



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **95400163.2**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **B21D 1/05**

⑱ Date de dépôt : **25.01.95**

⑳ Priorité : **01.02.94 FR 9401090**

㉑ Date de publication de la demande :  
**02.08.95 Bulletin 95/31**

㉒ Etats contractants désignés :  
**BE DE FR GB**

㉓ Demandeur : **CLECIM**  
**10, avenue de l'Entreprise**  
**F-95863 Cergy-Pontoise (FR)**

㉔ Inventeur : **Bonnefont, Marc**  
**32, Place de la Liberté**  
**F-42000 Saint-Chamond (FR)**  
Inventeur : **Padwo, Zalman**  
**28, rue des Docteurs Charcot**  
**F-42100 Saint-Etienne (FR)**  
Inventeur : **Peyron, Jean-Baptiste**  
**15, rue de Beaumont**  
**F-42270 Saint-Etienne (FR)**  
Inventeur : **Sabatier, Paul**  
**Rue Saint Joseph**  
**F-42320 Cellieu (FR)**

㉕ Mandataire : **Le Brusque, Maurice et al**  
**Cabinet Harlé et Phélip**  
**21, rue de la Rochefoucauld**  
**F-75009 Paris (FR)**

⑤④ **Procédé et installation de planage d'une bande métallique mince.**

⑤⑦ L'invention a pour objet un procédé de planage sous traction d'une bande métallique mince (1) dans une installation comprenant une planeuse (3) comportant au moins une unité de flexion (30) à deux équipages de planage (31, 32) et un ensemble de dressage à multi-rouleaux (5) comportant deux rangées de rouleaux (51, 51'), des moyens de réglage de l'imbrication des équipages de planage (31, 32) et de l'ensemble de dressage (5) et deux blocs tensionneurs (2, 2'), respectivement amont (2) et aval (2') permettant de déterminer un allongement imposé de la bande.

Selon l'invention, on corrige les défauts de planéité dans la planeuse (3) en réglant les vitesses de défilement et l'imbrication des équipages de planage (31, 32) de façon que l'allongement imposé pour le planage soit, pratiquement, réalisé dès la sortie de la planeuse et l'on corrige dans l'ensemble multi-rouleaux (5) au moins les défauts de cambrure longitudinale dus au passage dans la planeuse (3), en déterminant des imbrications dégradées des rouleaux entre l'entrée et la sortie de l'ensemble multi-rouleaux (5) par basculement d'une rangée (51') par rapport à l'autre (51), de façon à provoquer des effets de flexions alternées progressivement décroissants qui déterminent une relaxation des contraintes sans augmenter sensiblement l'allongement déjà réalisé dans la planeuse (3) par traction-flexion.

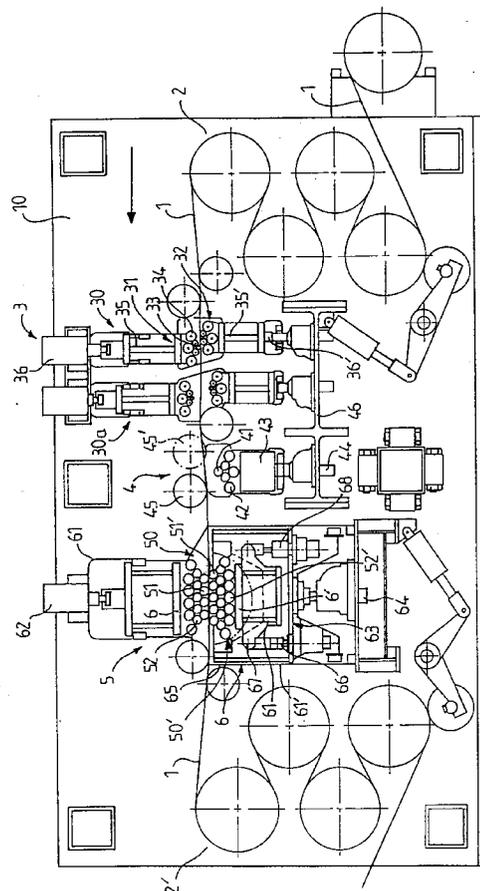


FIG. 1

L'invention a pour objet un procédé et une installation de planage sous traction d'une bande métallique mince.

Les tôles d'acier mince et dur telles que les fers blancs utilisées notamment pour la fabrication d'emballages, sont réalisées par laminage sous forme de bandes métalliques minces de grande longueur qui, ensuite, sont traitées, découpées et formées en fonction de l'utilisation prévue.

D'une façon générale, une bande métallique mince doit présenter un certain nombre de qualités telles qu'une excellente planéité, une aptitude à l'emboutissage, un état de surface et des propriétés mécaniques conformes aux normes correspondant aux applications souhaitées.

Pour obtenir ces qualités, la bande métallique subit un certain nombre de traitements et, en particulier, elle est soumise à un planage souvent réalisé par traction-flexion et sous allongement imposé.

Généralement, une machine de planage comprend une ou deux unités de flexion constituées chacune d'une paire de cylindres de faible diamètre placés de part et d'autre de la bande et décalés en hauteur de façon à déterminer, par leur imbrication, un trajet coudé de la bande produisant des flexions alternées sur les deux cylindres.

La bande est soumise à une traction entre deux blocs tensionneurs placés de part et d'autre de la machine et constitués chacun de plusieurs rouleaux imbriqués sur lesquels s'enroule la bande. Les rouleaux des deux blocs tensionneurs sont entraînés en rotation à des vitesses légèrement différentes de façon que la vitesse de défilement de la bande dans le bloc tensionneur aval soit un peu supérieure à la vitesse de défilement dans le bloc amont.

Il en résulte un allongement permanent de la bande dont la valeur peut être déterminée par réglage de la différence des vitesses de défilement entre l'amont et l'aval.

Le planage est réalisé en soumettant la bande sous tension à au moins deux flexions alternées sur des cylindres de faible diamètre. On sait que, lors de chaque flexion, la partie extérieure tendue de la bande peut se trouver dans le domaine des déformations plastiques, même si la contrainte de traction appliquée est bien inférieure à la limite élastique. On peut ainsi, sans soumettre la bande à une contrainte excessive, déterminer, entre les deux blocs tensionneurs, un allongement suffisant pour dépasser la longueur de la fibre la plus longue de façon à réaliser le planage de la bande par égalisation des longueurs de toutes ses fibres longitudinales.

Les allongements permanents obtenus pour un produit donné sont d'autant plus importants que les rayons de courbure sont faibles et les contraintes de traction élevées, ces dernières restant cependant toujours inférieures à la limite élastique.

On peut ainsi obtenir des bandes planes mais ces

opérations induisent des contraintes internes dans l'épaisseur de la bande. Celles-ci s'équilibrent, mais conduisent cependant à une déformation du profil de la bande, qui présente, généralement, une cambrure dans le sens transversal, et souvent aussi, dans le sens longitudinal.

La cambrure transversale, généralement appelée "tuile", peut être assez facilement corrigée sur un dispositif dit anti-tuile, placé en aval de la planeuse et comportant un cylindre prenant appui sur la bande du côté opposé à celui du dernier cylindre de la planeuse et associé à deux rouleaux de plus grand diamètre.

Le défaut de cambrure longitudinale, appelé aussi "cintre", peut être corrigé sur un cylindre décintreur mais, pour des bandes très minces et dures, la correction est difficile à effectuer, notamment en raison de la très grande sensibilité des dispositifs utilisés. En effet, pour des bandes très minces, les défauts sont très fugitifs et fluctuants pour un même réglage de machine.

Or, une cambrure longitudinale résiduelle peut gêner l'introduction de la bande dans les installations de traitement suivantes et, en outre, peut conduire à des déformations lorsque la bande est découpée en bandelettes, selon les dimensions des produits à fabriquer.

Il est possible d'agir manuellement sur les réglages de la machine mais, la bande défilant à très grande vitesse, on ne peut ainsi corriger que des défauts détectables et, nécessairement, avec un certain temps de retard. De plus, lors du déroulement d'une autre bobine, il peut être nécessaire de reprendre tous les réglages.

L'invention a pour objet un procédé permettant de corriger de façon satisfaisante les défauts induits par le planage, et en particulier la cambrure longitudinale. Le procédé selon l'invention donne une très grande souplesse d'exploitation et permet, après avoir effectué un premier choix, d'adapter immédiatement les réglages aux propriétés de la bande, si nécessaire, en cours de défilement.

D'une façon générale, l'invention a essentiellement pour but d'obtenir des produits présentant des cambrures longitudinales faibles, assez homogènes, et, en tout cas, de les maintenir, quand cela est nécessaire, dans le même sens lorsqu'il est impossible d'obtenir un résultat plus satisfaisant.

Le procédé selon l'invention s'applique à une installation comprenant une planeuse par traction-flexion comportant au moins une unité de flexion constituée d'une paire de cylindres décalés en hauteur et un ensemble de dressage à multi-rouleaux comportant deux châssis, respectivement inférieur et supérieur, portant chacun une rangée de rouleaux parallèles, décalés longitudinalement et en hauteur, de façon à déterminer, par imbrication des rouleaux, un trajet ondulé de la bande avec flexions alternées, des

moyens de réglage de l'imbrication des cylindres de chaque unité de flexion, des moyens de réglage de l'imbrication des rouleaux de l'ensemble de dressage et deux blocs tensionneurs placés respectivement en amont et en aval de l'installation sur le trajet de la bande pour appliquer sur celle-ci une contrainte de traction susceptible de déterminer un allongement de la bande dont la valeur est imposée par réglage des vitesses de défilement dans lesdits blocs.

Conformément à l'invention, on corrige les défauts de planéité dans la planeuse en réglant les vitesses de défilement et l'imbrication des équipages de planage de façon que l'allongement imposé pour le planage soit, pratiquement réalisé dès la sortie de la planeuse et l'on corrige dans l'ensemble multi-rouleaux au moins les défauts de cambrure longitudinale dus au passage dans la planeuse en déterminant des imbrications dégressives des rouleaux entre l'entrée et la sortie de l'ensemble multi-rouleaux par basculement d'une rangée par rapport à l'autre, de façon à provoquer des effets de flexions alternées progressivement décroissants qui déterminent une relaxation des contraintes, le nombre et les intensités des flexions alternées étant déterminés par réglage des imbrications respectivement à l'entrée et à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux de façon à corriger le défaut de cambrure sans augmenter sensiblement l'allongement déjà réalisé dans la planeuse par traction-flexion.

La correction de tuile peut être effectuée, en même temps que la correction de cambrure longitudinale, dans l'ensemble multi-rouleaux, mais on peut aussi placer un dispositif anti-tuile entre la planeuse et l'ensemble multi-rouleaux pour corriger au moins partiellement la tuile avant l'entrée dans l'ensemble multi-rouleaux.

Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, on règle les imbrications dans les unités de flexion de la planeuse en tenant compte des caractéristiques dimensionnelles et structurelles de la bande de façon à réaliser dans la planeuse l'allongement imposé pour la correction de planéité en maintenant, généralement, la contrainte de traction appliquée sur la bande au-dessous de 60 % environ de la limite élastique du métal et l'on règle les imbrications, respectivement à l'entrée et à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux, pour corriger les défauts de cambrure en limitant l'augmentation de la traction de telle sorte que l'allongement supplémentaire réalisé dans l'ensemble multi-rouleaux ne dépasse pas, normalement, 0,2 %.

Selon une autre caractéristique préférentielle, les imbrications de la planeuse et de l'ensemble multi-rouleaux sont ajustées pour chaque bobine et/ou déterminées en permanence au cours du défilement de la bande par un système d'automatisme prenant en compte toutes les caractéristiques dimensionnelles, structurelles et qualitatives du produit, les diamètres

connus des cylindres actifs, les tensions appliquées sur la bande et les interactions entre les différents organes de l'installation.

De façon particulièrement avantageuse, le système d'automatisme est associé à un modèle mathématique sur lequel sont affichées, avant le traitement d'une bobine, l'ensemble des caractéristiques propres au produit à traiter et propres à l'installation, ledit modèle mathématique élaborant les consignes d'imbrication des différents organes à partir d'équations programmées et en tenant compte des indications obtenues par mesure ou par observation des défauts résiduels de planéité et de cambrure longitudinale et transversale au cours du traitement d'une bande de nature et de dimensions analogues.

Cependant, dans un mode de réalisation simplifié, le système d'automatisme détermine les imbrications des différents organes à partir de tables établies, pour chaque type de produit, en tenant compte des caractéristiques propres à la machine et des indications obtenues précédemment par mesure ou par observation des défauts résiduels de planéité et de cambrure longitudinale et transversale au cours du traitement d'une bande de nature et de dimensions analogues.

Selon une autre caractéristique extrêmement avantageuse, l'opérateur peut à tout instant corriger manuellement chacun des réglages commandés par le système d'automatisme en fonction de mesures ou d'observations effectuées sur le produit pendant et/ou après le traitement.

De préférence, les corrections manuelles ainsi effectuées sont enregistrées, classées et éventuellement optimisées dans un système d'auto-adaptation qui les mémorise et, après déverrouillage par l'opérateur, introduit les modifications nécessaires dans le système d'automatisme de façon que, par la suite, les consignes d'imbrication ainsi corrigées soient imposées aux différents organes au cours du déroulement de la bande et pour les bandes suivantes de même type.

L'invention permet donc, lorsque l'on a mis au point le processus de planage d'une bande de caractéristiques déterminées, d'appliquer automatiquement le même processus à toutes bandes présentant les mêmes caractéristiques et, en particulier, provenant de la même origine, les défauts de planéité résultant, entre autres, de toute l'histoire de la bande et de son processus d'élaboration depuis l'acier liquide jusqu'à sa forme finale et se répétant, généralement, sur les bandes de même origine.

Par ailleurs, après vérification par une autorité compétente, les corrections enregistrées dans le système d'auto-adaptation peuvent être validées et introduites dans le modèle mathématique qui est recalé de façon que les consignes élaborées correspondent aux imbrications préalablement corrigées.

Cependant, l'invention donne également les

moyens d'obtenir très rapidement les bons réglages même pour des bobines d'un produit dont les caractéristiques ne correspondent pas à celles de l'une des bobines déjà traitées. Dans ce cas, en effet, on peut choisir parmi celles-ci un ou plusieurs types de référence se rapprochant le plus de la nouvelle bobine et l'on affiche sur le système d'automatisme, soit les paramètres correspondant à un type très voisin, soit des paramètres interpolés ou extrapolés, de façon à déterminer, en fonction du ou des types de référence, les consignes de tension et d'imbrication des différents organes, pour la nouvelle bobine. On commande alors le déroulement de la bobine et l'opérateur corrige manuellement les consignes déterminées par le système d'automatisme en fonction des effets obtenus sur la bande en cours de déroulement.

Les corrections ainsi apportées aux consignes données par le modèle mathématique sont enregistrées dans le système d'auto-adaptation qui peut être déverrouillé par l'opérateur, si les corrections apportées sont judicieuses, de façon que les consignes corrigées soient utilisées pour la suite du déroulement de la bobine et pour les bobines analogues.

Après approbation et validation par une autorité compétente, les consignes corrigées peuvent être mémorisées dans le modèle mathématique pour constituer un nouveau modèle utilisable, par la suite, pour toutes les bobines analogues.

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

La Figure 1 représente schématiquement, en coupe longitudinale, l'ensemble d'une installation de planage pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La Figure 2 est un schéma fonctionnel du système de réglage de l'ensemble de l'installation.

La Figure 3 est un schéma de principe, à échelle agrandie, représentant le passage de la bande dans l'ensemble multi-rouleaux.

Sur la Figure 1, on a représenté en coupe longitudinale, l'ensemble d'une installation de planage d'une bande métallique 1 qui, sur la Figure, défile de la droite vers la gauche en passant successivement dans un bloc tensionneur amont 2, une planeuse 3 comportant, dans l'exemple représenté, deux unités de flexion 31, 32, un dispositif anti-tuile 4, un ensemble de dressage à multi-rouleaux 5 et un bloc tensionneur aval 2'.

Tous ces appareils sont disposés dans un bâti 10 en forme de cage associé à des moyens non représentés pour l'entretien ou le remplacement des différents organes.

Les deux blocs tensionneurs 2, 2', sont constitués chacun, de la façon habituelle, de plusieurs rouleaux d'assez grand diamètre sur lesquels la bande 1 s'enroule pour obtenir les tractions nécessaires et

qui sont entraînés en rotation par un mécanisme non représenté, de telle sorte que la vitesse d'enroulement sur le bloc aval 2' soit un peu supérieure à celle du bloc amont 2, la différence de vitesse pouvant être réglée pour déterminer l'allongement souhaité.

La planeuse 3 est de type classique et, en particulier, chaque unité de flexion 30 comprend deux équipages de planage 31, 32, placés, respectivement, au-dessus et en dessous de la bande.

Chaque équipement de planage 31 (32) comprend un cylindre actif 33 (33') de faible diamètre qui prend appui, du côté opposé à la bande, sur des rouleaux de soutien 34 (34'), l'ensemble étant placé sur un châssis 35 (35') qui peut coulisser verticalement par rapport à la cage 10 et dont la position verticale peut être réglée par un ou plusieurs actionneurs hydrauliques ou mécaniques 36 (36').

Généralement, l'équipage supérieur 31 peut se déplacer, sous l'action de vérins 36, entre une position haute d'attente, écartée de la bande, et une position basse de travail, au contact de la bande. Des vérins mécaniques à vis 36 permettent de faire varier le niveau de l'équipage inférieur 32 pour régler l'imbrication des cylindres actifs 33, 33'.

La seconde unité de flexion 30a peut être réglée de la même façon. En outre, il est possible, comme on l'a représenté sur la Figure 1, d'écarter complètement de la bande les cylindres actifs, ce qui permet, selon les cas, d'utiliser, soit une seule unité de flexion, soit les deux.

Le dispositif anti-tuile 4, qui est d'un type classique, comprend un cylindre actif 41 placé entre deux rouleaux 45, 45' de plus grand diamètre et reposant également sur un ensemble de rouleaux de soutien 42 portés par un châssis coulissant 43 dont la position peut être réglée par un vérin 44. Celui-ci permet de régler la pression appliquée sur la bande par le cylindre anti-tuile 41 qui s'imbrique entre les deux rouleaux 45, 45'.

On notera que le dispositif anti-tuile n'est pas toujours indispensable et peut être supprimé dans les installations les plus simples. Toutefois, il peut être préférable de prévoir sur le bâti 10 de l'installation un emplacement 46 prévu pour le dispositif anti-tuile qui, ainsi, pourra être ajouté à la machine en cas de besoin. De même, le cylindre anti-tuile 41 pourra être simplement écarté de la bande ou mis en service selon les qualités des tôles.

L'ensemble multi-rouleaux 5, qui est placé en aval du dispositif anti-tuile 4 et avant le bloc tensionneur aval 2', comprend deux ensembles de rouleaux, respectivement un ensemble supérieur 50 et un ensemble inférieur 50' disposés respectivement de part et d'autre du plan de défilement de la bande 1.

Chaque ensemble 50 (50') est porté par un châssis, respectivement supérieur 6 et inférieur 6', et comprend une rangée de rouleaux parallèles 51 prenant appui, du côté opposé à la bande 1, sur une ou

deux rangées de galets d'appui 52.

Les deux rangées de rouleaux 51, 51', sont décalées longitudinalement et peuvent ainsi s'imbriquer l'une dans l'autre en réglant les niveaux relatifs des châssis 6, 6'. de façon à définir un trajet en zig-zag. Généralement, la rangée inférieure 51' compte un rouleau de plus que la rangée supérieure 51, mais cette disposition dépend des circonstances, et notamment de la nature de la bande 1 et de la répartition des contraintes.

Le châssis 6 portant l'ensemble supérieur 50 est monté coulissant verticalement dans deux fenêtres 61 de la cage 10 peut être placé, au moyen d'un ou deux vérins 62, soit en position basse de travail, soit en position d'attente écartée de la bande.

D'une façon analogue, le châssis 6' de l'ensemble inférieur 50' est monté sur un bâti en forme de caisson 63 qui peut coulisser verticalement dans des fenêtres 61' de la cage 10 et dont la position peut être réglée par un vérin 64 permettant ainsi le déplacement vertical, parallèlement à elle-même, de la rangée inférieure de rouleaux 51'.

Cependant, le châssis inférieur 6' forme un berceau qui repose sur deux pistes circulaires 65 ménagées sur le bâti 63 et formant un chemin de roulement circulaire centré sur un axe horizontal parallèle aux axes des rouleaux 51' et placé sensiblement au niveau du plan tangent à ces derniers.

Le berceau 6' peut ainsi basculer par rapport au bâti 63 en tournant autour de l'axe du chemin de roulement 65 sous l'action d'un vérin à vis 66 monté sur le bâti 55 et prenant appui, par un système à biellette articulée, sur un bras 67 solidaire du berceau 6', celui-ci étant maintenu appliqué sur le chemin de roulement 65 par un vérin 68 fixé sur le bâti 63 et permettant le rattrapage des jeux.

D'autres systèmes de basculement pourraient évidemment être utilisés à cet effet.

Le vérin à vis 66 permet donc de donner à la rangée de rouleaux inférieurs 51' une inclinaison réglable par rapport à la rangée supérieure 51 alors que les vérins à vis 64, permettent d'augmenter ou de diminuer globalement l'espacement entre les deux rangées de rouleaux 51, 51'.

Il est ainsi possible, en agissant séparément ou simultanément sur les vérins à vis 64 et 66, de régler les imbrications des rouleaux à l'entrée et à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux 5 pour déterminer une imbrication progressivement dégressive des rouleaux dans le sens de défilement de la bande, comme on l'a représenté sur la Figure 3.

Bien entendu, d'autres moyens équivalents, par exemple vérins hydrauliques ou autres actionneurs, peuvent être utilisés pour modifier les imbrications et les orientations relatives des deux ensembles de rouleaux.

D'une façon générale, il est possible, en agissant de façon combinée sur les vérins de réglage 64 et 66,

de régler les entraxes A1 à l'entrée et A2 à la sortie de la planeuse, pour modifier l'intensité et, éventuellement, le nombre des flexions inversées, de la façon indiquée sur la Figure 3.

A cet effet, l'installation est avantageusement associée à un système de réglage 7, représenté schématiquement sur la Figure 2, et comprenant des moyens de positionnement 71 à 75 agissant respectivement :

- sur les vérins 36, 36a, pour le réglage des imbrications P1, P2, respectivement des deux unités de flexion 30, 30a,
- sur le vérin 44 pour le réglage de l'effet T du dispositif anti-tuille 4,
- sur les vérins à vis 64 et 66, pour le réglage des entraxes A1 à l'entrée et A2 à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux 5.

Chaque moyen de positionnement 71 à 75, comprend un régulateur recevant, sur une première entrée 71a à 75a, un ordre de positionnement fourni par un système d'automatisme 8 et, sur une seconde entrée 71b à 75b, un signal fourni par un dispositif de mesure M1 à M5 indiquant, à chaque instant, les positions respectives des organes correspondants, de façon à commander immédiatement la correction nécessaire pour adapter l'effet de l'organe considéré à l'ordre donné, au même instant, par le système d'automatisme 8.

En outre, des paires de boutons-poussoirs B1 à B5, agissant en des sens opposés, permettent à l'opérateur d'intervenir, en cas de besoin, sur chaque moyen de positionnement 71 à 75 pour apporter, dans un sens ou dans l'autre, une correction à la position de l'organe considéré ordonnée par le système d'automatisme 8, en tenant compte des informations de toutes sortes qui lui parviennent, par exemple par l'observation du produit découpé.

Le système d'automatisme 8 élabore la consigne de position, à chaque instant, de chacun des moyens de positionnement 71 à 75, à partir d'un ensemble de tables et/ou un modèle mathématique 80 programmé de façon à tenir compte des différentes caractéristiques de l'installation et du produit à planer et, en particulier :

- de la nature du produit, du code Qualité et du code Défaut,
- de l'épaisseur et de la largeur,
- de la destination.

On peut en effet établir, de façon connue, des tables et des équations qui permettent de définir les actions à exercer sur le produit par chacun des organes de la machine en tenant compte des caractéristiques mécaniques de la machine, du diamètre connu des cylindres et rouleaux, de leur nombre et de leurs imbrications, ainsi que des contraintes appliquées sur le produit et des interactions entre les différents organes.

Ces tables et ces équations sont programmées

dans le modèle mathématique 80 dans lequel l'opérateur peut introduire, par une entrée 80a, l'ensemble des paramètres (p) propres au produit et, notamment, ceux qui ont été indiqués ci-dessus, et par une entrée 80b les paramètres (m) propres à la machine, tels que les diamètres des cylindres et rouleaux de chacun des organes de la machine, qui peuvent être mesurés en permanence ou bien vérifiés lors des arrêts. Ces paramètres sont introduits par l'opérateur, au moyen d'un pupitre 81, à l'arrivée d'une nouvelle bobine ou d'une série de bobines d'un certain type.

Sur une autre entrée 80c du modèle mathématique 80, est affiché l'allongement A qui doit être imposé à la bande pour corriger le défaut de planéité détecté en amont de l'installation, par exemple par un rouleau de mesure de planéité de type connu.

Cet allongement imposé est déterminé de la façon habituelle en tenant compte des caractéristiques du produit et de la machine et en restant dans des domaines de contraintes de tension prédéterminées.

A partir de tous ces paramètres et des équations programmées, le modèle mathématique 80 élabore, d'une part, une consigne d'allongement et, d'autre part, des consignes d'imbrication des différents organes.

La consigne d'allongement est affichée à l'entrée 76a d'un dispositif 76 de réglage du mécanisme d'entraînement 21 des blocs tensionneurs 2, 2', un tel mécanisme permettant, de façon connue, de maintenir entre les blocs amont et aval la différence de vitesse correspondant à l'allongement imposé.

Cependant, la consigne d'allongement A dépend des diamètres des rouleaux tensionneurs dans les blocs amont 2 et aval 2' et peut donc être corrigée par un dispositif 83 pour tenir compte de l'usure éventuelle de ceux-ci.

Les tensions  $T_e$  et  $T_s$  appliquées sur la bande, respectivement à l'entrée et à la sortie de l'installation, sont une conséquence du procédé et n'interviennent pas, normalement, dans le système de détermination des consignes. Cependant, ces tensions doivent évidemment être limitées pour des raisons de sécurité et, de toutes façons, doivent toujours rester inférieures à la limite élastique du produit et, de préférence, comprises entre 20 et 60 %, environ, de celle-ci, les plus fortes tractions se rapportant aux bandes les plus minces et à plus forte limite élastique.

A cet effet, l'installation est équipée de dispositifs 22, 23, de mesure de tensions respectivement  $T_e$  et  $T_s$  à l'entrée et  $T_s$  à la sortie, et les tensions mesurées sont affichées à l'entrée 82a d'un dispositif 82 de correction des consignes. En cas de dépassement par rapport à des valeurs prédéterminées, le système d'automatisme peut ainsi réagir, soit par alarme simple, soit par action directe sur tout ou partie des consignes qu'il élabore.

Les consignes d'imbrication P1, P2 ... P5 élaborées par le modèle mathématique 80 et ainsi corri-

gées, sont affichées, respectivement, sur les moyens de positionnement 71 à 75. Comme on l'a indiqué, le modèle mathématique tient compte des interactions entre les différents organes pour élaborer les consignes d'imbrication de façon que l'allongement imposé pour la correction de planéité soit réalisé pratiquement en totalité dans la planeuse 3 au moyen des deux unités de flexion 30, 30a, ou de l'une d'entre elles seulement, selon les cas.

Cependant, l'effet de traction-flexion appliqué sur le produit dépend des diamètres des cylindres et rouleaux et c'est pourquoi, avant d'être affichée sur chacun des moyens de positionnement 71 à 75, la consigne correspondante est corrigée dans un dispositif 84 associé à chaque moyen de positionnement pour corriger la consigne en fonction des diamètres réels des cylindres ou rouleaux de l'organe considéré, qui peuvent être mesurés, par exemple, à chaque arrêt de la machine.

Par ailleurs, l'opérateur peut aussi, comme on l'a indiqué, intervenir sur les réglages des différents organes de la machine au moyen des boutons poussoirs B1 à B5.

Bien entendu, de telles corrections ne peuvent être faites que par un opérateur habilité.

Grâce à ces dispositions, le système de réglage peut fonctionner entièrement de façon automatique, mais avec possibilité de correction des consignes sur intervention de l'opérateur pour ajustement des imbrications.

En effet, des dispositifs de mesure M1 à M5 sont associés à chaque organe et fournissent chacun un signal représentatif de la position réelle, à l'instant considéré, des cylindres ou rouleaux de l'organe correspondant. Ces signaux sont affichés sur l'entrée 85a d'un système d'auto-adaptation 85 qui, sur ordre de l'opérateur, peut intervenir sur le système d'automatisme pour corriger automatiquement les consignes d'imbrication de façon que celles-ci correspondent aux positions mesurées et que les corrections effectuées par l'opérateur soient maintenues jusqu'à la fin du déroulement de la bobine ainsi que pour les bobines suivantes de même type.

D'autre part, après validation par une autorité compétente sur une entrée 85c du système d'auto-adaptation 85, ce dernier peut intervenir sur le modèle mathématique 80 pour corriger certaines valeurs contenues dans les tables et recalculer le modèle mathématique, en fonction des valeurs de réglage effectivement utilisées.

De même, l'allongement effectivement réalisé est mesuré et affiché sur l'entrée 85b du système d'auto-adaptation qui peut ainsi corriger, en fonction des effets constatés, la consigne d'allongement précédemment affichée sur le modèle mathématique 80.

Le système d'auto-adaptation 85 est un système informatique de classement et de gestion qui enregistre tous les réglages, classe les résultats et permet de

choisir les valeurs optimales pour la bande en cours de traitement.

Cependant, tous ces réglages sont simplement gardés en réserve dans le système d'auto-adaptation, qui est verrouillé par un dispositif 87, l'installation restant pilotée par le modèle mathématique avec possibilité d'intervention manuelle de l'opérateur.

Ce dernier, s'il juge les corrections judicieuses, peut, à partir du pupitre 81, déverrouiller le système d'auto-adaptation au moyen d'une liaison 86 de dialogue homme/machine pour introduire dans le système d'automatisme les consignes corrigées qui seront ainsi utilisées pour la suite du déroulement de la bobine et pour les bobines suivantes de même type.

L'ensemble des corrections apportées restent en mémoire dans le système d'auto-adaptation jusqu'à vérification par une autorité compétente qui, par une commande 85c, peut ordonner la validation de certaines corrections et le recalage correspondant du modèle mathématique 80.

De la sorte, le modèle mathématique établi à partir d'équations et de considérations théoriques peut être adapté aux effets mesurés ou observés sur le produit.

En outre, le système d'auto-adaptation 85 permet, à partir d'un modèle mathématique établi pour certains produits, de trouver presque immédiatement les bons réglages pour des produits nouveaux ou bien d'adapter le système à des consignes nouvelles plus performantes.

En pratique, lorsqu'une nouvelle bobine est introduite dans l'installation, l'opérateur connaît un certain nombre de paramètres propres au produit tels que ses différentes caractéristiques mécaniques et dimensionnelles, épaisseur, largeur, dureté, composition, etc... ainsi que sa destination et introduit ces paramètres, au moyen du pupitre 81, dans le modèle mathématique 80.

L'opérateur peut également connaître les défauts de planéité à corriger, par exemple s'ils sont habituels à un type de produit. Mais il peut aussi les mesurer au moyen d'un dispositif placé en amont de l'installation. A partir de tables ou d'abaques, ou encore selon des consignes données par un système de calcul, l'opérateur détermine l'allongement qu'il y a lieu d'imposer dans la planeuse 3 pour corriger ces défauts. Cet allongement est affiché sur l'entrée 80c du modèle mathématique 80 qui, à partir des équations programmées, détermine la tension imposée par les blocs tensionneurs 2, 2', et les positions théoriques des équipages de planage 30, 30a, permettant de réaliser l'allongement imposé pour le planage. Le modèle mathématique calcule également les effets de cambrure transversale et longitudinale résultant, théoriquement, des actions effectuées pour le planage et choisit une combinaison entre les tensions et les flexions dans la planeuse permettant de minimiser

les cambrures. Cependant, les effets résiduels sont calculés et corrigés dans l'ensemble multi-rouleaux 5 et, éventuellement, le dispositif anti-tuille 4, dont les imbrications sont déterminées par le modèle mathématique en tenant compte de toutes les interactions entre les éléments de l'installation et de façon que l'allongement supplémentaire réalisé dans l'ensemble multi-rouleaux ne dépasse pas 0,2 %, la contrainte de tension y étant à peine augmentée.

Le résultat du planage peut être vérifié par des tests effectués sur la bande sortant de l'installation et éventuellement découpée en bandelettes. Des mesures de la cambrure longitudinale ou transversale pourraient, éventuellement, être effectuées au cours du défilement de la bande. Enfin, l'opérateur peut également, par observation directe, constater des imperfections et des défauts résiduels de la bande.

Il peut ainsi décider de corriger certaines des consignes d'imbrication élaborées par le modèle mathématique et corriger lui-même certaines des imbrications calculées, grâce aux boutons-poussoirs B1 à B5.

Ces corrections étant faites en cours de défilement de la bande, l'opérateur agit, de préférence, sur les actionneurs les moins sensibles qui donnent une plus grande latitude de réglage. En particulier, il peut faire varier tout d'abord l'imbrication A2 à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux pour augmenter ou diminuer le nombre et l'intensité des flexions dégressives et, en cas de besoin, agir sur l'imbrication A1 à l'entrée, ce réglage étant plus sensible.

Grâce aux larges possibilités de réglage données par l'ensemble multi-rouleaux, cette action manuelle de l'opérateur est essentielle pour la suppression de la cambrure longitudinale.

Cependant, l'opérateur peut aussi intervenir sur les planeuses 30, 30a, et, éventuellement, le dispositif anti-tuille 4, au moyen des boutons poussoirs B1 à B3, de façon à tenir compte des interactions entre les deux parties de l'installation et parfaire le planage en fonction des caractéristiques réelles et des propriétés de la bande en cours de déroulement.

Comme on l'a indiqué, les corrections effectuées sont enregistrées et optimisées dans le système d'auto-adaptation 85.

Si l'autorité compétente estime, après vérification, que les réglages effectués sont valables pour toutes les bandes du type en cours de déroulement, par exemple pour toutes les bandes de même épaisseur et classées dans une même catégorie, ces réglages sont validés par la commande 85c et, après déverrouillage du système d'auto-adaptation 85, les corrections précédemment effectuées et jugées optimales sont introduites dans la mémoire du modèle mathématique de façon que, par la suite, les consignes corrigées soient imposées aux autres bandes de la même catégorie.

De même, des corrections peuvent être appor-

tées, après validation, aux valeurs se trouvant dans le système d'auto-adaptation 85.

D'une façon analogue, si une nouvelle bobine ne correspond pas à un type connu, on peut, en fonction de certains paramètres tels que ses dimensions, la nature du métal et sa dureté, choisir, parmi les types connus, un ou plusieurs types de référence se rapprochant le plus de la nouvelle bobine et afficher sur le modèle mathématique soit les paramètres correspondant à un type très voisin, soit des paramètres obtenus par intrapolation ou extrapolation.

Le modèle mathématique 80 règle les tensions et les imbrications en fonction des paramètres affichés et l'on commande alors le déroulement de la bobine.

Au cours du déroulement, l'opérateur peut déterminer, par mesure ou par observation et à partir de son expérience propre, les corrections qu'il y a lieu d'apporter aux imbrications déterminées par le modèle mathématique. Si le résultat est satisfaisant, ces corrections sont validées par l'autorité compétente et mises en mémoire dans le modèle mathématique qui constitue ainsi un nouveau modèle applicable par la suite, à toutes les bobines du même type.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit à titre de simple exemple et qui pourrait faire l'objet de variantes sans s'écarter du cadre des revendications.

En particulier, on a décrit une machine complète mais, dans certains cas, certains organes pourraient être inutiles.

On a déjà indiqué, par exemple, que la planeuse pouvait comporter un seul équipement de planage 30. Le second équipement peut être placé sur la machine et, simplement, mis hors service lorsqu'il est inutile. Mais on peut aussi, pour certains types de produits, utiliser une machine à un seul équipement.

De même, l'ensemble multi-rouleaux peut corriger le défaut de tuile et, dans certains cas, on pourrait donc supprimer le dispositif anti-tuile 4.

A cet égard, il faut noter que les dispositions respectives des équipages de planage 30, 30a et du dispositif antituile 4 par rapport à la bande 1, telles qu'elles ont été représentées sur les Figures 1 et 2, correspondent au cas le plus courant, mais pourraient éventuellement être inversées, le cylindre antituile 41 se trouvant alors au-dessus de la bande 1.

D'une façon générale, en effet, la disposition des différents organes ainsi que l'ordre et le nombre des rouleaux actifs de l'ensemble multi-rouleaux 5 seront déterminés en fonction des caractéristiques, notamment l'épaisseur et la dureté, de la gamme de produits à traiter, normalement, dans l'installation.

En particulier, la rangée de rouleaux supérieure 51 compte généralement un rouleau de moins que la rangée inférieure 51', comme indiqué sur les Figures 1 et 2, et le premier rouleau actif, sur lequel la bande est complètement tendue, est souvent le deuxième de la série, mais cette disposition pourrait être modifiée

en fonction des déformations visées. Par exemple, les deux rangées pourraient présenter le même nombre de rouleaux, comme dans le cas de la Figure 3, ou bien la rangée la plus longue pourrait être la rangée supérieure.

Le rouleau déflecteur 45 situé juste après l'antituile peut aussi être interchangeable et/ou de plus petit diamètre, et réglable en hauteur de manière à le rendre plus ou moins actif comparé à un simple déflecteur.

Il est bien évident, d'autre part, que la configuration représentée peut être modifiée, certains déflecteurs peuvent être supprimés ou, au contraire, ajoutés à d'autres endroits de l'installation.

Par ailleurs, on a décrit une installation particulièrement perfectionnée dans laquelle tous les réglages sont élaborés à partir de tables et d'un modèle mathématique. Dans certains cas simples, cependant, on pourrait se servir uniquement de tables établies pour différents types de produit, à partir des opérations effectuées auparavant sur la même machine pour des produits analogues.

Si l'on dispose des appareillages nécessaires, on peut aussi compléter l'installation par un ensemble 9 de moyens de mesure placés en aval du bloc tensionneur de sortie 2' et comportant, par exemple, un dispositif 91 de mesure des défauts résiduels de planéité, par exemple à partir des contraintes de tension, un dispositif 92 de mesure de tuile, par exemple par laser, et un dispositif 93 de mesure du défaut de cambrure longitudinale ou "cintre", les mesures effectuées étant affichées sur le système d'auto-adaptation 85 qui détermine des consignes de correction éventuelles. Par exemple, la mesure de planéité effectuée en 91 peut déterminer une correction sur l'allongement imposé. La détection de défauts de tuile ou de cambrure longitudinale peut entraîner une correction des imbrications, en priorité sur l'imbrication A2 à l'aval de l'ensemble multi-rouleaux 5 et, en cas de besoin, sur l'imbrication A1 à l'entrée ou sur l'imbrication du dispositif anti-tuile 4 lorsque celui-ci est utilisé.

La tension de la bande peut aussi être mesurée à l'extérieur de l'installation par des tensiomètres 94, 95, placés respectivement en amont du bloc tensionneur d'entrée 2 et en aval du bloc de sortie 2'. A partir de ces mesures des tensions extérieures, le système d'automatisme 8 peut modifier les consignes d'allongement si les coefficients multiplicateurs des blocs tensionneurs deviennent trop importants. Des actions sur les tractions extérieures peuvent aussi être envisagées dans le système, en fonction des contingences de production et des capacités de régulation des paramètres à l'extérieur de l'installation. Une mesure éventuelle de la tension intermédiaire, par exemple en 96, en amont de l'ensemble multi-rouleaux 5, peut éventuellement être utilisée pour corriger les imbrications des équipages de planage 30, 30a.

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 aucunement la portée.

## Revendications

1. Procédé de planage sous traction d'une bande métallique mince (1) dans une installation comprenant une planeuse (3) par traction-flexion comportant au moins une unité de flexion (30) à deux équipages de planage (31, 32) décalés en hauteur et un ensemble de dressage à multi-rouleaux (5) comportant deux châssis, respectivement supérieur (6) et inférieur (6'), portant chacun une rangée de rouleaux (51, 51') parallèles et décalés longitudinalement et en hauteur de façon à déterminer, par imbrication des rouleaux, un trajet ondulé de la bande avec flexions alternées, des moyens de réglage de l'imbrication des équipages de planage (31, 32), des moyens de réglage de l'imbrication des rouleaux (51, 51') de l'ensemble de dressage et deux blocs tensionneurs (2, 2') placés respectivement en amont et en aval de l'installation sur le trajet de la bande (1) pour appliquer sur celle-ci une contrainte de traction susceptible de déterminer un allongement de la bande dont la valeur est imposée par réglage des vitesses de défilement dans lesdits blocs (2, 2'), caractérisé par le fait que l'on corrige les défauts de planéité dans la planeuse (3) en réglant les vitesses de défilement et l'imbrication des équipages de planage (31, 32) de façon que l'allongement imposé pour le planage soit, pratiquement, réalisé dès la sortie de la planeuse et que l'on corrige dans l'ensemble multi-rouleaux (5) au moins les défauts de cambrure longitudinale dûs au passage dans la planeuse (3), en déterminant des imbrications dégressives des rouleaux entre l'entrée et la sortie de l'ensemble multi-rouleaux (5) par basculement d'une rangée (51') par rapport à l'autre (51), de façon à provoquer des effets de flexions alternées progressivement décroissants qui déterminent une relaxation des contraintes, les entraxes à l'entrée et à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux (5) étant réglés de façon à faire varier le nombre et les intensités des flexions alternées pour corriger le défaut de cambrure sans augmenter sensiblement l'allongement déjà réalisé dans la planeuse (3) par traction-flexion.
2. Procédé de planage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la correction de tuile peut être effectuée, en même temps que la correction de cambrure longitudinale, dans l'ensemble mul-

ti-rouleaux (5).

3. Procédé de planage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la correction de tuile est effectuée, au moins partiellement, dans un dispositif anti-tuile (4) placé entre la planeuse (3) et l'ensemble multi-rouleaux (5) pour corriger au moins partiellement la tuile avant l'entrée dans l'ensemble multi-rouleaux (5).
4. Procédé de planage selon l'une des revendications 1, 2, 3, caractérisé par le fait que l'on règle les entraxes des équipages de planage (31, 32) en tenant compte des caractéristiques dimensionnelles et structurelles de la bande (1) de façon à réaliser dans la planeuse (3) l'allongement imposé pour la correction de planéité en maintenant la contrainte de traction appliquée sur la bande au-dessous de 60 % environ de la limite élastique du métal.
5. Procédé de planage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'on règle les imbrications, respectivement à l'entrée et à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux (5) pour corriger les défauts de cambrure en limitant l'augmentation de la traction de telle sorte que l'allongement supplémentaire réalisé dans l'ensemble multi-rouleaux (5) ne dépasse pas 0,2 %.
6. Procédé de planage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les imbrications de la planeuse (3) et de l'ensemble multi-rouleaux (5) sont ajustées pour chaque bobine et réglées en permanence au cours du défilement de la bande par un système d'automatisme (8) prenant en compte les principales caractéristiques dimensionnelles, structurelles et qualitatives du produit (1), les diamètres connus des cylindres actifs, les tensions appliquées sur la bande pour obtenir l'allongement imposé et les interactions entre les différents organes de l'installation.
7. Procédé de planage selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le système d'automatisme (8) est associé à des tables et à un modèle mathématique (80) sur lequel sont affichées, avant le traitement d'une bobine, l'ensemble des caractéristiques propres au produit (1) à traiter et propres à l'installation, ledit modèle mathématique (80) élaborant les consignes d'imbrication des différents organes à partir d'équations programmées et en tenant compte des indications obtenues par mesure ou par observation des défauts résiduels de planéité et de cambrure longitudinale et transversale au cours du traitement d'une bande de nature et de dimensions analo-

gues.

8. Procédé de planage selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le système d'automatisme (8) détermine les imbrications des différents organes à partir de tables établies, pour chaque type de produit, en tenant compte des caractéristiques propres à la machine et des indications obtenues précédemment par mesure ou par observation des défauts résiduels de planéité et de cambrure longitudinale et transversale au cours du traitement d'une bande de nature et de dimensions analogues. 5 10
9. Procédé de planage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'opérateur peut à tout instant corriger manuellement chacun des réglages commandés par le système d'automatisme (8) en fonction de mesures ou d'observations effectuées sur le produit (1) pendant et/ou après le traitement. 15 20
10. Procédé de planage selon la revendication 9, caractérisé par le fait que les corrections manuelles ainsi effectuées sont enregistrées, classées et optimisées dans un système d'auto-adaptation (85) qui les mémorise et, après déverrouillage par l'opérateur, introduit les modifications nécessaires dans le système d'automatisme (8) de façon que, par la suite, les consignes d'imbrication ainsi corrigées soient imposées aux différents organes au cours du déroulement de la bande et pour les bandes suivantes de même type lorsque les mêmes conditions se représentent. 25 30 35
11. Procédé de planage selon la revendication 10, caractérisé par le fait que, après vérification par une autorité compétente, au moins certaines des corrections enregistrées dans le système d'auto-adaptation (85) peuvent être validées et introduites dans le modèle mathématique (80) qui est recalé de façon que les consignes élaborées correspondent aux imbrications préalablement corrigées. 40 45
12. Procédé de planage selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé par le fait que, pour le traitement d'une bobine dont les caractéristiques ne correspondent pas à celles de l'une des bobines déjà traitées, on choisit parmi celles-ci un ou plusieurs types de référence se rapprochant le plus de la nouvelle bobine et l'on affiche sur le système d'automatisme, soit les paramètres correspondant au type le plus voisin, soit des paramètres interpolés ou extrapolés de façon à déterminer, en fonction du ou des types de référence, les consignes de tension et d'imbrication des différents organes pour la nouvelle bobine, puis 50 55

l'on commande le déroulement de la bobine et l'opérateur corrige manuellement les consignes déterminées par le système d'automatisme (8) en fonction des effets obtenus sur la bande en cours de déroulement, les corrections ainsi apportées étant enregistrées dans le système d'auto-adaptation (85) et introduites, sur ordre de l'opérateur, dans le système d'automatisme (8), de façon à corriger les consignes élaborées pour la suite du déroulement de la bobine et pour les bobines analogues.

13. Procédé de planage selon la revendication 12, caractérisé par le fait qu'au moins certaines des corrections apportées manuellement sont validées par une autorité compétente et introduites dans le modèle mathématique pour recalculer celui-ci et constituer un nouveau modèle adapté à toutes les bobines analogues.
14. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant une planeuse (3) par traction-flexion comportant au moins une unité de flexion (30) à deux équipages de planage (31, 32) décalés en hauteur et un ensemble de dressage à multi-rouleaux (5) comportant deux ensembles de rouleaux, respectivement supérieur (50) et inférieur (50'), portant chacun une rangée de rouleaux (51, 51') parallèles et décalés longitudinalement et en hauteur de façon à déterminer, par imbrication des rouleaux, un trajet ondulé de la bande avec flexions alternées, des moyens (36') de réglage de l'imbrication des équipages de planage (31, 32), des moyens (6, 62, 63, 64) de réglage des niveaux relatifs des deux rangées de rouleaux (51, 51') de l'ensemble de dressage (5) et deux blocs tensionneurs (2, 2') placés respectivement en amont et en aval de l'installation sur le trajet de la bande (1) et associés à des moyens (21) de réglage des vitesses de défilement dans lesdits blocs (2, 2') permettant d'appliquer sur la bande (1) une contrainte de traction susceptible de déterminer un allongement imposé de celle-ci, caractérisée par le fait qu'au moins l'une (51') des deux rangées de rouleaux est portée par un berceau (6') monté basculant autour d'un axe horizontal parallèle aux axes des rouleaux et associée à des moyens (63, 64) de déplacement vertical et (66) de basculement du berceau (6') pour le réglage des imbrications des rouleaux des deux rangées (51, 51'), par modification des entraxes, respectivement A1 à l'entrée et A2 à la sortie de l'ensemble multi-rouleaux (5), et que lesdits moyens (36', 63, 64, 66) de réglage des imbrications, respectivement, des équipages de planage (31, 32) et de l'ensemble multi-rouleaux (5), sont associés, respectivement, à des moyens 5 10

- de positionnement (71 à 75) commandés par un système d'automatisme (8) comportant des moyens (80) de détermination des imbrications à imposer aux différents organes, compte tenu de l'ensemble des paramètres propres au produit et à l'installation, et des moyens (71 à 75) de positionnement des différents organes en fonction des consignes d'imbrication élaborées par lesdits moyens de détermination (80). 5
- 10
- 15.** Installation de planage selon la revendication 14, caractérisée par le fait que le système d'automatisme (8) est associé à un modèle mathématique (80) sur lequel peuvent être affichés, au moyen d'un pupitre (81), les paramètres respectivement propres à la machine et propres au produit à traiter ainsi que la consigne d'allongement imposé, ledit modèle mathématique (80) élaborant des consignes d'imbrication pour chacun des moyens de positionnement (71 à 75), ces derniers constituant chacun un moyen de régulation sur lequel est affichée la position réelle de l'organe considéré et qui commande les moyens (36', 63, 64, 66) de réglage des imbrications pour adapter la position mesurée à la consigne d'imbrication correspondante. 15
- 20
- 16.** Installation de planage selon l'une des revendications 14 et 15, caractérisée par le fait que les moyens (21) de réglage des vitesses de défilement des blocs tensionneurs (2, 2') sont associés à un dispositif de réglage (76) qui détermine la différence de vitesse entre lesdits blocs tensionneurs correspondant à une consigne d'allongement élaborée par le modèle mathématique (80), ladite consigne pouvant être corrigée en fonction du diamètre connu des rouleaux des blocs tensionneurs (2, 2'). 25
- 17.** Installation de planage selon l'une des revendications 14 à 16, caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens (B1 à B5) de réglage manuel des imbrications des différents organes (30, 4, 5) et un système d'auto-adaptation (85) susceptible de classer et de mémoriser les corrections effectuées manuellement, ledit système d'auto-adaptation (85) étant relié au modèle mathématique (80) par une liaison munie d'un système de verrouillage (87) et dont le déverrouillage peut être commandé par une liaison homme/machine (86) de façon à introduire et, après validation éventuelle, à mémoriser dans le modèle mathématique (80) les corrections correspondant à un type de produit et optimisées par le système d'auto-adaptation (85). 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

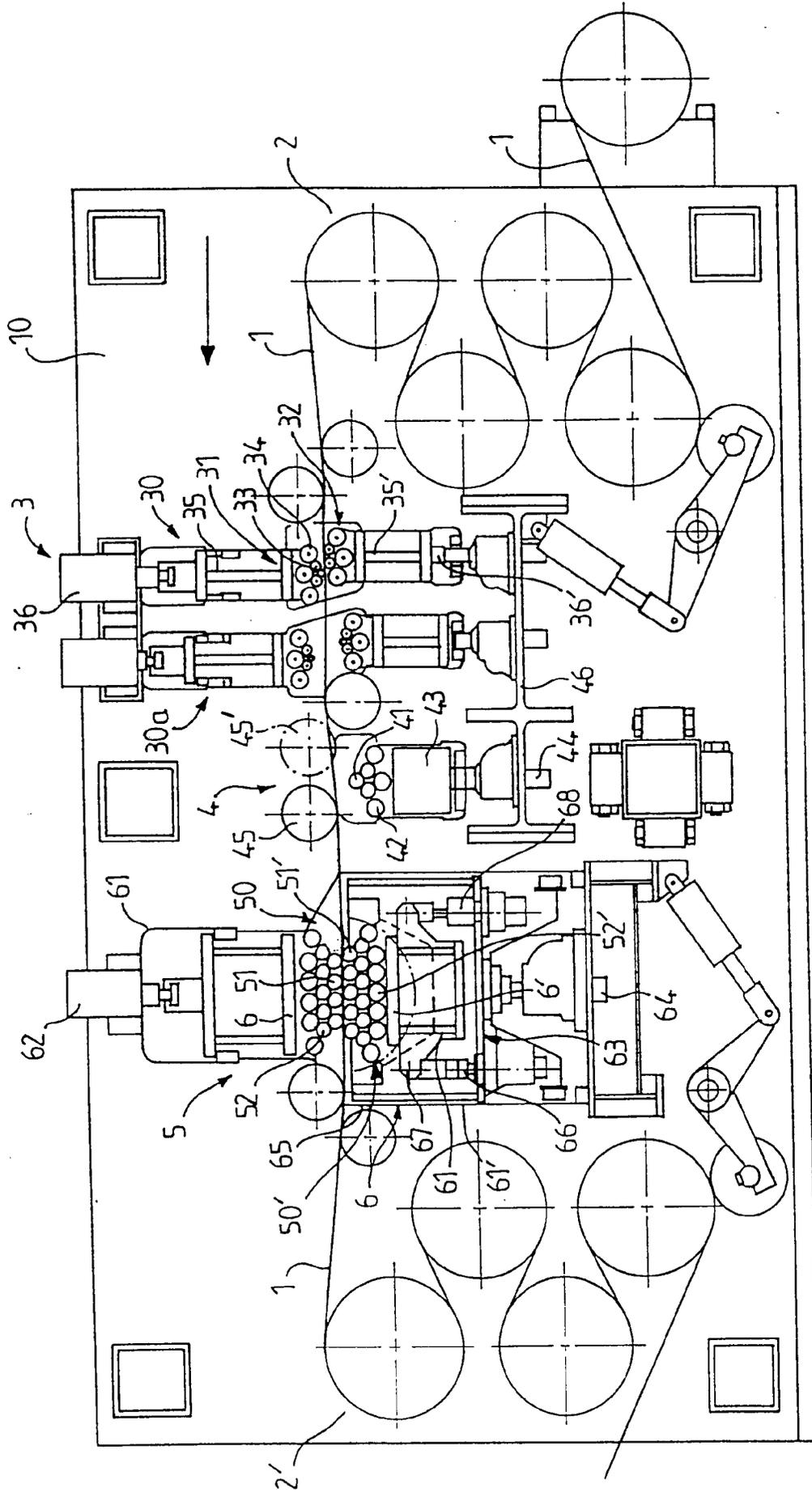


FIG.1

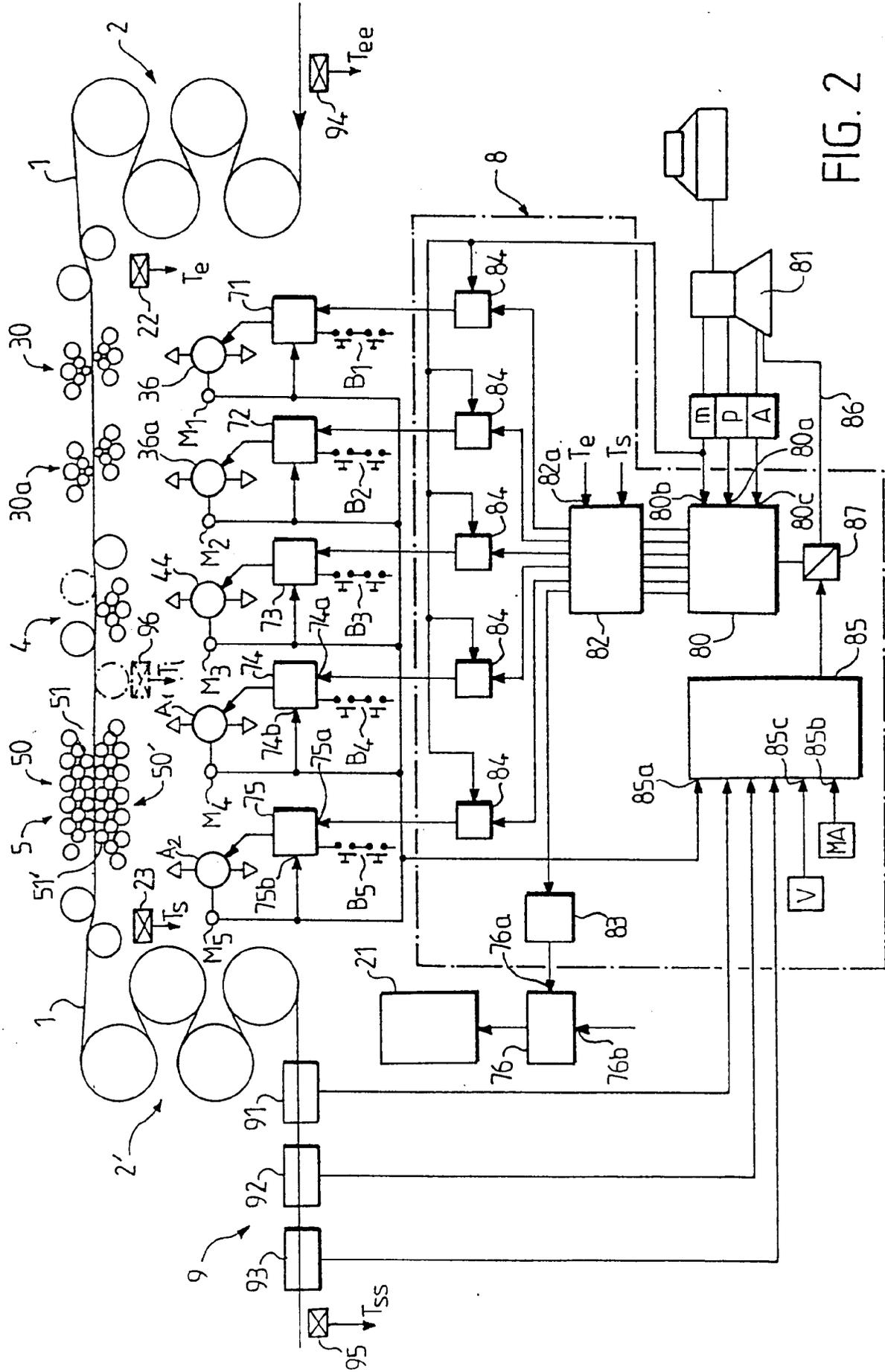


FIG. 2

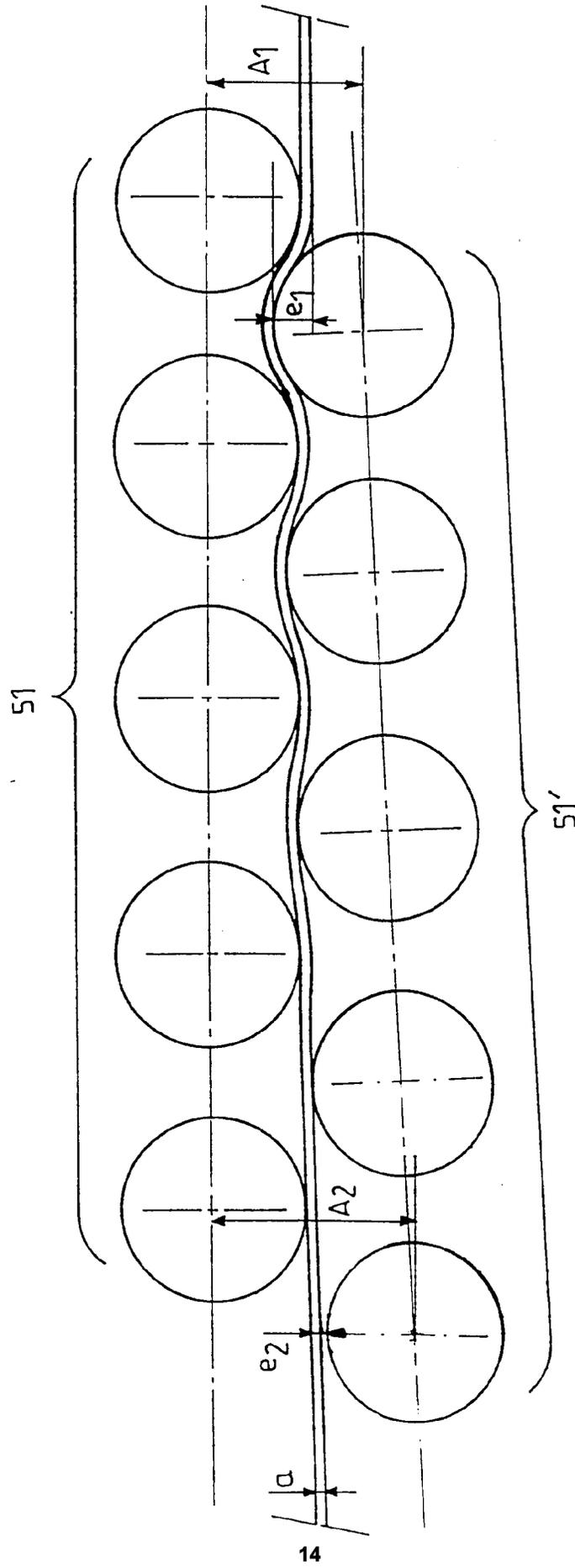


FIG. 3



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 0163

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.6)
X	DE-B-23 30 064 (TOYO KOHAN CO. LTD.) * colonne 4, ligne 41 - colonne 6, ligne 5; figure 2 *	1-3,14	B21D1/05
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 410 (M-1302) 28 Août 1992 & JP-A-04 138 821 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 13 Mai 1992 * abrégé *	1-17	
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 119 (M-945) 6 Mars 1990 & JP-A-01 317 620 (KAWASAKI STEEL CORP) 22 Décembre 1989 * abrégé *	1-17	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 223 (M-247) 4 Octobre 1983 & JP-A-58 116 931 (MITSUBISHI JUKOGYO KK) 12 Juillet 1983 * abrégé *	1,6-9	
A	--- DE-B-22 51 735 (PRODUCTION MACHINERY CORP.) * colonne 3, ligne 47 - colonne 4, ligne 16; figure 1 *	1,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 21 Avril 1995	Examineur Cuny, J-M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1500 (01.92) (P04C08)