

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 87402446.6

(51) Int. Cl.⁴: **B 22 D 11/16**

(22) Date de dépôt: 29.10.87

(30) Priorité: 30.10.86 FR 8615161

(43) Date de publication de la demande:
01.06.88 Bulletin 88/22

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR GB IT LU NL

(71) Demandeur: **CLECIM**
107 boulevard de la Mission Marchand
F-92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **Barbe, Jacques**
23 rue Docteur Charcot
F-42100 Saint-Etienne (FR)

Damoizet, René
27 rue d'Artois
F-42400 Saint-Chamond (FR)

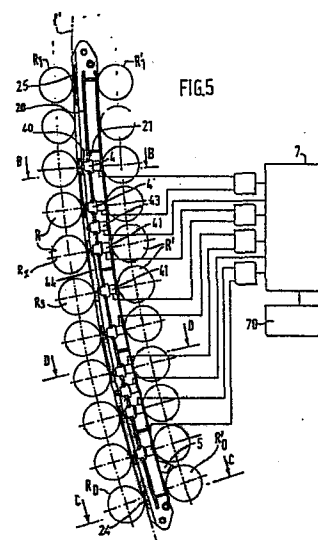
Sapin, Pierre
16 Avenue des Alpes
F-42650 St Jean Bonnefonds (FR)

(74) Mandataire: **Le Brusque, Maurice et al**
Cabinet Harlé et Phélip 21, rue de la Rochefoucauld
F-75009 Paris (FR)

(54) Procédé et dispositif de contrôle de l'alignement des rouleaux d'une installation de coulée continue.

(57) L'invention a pour objet un procédé et un dispositif de contrôle de l'alignement des rouleaux dans une installation de coulée continue de métal dans lesquels on fait passer entre les deux nappes de rouleaux du corset de guidage, un gabarit de vérification d'alignement comprenant un châssis rigide muni de deux patins d'appui sur deux rouleaux de la face de guidage à vérifier définissant une surface de référence et un organe de détection des désalignements d'au moins un rouleau intermédiaire par rapport à la surface de référence.

Selon l'invention en chaque position de contrôle, on mesure, dans le sens positif ou négatif, les écartements d'au moins deux rouleaux intermédiaires successifs (R2, R3) d'un côté ou de l'autre de la surface de référence (1') celle-ci étant tangente à deux rouleaux d'appui (R0, R1) encadrant lesdits rouleaux intermédiaires, (R2, R3), chaque organe de contrôle étant constitué par au moins un capteur de mesure étalonné de façon que le zéro de la mesure corresponde à l'alignement avec la surface de référence.



Description

Procédé et dispositif de contrôle de l'alignement des rouleaux d'une installation de coulée continue

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif de contrôle de l'alignement des rouleaux dans une installation de coulée continue de métal .

Une ligne de coulée continue, notamment d'acier comprend, le long d'un axe de coulée, un moule sans fond formant lingotière dans lequel l'acier coulé à partir d'une poche, par l'intermédiaire d'un récipient distributeur est refroidi superficiellement de façon à former un produit continu en forme de barre ou une bande, constitué d'un noyau liquide entouré d'une peau solidifiée et qui est évacué par l'extrémité inférieure ouverture du moule vers un dispositif de guidage et de refroidissement secondaire dans lequel se termine la solidification. Ce dispositif, appelé souvent "corset de guidage", comprend généralement un châssis en une ou plusieurs parties sur lequel sont montées deux nappes de rouleaux alignés d'axes parallèles et orthogonaux à l'axe du produit coulé définissant deux faces parallèles espacées (P1, P2) de guidage des deux faces correspondantes du produit, c'est-à-dire des faces longitudinales larges lorsque le produit est une brame.

Les diamètres et les espacements des rouleaux dans chaque nappe dépendent de l'épaisseur de la peau solidifiée et par conséquent, de la position du rouleau dans la ligne. En pratique, chaque nappe comprendra plusieurs zones dans lesquelles les rouleaux seront espacés d'une même distance dite "pas des rouleaux".

Certaines installations sont rectilignes, le produit étant coulé suivant une direction verticale ou inclinée, mais, actuellement on réalise de préférence des installations courbes dans lesquelles le produit coulé verticalement est ramené à l'horizontale par le corset de guidage, ce dernier ayant le plus souvent une forme circulaire .

La figure 1 montre, à titre d'exemple, une telle installation.

Les rouleaux de guidage des faces du produit sont associés à des rampes de projection d'eau et doivent pouvoir être remplacés individuellement, ou bien par paires ou encore par groupes . C'est pourquoi le corset de guidage est souvent constitué d'une série de segments juxtaposés en forme de cages comprenant chacun un certain nombre de paires de rouleaux, par exemple quatre ou cinq paires.

Une installation de ce type est représentée à titre d'exemple sur la figure 1.

Lors du montage de la machine, les deux séries de rouleaux placées de part et d'autre du produit sont convenablement alignées de façon à définir deux faces continues de guidage (P1, P2), parallèles à l'axe théorique rectiligne ou courbe, du produit. Cependant, en cours d'exploitation, et du fait de leur sollicitation mécanique ou thermique, les rouleaux peuvent se déformer et se désaligner. Sur la figure 2 par exemple, on a représenté deux types de désalignement . Au centre (figure 2a), les rouleaux (R) sont parfaitement alignés et définissent une face

continue (P1) de guidage de la peau (p) solidifiée du produit. En revanche, comme on l'a représenté de part et d'autre, si l'un des rouleaux (R_i) est décalé par rapport à ceux qui l'encadrent, d'une distance -X vers l'intérieur (figure 2b) ou +Y vers l'extérieur (figure 2c), il en résulte un désalignement correspondant de la face externe P1 du produit par rapport à la ligne théorique (1) parallèle à l'axe de coulée.

De tels désalignements provoquent une déformation de la peau solidifiée (p) du produit en cours de solidification et par conséquent, un risque de fissuration de cette peau, soit sur sa face extérieure du côté des rouleaux soit vers l'intérieur, à l'interface liquide-solide.

En assemblant les rouleaux par groupes dans des cages, comme on l'a représenté sur la figure 1, il est plus facile de maintenir l'alignement des rouleaux, ceux-ci pouvant être convenablement réglés en atelier selon des cotes de référence bien définies. En outre, selon une autre disposition connue, les cages S sont montées sur des traverses T solidaires de l'ensemble du châssis (C) de support du corset (G) et ce châssis peut être constitué de poutres supportées par les fondations par l'intermédiaire de paliers glissants de façon que les sollicitations extérieures mécaniques ou thermiques n'agissent pas sur l'alignement des cages. D'autres dispositions ont été imaginées pour obtenir des résultats analogues . Cependant, malgré toutes les précautions, on ne peut éviter totalement des désalignements de construction limités par les tolérances de fabrication et d'exploitation et il est indispensable de pouvoir vérifier périodiquement l'état d'alignement des rouleaux de façon à pouvoir intervenir à l'endroit ou un désalignement a été repéré.

A cet effet, on a déjà proposé de faire passer entre les deux nappes de rouleaux un appareillage de contrôle formant un gabarit constitué d'un châssis muni sur au moins un côté de surfaces ou patins susceptibles de s'appuyer sur les rouleaux d'une nappe et orientés de façon à définir une surface de référence ayant même courbure que la face de guidage sur laquelle ils s'appuient. Sur le châssis sont montés un ou plusieurs organes de mesure de l'écartement entre les rouleaux permettant de vérifier que l'écartement mesuré correspond à l'épaisseur à donner au produit. Mais on peut aussi monter sur le châssis des moyens de contrôle de l'alignement des rouleaux couverts par le gabarit avec la surface de référence définie par les patins d'appui . A cet effet, le gabarit peut comporter des moyens d'entraînement en rotation des rouleaux et un organe de contrôle constitué par une pièce de contact décalée par rapport à la surface de référence d'une faible distance correspondant à la tolérance de réglage. On positionne le gabarit en appliquant la surface de référence contre au moins deux rouleaux de la face de guidage à vérifier dont au moins un autre rouleau est couvert par le gabarit . Si ce rouleau est bien aligné, il peut tourner lorsqu'il se trouve en face de la pièce de contact et en

revanche sa rotation s'arrête lorsque, par déplacement du gabarit, il vient au contact de la surface de référence. (DE-A-2.645.022. FR-A-2.375.935).

Un tel dispositif ne permet pas de mesurer effectivement les désalignements des rouleaux et nécessite en outre d'arrêter le gabarit devant chacun des rouleaux à vérifier.

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif permettant un véritable contrôle en mesurant avec précision les écarts de position des rouleaux d'un côté ou de l'autre de la surface de référence, ces mesures étant effectuées simultanément sur plusieurs rouleaux en chaque position d'arrêt du gabarit.

L'objet de l'invention n'est pas de vérifier l'écartement des deux rouleaux opposés d'une même paire mais de contrôler l'alignement les uns par rapport aux autres de tous les rouleaux de l'une des faces de guidage, généralement la face extérieure du corset, qui constitue une face de référence par rapport à laquelle on mesurera ensuite l'écartement des rouleaux de l'autre nappe, éventuellement par des moyens connus.

L'invention utilise un gabarit de contrôle de type connu comprenant donc :

- un châssis rigide allongé d'épaisseur inférieure à l'écartement des faces de guidage et de longueur supérieure au double de l'espacement des rouleaux de façon à couvrir au moins trois rouleaux successifs en chaque position de vérification,

- deux patins écartés placés aux deux extrémités du châssis et tournés vers la face de guidage (P1) à vérifier, lesdits patins étant tangents à une surface de référence ayant la même courbure que le profil théorique de ladite face de guidage,

- des moyens d'application desdits patins en chaque position de contrôle sur deux rouleaux écartés de la face à contrôler, par appui sur les rouleaux de la face opposée du corset, le gabarit couvrant au moins un rouleau intermédiaire différent desdits rouleaux d'appui,

- au moins un organe monté sur le châssis de détection du désalignement éventuel dudit rouleau intermédiaire par rapport à la surface de référence,

Conformément à l'invention, le gabarit couvre au moins quatre rouleaux successifs, respectivement deux rouleaux intermédiaires à contrôler encadrés par deux rouleaux d'appui et il est équipé d'au moins deux organes de contrôle espacés d'une distance correspondant à l'espacement des rouleaux de façon à contrôler simultanément les positions d'au moins deux rouleaux intermédiaires successifs en chaque position de mesure, chaque organe de contrôle étant constitué par au moins un capteur de mesure comprenant un corps fixé sur le châssis et un palpeur monté coulissant transversalement vers la face de guidage à contrôler, lesdits capteurs étant reliés par des moyens de transmission des signaux de mesure à un centre de contrôle muni de moyens d'enregistrement des mesures et étalonnés de façon à mesurer chacun, dans le sens positif ou négatif, l'écartement du rouleau correspondant d'un côté ou de l'autre de la surface de référence définie par les rouleaux d'appui qui l'encadrent.

De préférence, le gabarit comprend des moyens

amovibles de calage précis par rapport aux rouleaux de telle sorte que, en chaque position de contrôle, chaque organe de contrôle soit centré dans un plan passant par l'axe du rouleau à contrôler et perpendiculaire à l'axe de coulée.

Selon une caractéristique particulièrement avantageuse, la répartition des positions de contrôle le long du corset est déterminée en tenant compte de la longueur couverte par le gabarit de telle sorte que les longueurs couvertes se chevauchent et que le positionnement de chaque rouleau soit contrôlé pour au moins deux positions de contrôle du gabarit. De la sorte, on peut mesurer le désalignement de chaque rouleau par rapport à deux surfaces de référence définies par des rouleaux d'appui différents, le centre de contrôle déterminant la moyenne des écartements mesurés.

Dans le cas où le corset de guidage est constitué de plusieurs segments successifs comprenant chacun au moins deux paires de rouleaux, le gabarit couvre une longueur supérieure à celle d'au moins un segment de façon que, en chaque position de contrôle, au moins l'un des rouleaux d'appui définissant la surface de référence et au moins une partie des rouleaux intermédiaires contrôlés appartiennent à deux segments différents.

Selon une autre caractéristique importante de l'invention, les capteurs sont étalonnés par application du gabarit de mesure sur un modèle de référence comprenant une pluralité d'appuis répartis les uns par rapport aux autres d'une façon reproduisant les écartements des rouleaux à vérifier et alignés suivant une ligne semblable à la ligne de référence du dispositif de guidage et passant par deux appuis fixes, le gabarit de mesure étant appliqué sur le modèle de référence de telle sorte que les deux patins d'appui soient appliqués sur lesdits appuis fixes et que chaque palpeur de capteur soit appliqué directement ou par l'intermédiaire d'une barrette de liaison sur un appui intermédiaire correspondant du modèle de référence, la position du palpeur à ce moment constituant une position origine pour les mesures effectuées ensuite sur la ligne de coulée.

De préférence, les capteurs de mesure sont répartis en rangées parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe de coulée, chaque rangée comprenant au moins deux capteurs placés de part et d'autre de l'axe pour la mesure des écarts par rapport à la ligne de référence aux deux extrémités du rouleau correspondant.

Selon une autre disposition avantageuse, les capteurs de mesure sont répartis en séries parallèles correspondant chacune à un groupe de capteurs d'espacement déterminé.

En outre, au moins certains capteurs sont associés par paires de deux capteurs voisins dans le sens longitudinal prenant appui sur deux rouleaux voisins par l'intermédiaire d'une barrette de liaison articulée sur les palpeurs desdits capteurs et de même courbure que la ligne théorique de référence.

Des capteurs individuels peuvent être placés entre deux paires de capteurs associées de façon à permettre les mesures pour différents pas des rouleaux.

L'invention présente donc deux formes de réalisation et/ou d'utilisation:

-la première dans laquelle on utilise des capteurs individuels dont les espacements correspondent sensiblement à celui des rouleaux de façon que, en chaque position de vérification, chaque capteur soit centré dans le plan radial passant par l'axe du rouleau correspondant;

-la seconde dans laquelle les capteurs sont associés par paires au moyen de barrettes de liaison articulées sur les deux palpeurs.

Le gabarit peut être équipé simultanément de capteurs individuels et de capteurs associés de façon à pouvoir s'adapter à des espacements différents des rouleaux.

Mais l'invention sera mieux comprise par la description suivante d'un mode de réalisation particulièrement avantageux donné à titre d'exemple et représenté sur les dessins annexés.

Fig.1 représente schématiquement l'ensemble d'une installation de coulée continue de type connu;

Fig.2 représente en détail les conséquences des désalignements de rouleaux;

Fig.3 est une vue en élévation de l'ensemble de l'installation de mesure pour le contrôle de l'alignement d'une ligne de coulée;

Fig.4 est une vue de côté de l'installation représentée figure 3;

Fig.5 est une vue en élévation du gabarit de mesure en coupe longitudinale selon la ligne AA de la figure 6;

Fig.6 est une vue en coupe transversale du gabarit selon la ligne BB de la figure 5;

Fig.7 est une vue en coupe transversale du gabarit représentant respectivement sur la gauche une demi-coupe suivant la ligne CC et sur la droite une demi-coupe suivant la ligne DD de la figure 5;

Fig.8 est une vue en coupe longitudinale selon la ligne EE de la figure 6;

Fig.9 est un schéma d'une opération de vérification représentant les diverses positions du gabarit de mesure ainsi que les mesures effectuées.

La figure 1 représente schématiquement une ligne de coulée de type classique comprenant, dans le sens de coulée, une lingotière L suivie d'un dispositif de refroidissement secondaire dit "corset de guidage" (G), constitué d'une pluralité de segments juxtaposés S comprenant chacun un châssis en forme de cage sur lequel sont montées un certain nombre de paires de rouleaux R et R' ainsi que des dispositifs de projection d'eau non représentés.

L'ensemble est disposé au-dessous d'un plancher de coulée (10) placé sensiblement au niveau de la lingotière (L).

Généralement, la partie supérieure I du corset de guidage (G), placée immédiatement à la sortie de la lingotière et dans laquelle les risques de percée sont les plus grands, la peau solidifiée étant très mince, est constituée d'un ou deux segments particuliers S1 et S2 qui portent des rouleaux de petite dimension rapprochés les uns des autres ou bien des plaques de guidage et de refroidissement et

peuvent être démontés avec la lingotière de façon à être réglés hors machine à l'atelier d'entretien. Cette première partie I est suivie d'une seconde partie II constituée d'une série de segments S sensiblement identiques, le diamètre et le pas des rouleaux pouvant cependant augmenter au fur et à mesure de l'avancement et par conséquent, de l'épaississement de la croûte solidifiée. Le produit coulé passe ensuite dans une zone de redressement et d'extraction comprenant une première partie III curviligne et une seconde partie IV rectiligne.

L'alignement des rouleaux est à vérifier essentiellement dans la partie curviligne recouvrant les zones I, II et III; l'alignement dans la zone rectiligne IV peut être contrôlé par des moyens classiques tels que règle droite, appareil de visée optique ou autre mais on peut aussi utiliser le dispositif selon l'invention s'il a un profil rectiligne.

L'invention permet de contrôler les rouleaux de l'une des faces de guidage constituant une face de référence qui, dans la plupart des cas, est la face extérieure (P1) du corset, les rouleaux (R) de cette face, c'est-à-dire placés sur l'extrados, étant les plus sollicités.

Sur les figures 3 et 4, on a représenté l'ensemble du dispositif de contrôle monté dans une ossature 1 qui peut être fixée de façon amovible au-dessus de la lingotière L sur le plancher de coulée (10) ou même sur la table d'oscillation de la lingotière, si le dispositif est assez léger. Le dispositif comprend un gabarit de mesure 2 représenté en trait mixte sur la figure 3 et suspendu par un câble de manoeuvre 11 à un treuil 12 fixé sur l'ossature 1 et permettant de faire descendre et remonter le gabarit 2 entre les deux rangées de rouleaux, l'introduction du gabarit 2 dans la lingotière étant facilitée par des moyens de guidage tels que des rouleaux 16 montés sur l'ossature 1 et placés dans le prolongement de la ligne de coulée.

D'autre part, le gabarit 2 est muni, comme on le verra par la suite, d'un certain nombre de capteurs de mesure et d'organes de manoeuvre reliés à un centre de contrôle (7) par des câbles et conduites souples (17,18) d'alimentation en énergie électrique et/ou pneumatique et de transfert de signaux, enroulés sur des enrouleurs 13 et 14 passant sur des poulies de renvoi 15 et les galets ou rouleaux de guidage 16. Les enrouleurs 13 et 14 sont synchronisés avec le treuil 12 de façon que les câbles 17,18 puissent suivre les mouvements du gabarit 2 le long du corset de guidage.

En outre, il est possible de placer à l'intérieur de l'ossature 1, un modèle d'étalonnage 3 associé à un organe d'appui 30 dont le rôle et le fonctionnement seront décrits plus loin. Pour ne pas surcharger la figure 4, le modèle 3 n'a pas été indiqué sur cette figure.

En principe, les mesures de désalignement devraient être effectuées par rapport à une ligne théorique (1) (figure 1) qui correspond à l'alignement parfait des rouleaux R de la face de référence P1. Cette ligne (1) est parallèle à l'axe de coulée et est donc rectiligne ou courbe selon la forme de la ligne de coulée. Le plus souvent, la ligne de coulée, y compris la lingotière, est circulaire, ce qui permet

d'utiliser un gabarit rigide en forme d'arc de cercle.

On a observé, cependant, que l'on pouvait admettre un écart de l'ensemble de la face de guidage par rapport au profil théorique dans la mesure où l'on évitait les désalignements localisés et que, de ce fait, il était suffisant de maintenir la continuité de la face de guidage en vérifiant l'alignement de chaque rouleau par rapport à ceux qui l'encadrent.

Les corrections à apporter seront donc mesurées en tenant compte seulement des positions relatives des rouleaux les uns par rapport aux autres et non pas pour rétablir le profil théorique de la face de référence. En effet, la qualité du produit coulé est dégradée par les désalignements locaux et non par un désalignement très général du supportage par rapport aux axes de référence de la ligne.

En pratique, les mesures seront donc faites par rapport à une surface de référence relative (1') ayant même courbure que le profil théorique (1) et tangente à deux rouleaux écartés du corset de guidage se trouvant dans l'état normal d'exploitation.

Bien entendu, si les rouleaux de référence ont été convenablement positionnés, la mesure peut être absolue par rapport aux axes théoriques de la machine.

Sauf aux extrémités du corset, l'écart de position de chaque rouleau sera mesuré au moins pour deux positions de gabarit et donc par rapport à deux surfaces de référence différentes. On fera alors la moyenne des mesures effectuées.

Le gabarit de contrôle 2 est représenté en détail sur les figures 5 à 8. Il est constitué essentiellement d'un châssis 20 en forme de poutre rigide indéformable dont le profil correspond à celui de la ligne de coulée et qui peut donc être introduit entre les deux nappes de rouleaux R et R' à la manière d'un sabre dans son fourreau. Sur le châssis 20 sont montés une pluralité de capteurs de mesure 4 répartis en plusieurs séries parallèles à l'axe longitudinal du châssis 20, mais également en rangées perpendiculaires à l'axe comme on le voit sur les figures 6 et 7.

Le gabarit 2 a une longueur suffisante pour couvrir un assez grand nombre de rouleaux correspondant à deux segments successifs dans l'exemple représenté.

Le châssis 20 est d'autre part, muni de moyens de calage et de blocage du gabarit dans chaque position de mesure.

Dans l'exemple représenté, le moyen de calage du châssis 20 dans chaque position de mesure est constitué par un doigt éclipseable 5 placé à l'extrémité amont du châssis 20 dans le sens de coulée et monté pivotant autour d'un axe 50 de façon à prendre deux positions, respectivement une position écartée, représentée sur les figures 5 et 8 dans laquelle le doigt 5 prend appui, suivant une direction inclinée par rapport à l'axe, sur l'un des rouleaux, généralement le dernier rouleau R'0 placé sur l'intrados du groupe de rouleaux recouverts par le gabarit 2 dans la position de mesure. A cet effet, le doigt 5 est solidaire en rotation d'une manivelle 51 articulée à l'extrémité de la tige d'un vérin 52 de commande de pivotement du doigt 5 entre la

position écartée d'appui sur le rouleau R'0 et une position éclipseable dans laquelle le doigt 5 est rentré à l'intérieur du châssis 20 de façon à ne pas gêner le coulisement de celui-ci entre les rouleaux.

5 Le moyen de blocage du châssis 20 dans chaque position de mesure comprend deux patins d'appui 24, 25, placés de préférence aux deux extrémités du châssis 20 et associés chacun à un vérin 63.

10 Chaque vérin 63 comprend un corps fixé sur le châssis du côté de l'extrados et une tige s'étendant vers l'intrados pour repousser un volet 64, 65 monté pivotant sur un axe et retenu par un ressort de rappel 66.

15 Ainsi, lorsque les vérins 63 sont actionnés, les volets 64 et 65 s'écartent en prenant appui sur deux rouleaux correspondants R'0 R'1 de la face interne du corset G et les patins d'appui 24 et 25 sont appliqués sur les rouleaux correspondants R0 R1 de la face externe.

20 Les deux patins d'appui 24 et 25 sont usinés de façon à être tangents à une surface cylindrique (12') de même courbure que le profil théorique (1) et qui, lorsque le gabarit est calé, est tangente aux deux rouleaux R0 R1 sur lesquels les patins 24, 25 prennent appui. Les dimensions des patins 24, 25 et des volets 64, 65 sont déterminées de telle sorte que ces organes puissent prendre appui de chaque côté sur les rouleaux correspondants, en toute position du gabarit. C'est pourquoi le patin 24 et le volet 64 placés à la partie inférieure du gabarit, au niveau du doigt de calage 5 peuvent être de dimensions réduites alors que le patin 25 et le volet 65 placés à l'autre extrémité sont plus étendus de façon à correspondre aux différents espacements des rouleaux.

35 Comme on le voit sur les figures 6 et 7, dans chaque position de mesure, chaque rouleau est palpé par deux capteurs placés symétriquement de part et d'autre du plan médian P du châssis 20 et du rouleau dont les cotes sont ainsi mesurées à chacune de ses extrémités.

40 Les capteurs de mesure 4 sont donc disposés en rangées parallèles entre elles et placés dans des plans perpendiculaires à l'axe de coulée et passant par les axes des rouleaux.

45 Chaque capteur de mesure 4 comprend un corps 4 fixé sur le châssis 20 et un palpeur de mesure 40 s'étendant dans une direction transversale à l'axe de coulée et vers l'extérieur. Le châssis 20 est muni par exemple de brides de centrage 21 limitant des orifices dans lesquels sont enfilés et fixés les corps 4 des capteurs suivant des directions radiales.

50 Pour réaliser les mesures, les palpeurs 40 des capteurs 4 doivent évidemment dépasser du châssis 20 vers l'extrados. Pour qu'ils ne risquent pas d'être détériorés lors des manoeuvres du gabarit, ce dernier est muni comme on le voit sur les figures 5 et 7, d'un dispositif de protection constitué de rails circulaires 6 de même courbure que la face de référence P2 et comprenant à leurs extrémités des pattes d'accrochage munies de trous oblongs 62 dans lesquels passent des axes de liaison 61 solidaires du châssis 20. Les rails 6 ont ainsi une possibilité de déplacement transversal par rapport

au châssis 20 entre une position écartée au-delà de la ligne formée par les extrémités des palpeurs 40 à leur écartement maximal met une position rentrée à l'intérieur du châssis 20.

L'écartement transversal des rails de protection 6 peut être commandé par des vérins 66, des ressorts 68 assurant par ailleurs un maintien élastique des rails lorsque les vérins ne sont pas alimentés.

Les différents organes du dispositif sont alimentés en énergie électrique, pneumatique ou hydraulique par des câbles ou conduites 17 reliés aux vérins 52, 63, 66. Par ailleurs les capteurs 4 sont reliés à un centre de contrôle 7 par des câbles 18 d'alimentation et de transmission des signaux de mesure émis par les capteurs. Ces différents câbles et conduites sont avantageusement placés dans des caissons 22 ménagés le long du châssis 20 et assurant en outre la rigidité de ce dernier et au-delà du gabarit, ils suivent le câble de suspension 11 pour s'enrouler sur les enrouleurs -dérouleurs 13, 14, comme on l'a indiqué plus haut.

Dans la première forme de réalisation qui vient d'être décrite, la position de chaque rouleau est mesurée, à chaque extrémité, par un capteur individuel 4, qui doit donc être centré dans le plan radial passant par l'axe du rouleau, dans le cas d'une coulée courbe. L'espacement des capteurs doit donc correspondre au pas des rouleaux.

Mais on sait que le pas des rouleaux varie selon l'installation et selon la position des rouleaux dans la ligne de coulée. Il est possible d'affecter à chaque ligne de coulée continue un gabarit de mesure particulier, mais dans une même ligne de coulée, le corset de guidage est généralement constitué de plusieurs zones successives dans lesquelles le diamètre et l'espacement des rouleaux sont différents. Il faudrait donc, théoriquement disposer d'un gabarit de mesure pour chaque zone du corset.

Mais il serait peu rentable de multiplier les gabarits et c'est pourquoi selon une autre caractéristique de l'invention, on préfère équiper un même gabarit de plusieurs groupes de capteurs dont le nombre et les espacements sont choisis judicieusement de façon que, sans changer de gabarit, chaque rouleau soit palpé par au moins un capteur pour au moins une position de mesure.

Cependant, le pas des rouleaux ne doit pas obligatoirement varier tout le long du corset mais peut être simplement resserré au début du refroidissement et élargi à la sortie du corset. C'est pourquoi dans l'installation représentée sur la figure 1 qui correspond au cas le plus général, le gabarit est muni d'un premier groupe de capteurs 41 dont l'espacement, comme on le voit sur la figure 5, correspond à celui des rouleaux de la zone II et permet ainsi de couvrir la plus grande partie du corset de guidage.

En revanche, dans la zone III de redressement et la zone IV d'extraction, les rouleaux sont espacés d'un pas égal mais plus grand que dans la zone précédente II. On doit donc disposer d'un autre groupe de capteurs 42 dont l'espacement correspond à celui des rouleaux, comme on l'a représenté sur la figure 8. Pour ne pas augmenter exagérément la longueur du gabarit, ces capteurs sont placés en

deux séries parallèles placées respectivement à côté des deux séries de capteurs 41, comme on le voit sur la figure 6.

Mais pour mesurer les cotes des rouleaux dans la zone I placée immédiatement à la sortie de la lingotière, il faudrait encore disposer d'une autre série de capteurs et en outre, dans cette zone, le pas des rouleaux n'est pas toujours constant et ces derniers sont parfois remplacés par des plaques. Pour résoudre ce problème, selon une autre caractéristique de l'invention, au moins certains des capteurs tels que 41 sont reliés deux par deux par des barrettes 44 articulées aux extrémités des palpeurs. Les barrettes 44 ont une forme incurvée de même courbure que la ligne théorique de référence et une longueur supérieure à l'espacement des capteurs 41 de façon à déborder de part et d'autre de ces derniers. De la sorte, comme on le voit sur la figure 5 sur laquelle les rouleaux de petit diamètre ont été représentés en traits mixtes, même si chaque capteur n'est pas placé exactement dans le plan radial passant par l'axe du rouleau, il mesure cependant la cote de la barrette incurvée qui est tangente aux deux rouleaux consécutifs et le centre de contrôle 7 qui reçoit les signaux de mesure transmis par les capteurs peut, à partir des mesures effectuées par les deux capteurs 41 d'une paire, déterminer la position de la barrette par rapport à la surface de référence et par conséquent le désalignement moyen de la paire de rouleaux sur lesquels s'appuie la barrette 44. Ainsi, en reliant entre eux par paires les capteurs 41 qui, dans les portions suivantes du gabarit, s'appuient chacun sur un rouleau, on peut mesurer les cotes de la plus grande partie des rouleaux de petit diamètre de la zone supérieure I du corset de refroidissement. Toutefois, il est utile de placer entre deux paires consécutives de capteurs 41, des capteurs supplémentaires 43. En effet, en choisissant judicieusement la position de calage du gabarit, il est possible de réaliser les mesures par groupes de cinq rouleaux comportant chacun un rouleau central dans le plan radial duquel est centré un capteur supplémentaire 43 et encadré par deux paires de rouleaux sur lesquels s'appuient les barrettes 44 associées aux capteurs 41 encadrant le capteur supplémentaire 43. De la sorte, en ajoutant simplement deux capteurs supplémentaires 43 à l'ensemble de capteurs 41 prévus pour la zone II du corset, on peut mesurer les cotes des rouleaux placés dans la zone I.

Bien entendu, la disposition qui vient d'être décrite n'a été donnée qu'à titre d'exemple, la répartition des capteurs devant, d'une façon générale, être adaptée au nombre et à la répartition des rouleaux dans la ligne de coulée pour laquelle est prévu le gabarit. En outre, cette répartition par groupes de cinq capteurs correspond particulièrement aux installations dans lesquelles le corset de guidage est constitué de segments comportant souvent cinq paires de rouleaux, mais d'autres dispositions des capteurs peuvent être adoptées par exemple dans les installations où les rouleaux ne sont pas groupés par segments amovibles et peuvent être remplacés individuellement ou par paires.

D'ailleurs le centre de contrôle 7 peut avoir en mémoire la répartition des rouleaux et celle des capteurs de façon à connaître de façon précise les positions relatives des capteurs par rapport aux rouleaux en fonction de la position du rouleau R₀ sur lequel est calé le gabarit. Par conséquent, même dans le cas où les deux capteurs 41 d'une paire ne sont pas centrés par rapport aux deux rouleaux R₂ R₃ sur lesquels s'appuie la barrette 44, le centre de contrôle 7 peut, à partir des positions relatives des capteurs 41 par rapport aux rouleaux, pondérer les mesures effectuées par les capteurs 41 et en déduire le désalignement de chaque rouleau par rapport à la surface de référence (1').

On voit donc que l'utilisation de capteurs associés par paires permet de vérifier la position de rouleaux quel que soit leur pas, ce dernier pouvant varier le long du corset. En outre, en équipant un même gabarit de capteurs individuels et de capteurs associés, on augmente encore les possibilités de mesures.

Pour mesurer avec précision, dans le sens positif ou négatif, l'écartement du rouleau contrôlé d'un côté ou de l'autre de la surface de référence 1' définie par les patins 24, 25, il faut que l'origine des mesures, c'est-à-dire le zéro du capteur, corresponde à une position du palpeur pour laquelle l'extrémité de ce dernier coïncide avec la surface de référence 1'. Pour cela, on réalise un étalonnage des capteurs qu'il est nécessaire de vérifier périodiquement et de préférence avant chaque opération de contrôle.

A cet effet, selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, on utilise un modèle de référence 3 qui peut être placé dans le prolongement de la ligne de coulée, de préférence au-dessus de la lingotière, celle-ci ayant généralement une forme circulaire de même rayon que le corset (G). Dans le mode de réalisation préférentiel représenté à titre d'exemple sur la figure 3, le modèle de référence 3 est constitué d'un châssis courbe 3 fixé sur l'ossature 1 par l'intermédiaire d'axes 31, et sur lequel sont montés des galets 32 dont les espacements correspondent aux différents espacements possibles des rouleaux R de la face externe du corset de guidage et qui sont fixés sur le châssis 3 de façon à déterminer une face de référence de profil identique à celui de la ligne théorique. Les galets 32 peuvent d'ailleurs être remplacés par d'autres organes, par exemple des plaquettes ayant subi un usinage adéquat.

D'autre part, le modèle 3 est associé à un organe d'appui fixe 30 placé du côté interne à la ligne de coulée et dont le profil correspond à celui défini par les rouleaux R' de l'intrados. A la base de l'organe d'appui 30 est placé un rouleau 35 qui joue le rôle du rouleau R₀ et sur lequel s'appuie le doigt de calage 5. Dans cette position, chaque capteur 4 se trouve placé en face d'un galet 32. Ces derniers n'ont pas tous été représentés sur la figure 3, pour ne pas la surcharger.

Pour étalonner les capteurs, le gabarit 2 est introduit à l'intérieur de l'ossature 1 entre le châssis 3 et l'organe d'appui 30 et il est calé sur le rouleau 35 et bloqué comme à l'intérieur du corset

de guidage de façon à être appliqué contre le modèle 3.

Chaque capteur étant alors en appui sur un galet 32, on repère la position du palpeur de façon à définir le zéro du capteur dans le système de mesure intégré au centre de contrôle 7 associé au gabarit 2.

Tous les capteurs 4 ayant été ainsi étalonnés, on commence l'introduction du gabarit 2 à l'intérieur du corset de guidage G et l'on réalise les mesures de désalignement des rouleaux dans plusieurs positions successives du gabarit décalées les unes par rapport aux autres de façon à se chevaucher, comme on l'a représenté sur la figure 9.

Dans chaque position de mesure, les signaux émis par les capteurs sont transmis au centre de contrôle 7 qui est équipé de moyens d'enregistrement 70 permettant d'affecter chaque signal émis par un capteur au rouleau correspondant et de faire la moyenne des mesures effectuées pour chaque rouleau.

Des moyens de visualisation peuvent également être prévus.

Généralement, les quatre rouleaux de la première cage S1 ont été alignés en atelier par rapport à la lingotière. On réalise donc la mesure à partir du rouleau n°5. Dans la première position, le gabarit de mesure couvre donc les rouleaux R5 à R14 qui ont été indiqués en trait mixte sur la figure 5. Comme on le voit sur cette figure, grâce à la répartition des capteurs par paires, les capteurs individuels 43 s'appuient sur les rouleaux R7 et R12, les rouleaux qui les encadrent étant contrôlés par les paires de capteurs 42. Le centre de contrôle 7 fait la moyenne des mesures effectuées par les deux capteurs associés 42 de façon à déterminer l'écartement moyen de la paire de rouleaux correspondants.

Dans la deuxième position, le gabarit couvre les rouleaux R8 à R19 et dans la troisième position les rouleaux R13 à R23. A partir de cette position, l'écartement des rouleaux est constant et correspond à celui des capteurs 42.

Le centre de contrôle 7 comprend un coffret électronique qui donne les valeurs d'étalonnage, intègre celles-ci et enregistre les valeurs mesurées numériquement ou sous forme de courbe comme sur la figure 9 qui donne, à titre d'exemple et sous forme de tableau, les résultats d'une série de mesures, indiqués en trois colonnes (1), (2), (3).

Dans les colonnes (1) et (2) on a tracé, respectivement en trait continu et en tirets, les lignes représentatives des cotes mesurées en mm respectivement à gauche et à droite du plan médian P par rapport à la ligne théorique (1) de référence. Sur la gauche du graphique, on a indiqué en colonnes la numérotation et la répartition des rouleaux en segments successifs S1, S2, etc... ainsi que l'emprise du gabarit en chaque position de mesure (1), (2), (3), etc.. On voit que, à part les premiers rouleaux, jusqu'à R8, la plupart des rouleaux font l'objet de deux mesures, certains, tels que le rouleau R13, étant mesurés trois fois.

On détermine ainsi, à gauche et à droite du plan médian P, l'écartement moyen de chaque rouleau par rapport à la ligne de référence et les corrections qui doivent être apportées à la position de chaque

rouleau ou ensemble de rouleaux .

Le dispositif donne, pour chaque rouleau contrôlé, une information exploitable en temps réel, qui est visualisée de façon numérique ou graphique et il est donc possible, soit d'enregistrer les corrections à apporter après le passage du gabarit, soit d'effectuer ces corrections sur les rouleaux en cours de contrôle en vérifiant immédiatement l'efficacité de la correction grâce au gabarit resté en place.

Tant que le pas des rouleaux est constant, c'est-à-dire, dans l'exemple représenté, jusqu'au segment S9 inclus, les mesures sont effectuées par les capteurs 41 reliés par paires. A partir du segment S10 et jusqu'à la fin de la zone III, l'écartement des rouleaux augmente et les mesures sont effectuées par les capteurs individuels 42.

On voit que la répartition des capteurs en plusieurs séries parallèles permet de s'adapter aux différents écartements de rouleaux.

Bien entendu, la description précédente a été faite dans le cadre d'un exemple particulier, la forme du dispositif et notamment la répartition des capteurs devant être adaptée cas par cas à la constitution de l'installation de coulée.

En particulier, on a décrit une installation, dans laquelle le corset de guidage est constitué de segments accolés comprenant chacun quatre ou cinq paires de rouleaux mais l'invention s'applique également aux installations dans lesquelles les rouleaux sont montés par paires dans le châssis.

D'une façon générale, l'invention ne se limite donc pas au mode de réalisation qui vient d'être décrit, d'autres variantes pouvant être imaginées en restant dans le cadre de protection défini par les revendications.

C'est ainsi que toute la description a été faite dans le cas où la face de guidage à contrôler est constituée par la face extérieure, ou extradados, du corset G.

En cas de besoin, on pourrait cependant inverser le sens des capteurs pour contrôler la face interne du corset.

Par ailleurs, on a décrit un gabarit en arc de cercle pour la vérification d'une ligne de coulée circulaire mais il est bien évident que la forme de gabarit pourrait être adaptée à une autre forme de ligne de coulée, un gabarit rectiligne étant utilisé pour une installation droite. De même il serait possible, dans le cas d'une installation à courbure variable, d'utiliser par exemple, un gabarit articulé en étalonnant les capteurs en fonction de la courbure de la ligne de référence qui, dans ce cas, dépendrait de la position de mesure.

Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications, ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières, et n'en limitent aucune-ment la portée.

Revendications

1. Dispositif de contrôle d'alignement pour

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

une installation de coulée continue de métal comprenant, le long d'un axe de coulée, un moule sans fond (L) formant lingotière et un dispositif formant un corset de guidage et de refroidissement secondaire comportant, deux nappes de rouleaux alignés, respectivement (R) (R'), d'axes parallèles et orthogonaux à l'axe de coulée définissant deux faces parallèles espacées, respectivement (P1, P2) de guidage du produit coulé, le dispositif comprenant des moyens de commande du déplacement entre les deux nappes de rouleaux d'un gabarit (2) de vérification en plusieurs positions successives, de l'alignement des rouleaux d'au moins une face de guidage (P1), ledit gabarit (2) comprenant:

- un châssis rigide allongé (20) d'épaisseur inférieure à l'écartement des faces de guidage et de longueur supérieure au double de l'espacement des rouleaux de façon à couvrir au moins trois rouleaux successifs en chaque position de vérification,

- deux patins écartés (24,25) placés aux deux extrémités du châssis (20) et tournés vers la face de guidage (P1) à vérifier, lesdits patins (24,25) étant tangents à une surface de référence (1') ayant la même courbure que le profil théorique de ladite face de guidage (P1),

- des moyens (63) d'application desdits patins (24,25) en chaque position de contrôle sur deux rouleaux écartés de la face à contrôler, par appui sur les rouleaux de la face opposée du corset, le gabarit (2) couvrant au moins un rouleau intermédiaire différent desdits rouleaux d'appui

- au moins un organe (4) de détection du désalignement éventuel dudit rouleau intermédiaire par rapport à la surface de référence (1'), monté sur le châssis (20),

caractérisé par le fait que chaque organe de détection (4) est constitué par un capteur de mesure comprenant un corps (4) fixé sur le châssis (20) du gabarit (2) et un palpeur (40) monté coulissant transversalement vers l'extérieur, que le gabarit (2) couvre au moins quatre rouleaux successifs, respectivement deux rouleaux intermédiaires (R2, R3) à contrôler encadrés par deux rouleaux d'appui (R0, R1), et qu'il est équipé d'au moins deux capteurs de mesure (4) placés entre les patins d'appui (24,25) en des positions correspondant sensiblement à l'espacement des rouleaux de façon à mesurer simultanément les positions d'au moins deux rouleaux intermédiaires (R2, R3) en chaque position de vérification lesdits capteurs (4) étant reliés à un centre de contrôle (7) muni de moyens (70) d'enregistrement des mesures effectuées par les capteurs (4), ces derniers étant étalonnés de façon à mesurer chacun, dans le sens positif ou négatif, l'écartement du rouleau correspondant respectivement d'un côté ou de l'autre de la surface de référence (1') définie par les rouleaux d'appui (R0, R1) qui encadrent le rouleau contrôlé (R2,R3) au moment de la mesure.

2. Dispositif de contrôle d'alignement pour une installation de coulée continue de métal comprenant , le long d'un axe de coulée, un moule sans fond (L) formant lingotière et un dispositif formant un corset de guidage et de refroidissement secondaire comportant deux nappes de rouleaux alignés, respectivement (R) (R') , d'axes parallèles et orthogonaux à l'axe de coulée définissant deux faces parallèles espacées, respectivement (P1, P2) de guidage du produit coulé, le dispositif comprenant des moyens de commande du déplacement entre les deux nappes de rouleaux d'un gabarit (2) de vérification en plusieurs positions successives, de l'alignement des rouleaux d'au moins une face de guidage (P1) , ledit gabarit (2) comprenant :

- un châssis rigide allongé (20) d'épaisseur inférieure à l'écartement des faces de guidage et de longueur supérieure au double de l'espacement des rouleaux de façon à couvrir au moins trois rouleaux successifs en chaque position de vérification ,

- deux patins écartés (24,25) placés aux deux extrémités du châssis (20) et tourné vers la face de guidage (P1) à vérifier, lesdits patins (24,25) étant tangents à une surface de référence (1') ayant la même courbure que le profil théorique de ladite face de guidage (P1),

- des moyens (63) d'application desdits patins (24,25) en chaque position de contrôle sur deux rouleaux écartés de la face à contrôler , par appui sur les rouleaux de la face opposée du corset, le gabarit (2) couvrant au moins un rouleau intermédiaire différent desdits rouleaux d'appui,

- au moins un organe (4) de détection du désalignement éventuel dudit rouleau intermédiaire par rapport à la surface de référence (1') monté sur le châssis (20), caractérisé par le fait que les organes de détection (4) sont constitués par une pluralité de capteurs de mesure (41) comprenant chacun un corps (4) fixé sur le châssis (20) du gabarit (2) et un palpeur (40) monté coulissant transversalement vers l'extérieur , et associés par paires au moyen de barrettes de liaison (44) articulées chacune aux extrémités des palpeurs de deux capteurs voisins (41), chaque barrette (44) ayant une courbure identique à celle de la surface de référence (1') et une longueur supérieure à l'espacement de deux rouleaux successifs, que le gabarit (2) couvre au moins quatre rouleaux successifs, respectivement deux rouleaux intermédiaires (R2, R3) à contrôler , encadrés par deux rouleaux d'appui (R0, R1) et qu'il est équipé d'au moins une paire de capteurs associés (41) placés entre les patins d'appui (24,25) de façon que la barrette de liaison (44) s'appuie sur deux rouleaux intermédiaires (R2, R3) en chaque position de vérification, que les capteurs (41) sont étalonnés de façon à mesurer, dans le sens positif ou négatif, le décalage de chaque palpeur par rapport à une position origine pour laquelle la barrette de

liaison (44) coïncide avec la surface de référence (1') tangente aux rouleaux d'appui (R0, R1) qui encadrent les rouleaux contrôlés (R2, R3) au moment de la mesure, les mesures effectuées par lesdits capteurs (41) étant transmises à un centre de contrôle (7) muni de moyens de calcul du décalage des rouleaux contrôlés par rapport à ladite surface de référence (1') en tenant compte des positions relatives des deux capteurs (41) par rapport aux deux rouleaux contrôlés (R2, R3) .

3. Dispositif de contrôle selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens amovibles de calage précis du gabarit par rapport aux rouleaux en chaque position de vérification du gabarit (2), et que le centre de contrôle (7) prend en compte les positions relatives des rouleaux contrôlés (R2) (R3) par rapport aux capteurs (4) (41) en chaque position de vérification pour déterminer l'écartement de chaque rouleau (R2) (R3) par rapport à la surface de référence (1') à partir des mesures effectuées par les capteurs (4) (41) correspondants.

4. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 1, 2, 3, caractérisé par le fait que la répartition des positions de vérification le long du corset est déterminée en tenant compte de la longueur couverte par le gabarit de telle sorte que les longueurs couvertes se chevauchent et que le positionnement d'au moins la plus grande partie des rouleaux soit contrôlé pour au moins deux positions de contrôle du gabarit, le centre de contrôle (7) effectuant la moyenne des mesures effectuées pour chaque rouleau.

5. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes caractérisé par le fait que , le corset de guidage étant constitué de plusieurs segments successifs comprenant chacun au moins deux paires de rouleaux (R) (R') , le gabarit (2) couvre une longueur supérieure à celle d'au moins un segment de façon que, en chaque position de contrôle au moins l'un des rouleaux d'appui définissant la surface de référence (1') et au moins une partie des rouleaux intermédiaires contrôlés appartiennent à deux segments différents.

6. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un modèle de référence (3) adapté à la ligne de coulée et comprenant un châssis rigide (3) sur lequel sont montés une pluralité d'organes d'appui tels que des galets (32) tangents à une surface de même courbure que le profil théorique de la face de guidage à contrôler et dont le nombre et l'espacement correspondent à celui des rouleaux, susceptibles d'être couverts par le gabarit pour les diverses positions de vérification, le gabarit (2) pouvant être appliqué sur le modèle (3) pour l'étalonnage des capteurs, la position du palpeur de chaque capteur en appui sur un galet correspondant au zéro de la mesure effectuée ensuite par ledit capteur.

7. Dispositif de contrôle selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen de calage du gabarit de mesure comprend un doigt éclipable (5) associé à des moyens de commande de l'écartement et du rapprochement dudit doigt (5) par rapport au châssis (20) entre une position de calage pour laquelle l'extrémité du doigt est écartée du châssis et peut venir s'appuyer sur l'un des rouleaux (R'o) et une position éclipée à l'intérieur du châssis (20).

8. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les capteurs de mesure (4) sont répartis en rangées parallèles d'au moins deux capteurs (41, 41'), (42, 42') disposés symétriquement de part et d'autre de l'axe pour la mesure des cotes aux deux extrémités de chaque rouleau (R).

9. Dispositif de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'espacement des rouleaux (R) de la face de référence (P1) du corset étant différent dans diverses zones successives du corset, le gabarit comprend plusieurs groupes de capteurs (41) (42) dont l'espacement correspond à celui des rouleaux dans les diverses zones du corset de guidage, les mesures étant effectuées par les capteurs de l'un ou l'autre groupe en fonction de la position de mesure occupée par le gabarit (2) à l'intérieur du corset (G).

10. Dispositif de contrôle selon les revendications 8 et 9, caractérisé en ce que les capteurs (4) de chaque groupe sont disposés par paires de part et d'autre du plan longitudinal de symétrie du gabarit et que, de chaque côté dudit plan les capteurs sont disposés en séries parallèles correspondant chacune à un groupe d'espacement déterminé, les capteurs de l'une ou l'autre série étant mis en service selon la zone du corset de guidage (G) où est effectuée la mesure.

11. Dispositif de contrôle selon la revendication 3, caractérisé en ce que des capteurs individuels (43) sont placés entre deux paires de capteurs associés (41).

12. Dispositif de contrôle selon l'ensemble des revendications 1, 2 et 3, caractérisé par le fait que le gabarit (2) est équipé simultanément de capteurs individuels (4) et de capteurs (41) associés par paires placés respectivement en rangées parallèles dans lesquelles les espacements sont différents, les mesures étant effectuées par la rangée de capteurs (4) (41) correspondant à l'espacement des rouleaux contrôlés.

13. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de protection des capteurs constitué d'au moins un rail (6) de même courbure que la face de référence (P1) et monté sur le châssis (20) du gabarit de façon à pouvoir se déplacer entre une position écartée vers l'extérieur au-delà de la course maximale des palpeurs des capteurs et une position rentrée à l'intérieur du châssis (20), ce dernier

portant des moyens (66) de déplacement transversal des rails (6) entre une position effacée et une position écartée de protecteur des capteurs.

14. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le gabarit (2) est placé dans une ossature (1) susceptible d'être fixée de façon amovible au-dessus de la lingotière (L) et dans laquelle sont montés un treuil (12) de commande de l'enroulement et du déroulement d'un câble (11) de suspension du gabarit (2) et des moyens de guidage du gabarit (2) pour l'introduction de celui-ci dans la ligne de coulée et son retour dans l'ossature (1).

15. Dispositif de contrôle selon la revendication 14, caractérisé par le fait que les capteurs (4) du gabarit sont reliés au centre de contrôle (7) par des câbles (46) d'alimentation en énergie et de transfert des mesures dont l'enroulement et le déroulement sont commandés par des moyens (13) (14) associés au treuil de manœuvre (12) de façon à suivre les mouvements du gabarit (2).

16. Dispositif de contrôle selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le modèle de référence (3) est monté dans une ossature (1) susceptible d'être fixée de façon amovible au-dessus de la lingotière (L) de telle sorte que le modèle (3) soit placé dans le prolongement de la ligne de coulée, le gabarit étant manœuvré par un câble (11) enroulé sur un treuil (12) monté sur l'ossature (1) et relié à des moyens de commande de l'enroulement et du déroulement du câble (11).

17. Procédé de contrôle de l'alignement des rouleaux dans une installation de coulée continue de métal comprenant, le long d'un axe de coulée, un moule sans fond (L) formant lingotière et un dispositif formant corset de guidage et de refroidissement secondaire (G) comportant, sur un châssis, deux files de rouleaux (R) alignés d'axes parallèles et orthogonaux à l'axe de coulée définissant deux faces parallèles espacées (P1, P2) de guidage des deux faces du produit, procédé dans lequel on fait passer entre les deux nappes de rouleaux un gabarit de contrôle, en plusieurs positions successives, de l'alignement des rouleaux d'au moins l'une des faces (P1) de guidage, ledit gabarit comprenant un châssis rigide muni, du côté de la face (P1) à contrôler, de deux patins d'appui définissant une surface de référence de même courbure que le profil théorique de la face (P1) et susceptible d'être appliqués sur deux rouleaux de ladite face et un organe de contrôle de l'alignement d'au moins un rouleau intermédiaire par rapport à ladite surface de référence, caractérisé par le fait que, en chaque position de contrôle, l'on mesure, dans le sens positif ou négatif, les écartements d'au moins deux rouleaux intermédiaires successifs d'un côté ou de l'autre de la surface de référence, celle-ci étant tangente à deux rouleaux d'appui encadrant lesdits rouleaux intermédiaires, chaque

organe de contrôle le étant constitué par au moins un capteur de mesure étalonné de façon que le zéro de la mesure corresponde à l'alignement avec la surface de référence.

18. Procédé de contrôle selon la revendication 17, caractérisé en ce que les positions de mesures se chevauchent de telle sorte que l'écart de position de chaque rouleau (R) soit mesuré en au moins deux positions par rapport à la surface de référence (1') liée au gabarit et que l'on fait la moyenne des écartements mesurés.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

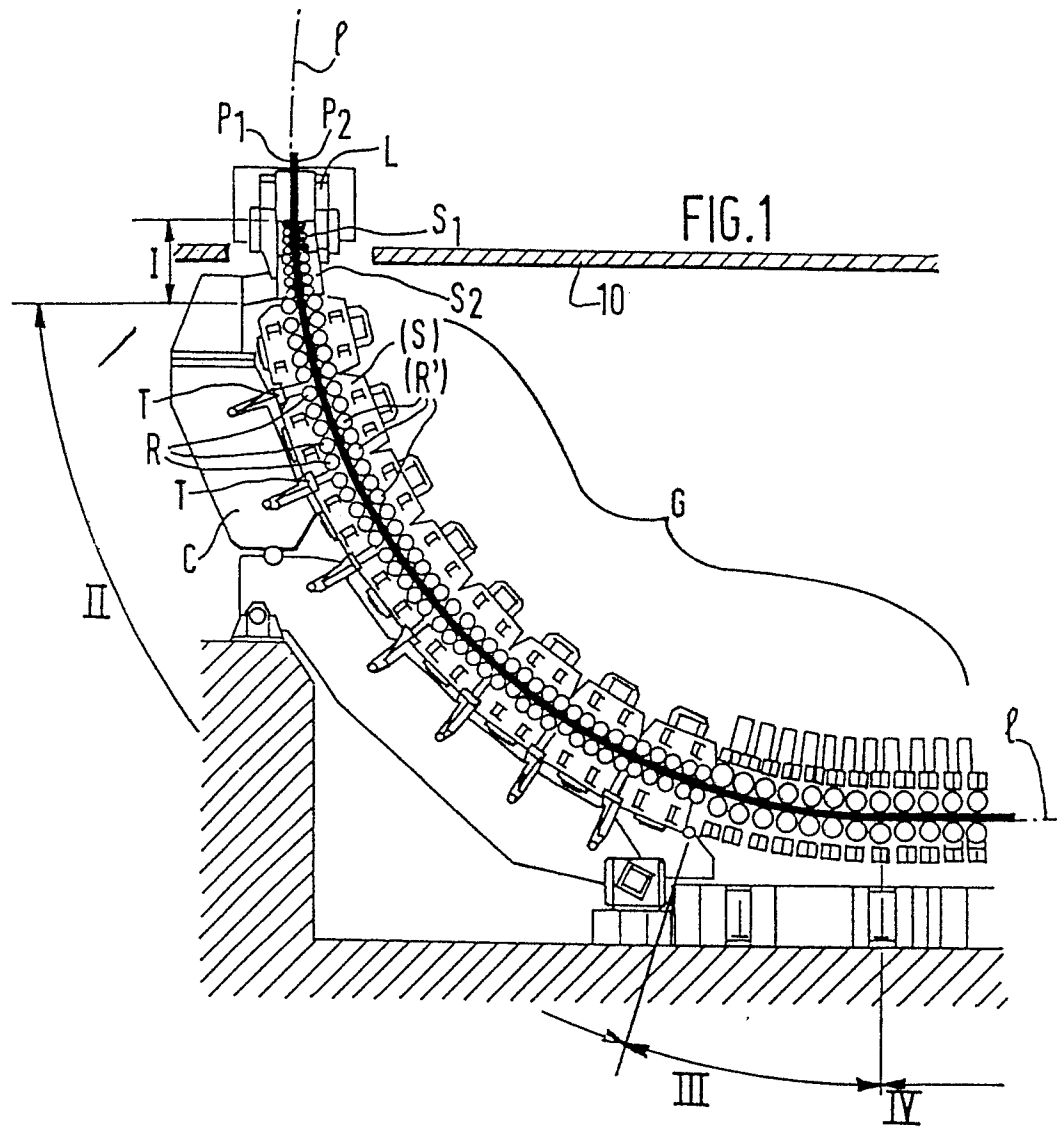
55

60

65

11

0269493



0269493

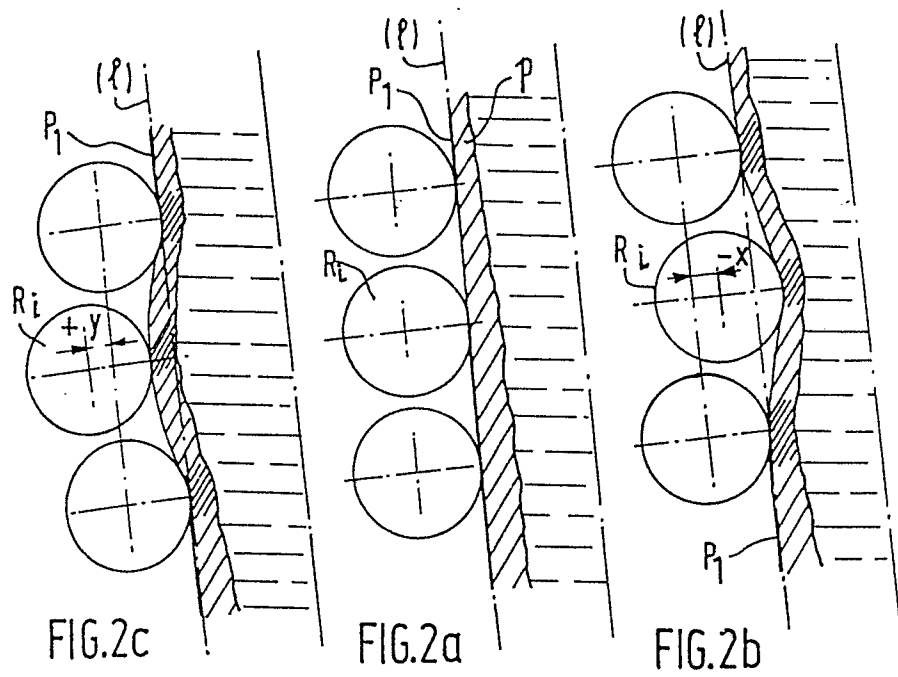
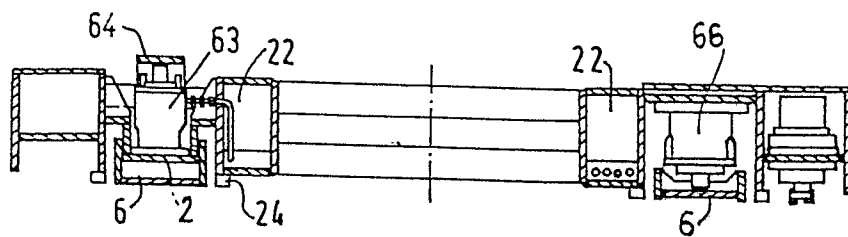
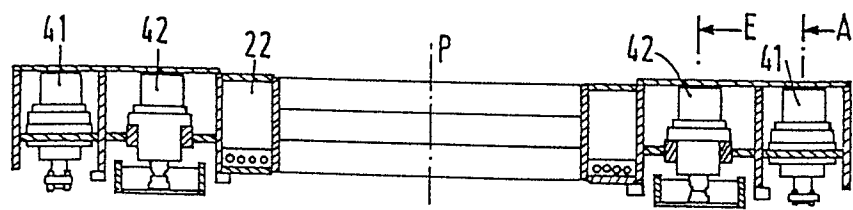
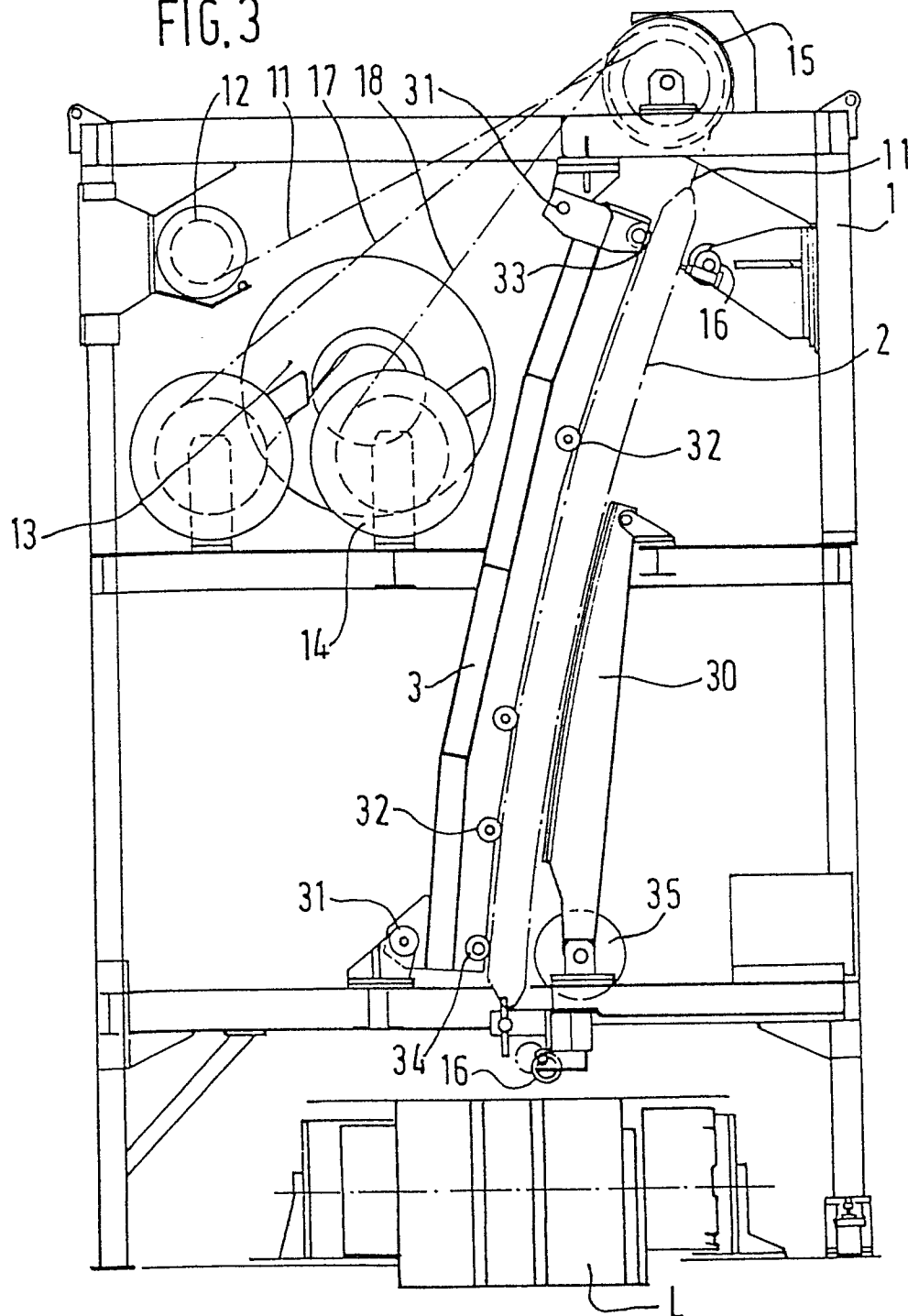


FIG. 6



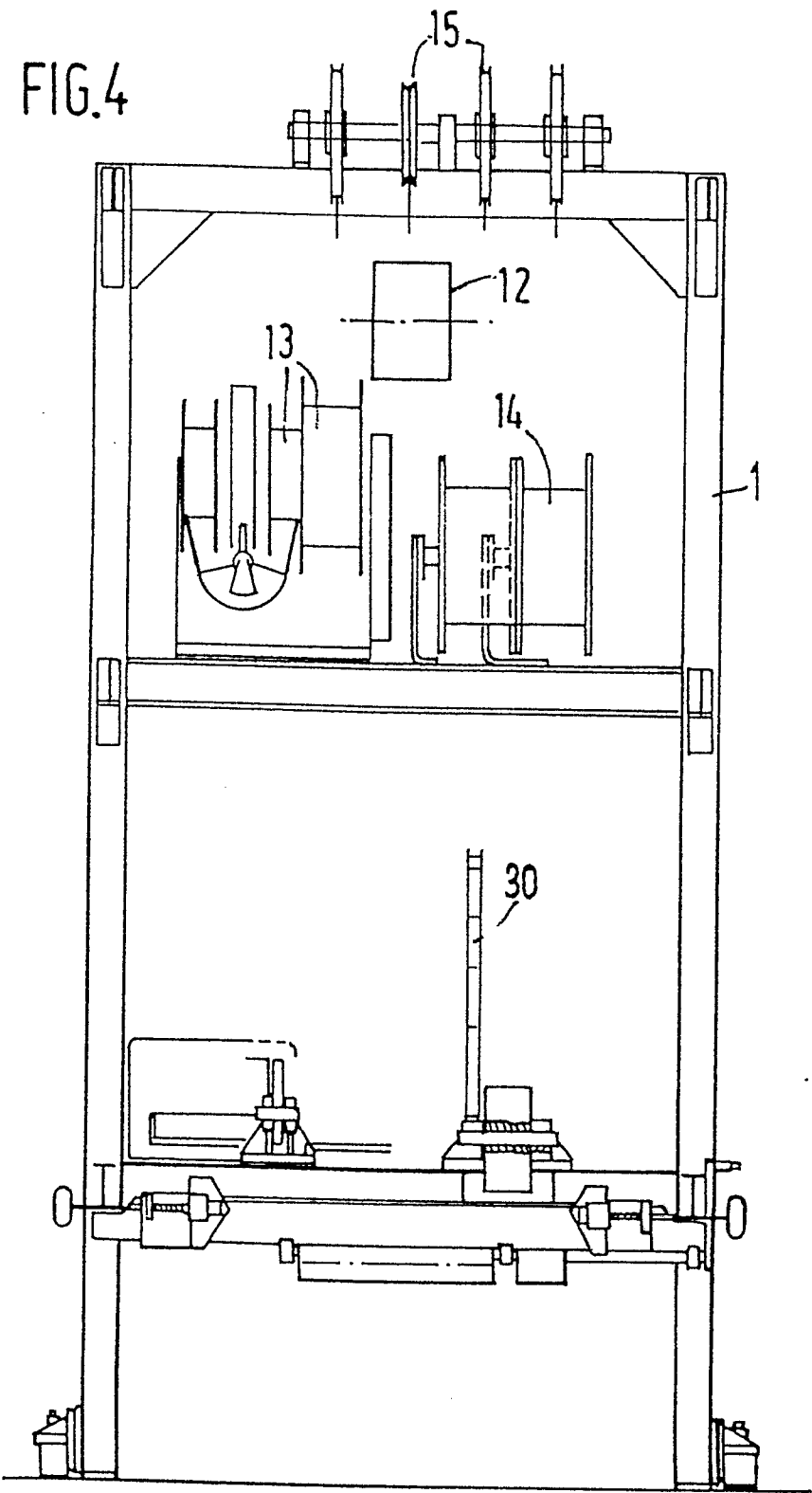
0269493

FIG. 3

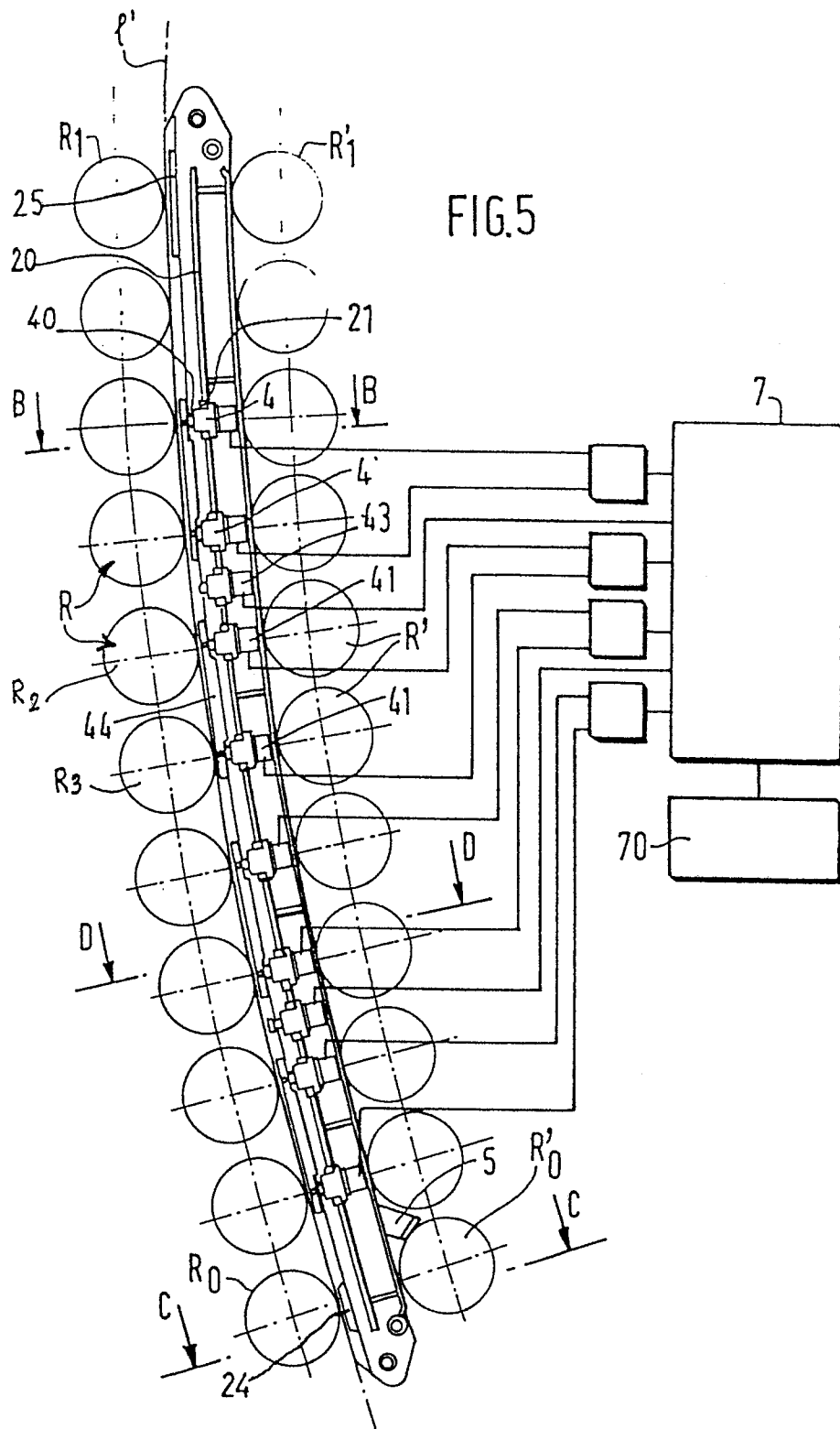


0269493

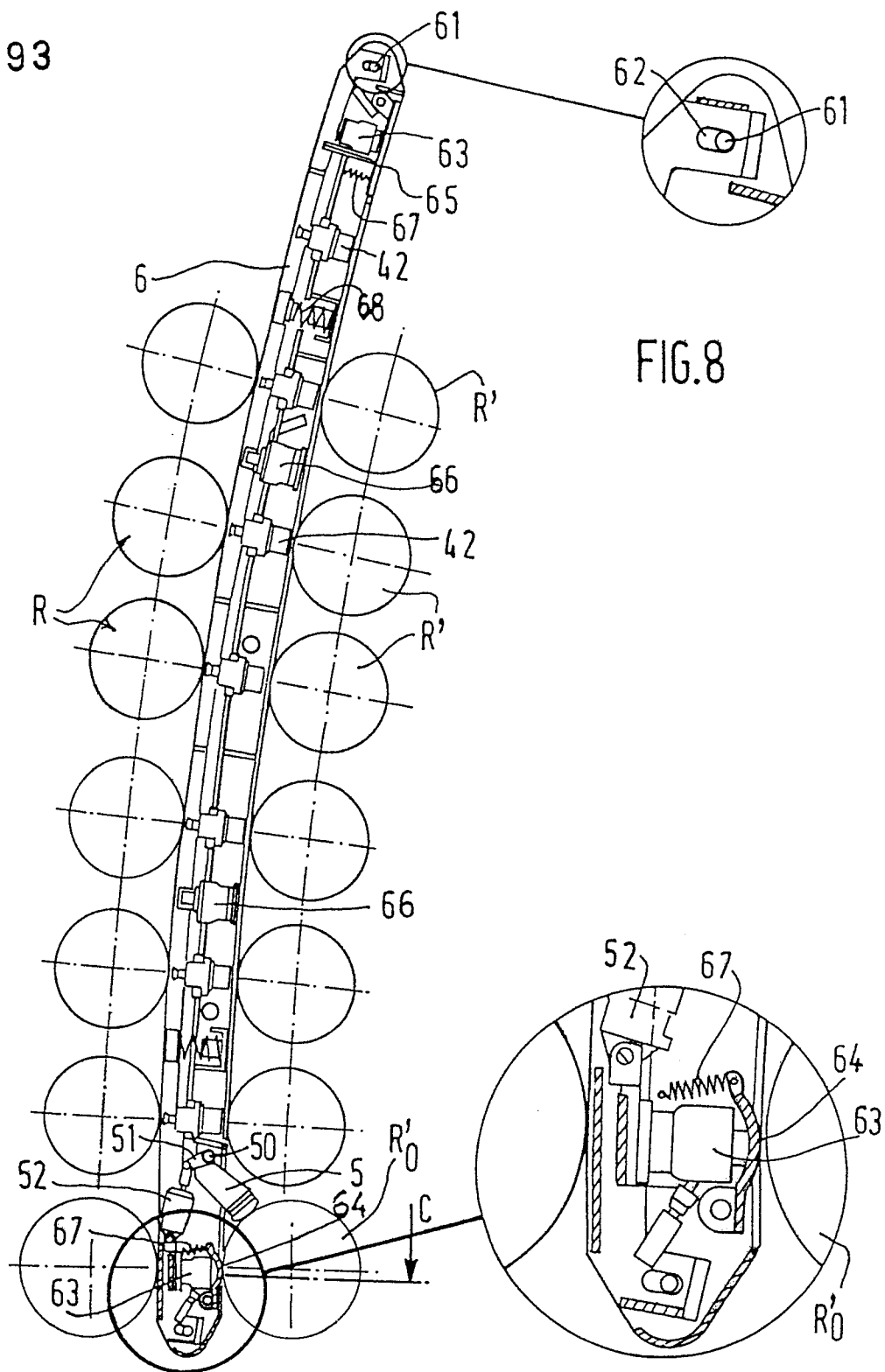
FIG.4



0269493

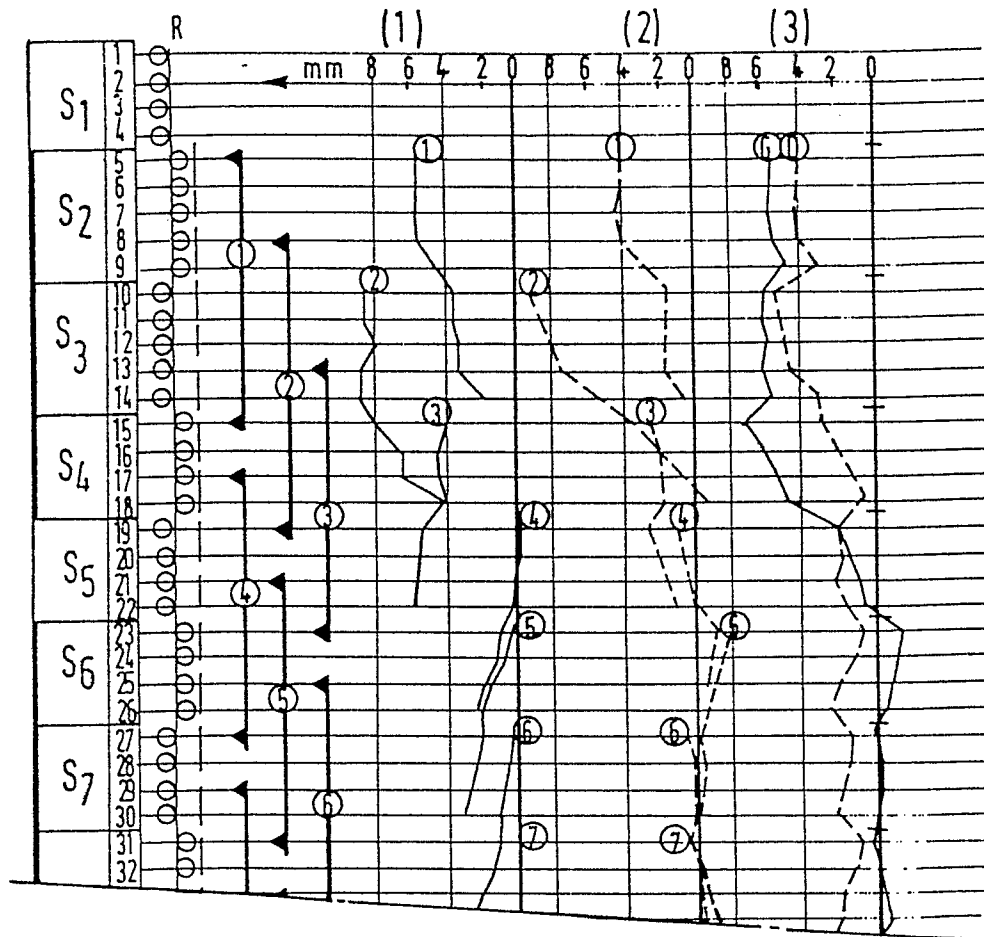


0269493



0269493

FIG.9





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 2446

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A,D	DE-A-2 645 022 (DEMAG) * Page 18, dernier alinéa - page 19, alinéa 1; page 22, dernier alinéa - page 25, alinéa 3; figures * ---	1,8,11, 17	B 22 D 11/16
A	FR-A-2 232 380 (SUMITOMO) * En entier * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 236 (M-173)[1114], 25 novembre 1982; & JP-A-57 134 244 (HITACHI ZOSEN K.K.) 19-08-1982 * Résumé * ---	1	
A,D	FR-A-2 375 935 (FIVES-CAIL BABCOCK) * Page 4, ligne 25 - page 5, ligne 17; figures * ---	1,8,11, 17	
A	EP-A-0 047 919 (BETHLEHEM STEEL CORP.) * Résumé; figures * ---	1,17,18	
A	EP-A-0 014 862 (CONCAST) * Résumé; figures * -----	6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) G 01 B B 22 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05-01-1988	Examineur RAMBOER P.
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	