

①② **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
03.10.90

⑤① Int. Cl.⁵: **B65H 23/188, B41F 13/02,**
B41F 33/00

②① Numéro de dépôt: **88870160.4**

②② Date de dépôt: **19.10.88**

⑤④ **Procédé de régulation ou de maintien en registre, avec mise en registre initiale automatique, d'une bande de matériau préimprimé.**

③⑩ Priorité: **20.10.87 BE 8701190**

④③ Date de publication de la demande:
26.04.89 Bulletin 89/17

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
03.10.90 Bulletin 90/40

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités:
EP-A- 0 183 336
EP-A- 0 225 727
DE-A- 2 643 481
GB-A- 1 058 511
GB-A- 2 088 100
US-A- 2 050 316
US-A- 3 594 552
US-A- 3 601 587
US-A- 4 318 176

⑦③ Titulaire: **Minschart, Marc Gustave, Hockeylaan 15,**
B-1949 Zaventem(BE)

⑦② Inventeur: **Minschart, Marc Gustave, Hockeylaan 15,**
B-1949 Zaventem(BE)

⑦④ Mandataire: **Kuborn, Jacques et al, Office Hanssens**
S.P.R.L. Square Marie-Louise, 40 (bte 19),
B-1040 Bruxelles(BE)

EP 0 313 541 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un procédé de régulation ou de maintien en registre, avec mise en registre initiale automatique, d'une bande préimprimée de matériau dans des machines de façonnage.

Par mise en registre initiale ou encore repérage, on entend ici le processus au cours duquel, à chaque mise ou remise en marche de la machine de façonnage, la bande préimprimée et l'outil de façonnage sont amenés initialement en registre, c'est-à-dire dans une condition telle que l'outil agit à chaque cycle à l'endroit voulu de la bande, par rapport au format préimprimé qu'elle porte. Cette mise en registre implique donc d'une part une mise en synchronisme de l'outil et de la bande, et d'autre part un réglage en position (généralement angulaire, l'outil étant rotatif) de l'outil par rapport à la bande.

Dans la technique de l'impression et du façonnage, ou plus généralement du traitement d'une bande de matériau, et pour effectuer plusieurs opérations sur une même bande de matériau, on connaît essentiellement deux types de machines, à savoir les machines "en ligne" et les machines "hors ligne".

Les machines "en ligne" sont des machines dans lesquelles l'on traite une bande vierge au départ, et la bande passe dans les postes de travail successifs en suivant un trajet continu, dans un état en substance tendu, tandis que les divers outils sont commandés par le même arbre.

Les machines "hors ligne" sont des machines dans lesquelles on traite une bande qui a déjà subi un traitement (généralement une impression) dans une machine à un ou plusieurs postes de travail indépendants.

Les problèmes qui posent les machines "en ligne" et "hors ligne" sont fondamentalement différents.

Ainsi, les machines "en ligne" ont un fonctionnement essentiellement stable par conception, étant en synchronisme parfait avec le motif imprimé, car les groupes imprimants sont calés mécaniquement sur le même axe d'entraînement que les outils de façonnage. Le fait d'effectuer toutes les opérations en même temps sur une bande blanche au départ évite tous les problèmes de remise en registre lors de la remise en route après un arrêt, accidentel ou non.

Une fois la machine réglée pour que les outils successifs (à partir du 2nd, le premier travaillant sur une bande vierge) soient en registre avec la bande, les variations inévitables se feront dans un sens et dans l'autre autour de la position en registre correcte, et ceci même en l'absence de toute correction.

Par contre, les machines "hors ligne" ont un fonctionnement essentiellement instable.

Deux problèmes se posent en substance pour mettre en registre une telle machine.

Premièrement, il faut arriver à faire correspondre la vitesse de bande et la vitesse des outils de manière à avoir un tour d'outil pour une avance d'une impression de papier (erreur de vitesse). Ce problème a plusieurs origines, par exemple:

- il y a toujours du glissement entre la bande et les rouleaux d'entraînement,

- le développement mécanique de la machine est constant, alors que la longueur de répétition de l'impression varie à l'intérieur d'une même bobine, et à fortiori au cours d'un tirage (ensemble des bobines).

Deuxièmement, il faut amener les outils de façonnage en position correcte par rapport à l'impression (erreur de position).

Ce problème est plus important dans une telle machine "hors ligne". En effet, il est par exemple pratiquement impossible de passer, ou d'insérer initialement, la bande préimprimée en registre, ce qui veut dire que, après une casse de bande par exemple, on est obligé de faire une nouvelle mise en registre.

Sans système automatique de correction, le registre (repérage) d'une telle machine dérive en fonction du glissement, de la longueur répétitive d'impression, et analogues.

Une fois réglées, les machines "en ligne" ne posent essentiellement plus qu'un problème de régulation, même après un arrêt ou un incident (casse de papier), tous les postes étant en pratique "calés" les uns par rapport aux autres par le réglage initial.

De tels systèmes de régulation sont connus dans la technique, par exemple par les documents US-A 23 594 552 et US-A 4 318 176.

Dans une zone vierge de la bande, on dispose des repères servant à déterminer la position des formats imprimés sur la bande par rapport à des organes de travail assurant le façonnage. Ces repères ont la forme de marques imprimées, entourées de zones vierges d'impression, et des cellules photoélectriques sont disposées dans la machine, en regard du trajet des repères, tandis qu'un encodeur est solidarisé de l'arbre de commande de l'organe de travail.

L'encodeur fournit des impulsions dont la position relative et la fréquence sont liées à la position et à la vitesse de l'organe de travail, et ces impulsions sont utilisées pour activer le signal de la cellule photoélectrique dans une "fenêtre" s'étendant sur une distance prédéterminée de part et d'autre de la position idéale ou de consigne du repère par rapport à l'organe de travail.

Le signal de la cellule est analysé dans la fenêtre, sous forme analogique, par un registre qui identifie, par rapport au signal de fond de la marge vierge, le signal dû au repère, détermine l'écart entre la position réelle et la position de consigne du repère, et effectue les corrections voulues pour amener le repère vers la position de consigne.

Ces registres assurent un positionnement correct du repère, et donc un maintien correct de la mise en registre, dans les machines "en ligne", dont le fonctionnement est essentiellement stable, comme dit ci-dessus, ce qui fait que le repère se maintient naturellement dans les limites d'une "fenêtre" assez étroite de part et d'autre de la position de registre.

Le problème posé par les machines "hors ligne", traitant une bande préimprimée, est fondamentalement différent.

En effet, le fonctionnement d'une telle machine est essentiellement instable, comme on l'a dit ci-dessus.

Les systèmes de régulation connus, du type men-

tionnés ci-dessus, travaillant dans une fenêtre limitée, ne permettent pas une mise en registre initiale automatique, mais exigent au contraire une mise en registre, au moins approximative, manuellement. Compte tenu de la nature instable du traitement "hors ligne", le repère a constamment tendance à sortir de la fenêtre prédéfinie et, dès que le repère est sorti de ladite fenêtre, le processus de régulation doit être arrêté, pour effectuer une nouvelle mise en registre manuelle, approximative. De même après une casse de la bande.

Ceci est à l'évidence coûteux en temps et en marchandise (gâche de la bande préimprimée).

Il existe dès lors dans la technique un besoin pour un procédé assurant un repérage, ou mise en registre initiale, automatique dans une machine "hors ligne" travaillant sur une bande préimprimée, et assurant le maintien de cette mise en registre dans les conditions de fonctionnement instable de ces machines.

Pour résoudre ce problème, et permettre une mise en registre initiale automatique, il ne suffit pas d'étendre à un cycle complet l'étendue de la fenêtre dans laquelle le signal de la cellule est analysé. En effet, selon la technique connue, l'analyse du signal de la cellule ou autre détecteur est limitée à une fenêtre qui est choisie pour que le repère de format choisi y apparaisse seul, de manière bien distincte et isolée (par exemple d'autres repères de couleurs ou analogues pouvant également être requis pour l'impression et le traitement ultérieurs).

Pour résoudre ce problème il faut donc, en plus d'étendre la fenêtre à un cycle complet, trouver un procédé permettant d'identifier de manière fiable le repère de format par rapport au signal de fond.

Remarquons aussi que les registres existants ne fonctionnent qu'à partir d'un seuil de vitesse déterminé ($\pm 20\%$ de la vitesse maximale).

Pour minimiser la gâche, il est intéressant de procéder à la mise et/ou remise en registre en marche lente ($\pm 3\%$ de la vitesse maximale), puis de monter, en registre, jusqu'à la vitesse de production.

L'ajustement manuel entraîne une gâche importante. Il présente d'autre part l'inconvénient de dépendre de l'habileté de l'opérateur et, lorsque la machine comprend un seul axe et plusieurs postes de travail successifs, il se complique du fait que l'ajustement en amont influence bien sûr les postes en aval, avec nécessité de réaliser cet ajustement successivement d'amont en aval, ce qui augmente la gâche et les risques d'erreur.

De plus, cette opération doit être répétée après chaque accident de fabrication.

Selon l'invention, on se propose de fournir un procédé de régulation, avec mise en registre initiale automatique, d'une bande préimprimée par rapport à un organe de travail, fonctionnant de manière indépendante de la vitesse de la machine, de la marche lente de la machine à la vitesse maximale, et assurant la mise en registre après quelques cycles de fonctionnement, de manière à réduire la gâche inévitable.

En plus de simplifier la mise en registre et de réduire la gâche, le procédé de l'invention permet d'identifier un repère parmi d'autres, et de passer

facilement d'un repère à un autre, par exemple d'une largeur différente, ou encore de définir le repère par une partie du format imprimé lui-même, de manière à pouvoir supprimer la marge de la bande qui doit normalement rester vierge d'impression, à l'exception des repères, et à réduire ainsi les rebuts de matériau.

Il est important de souligner ici la différence entre des registres existants, qui positionnent une fenêtre par rapport à un repère qu'ils se "choisissent" librement parmi d'autres, imprimés sur une marge vierge de la bande, et le procédé de l'invention, qui identifie parmi d'autres un repère qui est imposé par l'opérateur, et qui ne se trouve pas nécessairement sur une marge vierge, mais peut être tout ou partie du format préimprimé lui-même.

En effet, les systèmes connus n'identifient pas un repère déterminé, mais ne font que déplacer la fenêtre jusqu'à ce que tombe dans celle-ci une marque imprimée donnant un signal satisfaisant pour servir de repère (en général une marque imprimée avec une zone vierge minimale de part et d'autre). En général il existera plusieurs marques ainsi satisfaisantes sur la longueur du format et, en cas de dérive importante, par exemple, le système peut ainsi passer de son repère à une autre marque, donnant un signal équivalent, mais entraînant une perte de la mise en registre.

Un but de l'invention est donc de fournir un procédé de régulation ou de maintien en registre d'une bande continue de matériau dans un poste de façonnage d'une machine, au moyen de repères prévus sur la bande, et d'une impulsion d'index de l'organe de façonnage dudit poste, dans lequel on produit un train d'impulsions de position dont la position relative par rapport à l'impulsion d'index est une mesure de la position instantanée de l'organe de façonnage au cours de chacun de ces cycles, et dont la fréquence est une mesure de sa vitesse de déplacement, on choisit un repère préimprimé sur la bande et on détermine sa position de consigne on capte en continu un signal de détecteur, fonction d'une différence de propriété entre le fond de la bande et les marques qu'elle porte, à partir duquel on détermine l'écart entre la position réelle et la position de consigne du repère et, à partir de l'écart ainsi déterminé, on applique la correction voulue pour ramener l'écart vers zéro, ledit procédé consistant à, en vue de permettre une mise en registre initiale et un maintien en registre automatiques d'une bande préimprimé, dans une machine hors ligne,

— déterminer et stocker, sous forme d'une suite numérique, au moins une caractéristique du repère choisi, agissant sur le signal du détecteur,

— échantillonner en continu le signal de détecteur de manière synchrone sur les impulsions de position, entre les impulsions d'index, et écrire les résultats en mémoire, sous forme de valeurs numériques, à des adresses successives,

— analyser périodiquement le contenu de la mémoire pour localiser dans celle-ci la suite de valeurs numériques correspondant le mieux à celle déterminée en fonction du repère choisi, et

calculer l'écart entre la position réelle et la posi-

tion de consigne du repère, à partir d'une adresse déterminée de ladite suite, et de la position y associée de l'organe de façonnage.

Selon une autre caractéristique du procédé de l'invention, lesdites caractéristiques de repère choisi sont sa largeur, dans le sens du défilement de la bande préimprimée, et sa forme, et l'on calcule à partir de sa largeur le nombre d'impulsions de position, et donc d'adresses de mémoire, sur lequel il s'étend, et on détermine à partir de sa forme une suite de valeurs numériques théoriques pour le signal de détecteur échantillonné.

Selon une autre caractéristique du procédé de l'invention, lesdites caractéristiques du repère choisi sont la largeur, dans le sens du défilement de la bande préimprimée, et sa couleur, et l'on calcule à partir de sa largeur le nombre d'impulsions de position, et donc d'adresses de mémoire, sur lequel il s'étend, et on détermine à partir de sa couleur une suite de valeurs numériques théoriques pour le signal de détecteur échantillonné.

Selon encore une autre caractéristique, chaque impulsion d'index entraîne l'écriture en mémoire des valeurs numériques postérieures à des adresses successives, dont l'origine est l'adresse de début de la mémoire.

Selon une autre caractéristique, l'analyse du contenu de la mémoire consiste à calculer, dans un premier mode de repérage, ou de mise en registre initiale, en chaque adresse de la mémoire et sur l'étendue d'un cycle complet de la machine, à partir de l'adresse centrale de la suite envisagée, une fonction de la suite de valeurs numériques théoriques et de la suite de valeurs numériques réelles, présentant un minimum ou un maximum lorsque le repère détecté présente la même largeur et la même forme ou couleur que le repère prédéfini, et à conserver le minimum minimorum ou le maximum maximorum associés à l'adresse correspondante, celle-ci représentant ladite adresse centrale cherchée.

Selon une autre caractéristique, les opérations de lecture et d'écriture en mémoire étant exclusives, et l'analyse du contenu de la mémoire interrompant donc l'opération d'écriture, l'analyse du contenu de la mémoire pour un cycle donné (i) débute après l'écriture en mémoire, au cours de ce cycle, de la valeur numérique à laquelle a été attribuée l'adresse (x_k) de mémoire qui est la dernière de celles correspondant à la période d'analyse, et donc de non-écriture, du cycle précédent ($i - 1$), et l'analyse porte sur les valeurs numériques couvrant un cycle de la machine, en partant de l'adresse suivante ($x_k + 1$) jusqu'à ladite adresse (x_k), en considérant la mémoire comme une boucle fermée.

Selon une autre caractéristique, l'on définit une zone de régulation s'étendant sur un intervalle présentant un écart maximum prédéfini de part et d'autre de la position théorique du repère par rapport à l'organe de façonnage et, lorsque la correction a amené le repère dans cette zone, on analyse le contenu de la mémoire, dans un second mode de régulation, sur une zone réduite correspondante.

Selon une autre caractéristique, l'on compare

l'écart entre la valeur la plus proche et la valeur théorique et, lorsque cet écart est supérieur à une valeur prédéfinie, on désactive le mode de régulation pour analyser tout le contenu de la mémoire, suivant le processus du mode de repérage.

D'autres aspects, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description qui suit, en liaison avec les dessins annexés qui donnent, uniquement à titre d'exemple, un mode de réalisation de l'invention, et dans lesquels:

La figure 1 est une représentation schématique d'un mode de réalisation de l'invention,

La figure 2 est un schéma plus détaillé d'une partie du registre de la figure 1,

La figure 3 est un graphique représentant l'évolution du signal du détecteur au cours d'un cycle, ainsi que l'évolution correspondante d'une fonction de ce signal et du signal de consigne produit par le repère choisi, et

La figure 4 est un ordinogramme du processus de repérage-régulation selon l'invention.

En se reportant à la figure 1, on y a représenté schématiquement un poste de façonnage d'une machine de traitement - une machine de découpage dans l'exemple choisi - d'une bande préimprimée, dans lequel une bande 1 de matériau préimprimé, débitée d'une bobine d'alimentation (non représentée), passe dans le sens de la flèche F dans un dispositif 2 à rouleau débiteur et roulette de pression, puis devant une cellule photoélectrique 3, avant d'atteindre un couteau rotatif 4, relié mécaniquement à un encodeur 5.

Le rouleau débiteur du dispositif 2 est entraîné par un moteur M1, par l'intermédiaire d'un déphaseur 6, dont l'entrée de déphasage est commandée par un moteur de correction M2. Le couteau rotatif 4 est entraîné en synchronisme avec le moteur M1.

La mise en registre est assurée par le registre 10 comprenant essentiellement un capteur 11, une commande en puissance 12 pour le moteur de correction M2, une unité de traitement (CPU) 13, un dispositif 14 d'accès et d'affichage pour l'opérateur, et une alimentation 15.

A la figure 2, on a représenté schématiquement le bloc 11 du capteur.

Comme on le voit au figures 1 et 2, le signal de la cellule photoélectrique 3, et le signal de l'encodeur 5 sont fournis au capteur 11 qui comprend un circuit d'échantillonnage 21, qui reçoit à son entrée 21a le signal de la cellule 3, l'échantillonne en synchronisme avec les impulsions de l'encodeur, reçues à son entrée 21b et, au moyen d'un convertisseur analogique-numérique, fournit à sa sortie 21c une valeur numérique correspondant à l'amplitude instantanée du signal de la cellule.

Les signaux de l'encodeur sont constitués d'un train d'impulsions de position identiques, s'étendant sur une révolution de l'encodeur, et d'une impulsion d'index pour chaque révolution de l'encodeur, et donc du couteau rotatif 4 auquel il est couplé mécaniquement dans le rapport 1/1.

Le train d'impulsions de position de l'encodeur alimente également l'entrée d'incrément 22a du

compteur 22, qui fournit à sa sortie 22c un signal de position et d'adressage à l'entrée 23b d'une mémoire 23 recevant à son entrée 23a la valeur numérique instantanée du signal de la cellule 3 pour l'impulsion correspondante de l'encodeur. Chaque valeur numérique du signal échantillonné est ainsi placée en mémoire à une adresse dont le numéro d'ordre correspond à celui de l'impulsion correspondante de l'encodeur, et donc à la position associée du couteau rotatif 4.

L'impulsion d'index de l'encodeur alimente l'entrée de remise à zéro 23b du compteur, et entraîne la remise à zéro de celui-ci, les valeurs numériques reçues à l'entrée 23a de la mémoire après une impulsion d'index étant donc inscrites à partir de la première adresse de la mémoire, et remplaçant les valeurs inscrites au cycle précédent.

La sortie 22c du compteur alimente également l'unité de traitement (CPU) 13, qui commande l'analyse de la mémoire.

Les opérations d'écriture et de lecture ne peuvent être effectuées simultanément dans la mémoire 23. Dès lors, au cours des cycles successifs de la machine, il existe toujours dans la suite des valeurs inscrites en mémoires une suite limitée, ou lacune, de valeurs "résiduelles", dont l'étendue et la position correspondent à la durée et au moment de l'analyse de la mémoire par l'unité de traitement (CPU) 13, au cours d'un cycle précédent, analyse pendant laquelle aucune valeur n'a pu être inscrite.

Pour résoudre ce problème de la lacune dans la mémoire, on s'arrange selon l'invention pour que ces valeurs résiduelles soient toujours des valeurs écrites au cours du cycle d'écriture immédiatement précédent. Pour ce faire, l'unité de traitement déclenche, au cours d'un cycle d'écriture, l'analyse de la mémoire à partir de la première valeur significative au-delà de la lacune résultant du cycle précédent, de telle sorte que la lacune se déplace d'un cycle à l'autre dans la mémoire.

Si donc l'analyse au cours du cycle d'écriture ($i-1$) a interrompu l'écriture jusqu'à l'adresse x_k , l'analyse au cours du cycle i sera déclenchée juste après l'écriture de la nouvelle valeur à l'adresse x_k , et portera sur la suite d'adresses partant de $x_k + 1$ pour aboutir à x_k , en considérant la mémoire comme une boucle fermée.

Cette analyse, englobant des valeurs du cycle précédent, introduit bien sûr une certaine erreur théorique. Toutefois, cette erreur est en pratique négligeable, compte tenu du taux de correction appliqué à chaque cycle, et de la dimension réduite de la lacune par rapport à l'étendue de la mémoire.

Le premier cycle de l'encodeur, terminé par la première impulsion d'index, sera généralement incomplet. L'unité de traitement (CPU) 13 peut soit négliger ce premier cycle incomplet, sans effectuer d'analyse soit, si elle possède en mémoire le nombre N d'impulsions de position de l'encodeur pour un cycle complet, effectuer la première analyse lorsqu'elle a reçu du compteur 22 un nombre N d'impulsions.

L'unité de traitement effectue alors l'analyse de la mémoire, et conserve en mémoire la position du compteur à la fin de l'analyse, position à partir de la-

quelle s'effectuera l'analyse suivante, portant sur un cycle complet.

Celle-ci traite alors le signal et envoie le signal de correction voulu au circuit de commande 24 du moteur de correction, agissant sur le déphaseur 6 pour avancer ou retarder le défilement de la bande préimprimée 1 par rapport au couteau rotatif 4.

La figure 3 est un graphique présentant la courbe d'évolution du signal de la cellule 3, à l'entrée 21a du circuit d'échantillonnage 21 (courbe a), et de la fonction calculée dans l'unité de traitement (CPU) 13 (courbe b); pour la facilité de la représentation, l'axe horizontal a été divisé en portions successives I à X, couvrant ensemble un cycle complet du couteau rotatif.

La figure 4 est un ordigramme de fonctionnement du procédé de l'invention fonctionnant suivant deux modes, à savoir un mode de repérage et un mode de régulation.

Par "mode de repérage", on entend ici un mode de fonctionnement dans lequel le contenu de toute la mémoire 23, couvrant une révolution du couteau rotatif 4, est analysé pour identifier et localiser le repère choisi. C'est dans ce mode que se place automatiquement le registre à la mise en marche de la machine, et ce peut également être le seul mode de fonctionnement, dans une version simplifiée du procédé.

Ce mode de repérage apparaît dans la partie de droite de la figure 4.

Dans le bloc 100, le contenu de la mémoire est analysé pour identifier et localiser la suite de valeurs numériques correspondant le mieux au repère défini par l'opérateur.

Le bloc 101 assure la validation du repère identifié; si le repère est invalidé, aucune action n'est entreprise jusqu'au cycle suivant; si le repère est validé, l'unité de traitement examine la vitesse de la machine (bloc 102) pour déterminer si elle rentre dans un intervalle de vitesse éventuellement prescrit (le procédé de l'invention est par essence indépendant de la vitesse).

Dans le bloc 103, le système vérifie simplement qu'il a pour instruction de fonctionner en automatique. Il est en effet utile de prévoir une désactivation du registre par l'opérateur dans certains cas, par exemple en présence d'une zone de bande préimprimée de mauvaise qualité, inutilisable, pour laquelle il n'est pas utile d'effectuer une mise en registre.

Dans le bloc 104, le système engendre le signal de correction voulu pour le déphaseur. Dans le mode de repérage, une correction purement proportionnelle à l'erreur convient, mais l'on peut bien sûr prévoir une correction par l'intermédiaire d'un régulateur PI (proportionnel-intégrateur) ou PID (proportionnel-intégrateur-dérivateur); ces modes de correction sont bien connus, et il n'y a pas lieu de s'y attarder ici.

Dans le bloc 105, l'erreur est comparée à un intervalle d'erreur prédéfini; si l'erreur sort de l'intervalle prédéfini, le système continue à fonctionner en mode de repérage. Si elle tombe dans l'intervalle, le système active le mode de régulation, en plaçant la consigne voulue dans le bloc 107.

Dans le mode de régulation (partie de gauche de la figure 4), le repère a été identifié et ramené dans l'intervalle d'erreur prédéfini au bloc 105. Le système se contente alors d'analyser la mémoire dans la zone mémoire correspondante, pour localiser le repère et calculer sa position (bloc 200).

Le repère localisé est validé ou invalidé dans le bloc 201, son invalidation entraînant le retour au mode de repérage (bloc 204).

Le repère étant validé dans le bloc 201, le système contrôle la vitesse de la machine dans le bloc 202 pour déterminer si elle rentre dans un intervalle de vitesse éventuellement prescrit.

Il vérifie ensuite l'instruction de fonctionnement en automatique (bloc 203).

En fonction de la position calculée dans le bloc 200, et en présence d'une instruction d'activation dans le bloc 203, il applique alors le signal de correction voulu au moteur du déphaseur, par l'intermédiaire d'un régulateur PI (proportionnel-intégrateur).

Le mode de fonctionnement du procédé de l'invention sera expliqué ci-après plus en détail.

A la mise en route de la machine de façonnage du matériau en bande, l'opérateur introduit (par son clavier ou un autre dispositif approprié) dans le registre au moins la largeur (dans le sens de défilement de la bande) du repère qu'il a choisi, et éventuellement son code de couleur, et choisit une vitesse de fonctionnement de la machine, généralement la vitesse la plus basse possible de celle-ci assurant son fonctionnement correct.

Idéalement, pour assurer de manière simple une identification et une localisation correctes du repère, celui-ci doit être entouré de part et d'autre d'une zone vierge. La largeur de cette zone n'est pas en soi critique, et est indépendante de la largeur du repère. En fonction de la précision des calculs de l'unité de traitement (par exemple microprocesseur à 8, 16 ou 32 bits), et du nombre d'impulsions de l'encodeur par unité de longueur du couteau rotatif (et donc de l'intervalle de longueur séparant deux échantillonnages du signal du détecteur), cette largeur doit être simplement suffisante pour fournir un nombre significatifs de valeurs numériques "nulles" (c'est-à-dire correspondant en fait aux valeurs numériques associées au matériau vierge).

Cette zone vierge de part et d'autre du repère sert, en mode de repérage, à distinguer des repères de même couleur, mais de largeur différente.

Sur base de la largeur du repère, et du nombre d'impulsions de l'encodeur par cycle, l'unité de traitement calcule le nombre d'échantillons du signal, et donc le nombre correspondant d'adresses de mémoire auxquelles les valeurs numériques doivent avoir une valeur déterminée par le code de couleur. De part et d'autre de ces valeurs, l'unité de traitement associe un nombre de valeurs "nulles" (dans le sens mentionné plus haut) correspondant à l'intervalle vierge prédéfini de part et d'autre du repère.

Il en résulte un repère de consigne dans l'unité de traitement, sous la forme $a0 \text{ bX } a0$, où a et b représentent respectivement la largeur de la zone vierge et du signal, rapportées aux impulsions de l'encodeur, 0 la valeur numérique associée à la bande

vierge, et X la valeur numérique associée au code de couleur du repère.

Pendant le défilement de la bande dans la machine, le registre échantillonne le signal du détecteur (courbe a de la figure 3) en synchronisme avec les impulsions de l'encodeur (dans le cas le plus simple, sur chaque impulsion de l'encodeur, mais l'on peut également prévoir un échantillonnage toutes les 2, 3, 4 ... impulsions).

Chaque échantillon du signal analogique est converti en valeur numérique, dans un convertisseur analogique-numérique, et les valeurs numériques successives obtenues sur un cycle du couteau rotatif 4 sont stockées dans la mémoire 23, à des adresses successives.

A la fin du cycle, l'impulsion d'index de l'encodeur remet le compteur 22 à zéro, les valeurs suivantes étant alors inscrites en mémoire à partir de l'adresse de début, en remplaçant les valeurs précédentes. Le processus d'analyse débute ensuite, lorsque l'unité de traitement a reçu du compteur un signal de position correspondant à la fin de l'analyse précédente.

Dans l'unité de traitement, cette analyse consiste, pour chaque adresse successive i [i variant de x_k (adresse de fin d'analyse au cycle $i - 1$) à $x_k - 1$, en considérant la mémoire comme une boucle fermée)], à calculer une fonction évoluant comme la somme des différences en valeur absolue entre la valeur numérique X_y en mémoire et la valeur numérique X'_y correspondante dans la consigne, sur la largeur du repère de consigne, soit pour les adresses $y = i - (2a + b)/2$ à $i + (2a + b)/2$. Le pas d'analyse peut être de 1, pour la précision maximum, mais l'on peut se contenter dans des cas pratiques d'un pas plus grand, par exemple de 2, 3, 4 ..., en fonction de la qualité d'impression et de la largeur du repère, de la précision de l'unité de traitement et de la nature du fond vierge du matériau (fond uniforme ou non uniforme).

Une telle fonction (courbe b de la figure 3) présente un minimum centré sur le repère, encadré par deux maxima, comme on le voit le plus clairement aux lignes IV et VII de la figure 3.

Au cours de son analyse itérative de la mémoire, le registre sélectionne l'adresse présentant le minimum absolu de la fonction b . Le numéro d'ordre dans la mémoire de l'adresse retenue en fin d'exploration est une mesure de la position du centre du repère par rapport à l'impulsion d'index de l'encodeur, d'où l'on tire facilement la position du centre du repère par rapport à l'outil de façonnage, et donc l'écart numérique entre cette position et la position de consigne zéro.

A ce stade, le registre vérifie encore que le repère qu'il a identifié est un repère valable, en comparant la valeur du minimum obtenu à une valeur de seuil, de part et d'autre de zéro. Si le repère identifié ne satisfait pas cette condition, le processus de repérage est arrêté sur ce cycle, et repris à la fin du cycle suivant de l'organe de façonnage.

Le repère identifié étant validé, le registre fournit alors au moteur du déphaseur un signal proportionnel à l'écart, pour assurer la correction, de ma-

nière connue.

L'erreur peut être affichée en permanence sur le pupitre de l'opérateur, de telle sorte que celui-ci peut décider au moment opportun d'augmenter la vitesse de la machine jusqu'à sa vitesse de régime. La mise en route à vitesse réduite présente l'avantage évident de réduire la gâche, du fait que le déphaseur, compte tenu de la puissance et de la vitesse limitées de son moteur, permet une correction par cycle plus importante à faible vitesse de la machine.

Lorsque l'écart tombe en dessous d'une valeur de seuil de part et d'autre de la position de consigne, le registre passe en mode de régulation.

Dans ce mode de régulation, le repère est déjà identifié et localisé dans un intervalle prédéfini, et les corrections à effectuer à ce stade sont réduites.

L'analyse de la mémoire 23 se limite ici à une analyse de la zone correspondant à l'intervalle prédéfini. L'unité de traitement déclenchera ici l'analyse lorsque le signal de position du compteur 22 lui indiquera que l'échantillonnage s'est étendu jusqu'à la fin de l'intervalle concerné, et étendra son analyse sur ledit intervalle, qui doit être supérieur à la largeur du repère, augmentée de l'erreur de position maximale admise en mode de régulation, de part et d'autre de la position idéale.

Ici aussi, une validation du repère est souhaitable, pour s'assurer que le repère se trouve bien dans la zone prédéfinie de la mémoire.

En cas de rejet, le registre repasse automatiquement en mode de repérage, pour analyser le contenu complet de la mémoire.

En cas de validation, l'erreur de position est fournie à un régulateur PI, qui fournit le signal de correction approprié, de manière connue, au déphaseur, et l'opération est répétée au cycle suivant.

En se reportant à la figure 3, un signal de détecteur idéal est représenté entre A et B à la ligne VII; ce signal comprend une zone de niveau nul, A-A' et B-B' de part et d'autre d'un pic d'amplitude marquée et présentant un palier d'amplitude constante. Un signal analogue, mais obtenu pour un repère situé sur une zone imprimée, figure à la ligne IV, où l'on voit que le signal est non-nul de part et d'autre du pic.

Un tel signal correspond au signal d'une cellule devant laquelle passe une marque imprimée, de largeur (dans le sens du défilement de la bande) supérieure à la largeur du faisceau de la cellule; dans le cas de la ligne VII, la marque imprimée est séparée du format imprimé par une zone vierge de part et d'autre, tandis qu'elle est noyée dans un format d'impression ou un fond coloré uniforme dans le cas de la ligne IV.

L'amplitude du signal est fonction de la couleur du repère, et éventuellement de sa longueur (sens perpendiculaire au sens de défilement de la bande) et de sa largeur (sens de défilement de la bande), si celles-ci sont inférieures à la longueur et à la largeur du faisceau de la cellule photoélectrique; en pratique, on s'arrange toutefois généralement pour que la longueur et la largeur du repère soient supérieures aux dimensions correspondantes du faisceau de la cellule, de telle sorte que ces paramètres n'interviennent pas.

Comme on peut s'en rendre compte à la lecture de la figure 3, ligne IV, le procédé de l'invention permet l'identification d'un repère de la largeur voulue sur un fond uniforme, la courbe b présentant pour ce repère l'évolution caractéristique avec un minimum marqué, séparé par deux maxima, le minimum ayant toutefois, dans le cas où le fond est coloré, une valeur s'écartant plus fortement de la valeur nulle, que dans le cas où le fond est blanc.

On peut prévoir pour ce cas, sur le pupitre de l'opérateur, une entrée de code de couleur de fond, permettant d'ajuster la valeur "0" de la suite a0 bX a0 de valeurs de consigne à une valeur correspondant à celle engendrée par le signal de fond de la bande, pour ramener à zéro la valeur du minimum.

Le procédé de l'invention permet également, grâce à la mise en consigne du repère sous la forme d'une suite numérique, de choisir un repère dans le format imprimé lui-même, pour autant qu'il soit suffisamment caractéristique.

Un tel repère complexe ne peut cependant plus être entré en consigne dans le registre par ses seules largeur et couleur, mais il peut l'être par exemple par examen par l'opérateur du contenu de la mémoire 23 après un cycle de la machine, pour déterminer la zone de largeur minimum présentant la caractéristique d'unicité voulue, le contenu de cette zone de la mémoire étant alors transféré dans la consigne.

Le procédé n'est bien sûr pas limité à l'exemple d'application décrit, relatif à une machine de façonnage à couteau rotatif, mais s'applique à tout processus dans lequel une bande défile en synchronisme par rapport à un outil - rotatif ou non - travaillant sur un cycle, et dont la position peut être définie de manière univoque par rapport à un encodeur ou analogue disposé sur son arbre de commande.

Il s'applique sans difficulté à des machines effectuant plusieurs façonnages, chaque poste étant pourvu de son propre registre - travaillant éventuellement sur des repères distincts - et des boucles de compensation étant prévues pour la bande entre chaque poste.

Il n'est également pas limité à la fonction mathématique décrite en exemple.

Ainsi, l'unité de traitement peut calculer en mode de repérage une fonction autre que la fonction à minimum décrite, par exemple une fonction présentant un maximum à l'endroit du repère.

Le mode de correction utilisé, proportionnel ou par régulateur proportionnel-intégrateur, ne fait pas en soi partie de l'invention, ces types de correction étant bien connus dans la technique.

L'analyse de la mémoire ne doit pas non plus se faire à chaque cycle, mais peut l'être tous les 2, 3, 4 ... cycles. Dans ce cas, comme dans le cas du mode de fonctionnement en régulation, avec fenêtre, l'analyse peut toujours être déclenchée à la même adresse, le problème de la "lacune" ne se posant pas.

Egalement, bien que l'on ait décrit un mode de réalisation avec une seule mémoire, dans laquelle l'écriture doit être interrompue pendant la durée de la lecture aux fins d'analyse par l'unité de traitement (CPU), il est bien entendu évident pour l'homme du métier que l'on peut mettre en oeuvre le procédé de

l'invention en utilisant par exemple deux mémoires utilisées en alternance en écriture et en lecture. Dans ce cas, les valeurs numériques sont écrites dans la première mémoire, tandis que la lecture se fait dans la seconde, au cours d'un cycle, tandis qu'au cycle suivant la lecture se fait dans la première, et l'écriture dans la seconde. Une telle mise en oeuvre supprime également le problème de la "lacune" mentionné précédemment.

Revendications

1. Procédé de régulation ou de maintien en registre d'une bande continue de matériau dans un poste de façonnage d'une machine, au moyen de repères prévus sur la bande et d'une impulsion d'index de l'organe de façonnage dudit poste, dans lequel on produit un train d'impulsions de position dont la position relative par rapport à l'impulsion d'index est une mesure de la position instantanée de l'organe de façonnage au cours de chacun de ses cycles, et dont la fréquence est de mesure de sa vitesse de déplacement, on choisit un repère préimprimé sur la bande et on détermine sa position de consigne, et on capte en continu un signal de détecteur, fonction d'une différence de propriété entre le fond de la bande et les marques qu'elle porte, à partir duquel on détermine l'écart entre la position réelle et la position de consigne du repère et, à partir de l'écart ainsi déterminé, on applique la correction voulue pour ramener l'écart vers zéro, caractérisé en ce que, en vue de permettre une mise en registre initiale et un maintien en registre automatiques d'une bande préimprimée dans une machine hors ligne, il consiste à

- déterminer et stocker, sous forme d'une suite numérique, au moins une caractéristique du repère choisi, agissant sur le signal de détecteur,
- échantillonner en continu le signal de détecteur de manière synchrone sur les impulsions de position, entre les impulsions d'index, et écrire les résultats en mémoire, sous forme de valeurs numériques, à des adresses successives,
- analyser périodiquement le contenu de la mémoire pour localiser dans celle-ci la suite de valeurs numériques correspondant le mieux à celle déterminée en fonction du repère choisi, et
- calculer l'écart entre la position réelle et la position de consigne du repère, à partir d'une adresse déterminée de ladite suite, et de la position y associée de l'organe de façonnage.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé

- en ce que lesdites caractéristiques du repère choisi sont sa largeur, dans le sens du défilement de la bande préimprimée, et sa forme,
- et en ce que l'on calcule à partir de sa largeur le nombre d'impulsions de position, et donc d'adresses de mémoire, sur lequel il s'étend, et on détermine à partir de sa forme une suite de valeurs numériques théoriques pour le signal de détecteur échantillonné.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé

- en ce que lesdites caractéristiques du repère choisi sont sa largeur, dans le sens du défilement de la bande préimprimée, et sa couleur,

- et en ce que l'on calcule à partir de sa largeur le nombre d'impulsions de position, et donc d'adresses de mémoire, sur lequel il s'étend, et on détermine à partir de sa couleur une suite de valeurs numériques théoriques pour le signal de détecteur échantillonné.

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que chaque impulsion d'index entraîne l'écriture en mémoire des valeurs numériques postérieures à des adresses successives, dont l'origine est l'adresse de début de la mémoire.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'analyse du contenu de la mémoire consiste à calculer, dans un premier mode de repérage ou de mise en registre initiale, en chaque adresse de la mémoire et sur l'étendue d'un cycle complet de la machine, à partir de l'adresse centrale de la suite envisagée, une fonction de la suite de valeurs numériques théoriques et de la suite de valeurs numériques réelles, présentant un minimum ou un maximum lorsque le repère détecté présente la même largeur et la même forme ou couleur que le repère prédéfini, et à conserver le minimum minimorum ou le maximum maximorum associés à l'adresse correspondante, celle-ci représentant ladite adresse centrale cherchée.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les opérations de lecture et d'écriture en mémoire étant exclusives, et l'analyse du contenu de la mémoire interrompant donc l'opération d'écriture, l'analyse du contenu de la mémoire pour un cycle donné (i) débute après l'écriture en mémoire, au cours de ce cycle, de la valeur numérique à laquelle a été attribuée l'adresse (x_k) de mémoire qui est la dernière de celles correspondant à la période d'analyse, et donc de non-écriture, du cycle précédent (i - 1), et l'analyse porte sur les valeurs numériques couvrant un cycle de la machine, en partant de l'adresse suivante ($x_k + 1$) jusqu'à ladite adresse (x_k), en considérant la mémoire comme une boucle fermée.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on définit une zone de régulation s'étendant sur un intervalle présentant un écart maximum prédéfini de part et d'autre de la position théorique du repère par rapport à l'organe de façonnage et, lorsque la correction a amené le repère dans cette zone, on analyse le contenu de la mémoire, dans un second mode de régulation, sur une zone réduite correspondante.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on compare l'écart entre la valeur la plus proche et la valeur théorique et, lorsque cet écart est supérieur à une valeur prédéfinie, on désactive le mode de régulation pour analyser tout le contenu de la mémoire, suivant le processus de la revendication 5.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung oder Aufrechterhaltung des Registers einer kontinuierlichen Materialbahn in einer Bearbeitungsstation einer Maschine mittels Markierungen, die auf der Bahn vorgesehen

sind und mittels einem Steuerimpuls, der von einer Bearbeitungsvorrichtung in der genannten Bearbeitungsstation abgeleitet wird, in der eine Folge von Lageimpulsen erzeugt wird, deren Position in bezug zu dem Steuerimpuls ein Maß für die jeweilige Position der Bearbeitungsvorrichtung während jedes Umlaufes darstellt, und deren Häufigkeit ein Maß für die Verlagerungsgeschwindigkeit darstellt, wobei eine auf der Bahn vorgedruckte Markierung ausgewählt und als Sollposition bestimmt wird, und ein Erkennungssignal in Abhängigkeit von Merkmalsunterschieden zwischen dem Untergrund der Bahn und den auf der Bahn vorgesehenen Markierungen laufend erfaßt wird, woraus der Abstand zwischen der tatsächlichen Position und der Sollposition der Markierung bestimmt wird und daraufhin der Abstand derart bestimmt wird, daß die Korrekturabweichung gegen Null zurückgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß für eine anfängliche Register-einstellung und eine automatische Registeraufrechterhaltung einer vorgedruckten Bahn in einer gesondert gesteuerten Maschine folgende Schritte vorgesehen sind:

- Bestimmen und Speichern wenigstens eines charakteristischen Merkmales einer ausgewählten Markierung auf die Auslösung des Erkennungssignals hin unter Bildung einer Zahlenfolge;
- laufendes Abtasten des Erkennungssignales in synchroner Weise zu den Lageimpulsen zwischen den Steuerimpulsen und Einschreiben der Ergebnisse in einen Speicher in aufeinanderfolgenden Adressen unter Bildung von numerischen Werten;
- periodisches Auswerten des Speicherinhaltes zum Erfassen der Folge von numerischen Werten, die am besten derjenigen entspricht, die durch die gewählte Markierung bestimmt wird; und
- Berechnen des Abstandes zwischen der tatsächlichen Position und der Sollposition der Markierung ausgehend von einer bestimmten Adresse der vorher genannten Folge und der damit verbundenen Position der Bearbeitungsvorrichtung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die charakteristischen Merkmale der ausgewählten Markierung durch ihre Ausdehnung in Laufrichtung der vorbedruckten Bahn und durch ihre Form gebildet sind,
- und daß ausgehend von ihrer Ausdehnung die Anzahl der Lageimpulse berechnet wird, sowie deren Speicheradressen, auf die sie sich erstrecken, und daß ausgehend von ihrer Form eine Folge von theoretischen, numerischen Werten bestimmt wird für das abgetastete Erkennungssignal.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die charakteristischen Merkmale der ausgewählten Markierung durch ihre Ausdehnung in Laufrichtung des vorbedruckten Bahn und ihre Farbe gebildet sind,
- und daß ausgehend von ihrer Ausdehnung die Anzahl der Lageimpulse berechnet wird, sowie deren Speicheradressen, auf die sie sich er-

strecken, und daß ausgehend von ihrer Farbe eine Folge von theoretischen, numerischen Werten bestimmt wird für das ausgewählte abgetastete Erkennungssignal.

5 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Steuerimpuls das Einschreiben der vorausgegangenen numerischen Werte in den Speicher zu aufeinanderfolgenden Adressen auslöst, deren Ausgangspunkt die vorhergehende Speicheradresse ist.

10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Auswertung des Speicherinhaltes in einem ersten Bestimmungs- oder anfänglichen Registereinstellungsschritt zusammensetzt aus einer Berechnung einer Funktion zu jeder Adresse des Speichers während eines vollständigen Maschinenumlaufes ausgehend von der zentralen Adresse der in Betracht gezogenen Zahlenfolge, wobei die Funktion aus der Zahlenfolge der theoretischen, numerischen Werte und der Zahlenfolge der tatsächlichen numerischen Werte, die ein Minimum oder ein Maximum anzeigen, besteht, in denen die erfaßte Markierung die gleiche Ausdehnung und die gleiche Form oder Farbe wie die vorherbestimmte Markierung aufweist, und aus einem Festhalten des Minimal-Minimums oder des Maximal-Maximums, das mit der korrespondierenden Adresse verbunden ist, welche die gesuchte zentrale Adresse ist.

25 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Lese- und Schreibvorgang des Speichers ausschließlich ist und die Auswertung des Speicherinhaltes folglich den Schreibvorgang unterbricht, wobei die Auswertung des Speicherinhaltes für einen vorgegebenen Umlauf (i) nach dem während dieses Umlaufes stattfindenden Schreibvorgang von dem numerischen Wert aus beginnt bis zu demjenigen Wert, der die Speicheradresse (x_k) trägt, die die letzte dementsprechende Adresse in der Auswerteperiode und in Folge des Nicht-Schreibvorgang des vorhergehenden Umlaufes ($i-1$) darstellt, und die Auswertung auf den numerischen Werten beruht, die einen Umlauf der Maschine ausgehend von der folgenden Adresse (x_{k+1}) bis zu der vorher erwähnten Adresse (x_k) umfassen, indem der Speicher wie eine geschlossene Schleife aufgefaßt wird.

35 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Regelbereich definiert wird, der sich auf ein Intervall erstreckt, das eine vorbestimmte maximale Abweichung beiderseits der theoretischen Position der Markierung im Vergleich zu der Bearbeitungsvorrichtung umfaßt, und daß bei Heranführung der Markierung in diese Zone der Speicherinhalt in einem zweiten Regelungsschritt in einem entsprechend verkleinerten Bereich ausgewertet wird.

50 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweichung zwischen dem nächstliegenden Wert und dem theoretischen Wert verglichen wird und bei einer größeren Abweichung als einem vorgegebenen Wert dieser Regelungsschritt abgeschaltet wird, um den gesamten Speicherinhalt entsprechend dem Verfahren nach Anspruch 5

65

auszuwerten.

Claims

1. Process for the regulation or keeping in register of a continuous strip of material in a working station of a machine, by means of reference marks provided on the strip and of an index impulse of the working element of the said station, in which a train of position impulses is produced, the relative position of which in relation to the index impulse is a measure of the momentary position of the working element in the course of each of its cycles, and the frequency of which is a measure of its speed of displacement, a reference mark pre-impressed on the strip is selected and its ordered position is determined, and a detector signal is picked up continuously, which is a function of the difference of property between the bottom of the strip and the marks which it bears, from which one determines the offset between the real position and the ordered position of the reference mark and, as from the offset thus determined, the desired correction is applied to return the offset towards zero, characterised in that for the purpose of permitting an automatic initial setting into register and an automatic maintenance of register of a pre-impressed strip in an off-line machine, it consists in:

determining and storing, in the form of a numerical sequence, at least one characteristic of the selected reference mark, acting upon the detector signal,

sampling the detector signal continuously in synchronous manner on the position impulses, between the index impulses, and writing the results into the memory, in the form of numerical values, at successive addresses,

periodically analysing the content of the memory in order to locate therein the sequence of numerical values which best corresponds to that determined as a function of the selected reference mark, and

calculating the offset between the real position and the ordered position of the reference mark, from a specific address of the said sequence, and of the associated position of the working element.

2. Process according to Claim 1, characterised in that:

the said characteristics of the chosen reference mark are its width, in the direction of passage of the pre-impressed strip, and its form, and in that the number of position impulses and thus memory addresses over which it extends is calculated from its width, and from its form a sequence of theoretical numerical values is determined for the sampled detector signal.

3. Process according to Claim 1, characterised in that:

the said characteristics of the selected reference mark are its width, in the direction of passage of the pre-impressed strip, and its colour, and in that from its width the number of position impulses and thus of memory addresses over which it extends are calculated, and from its col-

our a sequence of theoretical numerical values is determined for the sample detector signal.

4. Process according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that each index impulse involves the writing into the memory of the subsequent numerical values to successive addresses, the origin of which is the commencing address of the memory.

5. Process according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the analysis of the content of the memory consists in calculating, in a first mode of localization or initial setting in register, at each address of the memory and over the extent of a complete cycle of the machine, from the central address of the envisaged sequence, a function of the sequence of theoretical numerical values and of the sequence of real numerical values, presenting a minimum or a maximum when the detected reference mark presents the same width and the same form or colour as the pre-defined reference mark, and in retaining the minimum minimorum or the maximum maximorum associated with the corresponding address, the latter representing the said central address sought.

6. Process according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that as the operations of reading and writing in the memory are exclusive and the analysis of the content of the memory thus interrupts the writing operation, the analysis of the content of the memory for a given cycle (i) starts after the writing in the memory, in the course of this cycle, of the numerical value to which there is attributed the memory address (x) which is the last of those corresponding to the period of analysis, and thus nonwriting, of the preceding cycle (i-1), and the analysis relates to the numerical values covering one cycle of the machine, starting from the following address (xk+1) until the said address (x_k), considering the memory as a closed loop.

7. Process according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that a regulation zone is defined extending over an interval presenting a predefined maximum offset on either side of the theoretical position of the reference mark in relation to the working element and, when the correction has brought the reference mark into this zone, the content of the memory is analysed in a second adjustment mode, over a corresponding reduced zone.

8. Process according to Claim 7, characterised in that the offset between the nearest value and the theoretical value is compared, and when this offset is greater than a pre-defined value, the adjustment mode is deactivated in order to analyse the whole content of the memory, according to the procedure of Claim 5.

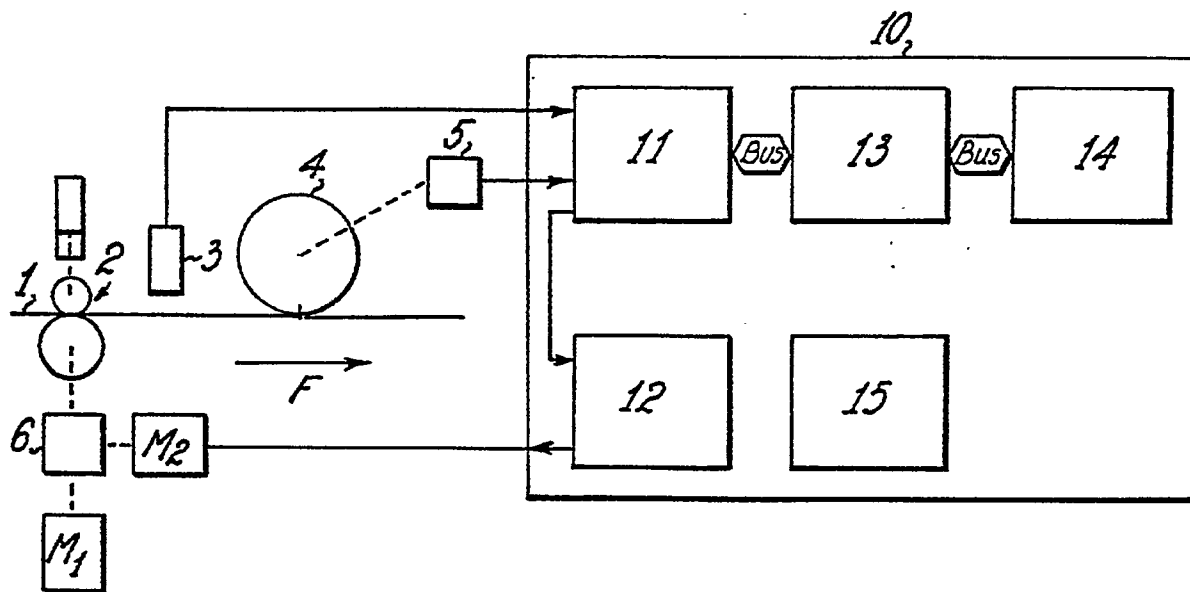


FIG. 1

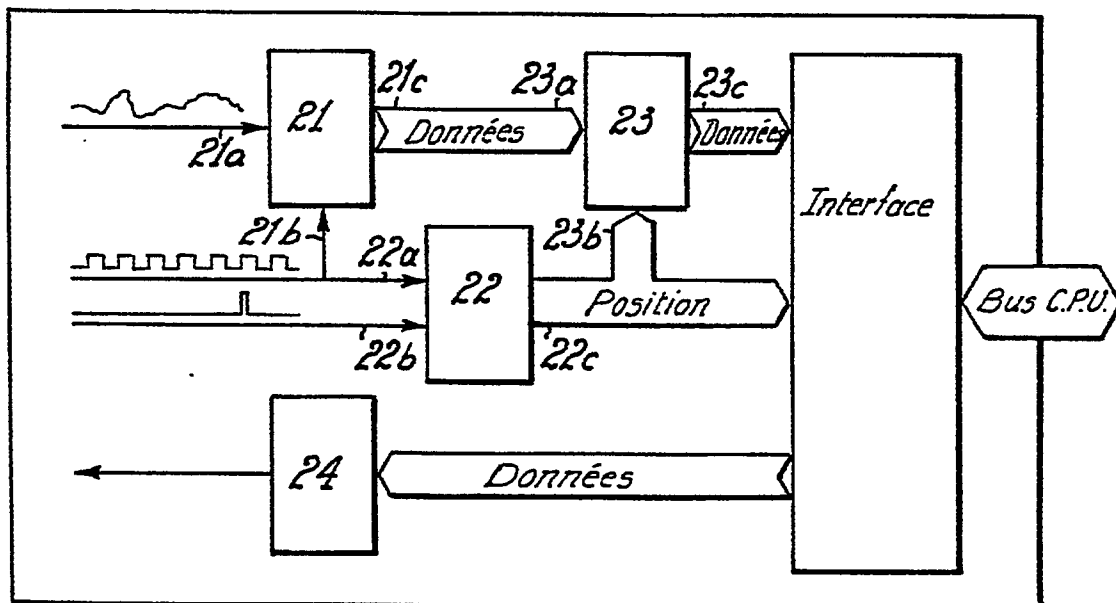


FIG. 2

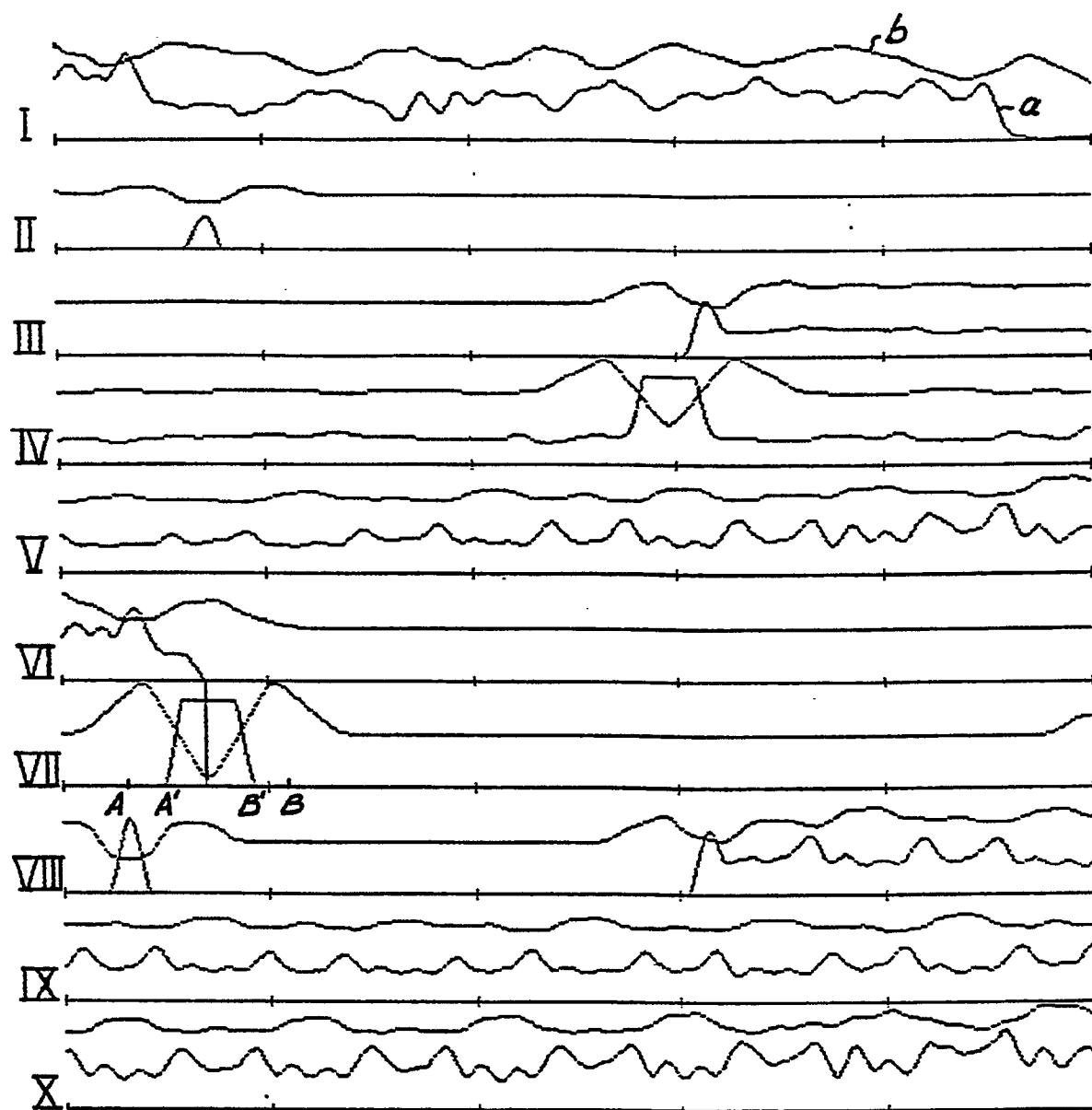


FIG. 3

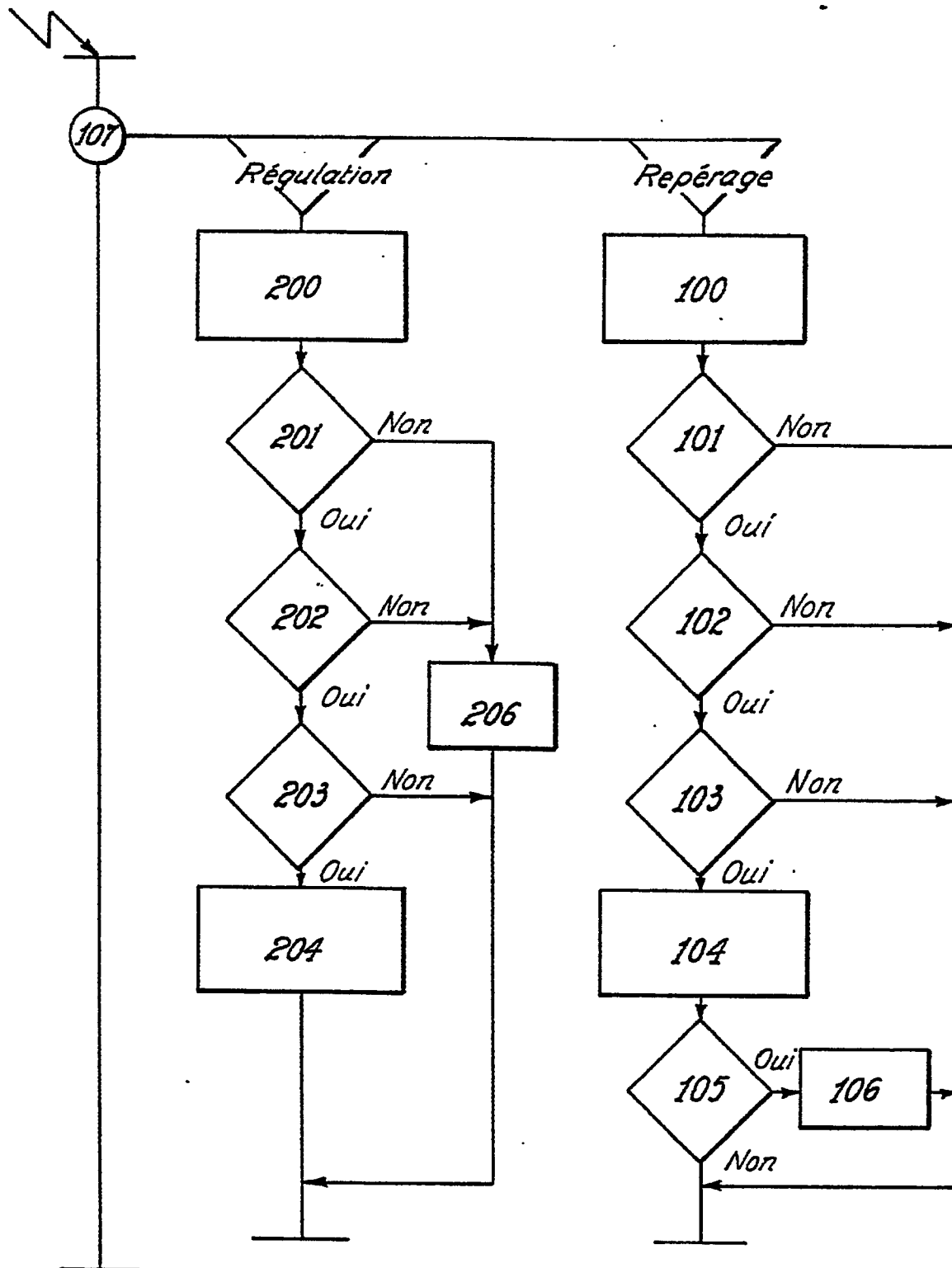


FIG. 4