



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.12.2001 Bulletin 2001/51

(51) Int Cl.7: **B26F 1/42, B65H 5/34**

(21) Numéro de dépôt: **01490020.3**

(22) Date de dépôt: **06.06.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
 • **Sabbagh Marc**
78000 Versailles (FR)
 • **Barsamian Raymond**
62580 Neuville Saint Vaast (FR)

(30) Priorité: **16.06.2000 FR 0007734**

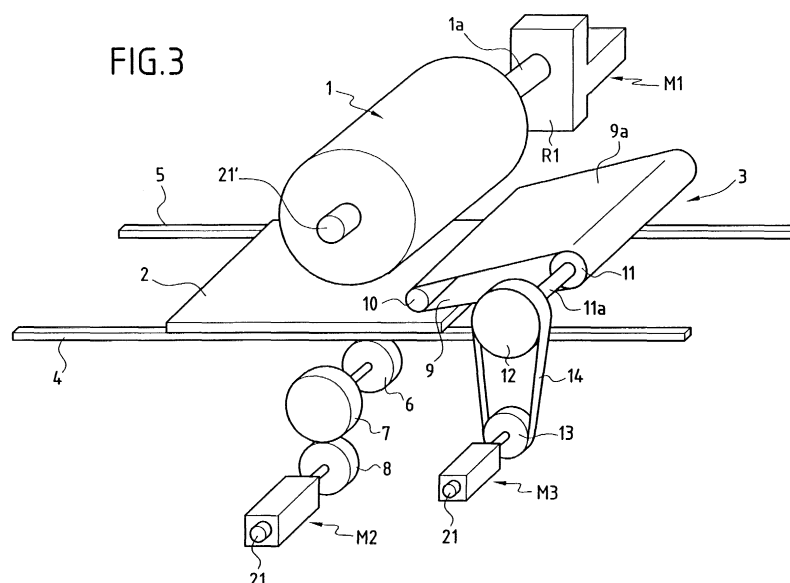
(74) Mandataire: **Matkowska, Franck**
Cabinet Beau de Loménie 27bis, rue du Vieux
Faubourg
59800 Lille (FR)

(71) Demandeur: **Cuir Corrugated Machinery C.C.M**
SA
62220 Carvin (FR)

(54) **Installation de découpe feuille à feuille avec dispositif de lancement assurant la fonction de calage en position des feuilles**

(57) L'installation de découpe feuille à feuille comporte un cylindre de découpe (1), un plateau porte-outils (2) à mouvement alternatif, et un dispositif (3) pour le lancement des feuilles entre le cylindre d'appui (1) et le plateau porte-outil (2), et comportant une courroie de lancement (9) qui est entraînée par un moteur (M3) piloté par des moyens électroniques de commande, et qui permet, en synchronisme avec le mouvement du plateau porte-outils (2) et la rotation du cylindre de découpe (1), d'accélérer chaque feuille depuis une première vi-

tesse linéaire (V1) jusqu'à une seconde vitesse linéaire (V2) égale à la vitesse linéaire du plateau porte-outil (2) lors de l'opération de découpe. L'installation comprend en outre des moyens permettant la saisie par un opérateur d'un paramètre de calage caractérisant la position de la découpe dans chaque feuille par rapport au bord avant ou arrière de la feuille, et les moyens électroniques de commande du moteur (M3) sont conçus pour asservir dans le temps, en position et en vitesse, le moteur (M3) en fonction de ce paramètre de calage.



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine technique de la découpe une à une de feuilles semi-rigides, notamment en carton, et plus particulièrement, mais non exclusivement en carton ondulé. Elle a pour principal objet une installation de découpe équipée en entrée d'un dispositif de lancement des feuilles qui a été perfectionné en sorte d'assurer une fonction nouvelle de calage en position des feuilles par rapport à l'outil de découpe.

[0002] Une installation de découpe est en pratique toujours intégrée dans une ligne de traitement des feuilles qui comprend au moins comme première machine amont un dispositif d'introduction des feuilles, communément appelé margeur, et ayant d'une manière générale pour fonction d'introduire automatiquement les feuilles les unes après les autres à l'entrée de la ligne à une cadence donnée (intervalle de temps entre deux feuilles successives) et en leur conférant une vitesse linéaire donnée. Dans une version simplifiée, lorsque la ligne de traitement a uniquement une fonctionnalité de découpe des feuilles, la machine en aval du margeur est l'installation de découpe. Dans une version plus complète, lorsque la ligne de traitement a en outre pour fonction de réaliser une impression sur les feuilles, elle comprend entre le margeur et l'installation de découpe un ou plusieurs groupes imprimeurs successifs.

[0003] La découpe d'une feuille semi-rigide, notamment en carton ondulé, est réalisée sur les installations de découpe classiques à l'aide d'un outil de découpe et d'une surface d'appui. L'outil de découpe comprend des lames ou filets d'appui sensiblement perpendiculaires à la surface d'appui lorsque la feuille est comprimée entre cette surface d'appui et l'outil de découpe, de telle sorte que les filets traversent la feuilles et réalisent la découpe correspondante.

[0004] Plus particulièrement, selon un type d'installation de découpe connu et décrit par exemple dans le brevet US-A-3,765,286 ou encore dans le brevet européen EP-B-O 625 411, l'outil de découpe est monté sur un plateau porte-outil, également communément appelé marbre, tandis que la surface d'appui est formée par la surface d'un cylindre, dit cylindre de découpe. Le plateau porte-outil est conçu pour être en fonctionnement animé d'un mouvement alternatif de va et vient, qui permet de déplacer chaque feuille l'une après l'autre sous le cylindre de découpe depuis une position d'alimentation de la feuille à découper jusqu'à une position d'évacuation de la feuille découpée. Une telle installation de découpe est également équipée en amont du plateau porte-outil et de la surface d'appui, de moyens d'alimentation permettant d'introduire chaque feuille sur le plateau porte-outil lors du déplacement de celui-ci par rapport au cylindre de découpe.

[0005] Dans le brevet européen EP-B-O 625 411, ces moyens d'alimentation comportent deux systèmes successifs de transport des feuilles. Le premier, dit caisson

de transfert, reçoit la feuille d'une machine amont (margeur ou groupe imprimeur), et la transfère à une vitesse sensiblement constante, égale à la vitesse de sortie de la feuille de la machine amont. Le second, dit dispositif de lancement, met en oeuvre une courroie de lancement qui reçoit la feuille du caisson de transfert et l'introduit entre le plateau porte-outil et le cylindre de découpe.

[0006] Dans les installations de découpe précitées, la cinématique du de la courroie du dispositif de lancement est de manière usuelle contrôlée en sorte d'avoir un profil en vitesse qui est le suivant. Dans une première phase correspondant à la phase d'attente de la réception d'une nouvelle feuille, la vitesse linéaire de la courroie de lancement est constante et égale à la vitesse du système transfert amont. Dans une deuxième phase, de durée constante prédéterminée, la courroie de lancement accélère de manière sensiblement linéaire jusqu'à atteindre la vitesse de lancement souhaitée pour la feuille (vitesse linéaire du marbre en phase de découpe). Dans une troisième phase, la vitesse de la courroie de lancement est maintenue constante (phase au cours de laquelle la feuille est introduite entre le cylindre de découpe et le plateau porte-outil). Dans une quatrième phase, la courroie de lancement décélère de manière sensiblement linéaire jusqu'à atteindre de nouveau la vitesse du système de transfert amont. Dans une cinquième phase, la vitesse de la courroie de lancement est maintenue constante jusqu'au cycle de fonctionnement suivant. Il est important de souligner que ce profil en vitesse, pour une installation de découpe donnée est toujours le même, quel que soit le calage en position de la découpe par rapport à la feuille que l'on veut obtenir.

[0007] Dans le fonctionnement d'une ligne de traitement de feuilles comprenant une installation de découpe, il est important que la feuille soit positionnée très précisément par rapport à l'outil de découpe. En outre ce positionnement peut être différent d'une application. Il est donc nécessaire pour un opérateur de pouvoir régler facilement ce positionnement, lors d'une opération dite de calage de la feuille par rapport au cylindre de découpe et à l'outil de découpe porté par le plateau porte-outil. Jusqu'à ce jour, ce calage en position est réglé au niveau du margeur. A cet effet, tous les margeurs connus à ce jour sont équipés d'un dispositif de synchronisme des feuilles, qui permet de caler en position chaque feuille lors de son introduction par rapport au cylindre de découpe et à l'outil de découpe. A titre indicatif, usuellement, dans le domaine de la découpe de flans de carton, la latitude de réglage est de +/- 100mm. Dans le cas de margeurs mécanique, ce dispositif de synchronisme nécessite la mise en oeuvre d'une mécanique complexe et d'un prix de revient élevé, à base d'éléments différentiels. Dans le cas de margeurs électroniques, il est possible de supprimer cette mécanique complexe, cependant ce type de margeur de par son prix de revient élevé, est réservé à des lignes de traitement haute gamme.

[0008] La présente invention propose une nouvelle solution au problème de calage en position des feuilles par rapport à l'outil de découpe, qui est simple à mettre en oeuvre et moins onéreuse que les solutions actuellement connues, et qui permet de simplifier la conception des margeurs.

[0009] L'invention est basée essentiellement sur une modification apportée au dispositif de lancement des feuilles à l'entrée d'une installation de découpe, permettant de conférer à ce dispositif de lancement une fonctionnalité nouvelle de calage en position des feuilles par rapports au cylindre de découpe et au plateau porte-outils.

[0010] L'invention a ainsi pour principal objet une installation de découpe feuille à feuille qui est connu en ce qu'elle comporte un cylindre de découpe, un plateau porte-outils à mouvement alternatif, et un dispositif pour le lancement des feuilles entre le cylindre d'appui et le plateau porte-outil, et comportant une courroie de lancement qui est entraînée par un moteur (M3) piloté par des moyens électroniques de commande, et qui permet, en synchronisme avec le mouvement du plateau porte-outils et la rotation du cylindre de découpe, d'accélérer chaque feuille depuis une première vitesse linéaire (V1) jusqu'à une seconde vitesse linéaire (V2) égale à la vitesse linéaire du plateau porte-outil (2) lors de l'opération de découpe.

[0011] De manière caractéristique selon l'invention, l'installation de découpe comprend des moyens permettant la saisie par un opérateur d'un paramètre de calage (S) caractérisant la position de la découpe dans chaque feuille par rapport au bord avant ou arrière de la feuille, et les moyens électroniques de commande du moteur (M3) sont conçus pour asservir dans le temps, en position et en vitesse, le moteur (M3) en fonction de ce paramètre de calage (S).

[0012] C'est un autre objet de l'invention de proposer une ligne de découpe feuille à feuille comportant une installation de découpe feuille à feuille selon l'invention et un margeur mécanique qui est couplé mécaniquement pour son fonctionnement à l'arbre du moteur entraînant en rotation le cylindre de découpe, sans moyen de réglage de la position des éléments mobiles du margeur mécanique par rapport à la position angulaire de l'arbre de ce moteur.

[0013] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après d'une exemple préféré de réalisation d'une ligne de traitement feuille à feuille avec installation de découpe selon l'invention, laquelle description est donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés sur les lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique, vue de côté, d'une ligne de traitement de flans de carton, avec margeur, groupe d'impression flexographie, dispositif de transfert et installation de découpe feuille à feuille ;

- la figure 2 est représentation agrandie et plus précise de l'installation de découpe de la figure 1 ;
- la figure 3 est une représentation simplifiée de l'installation de découpe, montrant de manière schématique les moteurs (M1), (M2) et (M3) utilisés pour l'entraînement respectivement du cylindre de découpe, du plateau porte-outil (marbre) et de la courroie du dispositif de lancement ;
- la figure 4 illustre de manière schématique les différentes positions du plateau porte-outil de l'installation de découpe pendant son mouvement aller ;
- la figure 5 est un synoptique des moyens électroniques de commande des moteurs (M1), (M2), (M3) ;
- la figure 6 représente dans le temps, et pour un cycle de fonctionnement (découpe d'une feuille) :

courbe (I) : la vitesse de rotation du moteur (M1)/ cylindre de découpe,

courbe (II) : la vitesse de rotation du moteur (M3)/ courroie de lancement,

courbe (III) : la vitesse de rotation du moteur (M2) / plateau porte-outil,

- et la figure 7 représente une découpe réalisée dans une feuille selon plusieurs valeurs de calage.

[0014] En référence à la figure 1, dans une variante particulière de réalisation de l'invention, une installation pour la découpe une à une de feuilles semi-rigides, et notamment de flans de carton ondulé, est constituée successivement, depuis l'entrée jusqu'à la sortie de l'installation, d'un margeur mécanique A, d'un groupe d'impression flexographique B, d'un dispositif de transfert C et d'une unité de découpe D.

Unité de découpe (D)

[0015] L'unité de découpe D comprend essentiellement un cylindre de découpe 1, un plateau porte-outil 2 communément appelé marbre, et un dispositif de lancement 3. Le marbre 2 est de manière usuelle conçu pour être animé d'un mouvement alternatif aller/retour sous le cylindre de découpe 1, et porte des filets métalliques pour la découpe d'une feuille à l'emporte-pièce, par pincement de la feuille entre le cylindre de découpe 1 et le marbre 2.

[0016] En référence à la figure 1, pour l'entraînement en rotation du cylindre de découpe 1, l'unité de découpe D est équipée d'un premier moteur M1 couplé à un réducteur R1, par une courroie de transmission C1. Le réducteur R1 comporte deux sorties: la sortie principale du réducteur R1 entraîne directement l'arbre 1a du cylindre de découpe 1 ; la sortie secondaire du réducteur R1 est utilisée pour l'entraînement du margeur A, du groupe d'impression B et du dispositif de transfert C. Sur la figure 3, par soucis de simplification, la courroie de transmission C1 entre le moteur M1 et le réducteur R1 a été volontairement omise. En fonctionnement, le mo-

teur M1 est piloté en sorte d'entraîner ce cylindre de découpe 1 à une vitesse constante prédéterminée connue, fixant le cycle de fonctionnement de l'installation (après une phase initiale d'accélération linéaire lors du démarrage de l'installation). Dans l'exemple de réalisation ci-après, le moteur M1 est un moteur brushless. Cependant, il convient de souligner que l'utilisation de ce moteur M1 ne nécessitant pas une commande pas à pas, on pourra utiliser d'une manière plus générale tout moteur délivrant un couple suffisant et permettant d'entraîner en rotation le cylindre de découpe 1 à une vitesse angulaire sensiblement constante. On pourrait ainsi utiliser par exemple un moteur asynchrone vectoriel.

[0017] En référence à la figure 3, le marbre 2 pour son mouvement alternatif par rapport au cylindre de découpe 1 est monté de manière usuelle sur deux crémaillères parallèles 4 et 5, qui engrenent respectivement chacune avec deux pignons identiques 6 (un seul des deux pignons 6 étant visible sur la figure 3), les deux pignons étant entraînés par un moteur brushless M2, par l'intermédiaire d'un jeu de pignon de transmission 7,8. La cinématique du mouvement aller/retour du marbre par rapport au cylindre de découpe 1, ainsi que les moyens de pilotage du moteur brushless M2 pour obtenir cette cinématique seront détaillés ultérieurement. Il convient de noter que l'invention n'est pas limitée à la mise en oeuvre d'un moteur brushless pour le moteur (M2), mais que l'on peut d'une manière plus générale utiliser tout moteur pouvant être asservi avec suffisamment de précision en vitesse et en position. Egalement dans une autre variante de réalisation moins perfectionnée, le marbre 2 pourrait être entraîné par le même moteur que celui (M1) utilisé pour entraîner le cylindre de découpe en rotation.

[0018] Le dispositif de lancement 3 est positionné immédiatement en amont du cylindre de découpe 1, au dessus du trajet arrière du marbre 2. Ce dispositif de lancement 3, dont la structure est en soit connue, comporte essentiellement une courroie 9 perméable à l'air (par exemple courroie perforée), montée tendue sur deux rouleaux 10, 11, dont l'un 10 est monté libre en rotation et l'autre 11 est moteur. Le brin supérieur 9a de la courroie 9 qui reçoit successivement les feuilles en provenance du dispositif de transfert C, est incliné légèrement vers le bas en direction du marbre 2. En outre, le dispositif de lancement comprend des moyens aérauliques permettant de manière usuelle de créer un flux d'air à travers le brin supérieur 9a de la courroie 9 en sorte de plaquer et de maintenir une feuille à la surface de la courroie sans risque de glissement de la feuille. Ces moyens aérauliques étant déjà connus, ils ne sont pas représentés dans leur intégralité sur les figures annexées, seul le caisson d'aspiration 15 disposé sous le brin supérieur 9a de la courroie 3 étant représenté sur la figure 2.

[0019] Pour l'entraînement de la courroie 9, l'arbre 11a du rouleau d'entraînement 11 est couplé mécaniquement pour son entraînement en rotation à un moteur

brushless M3, par l'intermédiaire deux pignons 12 et 13 reliés par une courroie de transmission 14, le pignon 13 étant monté directement sur l'arbre de sortie du moteur M3. La fonction de la courroie de lancement 9 est de reprendre une feuille amenée à une vitesse linéaire initiale (V1) par le dispositif de transfert C, et d'amener cette feuille entre le marbre 2 et le cylindre de découpe 1 de l'unité de découpe, en synchronisme avec ces deux éléments, et en lui faisant subir une accélération jusqu'à atteindre une vitesse linéaire déterminée (V2) égale à la vitesse linéaire d'avancement du marbre 2 sous le cylindre de découpe 1 en cours de découpe. La cinématique de cette courroie 9 et les moyens de pilotage du moteur brushless M3 pour obtenir cette cinématique seront détaillés ultérieurement. Il convient de noter que l'invention n'est pas limitée à la mise en oeuvre d'un moteur brushless pour le moteur (M3), mais que l'on peut d'une manière plus générale utiliser tout moteur pouvant être asservi avec suffisamment de précision en vitesse et en position; il pourrait s'agir d'un moteur asynchrone vertical avec faible inertie et offrant des caractéristiques comparables à un moteur brushless.

Margeur (A)

[0020] En référence à la figure 1, le margeur mécanique (A) comporte essentiellement deux rouleaux A1 et A2 superposés, associés à une dispositif amont A3, à mouvement alternatif, et ayant de manière usuelle pour fonction de pousser les feuilles une à une entre les deux rouleaux A1 et A2. Ce dispositif de poussée A3 étant connu, il ne sera pas détaillé.

[0021] Pour leur entraînement en rotation les deux rouleaux A1 et A2 du margeur A sont couplés mécaniquement à la sortie secondaire du réducteur R1 par un chaîne de transmission mécanique comprenant essentiellement depuis la sortie du secondaire réducteur R1, une transmission par cardan CA, un deuxième réducteur R2 avec renvoi d'angle, et une courroie A4 entraînant les deux rouleaux A1 et A2 à la même vitesse et dans des sens opposés. Pour son mouvement alternatif, le dispositif A3 de poussée des feuilles est couplé à l'axe de rotation du rouleau inférieur A2, par un pignon A5 entraînant un mécanisme A6 connu de type bielle, permettant de transformer le mouvement de rotation continu du pignon A5 en un mouvement alternatif d'amplitude donné.

[0022] On comprend à la lumière de la description ci-dessus de la chaîne de transmission mécanique entre le moteur M1 et les organes mobiles du margeur A, que cette chaîne de transmission ne permet aucun réglage de la position des éléments mobiles (A1, A2, A3) du margeur mécanique par rapport à la position angulaire de l'arbre de ce moteur (M1). Ainsi, contrairement à la mise en oeuvre habituelle d'un margeur mécanique dans une installation de découpe, on ne prévoit entre le margeur et l'arbre mécanique de commande de ce margeur (en l'espèce sortie secondaire du réducteur R1)

aucun système de synchronisme à base de différentiels permettant à un utilisateur de programmer un retard ou une avance de fonctionnement du margeur par rapport au cycle de fonctionnement de l'unité de découpe E. En d'autres termes, le margeur A sous la commande de la rotation du moteur M1 est conçu pour délivrer en sortie des feuilles les unes après les autres, en communiquant à chaque feuille une vitesse donnée fixée par la vitesse de rotation des rouleaux A1 et A2, et surtout avec un positionnement de chaque feuille en sortie du margeur rapport à la position angulaire du cylindre de découpe qui est réglé une fois pour toute lors de la conception de l'installation de découpe, et qui n'est pas modifiable par un utilisateur de l'installation. Ce positionnement relatif correspond à un calage initial d'une feuille par rapport au cylindre de découpe, et détermine une position initiale de la découpe dans la feuille.

Groupe d'impression (B)

[0023] Les différents cylindres du groupe B d'impression flexographique (cylindre porte-cliché B1, cylindre contrepression B2, cylindre tramé B3) sont également couplés mécaniquement pour leur entraînement, au cardan CA par un troisième réducteur R3 avec renvoi d'angle et par une courroie de transmission B4. Dans la variante illustrée sur la figure 1, chaque feuille délivrée en sortie par le margeur A est reprise directement par pincement entre le cylindre porte-cliché B1 et le cylindre contrepression B2 du groupe imprimeur. B.

Dispositif de transfert (C)

[0024] Le dispositif de transfert C est connu en soit et ne sera donc pas détaillé. Il met en oeuvre essentiellement un caisson contenant une pluralité de courroies de transport CT, de faible largeur, parallèles et espacés, et montées tendue, au dessus d'une plaque courbe perforée P, sur deux rouleaux, dont l'un 17a est moteur et l'autre 17b est monté libre en rotation. Le rouleau moteur 17a, pour son entraînement en rotation, est couplé à la sortie secondaire du réducteur R1, par un courroie de transmission synchrone C2 et un réducteur R4. Cette chaîne de transmission est calculée de telle sorte que la vitesse linéaire (V1) des courroies CT est constante (le moteur M1 étant entraîné à vitesse constante) et sensiblement égale à la vitesse linéaire des feuilles en sortie du groupe d'impression (vitesse circonférentielle des cylindres contrepression B2 et porte-cliché B1). Ainsi les courroies de transport CT permettent de réceptionner les feuilles les une après les autres après impression et de les acheminer à une vitesse constante (V1) jusqu'au dispositif lancement 3 de l'unité de découpe. Egalement, de manière similaire au dispositif de lancement 3, afin d'éviter un glissement des feuilles en cours de transport, le dispositif de transfert (C) est équipé de moyens d'aspiration (non représentés) permettant de plaquer les feuilles transportés contre la face supérieure

des courroies CT.

Moyens de pilotage des moteurs brushless M1 à M3 (figure 5)

[0025] De manière usuelle dans le domaine de la commande d'un moteur brushless, chaque moteur brushless M1 à M3 est équipé d'un capteur (non représenté), communément appelé "resolver" délivrant une information sur la position angulaire instantanée du rotor du moteur (figure 5, signal 18), et est piloté en mode couple par un variateur 19 délivrant pour le moteur trois signaux de commande (R,S,T), en fonction d'un signal de consigne 20, et de l'information de retour de position (signal 18).

[0026] Pour sa commande chaque moteur brushless M2 à M3 est équipé d'un codeur incrémental 21 monté directement sur le rotor du moteur et codant sous formes d'impulsions la position angulaire du rotor (signal 22), le nombre d'impulsions par tour du rotor étant fixe et défini par la résolution du codeur. Pour la commande du moteur M1, l'unité de découpe D comporte également un troisième codeur incrémental 21', qui est monté directement sur l'arbre 1a du cylindre de découpe 1. Ce codeur 21' délivre un premier signal 22' codant sous formes d'impulsions la position angulaire du cylindre de découpe 1, ainsi qu'un deuxième signal 23' qui est synchrone avec le premier signal 21', et qui se traduit par une impulsion toutes les (n) impulsions du premier signal 21', le facteur de comptage (n) étant paramétrable. Le facteur de comptage (n) de ce signal est réglé de telle sorte que le codeur 21' associé au moteur M1 délivre une impulsion (signal de synchronisation 23') à chaque tour du cylindre de découpe 1, chaque impulsion (top synchronisation) étant utilisé pour la synchronisation des autres moteurs M2 et M3.

[0027] Pour la commande des variateurs 19, l'unité de découpe comporte une carte d'axes 24 qui permet de piloter en parallèle au moins trois axes distincts (un axe correspondant à un moteur brushless M1, M2 ou M3).

[0028] Pour chaque axe, la carte 24 comporte de manière usuelle un générateur de trajectoire 25 qui est piloté par un programme mouvement 26 stocké en mémoire vive. Ce programme mouvement 26 communique successivement dans le temps au générateur de trajectoire associé 25 les informations sur le prochain point de trajectoire de l'axe (prochaine position de l'axe, vitesse de l'axe à cette position, et durée du mouvement de l'axe pour atteindre cette position), le générateur de trajectoire calculant automatiquement point par point la cinématique de l'axe entre deux points successifs fournis par le programme mouvement 26. En sortie, le générateur de trajectoire 25 délivre une consigne de position 27 qui est comparée au signal 22 ou 22' de retour de position. Le signal de consigne 20 pour le pilotage de chaque variateur 19 est généré par un régulateur R, par exemple de type PID, à partir de l'écart entre la con-

signe 27 délivré par le générateur de trajectoire 25 et le signal de retour de position 22 ou 22'.

[0029] Le programme mouvement 26 pour le pilotage de chaque moteur brushless M1, M2, et M3 est spécifique de la cinématique respectivement du cylindre de découpe 1, du marbre 2 et de la courroie 9 du dispositif de lancement 3.

[0030] La cinématique du cylindre de découpe 1 est extrêmement simple, puisque ce dernier est entraîné à vitesse angulaire constante (Ω_0) par le moteur M1, à l'exception de la phase initiale de démarrage, pendant laquelle programme mouvement 26 fournit au générateur de trajectoire 25 pilotant le moteur M1, des points de trajectoire permettant une accélération constante du cylindre de découpe, jusqu'à atteindre la vitesse de rotation prédéfinie (Ω_0).

[0031] La cinématique du marbre 2 et de la courroie 9 du dispositif de lancement 3 sont plus complexes et vont à présent être expliquées.

Cinématique du marbre de l'unité de découpe (D)

[0032] En référence à la figure 6 (courbe III), chaque cycle de fonctionnement du marbre 2 se décompose en trois phases principales, le démarrage d'un cycle étant synchronisé par le signal de synchronisation 23' (top synchronisation) délivré par le codeur incrémental 21' du moteur M1. La première phase (phase 1 / figure 5) est une phase d'attente de durée (t_{offset}) fixe et connue, pendant laquelle le marbre 2 est immobile dans une position connue, dite de point mort. Il s'agit de la position (a) du marbre 2 sur la figure 4. Dans cette position point mort, le premier filet de découpe du marbre est située à une distance d connue de l'axe de rotation du cylindre de découpe 1.

[0033] La deuxième phase (phase II / figure 5) correspond au mouvement aller du marbre. Cette phase se décompose de la manière suivante. Dans un premier temps, le marbre accélère (figure 5 / point P_0 à P_2) jusqu'à la position référencée (b) sur la figure 4. Cette position correspond à un positionnement du bord avant du marbre 2 en amont du cylindre de découpe et à une distance d' faible de l'axe de ce cylindre. Dans un deuxième temps le marbre 2 est entraîné à la vitesse constante V_2 (figure 5 / points P_2 à P_3) jusqu'à la position référencée (c) sur la figure 4. Enfin dans un troisième temps, le marbre 2 subit une décélération (figure 5 / points P_3 à P_5) jusqu'à atteindre avec une vitesse nulle la position référencée (d) sur la figure 4. La feuille de découpe et les rognures de découpe sont de manière connue évacuées du marbre 2 à partir du moment où le marbre arrive en position (c) et avant le mouvement de retour du marbre 2.

[0034] La troisième phase (phase III / figure 5) correspond au mouvement retour du marbre depuis la position (d) jusqu'à la position point mort (a). Cette troisième phase se décompose également en une étape d'accélération (Figure 5 / points P_5 à P_6), en une étape de

déplacement du marbre à vitesse constante, (point P_7 à P_8) et en une étape de décélération jusqu'à atteindre la position point (a) avec une vitesse nulle (Figure 5 / points P_8 à P_{10}). Lors du mouvement retour, Les positions intermédiaires du marbre 2 à l'issue des étapes d'accélération et de déplacement à vitesse constante ne correspondent pas nécessairement aux positions (b) et (c) du mouvement aller.

[0035] Le programme de mouvement 26 pour la commande du moteur M2 est paramétré par le concepteur de l'unité de découpe, au moins avec les points P_0 à P_{10} (figure 5), qui correspondent à des changements de profil de vitesse du marbre. En pratique, d'autres points intermédiaires de programmation sont également insérés par le concepteur de l'unité de découpe D. A chaque point P_i correspond trois informations fournies par le programme de mouvement 26 pour le générateur de trajectoire 25 : une information de position (X_i) caractérisant la distance (par exemple en mm) de déplacement du marbre 2 depuis la position précédente P_{i-1} ; une information de vitesse (Ω_i) donnant la vitesse du rotor du moteur M2 (en tour/s) pour obtenir à la vitesse linéaire instantanée requise du marbre à la position P_i ; une information temporelle (T_i) caractérisant la durée de déplacement du marbre 2 entre les positions P_{i-1} et P_i .

[0036] Il revient à l'homme du métier, pour une installation donnée, de programmer judicieusement les points P_i de la trajectoire du marbre 2 pour obtenir le mouvement alternatif requis. Il sera simplement rappelé que dans la programmation de ces points P_i , trois contraintes essentielles doivent être respectées :

1^{ère} contrainte : la vitesse constante de déplacement du marbre en phase découpe doit être égale à la vitesse linéaire du cylindre de découpe 1., soit : pour le point P_2 de la trajectoire du marbre :

$$\Omega_2 \text{ (tour/s)} = \Omega_0 \cdot D_1 \cdot N_7 / D_6 \cdot N_8$$

avec Ω_0 (vitesse de rotation en tour/s du cylindre de découpe 1), D_1 (diamètre en mm du cylindre de découpe 1), D_6 (diamètre en mm du pignon 6), N_7 (nombre de dents du pignon 7), et N_8 (nombre de dents du pignon 8).

2^{ème} contrainte : la distance de déplacement du marbre pendant la phase de découpe (paramètre X_3 du point P_3 de la trajectoire du marbre) doit être supérieure ou égale à la dimension de la feuille dans le sens machine.

3^{ème} contrainte : la distance aller du marbre doit être égale à la distance retour ($X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 = X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}$).

Cinématique de la courroie du dispositif de lancement

[0037] En référence à la figure 6 (courbe II), chaque cycle de fonctionnement du dispositif de lancement 3 se décompose en cinq phases, et est, de la même manière que pour le marbre 2, synchronisé par le signal de syn-

chronisation 23' (top synchronisation) délivré par le codeur incrémental 21' du moteur M1.

Phase (1): le moteur M3 entraîne la courroie 9 à une première vitesse linéaire constante (point P'_0 de la trajectoire) qui est égale à la vitesse linéaire V_1 des courroies CT du dispositif de transfert.

Phase (2) [points P'_1 à P'_4] : accélération de la courroie 9 du dispositif de lancement jusqu'à atteindre une seconde vitesse linéaire constante qui est égale à la vitesse limite V_2 du marbre 2 en phase découpe.

Phase (3) [points P'_4 à P'_5] : entraînement de la courroie 9 du dispositif de lancement à cette seconde vitesse.

Phase (4) [points P'_5 à P'_8] : décélération de la courroie 9 du dispositif de lancement jusqu'à atteindre de nouveau la première vitesse linéaire précitée égale à la vitesse linéaire des courroies CT du dispositif de transfert.

Phase (5) [points P'_8 à P'_9] : entraînement de la courroie 9 du dispositif de lancement à cette première vitesse

[0038] De manière comparable à ce qui a été précédemment expliqué pour le marbre 2, la carte d'axe 24 a été programmée par le concepteur de l'installation de découpe avec au moins les points (P'_0 à P'_9) de la trajectoire qui est représentée en trait plein sur la figure 6, et qui est désignée ci-après trajectoire de référence, chaque point P'_i étant caractérisé par une information de position (X'_i), définissant la distance (par exemple en mm) de déplacement de la courroie 9 depuis la position précédente P'_{i-1} , une information de vitesse (Ω'_i) donnant la vitesse du rotor du moteur M3 (en tour/s) pour obtenir la vitesse linéaire instantanée requise de la courroie 9 à la position P'_i , et une information temporelle (T'_i) caractérisant la durée de déplacement de la courroie 9 entre les positions P'_{i-1} et P'_i

[0039] La trajectoire de référence (trajectoire en trait plein sur la figure 6) qui est initialement programmée dans la carte d'axe 24 correspond à un calage initial en position de chaque feuille par rapport au cylindre de découpe 1, ce qui se traduit en pratique par une position initiale déterminée de la découpe dans chaque feuille, par rapport au bord avant (ou arrière) de la feuille.

[0040] En référence à la figure 5, afin de permettre à un opérateur de modifier le calage d'une feuille par rapport au cylindre de découpe 1, en entrant un nouveau paramètre de calage (S), un des ports entrée/sortie 28 de la carte d'axe 24 est relié, par exemple par une liaison série de type RS232, à des moyens d'entrée/sortie 29 (interface opérateur), comprenant des moyens de saisie tel qu'un clavier et des moyens de visualisation (écran). La carte d'axe 24 est en outre programmée pour exécuter en tâche de fond un programme 30, qui effectue en permanence une boucle de scrutation du port d'entrée/sortie 28, et qui sur détection de l'envoi par les moyens d'entrée /sortie 29 d'un nouveau paramètre de calage (S), interrompt sa boucle de scrutation, effectue le calcul d'une nouvelle valeur (T'_1) pour le point P'_1 de la trajectoire de la courroie 9 du dispositif de lancement, et d'une nouvelle valeur (T'_5) pour le point P'_5 de la trajectoire de la courroie 9 du dispositif de lancement, en-

voie ces nouvelles valeurs des paramètres T'_1 et T'_5 au programme mouvement 26 pilotant le générateur de trajectoire 25 associé au moteur M3, puis reprend sa boucle de scrutation du port d'entrée/sortie 28, dans l'attente d'une nouvelle valeur pour le paramètre de calage (S).

[0041] On a représenté sur figure 7, une feuille (F) présentant une découpe 31, qui a été réalisée à une distance initiale e donnée du bord avant 32 de la feuille F. Cette distance initiale e correspond à un calage initial de la feuille par rapport au cylindre d'appui 1 (trajectoire de référence en trait plein sur la figure 6). Le paramètre de calage (S) est une distance d'avance (valeur négative) ou de retard (valeur positive) par rapport à la distance initiale (e) qui est entrée par l'opérateur. Sur la figure 7, on a référencé par l'écart S_a , un exemple de distance d'avance, et par l'écart S_r un exemple de distance de retard.

[0042] Le programme 30 précité de la carte d'axe 24 est conçu pour calculer la nouvelle valeur de T'_1 en ajoutant à la valeur courante de T'_1 une variation de temps Δt calculée selon la formule suivante :

$\Delta t = S/(V_2 - V_1)$ avec S ayant une valeur négative ou positive (par exemple en mm) selon que la distance de calage qui a été saisie est respectivement une distance d'avance ou de retard, V_2 étant la vitesse linéaire d'avance (par exemple en mm/s) en phase de découpe, et V_1 correspond à la vitesse linéaire d'entraînement (par exemple en mm/s) des courroies CT du dispositif de transfert.

A l'inverse, le programme 30 précité de la carte d'axe 24 est conçu pour calculer la nouvelle valeur de T'_5 en soustrayant à la valeur courante de T'_5 la variation de temps Δt précitée.

[0043] On a représenté en pointillés sur la figure 6, deux exemples de modification de trajectoire de la courroie 9 du dispositif de lancement 3, consécutifs respectivement à la saisie d'une distance d'avance S_a et d'une distance de retard S_r par rapport à la distance de calage initiale (e). Sur la figure 6, les valeurs de temps correspondant à la variation de temps Δt calculée automatiquement à chaque fois par le programme 30 de la carte d'axe 24 sont indiqués respectivement T_a et T_r . On comprend à la lumière de ces trajectoires modifiées, que la prise en compte d'un nouveau calage en position (paramètre S) est réalisée en modifiant automatiquement dans le cycle de fonctionnement de la courroie 9 du dispositif de lancement 3, l'instant (point P'_1) par rapport au début d'un cycle à partir duquel la courroie 9 entre dans sa phase (2) d'accélération, et corrélativement en modifiant la durée de la phase (3) à vitesse constante, en diminuant ou en augmentant la durée de cette phase (3) selon que l'on a respectivement retardé ou avancé le point d'entrée (P'_1) dans la phase d'accélération (2). Ces modifications permettent un réglage automatique de la position de la découpe 31 dans la feuille F.

Revendications

1. Installation (D) de découpe feuille à feuille comportant un cylindre de découpe (1), un plateau porte-outils (2) à mouvement alternatif, et un dispositif (3) pour le lancement des feuilles entre le cylindre d'appui (1) et le plateau porte-outil (2), et comportant une courroie (9) de lancement qui est entraînée par un moteur (M3) piloté par des moyens électroniques de commande, et qui permet, en synchronisme avec le mouvement du plateau porte-outils et la rotation du cylindre de découpe (1), d'accélérer chaque feuille depuis une première vitesse linéaire (V1) jusqu'à une seconde vitesse linéaire (V2) égale à la vitesse linéaire du plateau porte-outil (2) lors de l'opération de découpe, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des moyens (28, 29,30) permettant la saisie par un opérateur d'un paramètre de calage (S) caractérisant la position de la découpe (31) dans chaque feuille (F) par rapport au bord avant ou arrière (32) de la feuille (F), et **en ce que** les moyens électroniques de commande du moteur (M3) sont conçus pour asservir dans le temps, en position et en vitesse, le moteur (M3) en fonction de ce paramètre de calage (S).
2. Installation selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** les moyens électroniques de commande du moteur (M3) pilotent le moteur (M3) en fonction d'une trajectoire de points (P'_i) programmée, chaque point P'_i étant **caractérisé par** une information de position (X'_i), définissant la distance de déplacement de la courroie de lancement (9) depuis la position précédente P'_{i-1} , une information de vitesse (Ω'_i) définissant la vitesse du rotor du moteur (M3) pour obtenir la vitesse linéaire instantanée requise de la courroie 9 à la position P'_i , et une information temporelle (T'_i) caractérisant la durée de déplacement de la courroie de lancement (9) entre les positions P'_{i-1} et P'_i , et en ce que les moyens électroniques de commande du moteur (M3) comprennent un programme (30) permettant, à chaque modification du paramètre de calage (S) de calculer automatiquement une nouvelle trajectoire de points (P'_i).
3. Installation selon la revendications 2 **caractérisée en ce que** le programme (30) de calcul de trajectoire est conçu pour calculer une variation de temps (Δt) fonction de la valeur du paramètre de calage (S) qui a été saisie et de l'écart entre les première (V1) et seconde (V2) vitesses linéaires, pour calculer, par ajout de la variation de temps (Δt) calculée, une nouvelle valeur pour l'information temporelle (T'_1) du point (P'_1) de la trajectoire correspondant au point d'entrée dans la phase d'accélération de la courroie de lancement (9), et pour calculer par soustraction de la variation de temps (Δt) calculée, une nouvelle valeur pour l'information temporelle (T'_5) du point (P'_5) de la trajectoire correspondant au point de sortie de la phase d'entraînement de la courroie de lancement (9) à vitesse constante (V2).
4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** le moteur (M3) est un moteur brushless.
5. Ligne de découpe feuille à feuille comportant une installation de découpe feuille à feuille et un margeur mécanique pour l'introduction une à une des feuilles en synchronisme avec la rotation du cylindre de découpe (1) de l'installation de découpe, caractérisée que l'installation de découpe (D) est conforme à celle visée à l'une des revendications 1 à 5 et en ce que le margeur mécanique (A) est couplé mécaniquement pour son fonctionnement à l'arbre du moteur (M1) entraînant en rotation le cylindre de découpe (1), sans moyen de réglage de la position des éléments mobiles (A1, A2, A3) du margeur mécanique par rapport à la position angulaire de l'arbre de ce moteur (M1).
6. Dispositif pour le lancement d'une feuille à l'entrée d'une unité de découpe et comportant une courroie (9) de lancement qui est entraînée par un moteur (M3) piloté par des moyens électroniques de commande, et qui permet, en synchronisme avec un signal de synchronisation (23') d'accélérer chaque feuille depuis une première vitesse linéaire (V1) jusqu'à une seconde vitesse linéaire (V2), **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens (28, 29,30) permettant la saisie par un opérateur d'un paramètre de calage (S) caractérisant la position de la découpe (31) dans chaque feuille (F) par rapport au bord avant ou arrière (32) de la feuille (F), et **en ce que** les moyens électroniques de commande du moteur (M3) sont conçus pour asservir dans le temps, en position et en vitesse, le moteur (M3) en fonction de ce paramètre de calage (S).
7. Dispositif selon la revendication 6 **caractérisé en ce que** les moyens électroniques de commande du moteur (M3) pilotent le moteur (M3) en fonction d'une trajectoire de points (P'_i) programmée, chaque point P'_i étant **caractérisé par** une information de position (X'_i), définissant la distance de déplacement de la courroie de lancement (9) depuis la position précédente P'_{i-1} , une information de vitesse (Ω'_i) définissant la vitesse du rotor du moteur (M3) pour obtenir la vitesse linéaire instantanée requise de la courroie 9 à la position P'_i , et une information temporelle (T'_i) caractérisant la durée de déplacement de la courroie de lancement (9) entre les positions P'_{i-1} et P'_i , et en ce que les moyens électroniques de commande du moteur (M3) comprennent un programme (30) permettant, à chaque modifica-

tion du paramètre de calage (S) de calculer automatiquement une nouvelle trajectoire de points (P'_i).

8. Dispositif selon la revendications 7 **caractérisé en ce que** le programme (30) de calcul de trajectoire est conçu pour calculer une variation de temps (Δt) fonction de la valeur du paramètre de calage (S) qui a été saisie et de l'écart entre les première (V1) et seconde (V2) vitesses linéaires, et pour calculer, par ajout de la variation de temps (Δt) calculée, une nouvelle valeur pour l'information temporelle (T'_1) du point (P'_1) de la trajectoire correspondant au point d'entrée dans la phase d'accélération de la courroie de lancement (9), et pour calculer par soustraction de la variation de temps (Δt) calculée, une nouvelle valeur pour l'information temporelle (T'_5) du point (P'_5) de la trajectoire correspondant au point de sortie de la phase d'entraînement de la courroie de lancement (9) à vitesse constante (V2).
9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8 **caractérisé en ce que** le moteur (M3) est un moteur brushless.

25

30

35

40

45

50

55

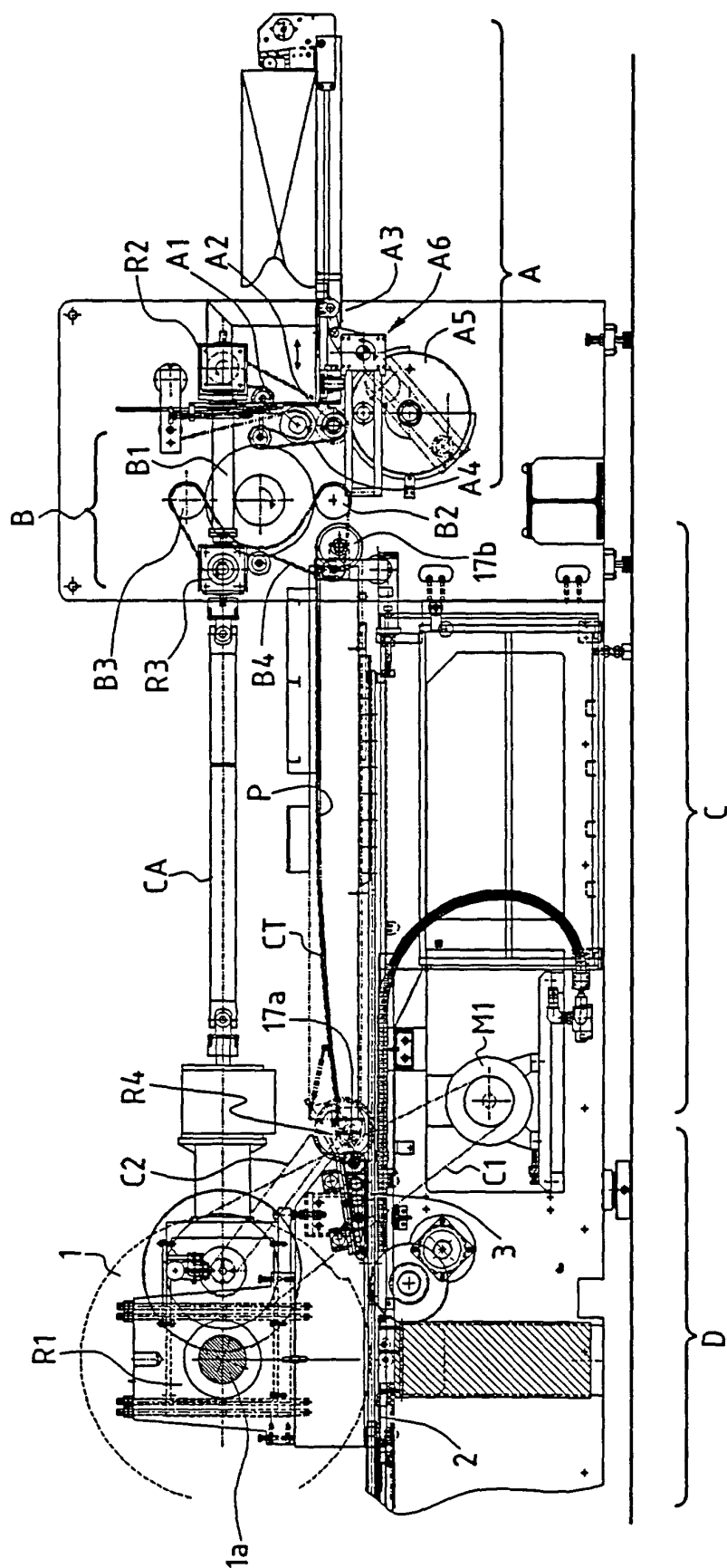
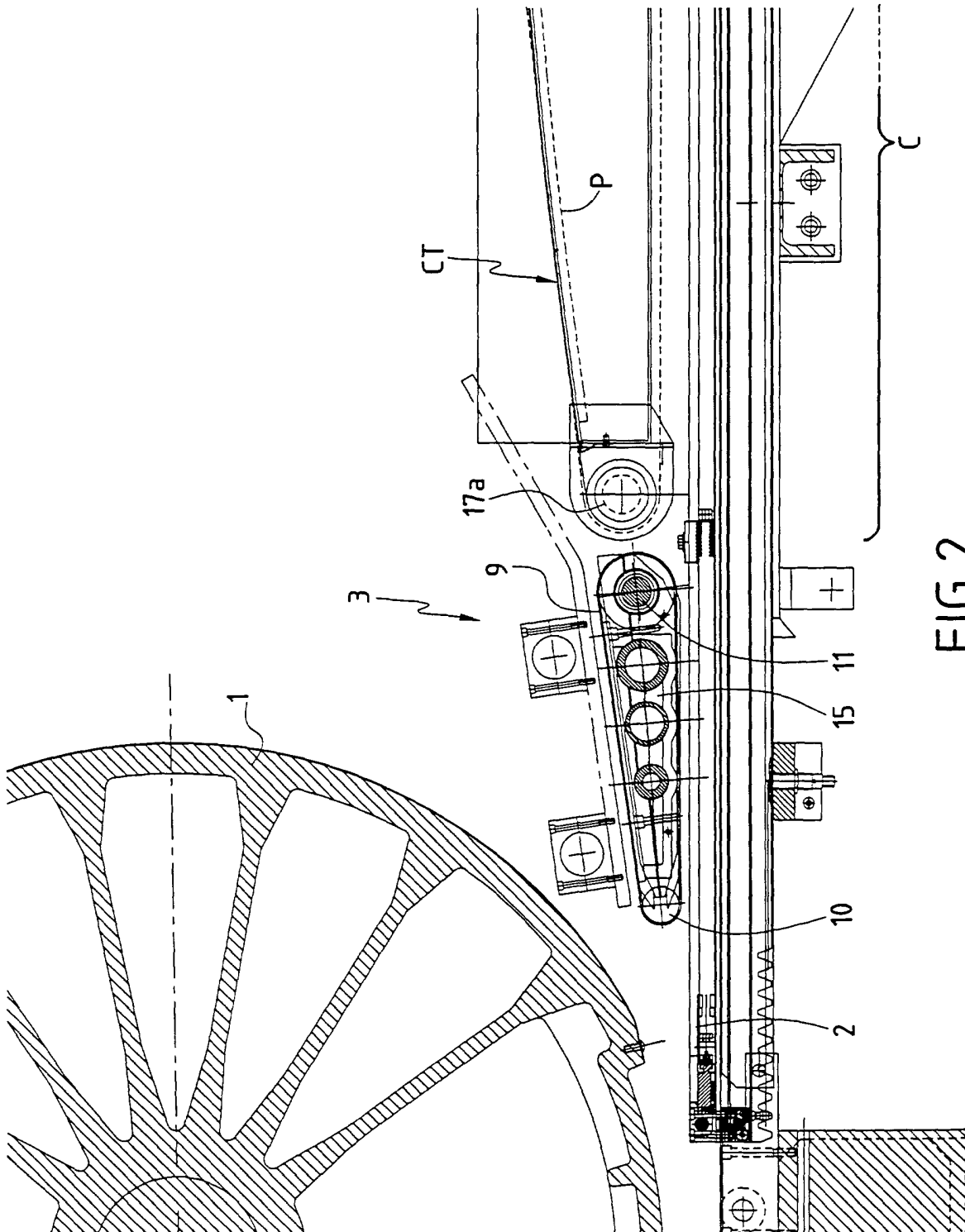


FIG.1



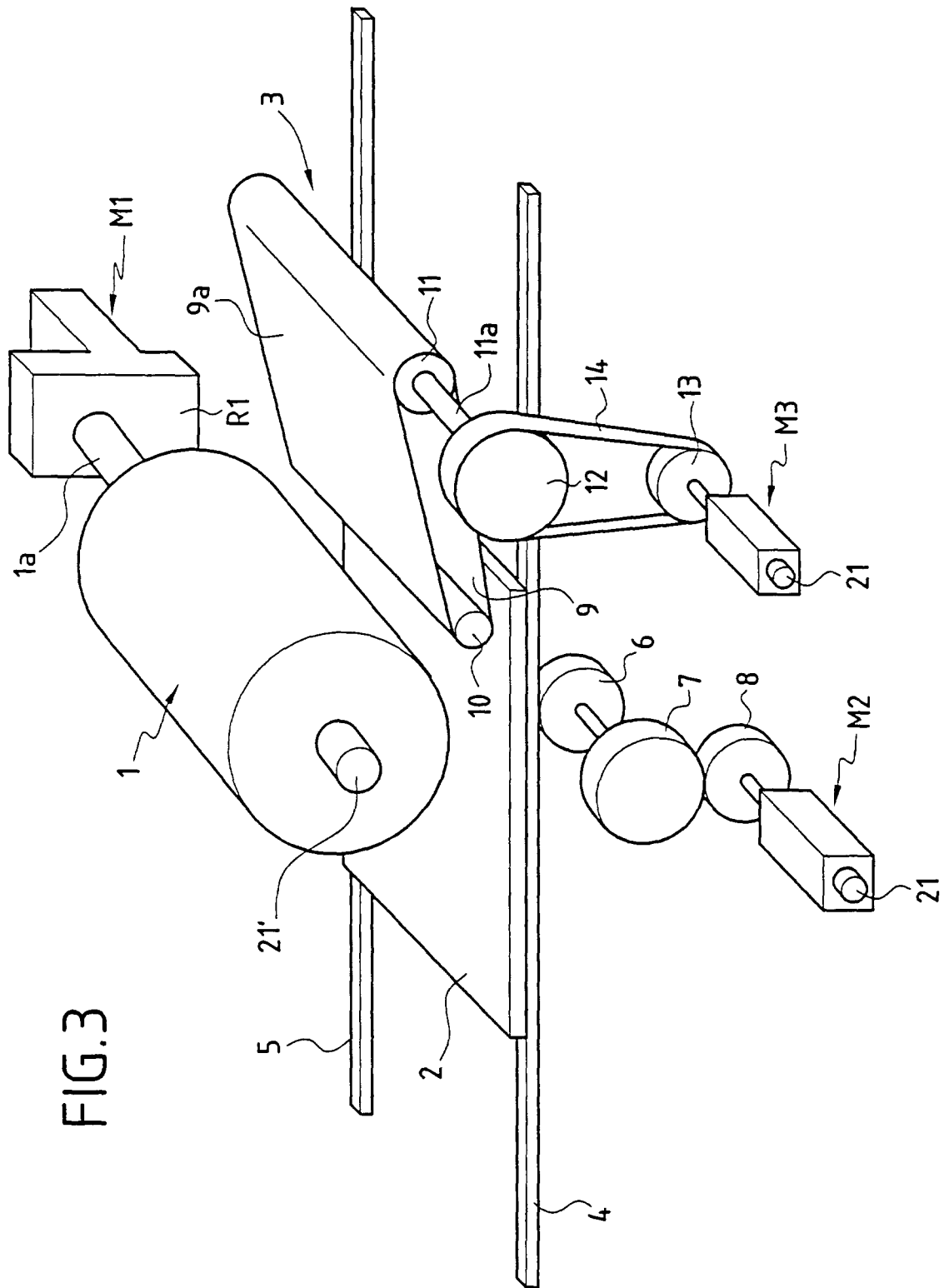


FIG. 3

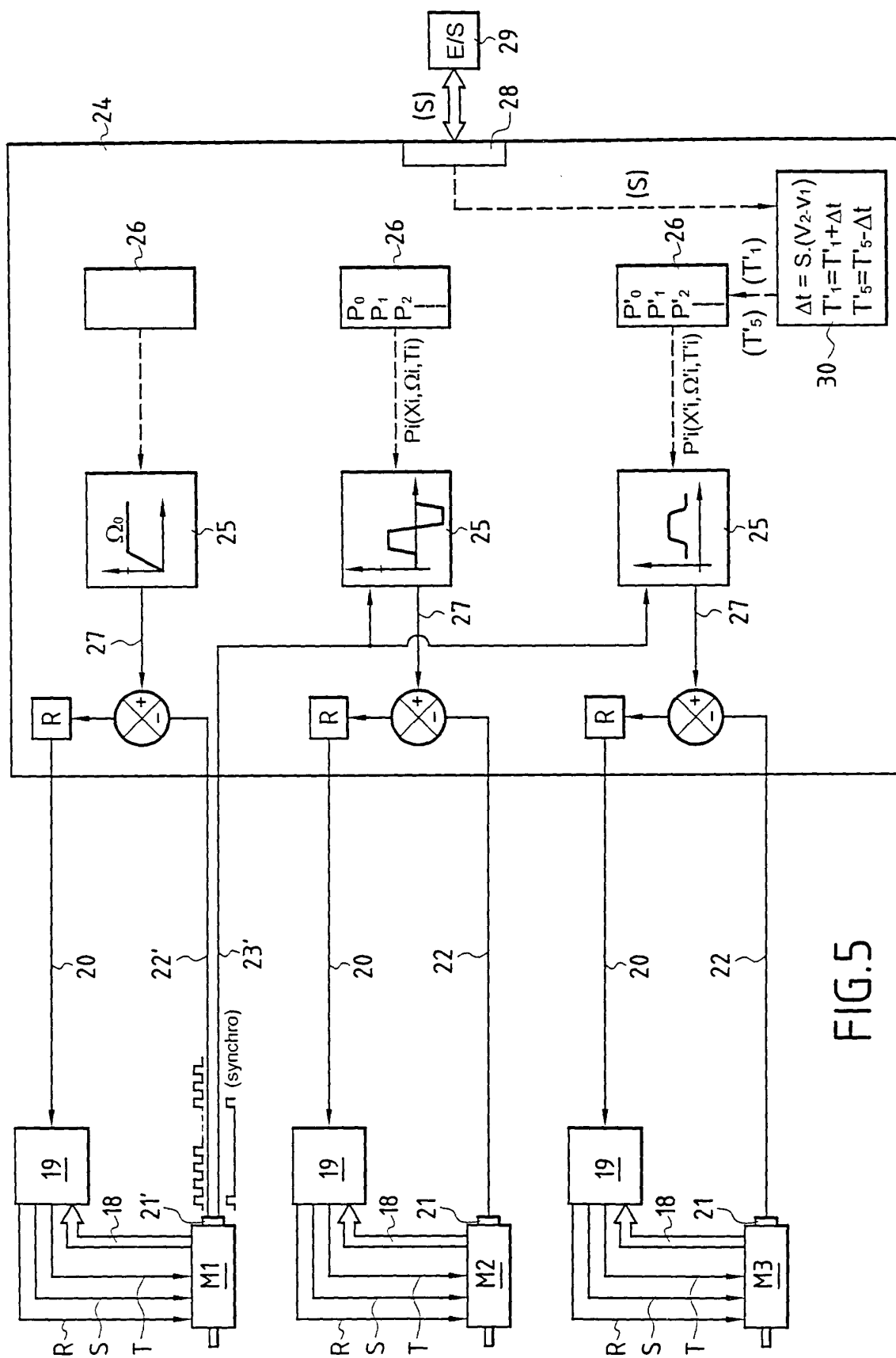


FIG. 5

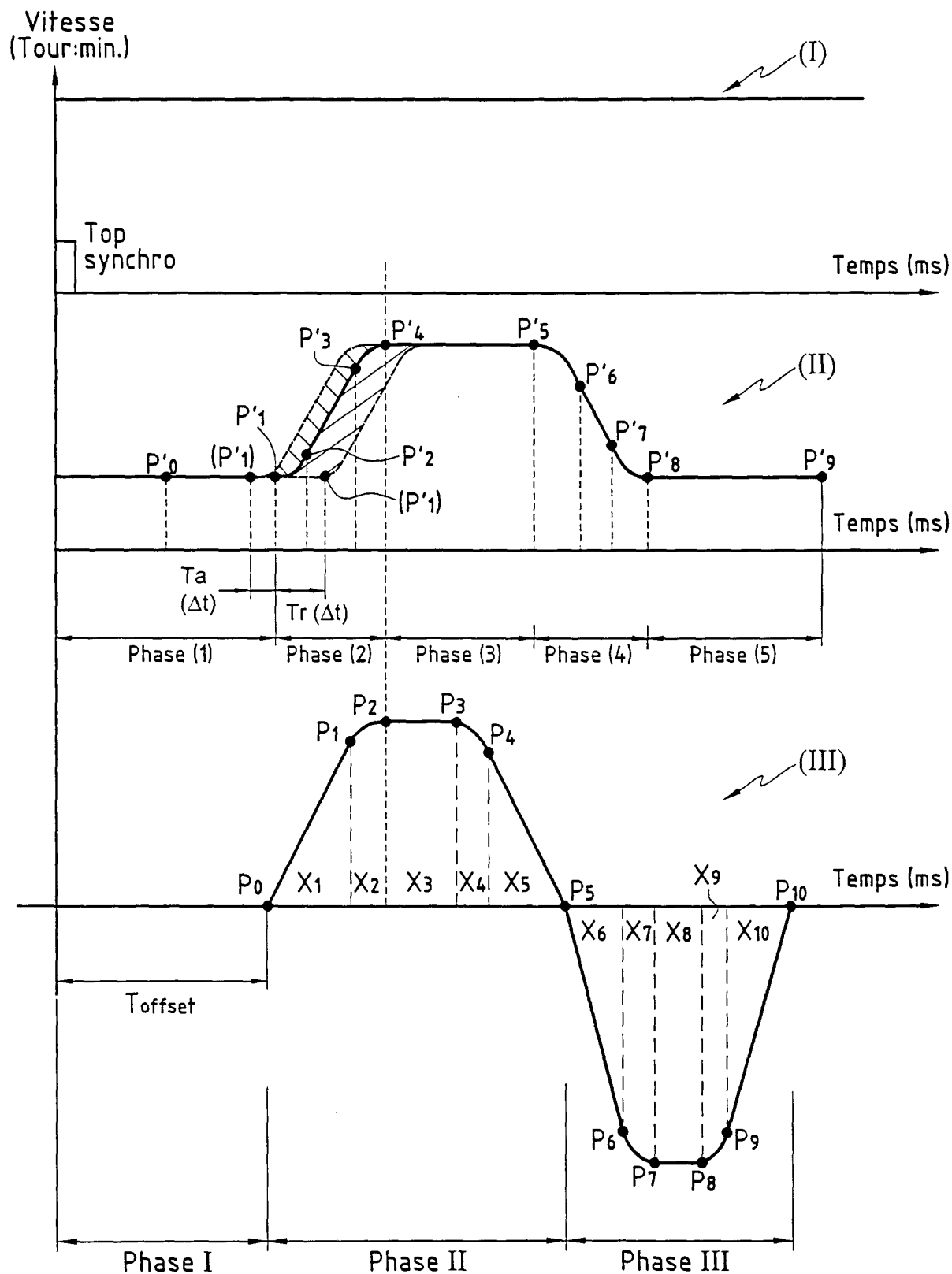


FIG.6

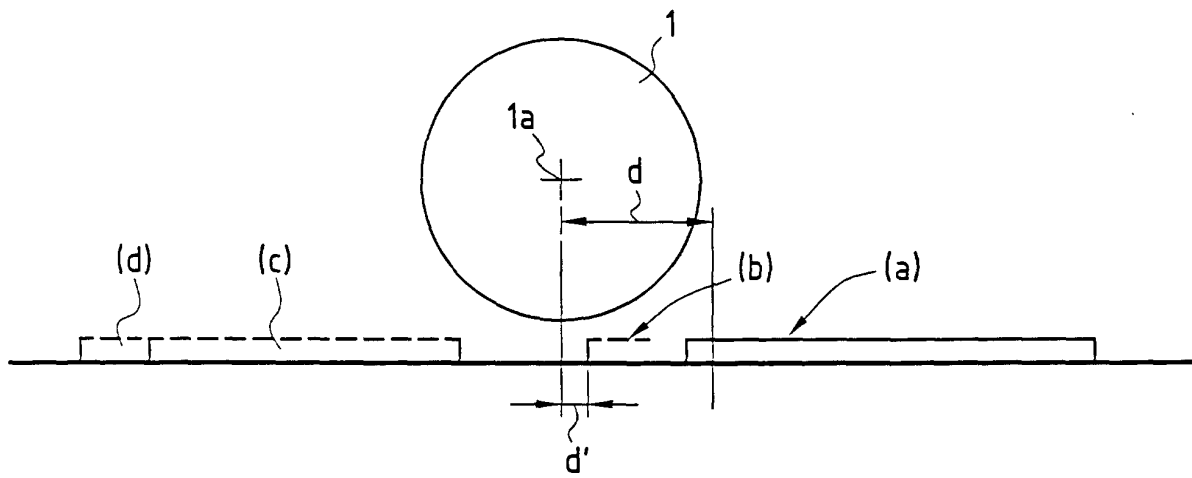


FIG. 4

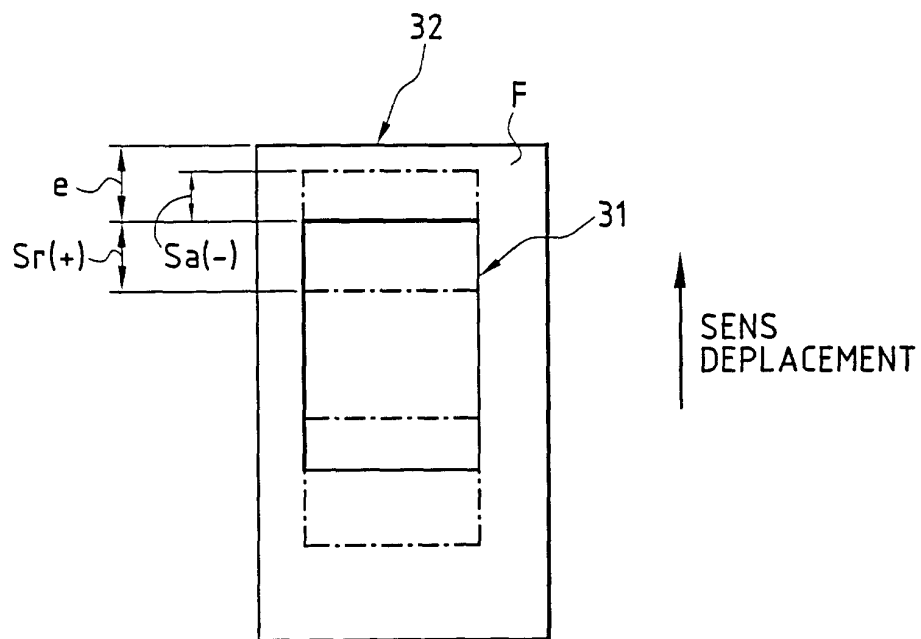


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 01 49 0020

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	EP 0 620 088 A (CUIR JEAN PIERRE ; CUIR GERARD (FR)) 19 octobre 1994 (1994-10-19) * le document en entier * ---	1-5	B26F1/42 B65H5/34
A	US 5 613 675 A (KRUEGER MICHAEL ET AL) 25 mars 1997 (1997-03-25) * le document en entier * ---	1,5	
Y		6-9	
Y	US 6 059 705 A (LARKIN BARRY E ET AL) 9 mai 2000 (2000-05-09) * colonne 10, ligne 25 - ligne 26 * ---	1-9	
A	US 4 604 083 A (BARNY JEAN J ET AL) 5 août 1986 (1986-08-05) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B26F B65H B26D B31B
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	13 juillet 2001	Vaglianti, G	
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 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 49 0020

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-07-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0620088 A	19-10-1994	CN 1117420 A	28-02-1996
		CN 1114925 A	17-01-1996
		DE 69400029 D	30-11-1995
		DE 69400029 T	18-04-1996
		DE 69400542 D	24-10-1996
		DE 69400542 T	20-02-1997
		EP 0625411 A	23-11-1994
		ES 2094630 T	16-01-1997
		ES 2081725 T	01-03-1996
		US 5657677 A	19-08-1997
US 5613675 A	25-03-1997	DE 4444755 A	03-08-1995
		JP 7215541 A	15-08-1995
US 6059705 A	09-05-2000	AU 9603598 A	10-05-1999
		BR 9812940 A	08-08-2000
		EP 1027212 A	16-08-2000
		WO 9920456 A	29-04-1999
US 4604083 A	05-08-1986	CH 650722 A	15-08-1985
		AU 570948 B	31-03-1988
		AU 2477984 A	30-08-1984
		CA 1223766 A	07-07-1987
		DE 3403623 A	23-08-1984
		ES 529878 D	16-03-1985
		ES 8503562 A	16-06-1985
		FR 2541179 A	24-08-1984
		GB 2135480 A, B	30-08-1984
		IT 1180424 B	23-09-1987
		JP 59184640 A	20-10-1984
		SE 462380 B	18-06-1990
		SE 8400490 A	22-08-1984

EPO FORM P0460

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