

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:  
**27.09.89**

⑤① Int. Cl.⁴: **D 05 B 35/10**

②① Numéro de dépôt: **86401500.3**

②② Date de dépôt: **04.07.86**

⑤④ **Ensemble de guidage de feuilles de matériau souple destinées à former un assemblage tridimensionnel.**

③⑩ Priorité: **02.08.85 FR 8511858**  
**02.08.85 FR 8511859**

④③ Date de publication de la demande:  
**01.04.87 Bulletin 87/14**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**27.09.89 Bulletin 89/39**

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

⑤⑥ Documents cités:  
**DE-A- 3 043 852**  
**DE-A- 3 346 163**  
**FR-A- 2 503 201**  
**US-A- 3 609 373**  
**US-A- 3 899 986**

⑦③ Titulaire: **BERTIN & CIE, Zone Industrielle Boîte postale 3, F-78373 Plaisir Cédex (FR)**

⑦② Inventeur: **Huau, Christian, 4 Avenue Lombart, F-92260 Fontenay-Aux-Roses (FR)**  
Inventeur: **Facon, Pierre Jean Alphonse, 86 Avenue de Paris, F-78000 Versailles (FR)**  
Inventeur: **Pelleray, Alain, 34, rue du Roussillon, F-78690 Les Essarts Le Roi (FR)**

⑦④ Mandataire: **Colas, Jean-Pierre et al, Cabinet de Boisse 37, avenue Franklin D. Roosevelt, F-75008 Paris (FR)**

**EP 0 216 644 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 ensemble de guidage de feuilles de matériau souple destinées à former un assemblage tridimensionnel, ledit ensemble comportant un dispositif d'entraînement formé d'au moins une plaque d'appui, une roue d'entraînement appuyant une feuille à guider sur la plaque d'appui, des moyens de commande de la roue d'entraînement, et un détecteur de position du bord de la feuille pour la commande du dispositif d'entraînement, ledit détecteur comportant au moins un détecteur photoélectrique disposé devant le bord, servant au guidage de la pièce d'étoffe et des circuits électroniques, transformant le signal délivré par le détecteur photoélectrique en un signal de commande du dispositif d'entraînement.

L'assemblage de pièces souples selon une forme tridimensionnelle se rencontre principalement dans les industries de l'habillement. En effet la confection de vêtements consiste à assembler des pièces d'étoffe plus ou moins déformables pour former une surface destinée à recouvrir un volume. L'assemblage est réalisé pour les étoffes, quelle que soit leur texture, par couture. Deux cas peuvent se présenter selon que l'on peut ou non superposer les pièces préalablement à la couture.

Dans le premier cas, c'est une couture classique, qui, lorsqu'elle est faite, laisse les pièces assemblées, planes. Dans le second cas, on est obligé de guider séparément chacune des pièces sous l'aiguille et une fois la couture exécutée on ne peut plus mettre les pièces assemblées à plat sans qu'il se produise des plis sur au moins une des pièces. Cet assemblage donne une surface tridimensionnelle et se retrouve, par exemple, dans les bonnets de soutiens-gorge.

Les machines à coudre classiques comportent généralement une mécanique réalisant l'entre-bouclage du ou des fils de couture et une mécanique d'avance de l'étoffe. Cette mécanique d'avance est constituée d'une griffe à mouvement elliptique et d'un pied presseur entre lesquels passe l'étoffe.

L'amplitude longitudinale du déplacement de la griffe détermine la longueur du point de couture et est généralement réglable.

Le guidage des pièces à assembler se fait par rapport à leurs bords que l'opérateur superpose le plus exactement possible.

Normalement une machine à coudre n'est capable de réaliser qu'une couture droite. Pour obtenir une couture courbe il faut superposer à l'avance, donnée par la griffe de la machine, un mouvement de rotation autour de l'aiguille.

Ces modifications de trajectoire doivent être menées simultanément sur chacune des pièces à assembler.

On connaît des machines automatiques permettant de réaliser une couture à une distance donnée d'un bord courbe d'une pièce d'étoffe. Ces machines comportent un actionneur qui vient en contact de la pièce à guider et lui imprime un mouvement dont une composante a pour effet de la faire tourner autour de l'aiguille.

Les actionneurs peuvent revêtir de nombreuses formes, toutefois il semble que seuls les actionneurs

à griffes et à roue ont eu quelques développements, avec une préférence pour ces derniers dont la mise en oeuvre est plus aisée.

Les actionneurs à roue de la technique connue peuvent être répartis en deux groupes: ceux à roue libre et direction fixe, et ceux à roue commandée et direction fixe.

Le brevet français No. 2 241 648 décrit un actionneur du premier groupe dont la roue libre fait un certain angle avec la direction d'avance de la pièce d'étoffe de manière à imprimer à celle-ci un mouvement de rotation, limité par la butée du bord de l'étoffe le long d'un guide dont la courbure correspond à l'orientation nécessaire à la formation d'une couture d'assemblage tridimensionnel, la deuxième pièce d'étoffe, étant éventuellement guidée par un même dispositif.

Ce procédé présente un certain nombre d'inconvénients parmi lesquels il faut signaler une utilisation limitée à des étoffes suffisamment rigides pour que leur bord puisse être effectivement guidé par le guide, et la nécessité d'avoir autant de guides que de modèles de confection et de tailles.

Ces inconvénients ne se retrouvent pas avec un actionneur à roue commandée, tel que décrit, par exemple, dans le brevet français No. 2 518 134. La roue, dont l'axe de rotation est parallèle à la direction d'avance du tissu, est susceptible d'être mise en rotation dans un sens ou dans l'autre selon l'information transmise par un détecteur de position des bords de la pièce d'étoffe. Le dispositif de guidage comporte en outre des moyens de réglage de la pression de la roue sur l'étoffe de manière à assurer une pression de contact fonction entre autre de la matière, de l'épaisseur et du tissage.

Le détecteur de position comporte au moins un détecteur photoélectrique disposé devant une des faces d'une plaque destinée à séparer, pour permettre leur positionnement, deux pièces d'étoffe à assembler par couture.

Le détecteur photoélectrique est composé de deux paires de diodes luminescentes et de photo-transistors. La position de référence, à partir de laquelle on vérifie la position du bord de l'étoffe, est celle pour laquelle le bord est centré entre les deux diodes. Ainsi on a dans la position de référence, la lumière émise par la première diode et réfléchiée par la plaque de séparation qui est interrompue par l'étoffe avant d'être reçue par le photo-transistor correspondant tandis que celle émise par la deuxième diode et réfléchiée par la plaque est reçue par le photo-transistor correspondant. Un deuxième détecteur photo-électrique semblable est monté sur l'autre face de la plaque de séparation pour détecter le bord de la deuxième pièce d'étoffe.

Les signaux électriques fournis par les détecteurs photo-électriques sont envoyés dans un dispositif électronique à processeur qui compare les signaux reçus pour chaque pièce d'étoffe avec des valeurs de référence stockées en mémoire et agit sur les circuits d'entraînement des moteurs d'un dispositif de guidage des pièces d'étoffe.

La commande de la rotation de la roue par le détecteur de position, basé sur une réponse par tout ou rien, produit des modifications de trajectoire relativement importantes et de courtes amplitudes qui créent un

froissement de l'étoffe lors du changement de direction et ne permet pas d'obtenir des coutures courbes de faible rayon.

L'utilisation d'un détecteur photo-électrique faisant appel à un faisceau lumineux large permettrait la mesure du taux de surface occultée et fournirait en conséquence un signal analogique qui serait proportionnel à la position du bord à deux conditions: que l'étoffe soit de transparence uniforme et que le rayon lumineux soit réparti uniformément selon une zone allongée perpendiculaire au bord de l'étoffe.

Le dispositif analogique, pas plus que le système logique (tout ou rien) ne permettent de traiter des étoffes de transparence irrégulière telles que la dentelle, le tulle, ou les étoffes imprimées à fortes variations de densité.

Les étoffes ajourées présentent, après découpe, des bords très déchiquetés et à la limite, dans le cas des tulles, des fils séparés par des espaces supérieurs à leur diamètre. La présence de lacunes à l'intérieur de l'étoffe dans le champ du détecteur photo-électrique empêche l'utilisation de capteurs analogiques simples mesurant le taux de surface occultée. Le défilement du bord d'une étoffe ajourée devant un capteur supposé capable de détecter la position précise du bord apparent et non pas de la découpe va donner un signal analogique reproduisant les fluctuations de ce bord apparent. Ces fluctuations sont dues au déplacement de la ligne de découpe devant le capteur et à la présence de lacunes de l'étoffe le long de cette ligne. Il faut donc savoir distinguer ces deux causes afin de reconstituer la ligne de découpe que doit suivre la couture.

L'invention a pour objet un ensemble de guidage dont le dispositif d'entraînement comporte une roue d'entraînement orientable en fonction de la courbure désirée, dont la vitesse de rotation est asservie mécaniquement à son orientation et dont le détecteur de position du bord permet, à partir de la détection du bord apparent de l'étoffe, de reconstituer la ligne de découpe parallèlement à laquelle la couture doit être exécutée.

Les explications et figures données ci-après à titre d'exemple permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 représente une vue de face d'une machine à coudre équipée de l'ensemble de guidage, comprenant un dispositif d'entraînement et un détecteur de bord, selon l'invention.

La figure 2 est une vue à plus grande échelle du dispositif d'entraînement.

La figure 3 est une vue selon III-III de la figure 2.

La figure 4 est un schéma de principe montrant la variation de vitesse de la roue en fonction de son orientation.

La figure 5 montre une construction géométrique de principe expliquant le fonctionnement de l'ensemble de guidage.

La figure 6 est un exemple de courbes selon lequel est réalisé un assemblage.

La figure 7 représente le schéma synoptique du dispositif électronique destiné à traiter les signaux du détecteur de bord pour le suivi du contour de la découpe et, dans le cas d'étoffes ajourées, à corriger les signaux de ceux des contours des lacunes avant

leur utilisation pour la commande du dispositif d'entraînement des pièces d'étoffe.

La figure 8 présente les chronogrammes des différents signaux obtenus à la sortie des circuits représentés sous forme de blocs à la figure 2.

La figure 9 est un schéma du circuit de commande du dispositif d'entraînement.

Les figures 1 à 3 représentent une machine à coudre équipée d'un ensemble de guidage comportant un dispositif d'entraînement M et un détecteur de bord N.

Le dispositif d'entraînement est monté à plus grande échelle figure 2, monté sur une tête de machine contenant le mécanisme d'actionnement de la tige d'aiguille 2 à l'extrémité de laquelle est fixée l'aiguille 3 et le mécanisme abaisseur et reveleur du pied presseur 4.

La tête comporte en outre le mécanisme d'amenée et de guidage du fil à l'aiguille (non représenté).

De manière connue, la table 5 (figure 3) porte la plaque à aiguille 6 dans laquelle sont prévues des ouvertures pour le passage des moyens d'avance constitués par la griffe 7 et un trou de passage d'aiguille 8. La griffe est animée d'un mouvement alternatif qui amène les dents à faire saillie périodiquement de la plaque simultanément avec leur déplacement de l'avant vers l'arrière de la machine (pour un observateur regardant la machine selon la figure 1), le retour de la griffe s'effectuant, les dents étant au-dessous de la plaque. La table porte également le mécanisme de formation du point par entre-bouclage du fil de l'aiguille avec le fil de canette.

Les pièces de l'étoffe à assembler par couture sont introduites une fois positionnées sur la plaque à aiguille où elles sont maintenues par la pression du pied presseur relevable.

La synchronisation des divers mouvements des pièces mécaniques de la machine est conçue de manière que lorsque l'aiguille traverse les pièces de l'étoffe pour faire le bouclage des fils de couture, celles-ci sont maintenues immobiles. Lorsque cette opération est terminée et que l'aiguille remonte et sort de l'étoffe, la griffe fait saillie de la plaque à aiguille et vient appuyer l'étoffe contre le pied presseur et l'entraîner vers l'arrière en amenant entre le pied presseur et la plaque à aiguille une longueur d'étoffe correspondant à la longueur du point.

Lorsque le guidage des pièces d'étoffe doit aboutir à la formation d'une couture non rectiligne, il faut déplacer la ou les pièces d'étoffe autour de l'aiguille en prenant celle-ci comme centre de rotation. Ce guidage ne peut être effectué, que lorsque l'aiguille est en position basse, dans la phase de formation du bouclage des fils.

Selon la forme de réalisation représentée le dispositif d'entraînement, selon l'invention, est positionné en avant de la plaque à aiguille, et comporte une roue sphérique 9 qui appuie sur une des pièces d'étoffe à guider. La roue est mobile librement autour d'une axe 10, parallèle à la surface de l'étoffe, fixée par une de ses extrémités sur une aile 11 d'une équerre 12 dont l'autre aile 13 est fixée à un arbre 14, mobile autour de son axe dans des paliers 15, 16 fixés à un bâti fixe 17. L'arbre 14 et l'axe 10 de la roue sont selon l'exemple de réalisation perpendi-

culaires et l'axe de l'arbre 14 passe par le centre de la roue sphérique.

L'arbre 14 est muni d'un dispositif de mesure de position angulaire 18 constitué, par exemple, d'un potentiomètre circulaire et porte à son extrémité libre des moyens de commande de rotation constitués d'un servo-moteur 19 commandé par un dispositif électronique de détection de bord qui sera ultérieurement décrit. Les statos des potentiomètre et servo-moteur sont fixés par une entretoise 20 au bâti fixe 17.

La roue 9 est entraînée en rotation autour de son axe 10 par un galet 21 dont l'axe 22 se trouve dans un plan contenant l'axe 10 de la roue, de préférence dans le plan horizontal orthogonal à l'arbre 14. Le galet occupe une position fixe par rapport au bâti 17 sur lequel il est maintenu par un palier.

Selon l'exemple de réalisation représenté, le galet est entraîné en rotation par une transmission mécanique constituée au moins en partie d'un ensemble de poulies 23, 24 et de courroie 25. Cet ensemble est lui-même entraîné par une transmission 26 relié directement ou indirectement à une prise de mouvement 27 sur l'arbre principal de la machine. La vitesse de rotation ainsi communiquée au galet est liée à celle de la machine et par conséquent est fonction de la vitesse d'avance des pièces sous le mécanisme de formation de la couture.

Le galet 21 entraîne la roue sphérique 9 selon des cercles dont le diamètre dépend de l'orientation de celle-ci. L'entraînement de la pièce d'étoffe se faisant toujours en un même point situé sur un grand cercle de la roue, la vitesse en ce point variera d'une manière inversement proportionnelle au diamètre de cercle le long duquel le galet entraînera la roue.

La figure 4 permet de comprendre le principe de la variation de la vitesse d'entraînement en fonction de la position de la roue devant le galet dont la vitesse est considérée comme constante.

On a représenté dans une première position I (en trait plein) la roue sphérique 9 orientée de manière que son plan de symétrie soit confondu avec le plan de symétrie du galet 21. Le galet attaque la roue selon son grand cercle de rayon R pour lui communiquer une vitesse tangentielle, représentée par le vecteur  $\vec{V}_0$ , égale à un coefficient près k à la vitesse constante  $V_g$  du galet ( $k V_g = \vec{V}_0$ ).

Dans une deuxième position II (en trait interrompu) le plan de symétrie vertical de la roue est tourné, par exemple vers la droite, d'un angle  $\alpha$ . L'axe de la roue, perpendiculaire au plan de symétrie, tourne également du même angle en présentant devant le galet 21 un cercle de rayon  $R_1$  inférieur à R et égal à  $R \cos \alpha$ . Il s'ensuit que la vitesse tangentielle au point de contact du grand cercle avec la pièce d'étoffe augmente et devient  $V_1 = V_0 / \cos \alpha$ .  $V_0$  peut être considéré comme une composante de la vitesse  $V_1$  et a été choisie, pour des raisons qui seront ultérieurement développées, égale à la vitesse d'avance de la griffe et de même direction.

Selon une variante, l'entraînement mécanique synchrone du mouvement de l'arbre principal de la machine est remplacé par un servomoteur 230 (représenté en trait interrompu) permettant de communiquer à la roue, par l'intermédiaire du galet, une vitesse

tangentielle produisant un entraînement de la pièce à guider à une vitesse dont une composante parallèle au sens de déplacement de la griffe est constante et égale à la vitesse d'avance des pièces à assembler.

Afin de permettre l'orientation aisée de chaque pièce d'étoffe avant leur assemblage l'ensemble de guidage comporte un dispositif de séparation 28 constitué d'une plaque d'appui 29 comprise entre deux plaques supports 30, 31 disposées respectivement au-dessus et au-dessous de la plaque 29 et à une distance de la plaque d'appui, correspondant approximativement à l'épaisseur des pièces d'étoffe 32, 33 à assembler.

Les plaques supports portent une ouverture 34 assurant le passage de la roue du dispositif d'entraînement de la pièce d'étoffe, la roue étant en appui contre ladite pièce d'étoffe.

Selon une application du dispositif d'entraînement à un ensemble de guidage d'une machine à coudre, on prévoit le guidage de chacune des pièces d'étoffe devant être assemblées. La pièce d'étoffe 33 passant entre la plaque support 31 et la plaque d'appui 29 est guidée par un dispositif en tout point semblable au premier, qui est suggéré sur la figure 2 par une portion de roue 35 représentée en trait mixte, disposé éventuellement à l'opposé du premier par rapport à la plaque d'appui.

Le guidage des pièces d'étoffe se fait, comme connu, par leurs bords: au moins un des bords étant coupé selon la courbe, projetée sur le plan de l'étoffe, de l'assemblage désiré et servant de repère. L'ensemble de guidage comporte également un détecteur de bord N qui comprend des moyens de détection du bord formés par un photodétecteur proportionnel qui sera ultérieurement décrit.

Les signaux fournis par le détecteur de bord N sont envoyés dans un dispositif électronique qui détecte la provenance des signaux et génère un signal qui est envoyé dans un comparateur dont une des entrées reçoit un signal de référence prenant compte l'orientation de la roue donnée par le potentiomètre 18. Le signal résultant commande un dispositif d'asservissement comportant le servomoteur 19 qui commande l'orientation de la roue 9 devant le galet 21.

La figure 5 est une construction géométrique permettant de comprendre le fonctionnement du dispositif de guidage.

Les droites D et E correspondent respectivement à une couture droite obtenue en maintenant constante la distance e du bord rectiligne E de la pièce d'étoffe à l'aiguille A.

Cette pièce d'étoffe est entraînée par la griffe disposée en amont de l'aiguille, à une vitesse  $V_0$  qui est représentée en intensité et direction par le vecteur  $\vec{V}_0$  appliqué approximativement au point A, comme il sera expliqué ultérieurement.

Le suivi d'une ligne courbe se fait en superposant un mouvement de rotation de l'étoffe à l'avance donnée par la griffe. L'étoffe supposée plan rigide, est dotée d'un champ de vitesse qui peut s'exprimer par la rotation autour d'un centre instantané de rotation  $O_1, O_2, O_3 \dots$ . Ce centre instantané se situe à l'intersection de toutes les perpendiculaires aux vecteurs vitesse en chaque point de l'étoffe. En particulier, la

perpendiculaire  $XX'$  au vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  donnée par la griffe est une constante quelle que soit la courbure de la couture puisque cette vitesse est tangente à la couture par définition. Le centre instantané de rotation est donc toujours sur cette perpendiculaire. On supposera que cette perpendiculaire passe par l'aiguille A, ce qui n'est vrai qu'approximativement.

Pour définir le champ de vitesse voulu, on applique en un point B, autre que l'aiguille A, par l'intermédiaire de la roue 9, une vitesse définie en orientation et intensité par un vecteur  $\vec{V}_1$  par exemple.

Afin d'éviter une déformation du plan de l'étoffe entre les points d'entraînement A et B, il faut que le vecteur  $\vec{V}_1$  ait une composante  $\vec{V}_0$  de mêmes orientation et intensité que le vecteur  $\vec{V}_0$  appliqué au point A. Cette composante  $\vec{V}_0$  a pour valeur  $\vec{V}_1 \cos \alpha = \vec{V}_0$ . L'angle  $\alpha$  est l'angle que fait le plan diamétral de la roue passant par le point d'application B, c'est également l'angle que fait l'axe horizontal de la roue avec la droite  $XX'$ , le point d'intersection  $O_1$  étant un centre instantané de rotation. Le point  $O_1$  est le centre d'une courbe  $C_1$  de rayon égal à  $O_1F$ , F étant le point d'intersection du bord de l'étoffe avec la droite  $XX'$ .

Une modification du rayon de courbure de la couture sera obtenue par modification de l'orientation et de l'intensité du vecteur vitesse  $\vec{V}_1$ . Par exemple, la courbe  $C_2$  sera obtenue par l'application d'un nouveau vecteur vitesse  $\vec{V}_2$  qui entraînera un déplacement du centre instantané de rotation en  $O_2$ .

Il est à remarquer que, selon l'exemple de réalisation, l'orientation de la roue limitée de part et d'autre de la direction BH à un angle inférieur à  $45^\circ$  dépendant de l'importance de l'axe horizontal autour duquel tourne la roue. Selon d'autres réalisations, cet angle peut être plus ou moins grand, suivant l'importance de la partie sphérique de la roue.

Lorsque le vecteur vitesse est orienté dans la partie droite de la portion du plan limité par la droite BH, les courbes obtenues seront convexes. Lorsqu'il est orienté dans la partie gauche, les courbes obtenues sont concaves.

Un exemple de ce dernier cas correspond au vecteur  $\vec{V}_3$ .

Le centre instantané de rotation est alors en  $O_3$  et la courbe concave  $C_3$  est obtenue. Il est évident que ce dernier cas a une valeur d'exemple et ne peut s'appliquer qu'à une couture d'assemblage plan et non tridimensionnel. La figure 6 illustre les coutures courbes obtenues avec les différents centres instantanés de rotation.

Le détecteur de bord N doit être positionné de manière que les cellules photodétectrices observent des positions 36 situées de part et d'autre du trajet théorique du bord de la pièce à guider. Leur position détermine la distance «e» entre la couture et le bord du tissu. Si la couture doit présenter une succession de courbures différentes, la position des cellules doit théoriquement être modifiée en fonction de l'avancement de la couture pour garder e constant. Un résultat équivalent peut être obtenu en utilisant une rangée de cellules dont seules les deux cellules entourant le trajet théorique du bord pour la courbure désirée sont

activées. Dans la pratique, la précision recherchée ne nécessite souvent pas cette correction.

La choix du point d'entraînement B est dicté par la couture à faire et dépend de la distance de ce point au bord le plus proche. Il peut suivant la courbure de la couture à faire se trouver de l'autre côté de la droite D passant par l'aiguille.

Cette position est aisément déterminée par l'homme de métier.

La position angulaire de la roue d'entraînement 9 est repérée par le potentiomètre 18 tandis que la position du bord de l'étoffe est repérée par le détecteur de position de bord N comportant, selon la forme de réalisation représentée, un capteur photoélectrique disposé dans une enceinte 37 fixée au bras de la machine. Un miroir 38 transmet un faisceau lumineux sur les positions 36 de la plaque d'appui 29 polie sur laquelle il se réfléchit. Le faisceau réfléchi tombe sur le capteur photoélectrique constitué d'une barrette de diodes montées sur un circuit intégré, suivant un pas de 0,1 mm. La barrette utilisée, dans l'application décrite comporte 64 diodes, ce qui permet une plage de visée de 6,4 mm jugée comme suffisante. La taille des diodes (0,1 mm) a été choisie de manière que leur largeur soit inférieure au diamètre des fils constituant l'étoffe et en particulier à ceux constituant le réseau de mailles du tulle ou de la dentelle. La place du fil peut donc être détectée à 0,1 mm près, ce qui est suffisant pour obtenir une précision de couture de  $\pm 0,5$  mm.

Les rayons lumineux qui tombent sur l'étoffe sont diffusés avec une faible intensité tandis que ceux qui tombent à côté ou dans les lacunes sont réfléchis et concentrés par l'optique vers la barrette de diode. Il en résulte un ensemble de signaux faibles en face de l'étoffe et forts en dehors.

Ces signaux sont traités pour trouver le bord puis la découpe, en tenant compte du fait que la forme du contour due à des lacunes peut être distinguée de celle due à la découpe par suite de la différence des rayons de courbure (quelques millimètres pour une lacune contre au minimum 30 millimètres pour la découpe) lors du défilement du bord devant la barrette de diodes, défilement dû au mouvement d'avance imprimé à l'étoffe par la griffe.

L'état des différentes diodes du détecteur 37 (figure 7) est observé par un balayage cyclique cadencé par des signaux 40 d'une horloge et défini par des signaux de synchronisation 41 d'un multiplexeur 42 pour former un signal vidéo. Les chronogrammes des signaux, représentés figure 8, correspondent, afin de simplifier le schéma, à une barrette de dix photodiodes, alors que la réalisation utilise une barrette de 64 photodiodes.

Sur le signal vidéo, chaque niveau représente l'éclairement d'une photodiode. Le diagramme correspond à trois balayages successifs I, II, III déclenchés par les trois signaux de synchronisation A, B, C et à un seul déplacement de l'étoffe, c'est ce qui explique la modification du signal entre chaque synchronisation.

Dans le premier balayage I, on peut observer deux niveaux faibles entre des niveaux plus élevés, les niveaux faibles correspondent à un trou d'une maille d'une dentelle.

L'absence de l'étoffe devrait donner un niveau zéro mais pratiquement le niveau n'est pas nul. Afin de séparer nettement les signaux correspondant à la présence ou à l'absence d'étoffe, on définit un seuil 43 auquel sont comparés les signaux. Le comparateur 44, qui reçoit le signal de seuil et le signal vidéo, sépare les niveaux et permet d'obtenir un signal tout ou rien 45.

La sortie du comparateur 44 est envoyée à un circuit bascule bi-stable 45. Lors du balayage de la barrette, la première présence de l'étoffe rencontrée génère un signal qui fait basculer le bistable à l'état 1 représenté sur la figure 8, celui-ci n'est remis à l'état 0 qu'en fin de balayage, c'est-à-dire à l'arrivée du prochain signal de synchronisation A. On ne tient, par conséquent, compte que du bord de l'étoffe et non des trous éventuels. Un circuit-porte 46 commandé par le signal de sortie du bistable laisse passer un nombre d'impulsions du signal horloge 40 proportionnel à la position de la première photodiode marquée par le bord de l'étoffe.

Un circuit de comptage 47, déclenché par un signal de synchronisation 41, détermine le nombre d'impulsions contenu dans chaque signal de sortie du bistable transitant par le circuit-porte 46, entre deux signaux de synchronisation 41. Le résultat du comptage est ensuite transféré dans un registre de transfert 48 par un circuit de commande de transfert 49, qui assure également la remise à zéro du compteur 47, commandé par le signal de synchronisation après décalage dans le temps.

La valeur du comptage précédemment obtenue est traduite en tension par un convertisseur numérique analogique 50. On obtient ainsi un signal proportionnel à la distance séparant le bord de l'étoffe de l'extrémité de la barrette.

Ce signal de bord suit fidèlement la forme obtenue après la découpe y compris le contour des lacunes coupées par la ligne de découpe dans les étoffes ajourées.

Un second traitement du signal est nécessaire pour reconstituer la ligne de découpe, et consistera à faire un suivi crête-à-crête du signal de bord, de manière à sauter les lacunes.

On a constaté que la courbure apparente de l'étoffe au niveau du capteur engendre des variations de signal très lentes devant celles qu'engendrent les lacunes. On peut donc limiter les variations du signal dans le sens du creux des lacunes suivant une valeur de pente correspondant à celle que l'on constate en cas de courbure apparente maximale qui est dans l'exemple de réalisation de 30 mm.

Le signal analogique obtenu dans le premier traitement, est envoyé dans un circuit de correction 51 qui le transforme en signal crête. Cette correction est obtenue à partir de deux constantes de temps, une courte qui prend assez vite la valeur maximum, une plus longue qui permet de suivre la courbe minimum acceptable par le guidage de l'étoffe.

Le signal obtenu à la sortie du circuit de correction 51 est envoyé dans un circuit de cadrage 52 où il est calibré et sort sous la forme d'un signal  $e_2$ .

Le signal provenant du capteur de position angulaire 18 est également envoyé dans un circuit de

cadrage 53 où il est calibré sous la forme d'un signal  $e_1$ .

Les signaux  $e_1$  et  $e_2$  sont envoyés dans un circuit de comparaison et de commande 54 et (figure 9) constitué, selon l'exemple, d'au moins trois circuits comparateurs 55, 56, 57 (par exemple SIEMENS TCA 965) dont les sorties sont associées à trois relais 58, 59, 60. Le circuit 58 permet de limiter la vitesse du servo-moteur 19 en intercalant une résistance série R, et les circuits 59 et 60 définissent le sens de rotation ROT+ et ROT- et l'arrêt moteur par présence à ses bornes d'une même polarité.

Le comparateur 55 reçoit le signal  $e_1$  qu'il compare à deux valeurs de butée maximale et minimale. Ces deux valeurs sont envoyées sur le comparateur 57 qui reçoit les valeurs de  $e_1$  et  $e_2$ . L'un des relais 59 du circuit moteur est actionné par le signal  $e_1 > e_2 + \varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_1$  étant la valeur de déclenchement, l'autre relais 60 est actionné par le signal  $e_1 < e_2 - \varepsilon_1$ .

Si les deux relais sont dans le même état, le moteur trouve une même polarité à ses bornes et reste immobile, autrement il tourne dans un sens ou dans l'autre.

Le comparateur 56 compare la valeur absolue de la différence des signaux  $e_1$  et  $e_2$  à une valeur de déclenchement  $\varepsilon_2$  pour mettre ou retirer une résistance de limitation de vitesse sur le circuit moteur.

On a admis dans cet exemple de réalisation que la vitesse tangentielle de la roue d'entraînement variait automatiquement avec son orientation, c'est-à-dire que le dispositif d'entraînement comportait une roue sphérique entraînée par un galet 21 à vitesse constante, telle que décrite précédemment.

Il est évident qu'un dispositif qui ne comporterait pas cette particularité nécessiterait un circuit d'alimentation du servo-moteur 230 de la roue d'entraînement, qui soit susceptible de délivrer une tension d'alimentation variable en fonction de l'orientation  $\alpha$  de la roue.

## Revendications

1. Ensemble de guidage de feuilles de matériau souple destinés à former un assemblage tridimensionnel, ledit ensemble comportant un dispositif d'entraînement formé d'au moins une plaque d'appui, une roue d'entraînement appuyant une feuille à guider sur la plaque d'appui, des moyens de commande de la roue d'entraînement, et un détecteur de position du bord de la feuille, ledit détecteur comportant au moins un détecteur photo-électrique sensible à la position du bord servant au guidage de la feuille et des circuits électroniques transformant le signal délivré par le détecteur en un signal de commande du dispositif d'entraînement, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement comporte une roue d'entraînement (9) sphérique et mobile librement autour d'une axe (10) parallèle à la plaque d'appui (29) fixé par une de ses extrémités à une extrémité d'un arbre (14), mobile autour de son axe, dont le prolongement approximativement orthogonal à la plaque d'appui passe par le centre de la roue; un galet d'entraînement (21), d'axe parallèle à la plaque d'appui, commandant la rotation de la roue, l'arbre (14) et le galet (21) étant portés par un même

bâti (17, 20); des moyens de mesure de position angulaire (18) et des moyens de commande rotation (19) sont prévus à l'autre extrémité de l'arbre (14).

2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la roue d'entraînement (9) présente à son point de contact avec l'étoffe, une vitesse tangentielle variable ( $V_1$ ) en fonction du cosinus de l'angle ( $\alpha$ ) que fait son plan de symétrie, perpendiculaire à son axe, avec le plan de symétrie du galet d'entraînement (21) à vitesse constante ( $V_g$ ).

3. Ensemble selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une composante  $\vec{V}_0$  du vecteur vitesse  $\vec{V}_1$  de la roue d'entraînement (9) est parallèle et égal au vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  des moyens d'avance (7).

4. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le détecteur de position de bord (N) de la feuille comporte un détecteur photo-électrique constitué d'un capteur formé par une barrette de diodes photo-électriques et d'une source lumineuse, un faisceau lumineux émis par la source est réfléchi sur une plaque d'appui (29) sur laquelle passe le bord de l'étoffe, un multiplexeur (42) formant à partir des signaux de chaque diode un signal vidéo, un comparateur (43) pour séparer les niveaux du signal vidéo en tout ou rien, un circuit bascule bi-stable (41) passant de l'état 1 par la première présence de l'étoffe rencontrée, à l'état 0 à la fin du balayage de la barrette, un circuit-porte (46) laissant passer un nombre d'impulsions d'horloge proportionnel à la position de la première diode masquée par le bord de l'étoffe, un circuit de comptage (47), un registre de transfert (48) et un convertisseur numérique/analogique (50), les tensions de sortie correspondant fidèlement au contour du bord observé, un circuit de correction de trous (51) transforme le signal de sortie produit par les étoffes ajourées en un signal crête à crête, un circuit de comparaison et de commande (54) comparant le signal traité provenant du circuit de correction et le signal de position provenant du capteur de position (18) pour commander l'orientation et la vitesse du dispositif d'entraînement.

5. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que les photo-diodes constituant la barrette ont un diamètre inférieur à celui des fils constituant les mailles de l'étoffe ajourée.

6. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que le circuit de comparaison et de commande (54) du moteur comporte trois circuits comparateurs intégrés (55, 56, 57), un premier circuit comparateur (55) reçoit le signal traité ( $e_2$ ) de la barrette de diodes qu'il compare à deux valeurs de butée maximale et minimale ( $S_1$ ,  $S_2$ ) un deuxième circuit comparateur (57) reçoit les deux valeurs de butée précédentes et les signaux ( $e_1$ ,  $e_2$ ) provenant de la barrette de diodes (19) et du capteur de position (18), les sorties des circuits comparateurs (55, 57) donnant deux signaux, supérieur ou inférieur à une valeur de référence ( $e_2$ ) augmentée ou diminuée d'une valeur de déclenchement ( $\epsilon_1$ ), actionnant des relais commandant un servo-moteur (19) d'orientation du dispositif d'entraînement; le troisième circuit comparateur (56) comparant le signal ( $e_1$ ) provenant du capteur de position (18) et le signal ( $e_2$ ) de la barrette de

diode à une valeur de référence ( $\epsilon_2$ ) pour introduire une résistance dans le circuit d'alimentation du servo-moteur (19) pour limiter sa vitesse.

7. Ensemble selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la roue d'entraînement (9) est entraînée en rotation par un servo-moteur (230) et en ce que le détecteur de bord comporte un circuit d'alimentation du servo-moteur (230) délivrant une tension d'alimentation variable en fonction de l'orientation ( $\alpha$ ) de la roue.

## Patentansprüche

1. Führungsvorrichtung für Bahnen aus weichem Material, aus denen ein dreidimensionaler Verbund geformt wird, mit einer Antriebsvorrichtung, mit mindestens einer Stützplatte, einem Antriebsrad, das eine zu führende Bahn auf die Stützplatte drückt, Antriebsvorrichtungen für das Antriebsrad und einem Detektor zur Ermittlung der Position des Randes der Bahn, wobei der Detektor mindestens einen fotoelektrischen Detektor enthält, der für die Position des zur Führung der Bahn dienenden Randes sensibel ist und weiterhin elektronische Schaltkreise enthalten sind, die das von dem Detektor gelieferte Signal in ein Steuersignal für die Antriebsvorrichtung umsetzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung ein kugelförmiges Antriebsrad (9) enthält, das freibeweglich um eine zur Stützplatte (29) parallele Achse (10) ist, die mit ihrem einen Ende an dem Ende einer um ihre Achse drehbaren Welle (14) befestigt ist, deren gedachte rechtwinklig zur Stützplatte ausgerichtete Verlängerung durch den Mittelpunkt des Rades geht; daß weiterhin eine Antriebsführungsrolle (21) mit einer Achse parallel zu der Stützplatte vorgesehen ist, die die Drehung des Rades bewirkt, wobei die Welle (14) und die Führungsrolle (21) durch dasselbe Rahmengestell (17, 20) getragen werden; und daß weiterhin Vorrichtungen zur Messung der Winkelposition (18) und zur Steuerung einer Drehung (19) an dem anderen Ende der Welle (14) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsrad (9) an dem Berührungspunkt mit dem Stoff eine variable Tangentialgeschwindigkeit ( $V_1$ ) aufweist, die eine Funktion des Kosinus des Winkels ( $\alpha$ ) zwischen seiner senkrecht zur Achse stehenden Symmetrieebene mit der Symmetrieebene der Antriebsführungsrolle (21) bei konstanter Geschwindigkeit ( $V_g$ ) ist

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Komponente  $\vec{V}_0$  des Geschwindigkeitsvektors  $\vec{V}_1$  der Antriebsrolle (9) parallel und gleich zum Geschwindigkeitsvektor  $\vec{V}_0$  der Beförderungsvorrichtung (7) ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionsdetektor für den Rand (N) der Bahn einen fotoelektrischen Detektor enthält, der durch einen Sensor aus einer Leiste fotoelektrischer Dioden und einer Lichtquelle gebildet wird, wobei ein Lichtstrahl aus der Lichtquelle auf eine Stützplatte (29) reflektiert wird, auf der der Rand des Stoffes vorbeigeführt wird, daß weiterhin ein Vielfachumwandler (42) enthalten ist, der ausge-

hend von den Signalen jeder Diode ein Videosignal bildet, eine Vergleichsvorrichtung (43), um die Videosignale in Abhängigkeit ihres Niveaus in Ja- oder Nein-Signale zu trennen, ein bistabiler Schaukel-schaltkreis (41), der aus dem Zustand 1 durch erste Anwesenheit des angetroffenen Stoffes in den Zustand 0 nach dem Ende der Überstreichung der Leiste übergeht, ein Eingangsschaltkreis (46), der eine Anzahl von Uhrimpulsen abhängig zu der Stellung der ersten Diode, die von dem Rand des Stoffes verdeckt wird, durchläßt, eine Zählschaltkreis (47), ein Transferregister (48) und ein Numerisch/Analogum-former (50), wobei die Ausgangsspannungen genau der beobachteten Kontur des Randes entsprechen, ein Lochkorrekturschaltkreis (51) das von durchbrochenen Stoffen produzierte Ausgangssignal in ein Gipfel-an-Gipfel (crête à crête) umwandelt, ein Vergleichs- und Steuerschaltkreis (54), das von dem Korrekturschaltkreis stammende verarbeitete Signal und das Positionssignal von dem Positionssensor (18) vergleicht, um die Orientierung und die Geschwindigkeit der Antriebsvorrichtungen zu steuern.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die die Leiste bildenden Fotiodioden einen geringeren Durchmesser haben als die Fäden, die die Maschen des durchbrochenen Stoffes bilden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleichs- und Steuerschaltkreis (54) des Motors drei integrierte Vergleichsschaltkreise (55, 56, 57) enthält, wobei ein erster Vergleichsschaltkreis (55) das von der Diodenleiste verarbeitete Signal ( $e_2$ ) empfängt und mit zwei Eckwerten, einem maximalen und einem minimalen ( $S_1$ ,  $S_2$ ) vergleicht, ein zweiter Vergleichsschaltkreis (57) die zwei vorhergehenden Eckwerte und die Signale ( $e_1$ ,  $e_2$ ) von der Diodenleiste (19) und dem Positionssensor (18) empfängt, und die Ausgänge der Vergleichsschaltkreise (55, 57) zwei Signale erzeugen, oberhalb oder unterhalb eines um einen Auslöswert ( $\varepsilon_1$ ) vergrößerten oder verkleinerten Referenzwertes ( $e_2$ ), die Relais zur Steuerung eines Stellmotors (19) für die Orientierung der Antriebsvorrichtung betätigen; wobei der dritte Vergleichsschaltkreis (56) das Signal ( $e_1$ ) von dem Positionssensor (18) und das Signal ( $e_2$ ) von der Diodenleiste mit einem Referenzwert ( $\varepsilon_2$ ) vergleicht, um einen Widerstand in den Versorgungsstromkreis des Stellmotors (19) einzuführen, zur Begrenzung seiner Geschwindigkeit.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsrad (9) durch einen Stellmotor (230) in eine Drehbewegung gebracht wird, und dadurch, daß der Randdetektor einen Speisestromkreis für den Stellmotor (230) enthält, der in Abhängigkeit von der Orientierung ( $\alpha$ ) des Rades eine variable Speisespannung liefert.

## Claims

1. Unit for the guidance of sheets of flexible material for the purpose of forming a three-dimensional assembly, the said unit including a drive de-

vice formed from at least one bearing plate, a drive wheel pressing a sheet to be guided onto the bearing plate, means of control of the drive wheel, and a detector of the position of the edge of the sheet, the said detector including at least one photoelectric detector responsive to the position of the edge used in the guidance of the sheet and electronic circuits converting the signals provided by the detector into a control signal for the drive device, characterized in that the device includes a spherical drive wheel (9) which moves freely around a spindle (10) parallel to the bearing plate (29) fixed by one of its ends to one end of the shaft (14), moving about its axis, whose extension approximately orthogonal to the bearing plate passes through the center of the wheel; a drive roller (21), of axis parallel to the bearing plate, controlling the rotation of the wheel, the shaft (14) and the roller (21) being supported by a same frame (17, 20); means of measurement of angular position (18) and means of rotation control (19) are provided at the other end of the shaft (14).

2. Unit as claimed in claim 1, characterized in that the drive wheel (9) has, at its point of contact with the material, a tangential velocity ( $V_1$ ) which is variable according to the cosine of the angle ( $\alpha$ ) that its plane of symmetry, perpendicular to its axis, makes with the plane of symmetry of the drive roller (21) at constant velocity ( $V_g$ ).

3. Unit as claimed in claim 2, wherein one component  $\vec{V}_0$  of the velocity vector  $\vec{V}_1$  of the drive wheel (9) is parallel to and equal to the velocity vector  $\vec{V}_0$  of the feed means (7).

4. Unit as claimed in claim 1, characterized in that the detector of the position of the edge (N) of the sheet includes a photo-electric detector comprising a sensor formed by a strip of photo-electric diodes and a light source, a light beam emitted by the source is reflected on a bearing plate (29) over which the edge of the material passes, a multiplexer (42) forming a video signal from the signals of each diode, a comparator (43) to separate the levels of the video signal into all or nothing, a bistable flip-flop circuit (41) going from the 1 state by the first presence of material encountered, to the 0 state at the end of the scan of the strip, a gate circuit (46) allowing a number of clock pulses to pass which are proportional to the position of the first diode masked by the edge of the material, a counting circuit (47), a transfer register (48) and a digital-analog converter (50), the output voltage corresponding faithfully to the contour of the observed edge, a hole-correction circuit (51) converts the output signal produced by perforated materials into a peak-to-peak signal, a comparison and control circuit (54) comparing the processed signal coming from the correction circuit and the position signal coming from the position sensor (18) in order to control the orientation and velocity of the drive device.

5. Unit as claimed in claim 4, characterized in that the photodiodes forming the strip have a maximum diameter of less than that of the threads forming the stitches of the perforated material.

6. Unit as claimed in claim 4, characterized in that the comparison and control circuit (54) of the motor

includes three integrated comparator circuits (55, 56, 57), a first comparator circuit (55) receives the processed signal ( $e_2$ ) from the diode strip and compares it with two stop values, maximum and minimum ( $S_1$ ,  $S_2$ ), a second comparator circuit (57) receives the two previous stop values and the signals ( $e_1$ ,  $e_2$ ) coming from the diode strip (19) and from the position sensor (18) the outputs of the comparator circuits (55, 57) giving two signals, greater than or less than a reference value ( $e_2$ ) increased or reduced by a trigger value ( $\epsilon_1$ ), activating relays controlling a servo-motor (19) for the orientation of the

drive device; the third comparator circuit (56) comparing the signal ( $e_1$ ) coming from the position sensor (18) and the signal ( $e_2$ ) from the diode strip with a reference value ( $\epsilon_2$ ) in order to include a resistor in the power supply circuit of the servo-motor (19) in order to limit its speed.

7. Unit as claimed in claims 3 or 4, characterized in that the drive wheel (9) is driven in rotation by a servo-motor (230) and wherein the edge detector includes a circuit for powering the servo-motor (230) providing a power supply voltage variable according to the orientation ( $\alpha$ ) of the wheel.

15

20

25

30

35

40

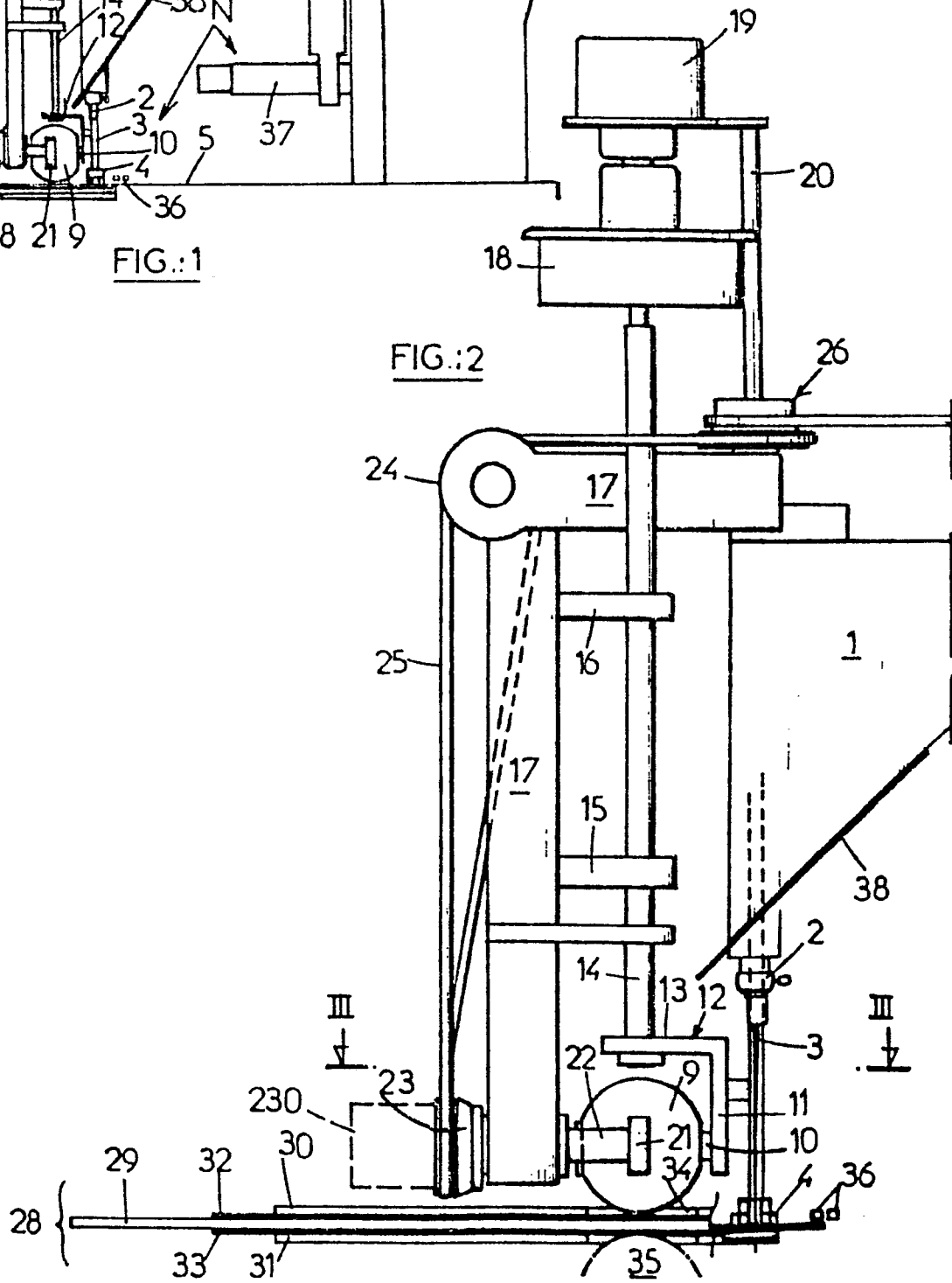
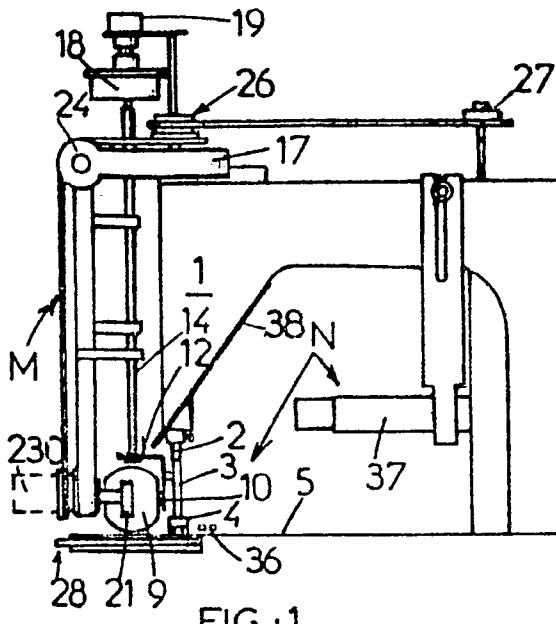
45

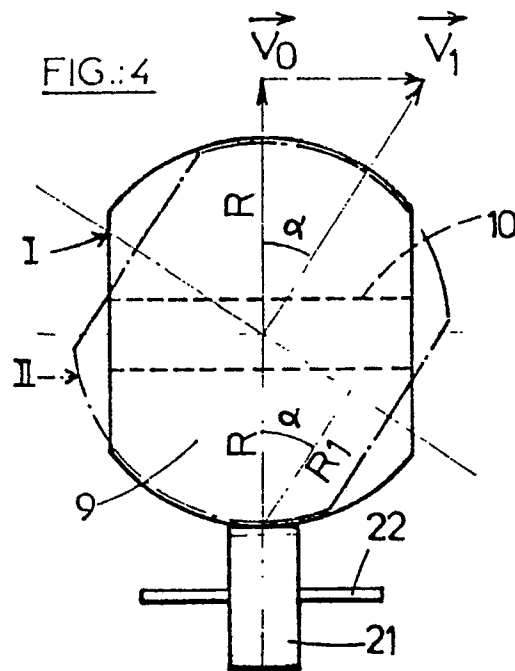
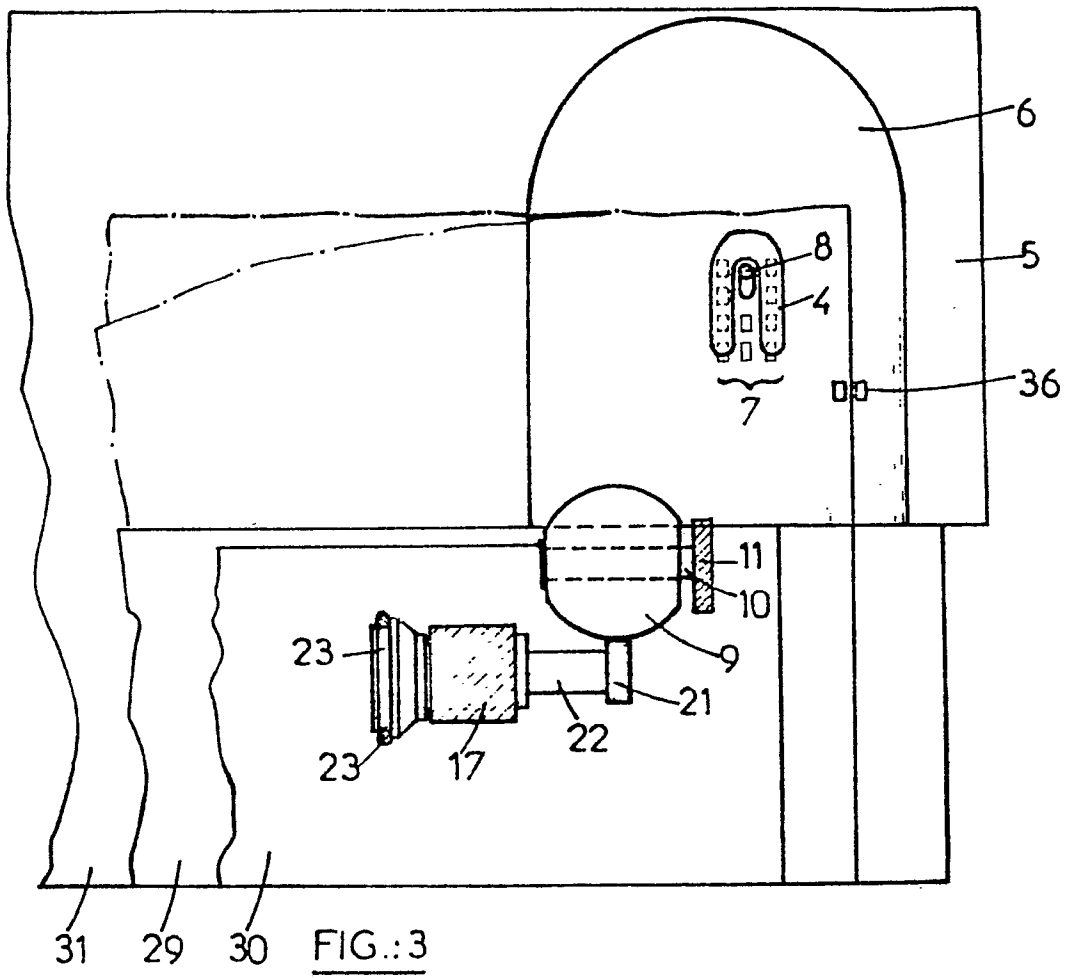
50

55

60

65





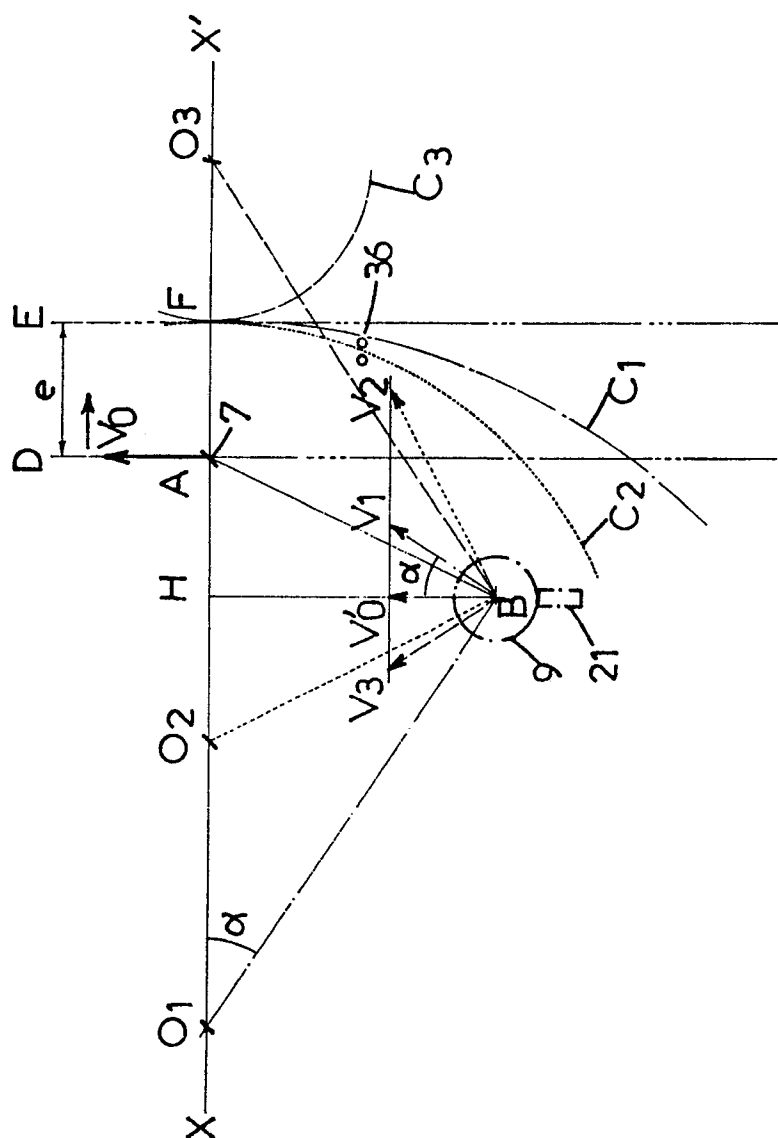
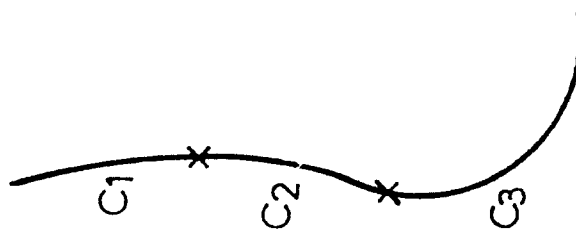


FIG. 5

FIG. 6



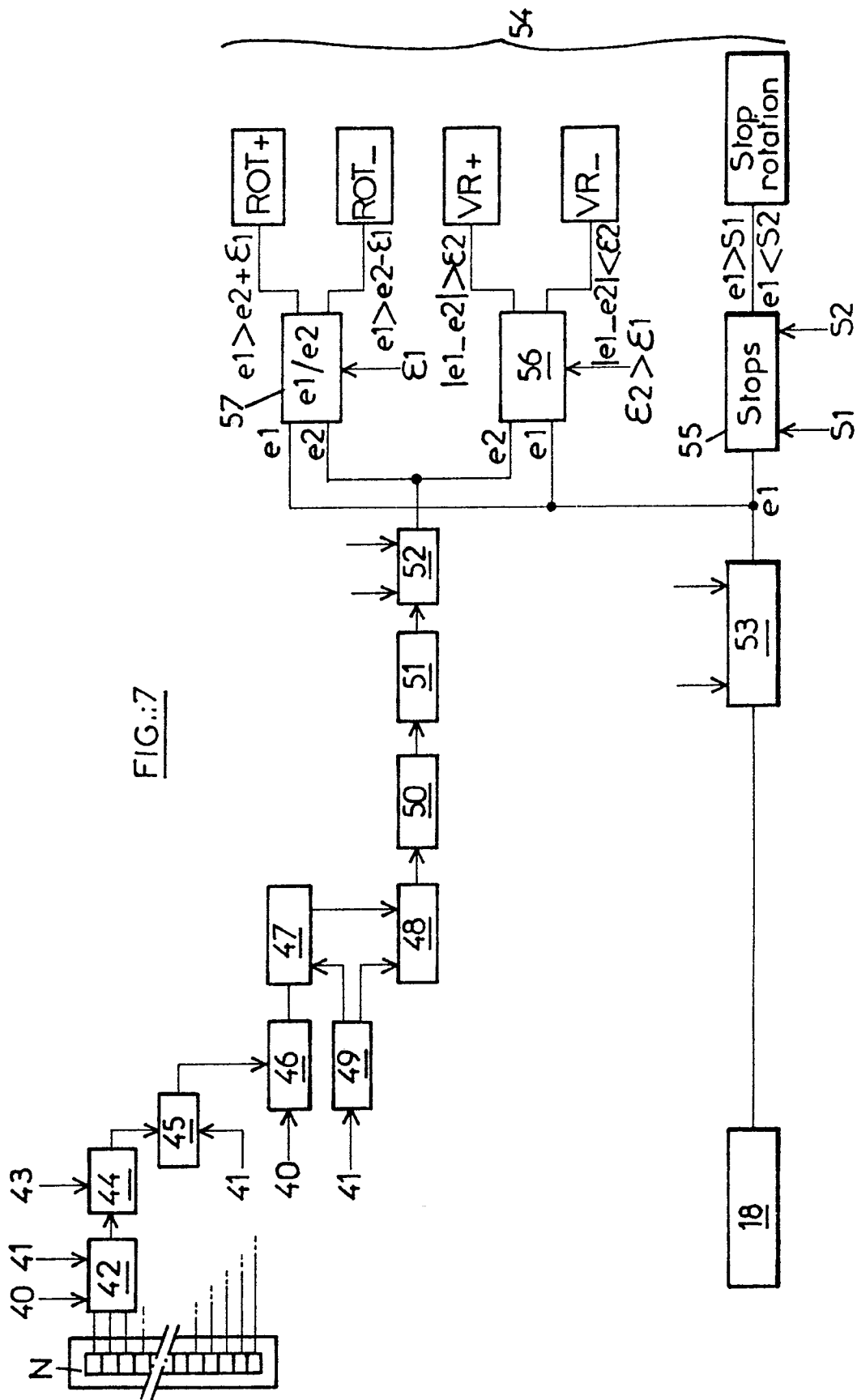


FIG.: 8

