(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 204 628**
**B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet: **31.10.90**

(51) Int. Cl.[5]: **D 05 B 69/22**

(21) Numéro de dépôt: **86401164.8**

(22) Date de dépôt: **02.06.86**

(54) **Procédé et machine à coudre pour réaliser automatiquement une fin de couture à une distance déterminée du bord d'une étoffe.**

(30) Priorité: **03.06.85 FR 8508316**
**28.03.86 FR 8604534**

(43) Date de publication de la demande:
**10.12.86 Bulletin 86/50**

(45) Mention de la délivrance du brevet:
**31.10.90 Bulletin 90/44**

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

(56) Documents cités:
**EP-A- 44 648**
**EP-A-0 068 625**
**EP-A-0 102 524**
**DE-A-3 236 932**
**DE-A-3 412 243**
**DE-A-3 426 134**
**FR-A-1 477 374**

(73) Titulaire: **PROUVOST S.A.**
**149, rue d'Oran**
**F-59061 Roubaix Nord (FR)**

(72) Inventeur: **Leclaire, Charly**
**68 rue Hoche**
**F-62119 Dourges (FR)**

(74) Mandataire: **Lhuillier, René et al**
**ARMENGAUD JEUNE CABINET LEPEUDRY 6,**
**rue du Fg. St-Honoré**
**F-75008 Paris (FR)**

**EP 0 204 628 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).

Courier Press, Leamington Spa, England.

## Description

L'invention est relative à un procédé et une machine à coudre pour réaliser automatiquement une fin de couture à une distance déterminée du bord d'une étoffe.

Un tel procédé est connu du document EP 0.068.625. Dans une phase manuelle d'enregistrement, on mémorise le nombre de points (y−x) exécutés depuis l'apparition d'un signal donné jusqu'à la fin de la couture.

En phase de reproduction automatique et à l'apparition dudit signal, la partie de point déjà réalisée, en ce qui concerne le point en cours d'exécution, est évaluée et mémorisée. Puis (y−x) points sont exécutés. La longueur du dernier point cousu est modifiée en fonction de ladite partie de point évaluée, pour obtenir la longueur de couture souhaitée.

Ainsi selon ce procédé, il est nécessaire d'une part d'indiquer explicitement à la machine le nombre de points (y−x) à effectuer, mais d'autre part d'évaluer et de mémoriser le pourcentage d'achèvement du point en cours d'exécution à l'apparition du signal, en vue de modifier de façon correspondante la longueur du dernier point réduit, le nombre de points (y−x) étant lui fixé à l'avance.

Ce type de procédé est d'ailleurs celui utilisé de façon constante dans l'art antérieur, avec les variantes suivantes:

Selon EP 0.102.524, on fixe un taux unique de réduction/augmentation de point, et on joue sur le nombre de points modifiés pour parvenir en fin de couture.

Le procédé selon DE 3.236.932 est analogue à EP 0.068.625 mais ici on modifie un, plusieurs, ou l'ensemble des points de la portion terminale de couture. Il en est de même du procédé selon DE 3.412.243.

Ces différents procédés donnent satisfaction. Toutefois, les opérations qu'ils nécessitent (fourniture explicite du nombre de points, évaluation et mémorisation du pourcentage d'achèvement du point en cours d'exécution à l'apparition du signal) se sont révélées à l'usage comme alourdissant le traitement de la couture.

De façon surprenante, la Demanderesse a découvert que ces opérations pouvaient être supprimées.

Selon la présente invention, dans une opération manuelle de couture, le nombre de points ou fractions de points, exécutés depuis l'apparition d'un signal donné jusqu'à la fin de la couture, est automatiquement enregistré. Tout le long de ce trajet de longueur L, tous les points sont enregistrés de la manière simple suivante: un dispositif de codage délivre une impulsion par fraction prédéterminée de longueur de chacun desdits points. Autrement dit, le trajet complet est traduit en un nombre d'impulsions.

Dans une opération de reproduction, à l'apparition dudit signal donné, un point est en train d'être exécuté: la partie du point qui à déjà été exécutée n'est pas évaluée. D'une manière simple, des points complets et des fractions de points sont exécutés selon le nombre d'impulsions enregistré, en comparant automatiquement ledit nombre au nombre d'impulsions lu par la machine à coudre en phase de reproduction.

Plus précisément, le nombre de points entiers à exécuter en reproduction est calculé comme étant égal au nombre de décomptages successifs réalisés en soustrayant du nombre total d'impulsions enregistré un nombre d'impulsions correspondant à un point entier et, dans le cas où le résultat du décomptage devient inférieur à ce dernier nombre, l'unité centrale de commande commande l'exécution d'un dernier point réduit dont la longueur est calculée en fonction du nombre d'impulsions enregistré restant, et non pas en fonction de la partie de point exécutée à l'apparition du signal.

Ainsi, selon l'invention, la longueur de la portion terminale (L) de couture est traduite en un nombre d'impulsions, et non en un nombre de points à exécuter. Quelque soit le pourcentage d'achèvement du point en cours d'exécution à l'apparition du signal -lors de la reproduction- la machine exécutera un nombre donné d'impulsions, pour

—terminer ledit point en cours d'exécution;

—exécuter le maximum de points entiers possible, ce nombre n'étant pas prédéterminé;

—exécuter, si nécessaire, un dernier point réduit si le nombre d'impulsions restant n'est pas suffisant pour effectuer un point entier et parvenir en fin de course.

La Demanderesse a découvert que le nombre de points à effectuer en reproduction n'a pas à être connu ni imposé, mais que seule compte la réalisation d'une longueur de couture (L). Elle a découvert aussi que le nombre total d'impulsions indique implicitement, avec une approximation satisfaisante, la longueur de couture restant à réaliser, à condition toutefois que le codeur délivre une impulsion par fraction de longueur de point.

L'invention concerne aussi un procédé pour réaliser automatiquement l'ensemble d'une couture incluant, à partir d'un signal déterminé, une portion terminal de couture de longueur constante (L) suivant un sens de défilement ou suivant le sens inverse, sur une machine à coudre pourvue d'un dispositif de réglage de la longueur du point et d'un dispositif de codage délivrant une impulsion par fraction de longueur du point de couture parcouru par l'étoffe suivant l'un des deux sens de défilement inverses, qui comprend: une opération manuelle dans laquelle un opérateur réalise l'ensemble de la couture et la machine à coudre enregistre un premier nombre d'impulsions correspondant aux points réalisés jusqu'à l'apparition dudit signal et un second nombre d'impulsions correspondant aux points réalisés jusqu'à la fin de l'opération de couture et une opération de reproduction automatique dans laquelle, dès l'apparition du signal, on substitue au nombre d'impulsions lu jusque-là ledit premier nombre d'impulsions enregistré, on poursuite,

depuis l'apparition du signal, le comptage initialisé au nouveau premier nombre d'impulsions enregistré susdit et la réalisation de points entiers tant que, au début de chaque point, la différence entre ledit second nombre d'impulsions enregisté et le nombre d'impulsions lu est supérieure au nombre d'impulsions correspondant à un point entier, et on commande un dernier point réduit lorsque la différence susdite est inférieure à ce dernier nombre, dont la longueur est calculée en fonction du nombre d'impulsions enregistré restant.

Avantageusement, le signal susdit est un signal de détection du passage du bord de l'étoffe en face d'au moins un point déterminé fixe par rapport à l'aiguille.

Avantageusement, lors de l'enregistrement, on sélectionne une distance particulière entre le point de détection susdit et l'aiguille parmi plusieurs distances possibles, ladite distance particulière étant sélectionnée automatiquement lors de la reproduction.

Grâce à cette disposition, on peut adapter l'opération de couture à des pièces d'étoffe relativement petites pour lesquelles la distance entre le codeur et l'aiguille -qui est toujours inférieure à la longueur à piquer-doit être par conséquent choisie faible.

De même, on peut adapter l'opération de couture à de grandes pièces d'étoffe pour lesquelles la vitesse de couture utilisée est élevée: la distance entre le codeur et l'aiguille doit être par conséquent choisie grande, pour tenir cmmpte de l'inertie importante accumulée par la machine et permettre néanmoins d'arrêter celle-ci au bon endroit, après une phase de freinage assez longue.

Il sera avantageur, en outre, de choisix la fraction de point susdite égale au quart de point, ou au 1/8 de points longs (cas du cuir).

L'invention concerne aussi une machine à coudre pour mettre en oeuvre le procédé susdit de réalisation de l'ensemble d'une couture, qui comprend: un organe d'actionnement de son dispositif moteur, un organe de réglage de la longueur du point coopérant avec le dispositif d'entraînement de l'étoffe selon l'un de deux sens de défilement inverses, un codeur de la longueur de couture émettant une impulsion pour chaque longueur de couture unitaire correspondant à une fraction de la longueur de point, au moins un détecteur de passage du bord de l'étoffe au droit d'un point déterminé par rapport à l'aiguille, une unité de commande reliée en entrée auxdits codeur et détecteur et en sorte à l'organe d'actionnement du moteur ainsi qu'à l'organe de réglage de la longueur du point et, un commutateur de position "enregistrement-reproduction",

ladite unité de commande étant agencée pour effectuer, lorsque le commutateur est dans sa position enregistrement, le comptage des impulsions délivrées par le codeur et la mémorisation du nombre d'impulsions comptées au moment de l'apparition du signal délivré par ledit détecteur et, lorsque le commutateur est dans sa position reproduction; le comptage des impulsions délivrées par le codeur,

caractérisé en ce que l'unité de commande est agencée pour effectuer en outre: la substitution de la valeur du nombre compté par le nombre mémorisé susdit à l'apparition du signal du détecteur, la poursuite du comptage initialisé à ce nouveau nombre et la poursuite de la commande du dispositif moteur tant que, au début de chaque point, la différence entre le nombre d'impulsions de la fin de couture tel qu'il est enregistré, et le nombre d'impulsions lu est supérieure au nombre d'impulsions correspondant à un point entier, et la commande du dernier point de couture ainsi que celle de l'organe de réglage de la longueur du point lorsque la différence susdite est inférieure au nombre d'impulsions correspondant à un point entier.

Dans certains cas, il peut être avantageux de pouvoir exécuter une couture sur une pièce d'étoffe en faisant défiler celle-ci sous l'aiguille selon un premier sens de défilement, puis selon un second sens de défilement opposé au premier. Ainsi, pour des pièces d'étoffe de grande longueur, comme des sangles, une telle possibilité évite d'avoir à retourner la pièce d'étoffe de 180° pour effectuer, dans une même opération, deux piqûres successives parallèles entre elles: la seconde piqûre sera réalisée simplement en inversant le sens de défilement de la pièce d'étoffe.

Pour cette raison, et selon un mode de réalisation préféré de la machine à coudre de l'invention, celle-ci comprend deux détecteurs de passage de bord de l'étoffe en face de deux points situés de part et d'autre de l'aiguille relativement à la direction de défilement de l'étoffe.

Il est ainsi possible de détecter le passage d'un premier bord de l'étoffe lorsque celle-ci défile suivant le premier sens de défilement, grâce au premier détecteur, mais aussi de détecter le passage d'un second bord de l'étoffe opposé au premier lorsque celle-ci défile suivant l'autre sens de défilement, grâce au second détecteur.

De préférence, les détecteurs sont disposés symétriquement par rapport à un plan perpendiculaire à la détection de défilement de l'étoffe et passant par l'aiguille.

Par ailleurs, et pour permettre à l'opératrice d'adapter la distance entre le point de détection et l'aiguille en fonction notamment de la taille des pièces d'étoffe de la façon exposée précédemment, la machine à coudre peut comprendre au moins deux détecteurs de passage du bord de l'étoffe situés d'un même côté de l'aiguille relativement à la direction de défilement de l'étoffe, mais à des distances différentes par rapport à l'aiguille.

L'invention sera mieux comprise au cours de la description donnée ci-après à titre d'exemple purement indicatif et non limitatif qui permettra d'en dégager les avantages et les caractéristiques secondaires.

Il sera fait référence aux dessins annexés dans lesquels:

—les figures 1A, 1B et 1C illustrent schématiquement l'enregistrement d'une fin de couture en application du procédé de l'invention,

—les figures 2A et 2B illustrent schématiquement la reproduction de la phase de couture enregistrée comme dans les figures précédentes,

—la figure 3 est un schéma d'une machine à coudre pour mettre en oeuvre le procédé de l'invention,

—la figure 4 représente schématiquement l'utilisation d'une machine à coudre selon l'invention, munie de deux détecteurs de bord situés d'un même côté de l'aiguille,

—les figures 5A, 5B et 5C représentent schématiquement l'utilisation d'une machine à coudre selon l'invention, munie de deux détecteurs de bord situés de part et d'autre de l'aiguille.

Sur les figures 1A à 1C on a représenté une pièce d'étoffe 1 disposée sous la tête d'une machine à coudre dont on n'a représenté que l'aiguille 2. Cette pièce d'étoffe, que l'on est en train de piquer, possède un bord la à une distance A (figure 1C) duquel la piqûre doit être arrêtée. Un détecteur de bord 3 est disposé sur le bâti de la machine en un point déterminé par rapport à l'aiguille 2.

La détection du passage du bord de la pièce d'étoffe pourra être effectuée à l'aide d'un capteur opto-électronique, à condition que la pièce d'étoffe soit transparente à ce rayonnement: on détectera alors la variation du taux d'absorption du rayonnement provoqué par le changement d'épaisseur d'étoffe.

On pourra dans la négative utiliser un capteur d'épaisseur détectant directement la variation d'épaisseur au droit du bord de la pièce d'étoffe.

La position du détecteur de bord 3 pourra être quelconque par rapport à l'aiguille pourvu que, le sens de défilement de l'étoffe étant indiqué par la flèche B, le bord *1a* le rencontre avant de passer sous l'aiguille 2, et ce suffisamment tôt pour que l'on puisse encore réaliser quelques points de couture avant d'avoir atteint la cote A. Le choix de son emplacement sera cependant influencé par le profil du bord *1a* et la place disponible au voisinage de la tête de piqûre.

Au passage du bord *1a* sur le détecteur 3, il se produit un signal à partir duquel on enclenche un compteur d'impulsions, délivrées par un codeur non représenté sur les figures. Ce codeur délivre une impulsion par longueur élémentaire de couture qui est une fraction de la longueur du point.

Ainsi, lors de l'enregistrement de l'opération de couture, le déclenchement du compteur est commandé lorsque la pièce d'étoffe est dans sa position de la figure 1B. L'opératrice poursuit l'opération jusqu'à parvenir à la configuration de la figure 1C. Elle a, dans le cas illustré par les dessins effectué trois points et demi. En supposant que le codeur émette une impulsion tous les quarts de point, le compteur a enregistré 14 impulsions depuis le signal émis par le détecteur 3 jusqu'à l'arrêt de la couture à distance A du bord, correspondant à une longueur terminale de couture L (2' étant sur la figure 1C l'endroit de l'étoffe où le compteur a été déclenché).

L'opératrice prend ensuite la pièce suivante et répète l'opération de couture qu'elle vient de réaliser, soit de manière manuelle soit ce qui est plus généralement le cas, en étant assistée par une automatisation résultant également d'un enregistrement de la partie non terminale de la couture, comme on le verra ci-après. Au moment (figure 2A) où le détecteur 3 délivre son signal, l'aiguille se trouve dans n'importe quelle position du cycle d'exécution d'un point de couture. Ceci est dû à plusieurs causes: dispersion dans les dimensions de la pièce d'étoffe due à la coupe, démarrage de l'opération de couture en un point différent du démarrage de l'opération modèle, distorsion de l'étoffe .... Le codeur émet, comme lors de l'enregistrement une impulsion tous les quarts de point et le nombre d'impulsions émises est constamment comparé au nombre d'impulsions enregistré. Dans le même temps la machine, si ce n'est déjà fait depuis le début de la couture, est soustraite à la commande de l'opératrice et est prise en charge par une unité de commande, du genre microprocesseur ou automate, qui gère l'exécution des derniers points en fonction de l'enregistrement réalisé au préalable et de la position de l'aiguille dans le cycle d'exécution d'un point, qu'il connaît constamment. Ainsi l'unité de commande autorise la poursuite de l'exécution du point pendant lequel le détecteur de bord 3 a émis son signal et l'exécution de chacun des points entiers supplémentaires tant que la différence entre le nombre d'impulsions enregistrées par le compteur et le nombre d'impulsions émises par le codeur, au début de chaque cycle d'exécution d'un point, est supérieure ou égale au nombre d'impulsions émises pendant l'exécution d'un point. Lorsque cette différence devient inférieure, l'unité de commande agit sur un dispositif de réglage de la longueur du point pour la réduire à une fraction correspondant au rapport entre la valeur de cette différence et le nombre d'impulsions par point.

Ainsi comme on le voit aux figures 2A et 2B, le détecteur de bord 3 ayant émis un signal au milieu d'un cycle d'exécution d'un point, l'unité de commande constate qu'à la fin de ce point deux impulsions ont été émises qui soustraites à quatorze permettant d'autoriser l'exécution d'un point supplémentaire complet et ce jusqu'à constater que le différence est nulle à la fin du troisième point complet exécuté après le signal du détecteur 3.

Dans le cas où l'automatisation de l'opération de fin de couture s'intègre dans un procédé d'automatisation de la totalité de la couture, le codeur est mis en oeuvre dès le début de l'opération, tant en ce qui concerne la phase d'enregistrement que la phase de reproduction, et au moment où le signal est émis par le détecteur 3, un certain nombre d'impulsions est déjà compté. L'automatisation de la fin de la couture consiste alors, en phase d'enregistrement, à mémoriser le nombre d'impulsions déjà comptées à l'apparition du signal du détecteur 3 tout en poursuivant ensuite le comptage des impulsions correspondant aux derniers points de couture. Lors de la reproduction, l'unité

de commande ayant en charge la couture complète procède, de manière connue, au pilotage des divers organes moteurs de la machine en fonction des impulsions comptées lors de l'enregistrement et dont le nombre a été mémorisé chaque fois qu'une modification de la conduite de l'opération de couture est intervenue. Ainsi, par exemple, lors d'un changement de vitesse de la couture, on a mis en mémoire d'une part le numéro d'ordre de l'impulsion concomitante à ce changement de vitesse et d'autre part une information relative à la nouvelle vitesse acquise de manière qu'à la reproduction, l'unité de commande puisse, en constatant l'identité du nombre d'impulsions lu à celui enregistré, donner à la machine la nouvelle valeur de vitesse.

Lorsqu'en reproduction le signal du détecteur 3 apparaît, l'unité de commande substitue au nombre d'impulsions lu le nombre d'impulsions mis en mémoire lors de la phase d'enregistrement et procède ensuite aux comparaisons et commandes d'exécution de points telles que décrites ci-dessus à partir du nombre substitué. Celle disposition permet d'exécuter la fin de couture de manière à conserver la distance A constante pour toutes les opérations de couture automatiques. On s'est en effet affranchi de cette manière de tous les facteurs non maîtrisés dans chaque opération (mise en place de la pièce, comportement de l'étoffe, défauts de coupe ...).

Sur la figure 4, la machine à coudre 50 comporte deux détecteurs de bord 51, 52 disposés d'un même côté de l'aiguille 53 relativement à la direction de défilement de l'étoffe représentée par la flèche 54, mais à des distances différentes par rapport à l'aiguille 53, par exemple respectivement à trente millimètres et à dix millimètres de celleci.

Sur cette figure est représentée une pièce d'étoffe 55 de faibles dimensions, sur laquelle on est train de réaliser une pigûre 56. On notera que le détecteur de bord 51 le plus éloigné de l'aiguille n'est pas couvert par la pièce d'étoffe 55 et n'est donc pas en mesure de détecter le passage de son bord 55a. Avantageusement, l'autre détecteur de bord 52 situé tout près de l'aiguille 53 sera encore recouvert par la pièce d'étoffe 55 lorsque la piqûre s'approchera du bord 55a, et il pourra donc détecter le passage de ce dernier au moment opportun.

La machine à coudre 60 symbolisée sur les figures 5A, 5B et 5C comprend deux détecteurs de bord 61, 62 disposés symétriquement par rapport à un plan 65 perpendiculaire à la direction de défilement 63 de l'étoffe et passant par l'aiguille 64.

Une sangle 66 de grande longueur occupe une position de début de couture représentée en traits pleins sur la figure 5A, qui est perpendiculaire à la direction de défilement 63 de l'étoffe. Par déplacement jusqu'à la position en traits mixtes de la figure 5A, on réalise une première ligne de piqûre 67 perpendiculaire aux bords de la sangle: la fin de couture est détectée par le passage du bord 66a de la sangle 66 au droit du détecteur de bord 62.

Moyennant un retournement de 90° dans le sens horaire, de la zone de sangle devant être piquée, on effectue à partir de la première ligne de piqûre 67, une seconde ligne de piqûre 68 parallèle aux bords 66a, 66b de la sangle (66. (Figure 5B).

Ensuite, moyennant un retournement de la sangle de 90° dans le sens anti-horaire, pour la ramener à sa position initiale, on effectue, à partir de la seconde ligne de piqûre 68, une troisième ligne de piqûre 69 parallèle à la première 67 (figure 5c). Le sens de défilement de l'étoffe est alors opposé à celui de la figure 5A. Vers la fin de cette opération, l'autre détecteur de bord 61 est activé pour repérer le passage de l'autre bord 66b de la sangle 66.

La présence des deux détecteurs de bord 61, 62 permet donc d'éviter un retournement de 180° de la sangle, qui est peu envisageable en pratique.

Une quatrième ligne de piqûre parallèle à la seconde ligne de piqûre 68 peut être effectuée de la même façon que cette dernière (figure 5B), mais selon un sens de défilement inverse de l'étoffe.

La figure 3 illustre schématiquement une machine à coudre pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention.

Cette machine 10 comporte de manière connue une aiguille 11, des griffes d'avancement du tissu 12, tous deux reliés à un organe d'entraînement 13 par un mécanisme connu et non décrit. Egalement de manière connue, la machine possède un organe 14 de réglage de la longueur du point à éxécuter qui agit sur le mécanisme de transmission reliant le moteur 13 aux griffes d'entraînement 12. Cet organe 14 consiste en un levier rappelé vers sa position de plus grande longueur de point qui coopère avec une butée réglable manuellement et contre laquelle le levier est rappéle. En déplaçant la butée (par exemple vers le bas le long d'une glissière fixe 15) on modifie la position de repos du levier donc la longueur du point tout en laissant la possibilité de manoeuvrer manuellement le levier en dessous de cette butée pour réduire ponctuellement cette longueur. Une pédale 16 de commande est associée au moteur 13 et coopère avec un détecteur 17 de commande de l'arrêt de la machine. Un dispositif 18 permet la commande automatique de la position de la pédale, donc la commande automatique du fonctionnement de la machine.

Plusieurs détecteurs de passage du bord de l'étoffe sont prévus, dont un représenté par un émetteur 20 de rayonnement et un récepteur 21 entre lesquels passe l'étoffe en filtrant plus ou moins l'intensité du rayonnement selon son épaisseur ou sa texture.

Le coder délivrant les impulsions susmentionnées a été symbolisé en 22. Il est également associé à la chaîne cinématique d'entraînement de griffes. Il délivrera par exemple quatre impulsions par point, quelle que soit la longueur du point sélectionnée. On peut sans sortie du cadre de l'invention, mettre en oeuvre une roue codée qui roule sans glisser sur l'étoffe. Dans ce cas, les impulsions délivrées le seront à chaque distance élémentaire parcourue (par exemple cinq dixièmes de millimètre) et il conviendra pour

l'exploitation de ces impulsions de les ramener à la fraction de point correspondante qui variera en fonction de la longueur du point choisie. Cette conversion pourra se faire par l'unité de commande au moyen d'un programme de calcul adapté prenant en compte les réglages initiaux de la machine.

La machine comporte également, associé à l'organe de réglage 14 de la longueur du point, un dispositif 23 de commande d'une fraction de cette longueur. Ce dispositif peut être constitué par des actionneurs pneumatiques qui agissent, soit par commande manuelle, soit en réponse à un ordre issue de l'unité de commande, sur le levier de l'organe 14 pour le placer dans une position d'exécution de la fraction du point choisie. Ainsi lorsque la fraction de point correspondant à une impulsion est le quart de point, le dispositif 23 comporte trois actionneurs qui, respectivement, diminuent la longueur du point du quart, de la moitié ou des trois quarts de sa valeur. La commande manuelle de ces actionneurs est symbolisée en 24. On notera à son propos que, le codeur 22 délivrant toujours quatre impulsions par point, l'actionnement de la commande manuelle 24 a pour effect d'envoyer à l'unité de commande un signal correspondant à la soustraction d'une, deux ou trois impulsions selon que le point est réduit du quart, de la moitié ou des trois quarts. Il faut également noter que le dispositif 23, qu'il soit actionné par la commande 23 ou par l'unité de commande, n'autorise que la réalisation d'un seul point de longueur réduite, le dernier point de l'opération de couture.

L'unité de commande de la machine, microprocesseur ou automate, 30, est représentée très schématiquement sur la figure 3. Ne sont pas représentées sur ce schéma toutes les dispositions permettant l'enregistrement et la reproduction de la totalité d'une couture et l'exploitation fonctionnelle des paramètres détectés et enregistrés tels que la position de la pédale 16, les temps d'interruption de la couture, les positions (levé ou baissé) du pied preseur ....

On décrira ci-après l'unité de commande en relation avec les fonctions qu'elle assure pendant les phases d'enregistrement et de reproduction.

Un bouton de commutation 40 permet de sélectionner la phase enregistrement (celle représentée) et la phase de reproduction du fonctionnement de la machine.

Les différents détecteurs de bord sont reliés sélectivement à l'unité de commande 30, par l'intermédiaire d'un commutateur automatique symbolisé en 41, auquel les détecteurs de bord aboutissent par des lignes de liaison 42 à 44. Le commutateur automatique est relié à l'unité de commande 30, par l'intermédiaire du bouton de commutation 40, pour transmettre le signal de détection de l'un des détecteurs de bord sélectionné; il est commandé soit manuellement, soit automatiquement par l'unité de commande 30, et est relié à cet effet à celle-ci par une ligne de commande 45.

Lors de l'enregistrement d'une opération de couture, l'opératrice sélectionne l'un des détecteurs de bord disponibles, en fonction notamment de la taille de la pièce d'étoffe à piquer, en manipulant le commutateur automatique 41. Les impulsions émises par le codeur 22 sont comptées dans un compteur 31. A l'apparition du signal délivré par le détecteur du bord de l'étoffe sélectionné, un dispositif 32 permet le transfert de la valeur du compteur 31 dans une mémoire 33. La fin de la couture est détectée par l'organe 17 qui transmet un signal en direction du dispositif 34 de l'unité centrale de commande autorisant le transfert du nombre total d'impulsions comptées dans une mémoire 35. Si, au cours de l'enregistrement, l'opératrice a eu recours au dispositif 14 de réglage de la longueur du dernier point par le moyen de la commande 24 et du dispositif 23, un signal a été transmis au sous tracteur 36 pour retrancher 1, 2 ou 3 impulsions aux quatre reçues du dispositif 22 lors de l'exécution du dernier point.

En phase de reproduction, seul le détecteur de bord sélectionné préalablement par l'opératrice est alors activé par l'unité de commande 30, plus précisément par un élément de calcul 38. Le codeur 22 transmet les impulsions qu'il délivre au compteur 37. L'élément de calcul 38 compare notamment le nombre d'impulsions reçues par le compteur 37 avec les valeurs mémorisées par ailleurs pour, en sortie, commander par l'intermédiaire du dispositif 18 la position de la pédale 16. Lors de l'apparition du signal émis par le détecteur 20, 21, la valeur mise en consigne dans la mémoire 33 est transférée par le dispositif 39 dans le compteur 37 et vient se substituer à la valeur qu'il possède.

L'élément de calcul 38 procède alors à la comparaison constante de la valeur réinitialisée du compteur 37 et de la mémoire 35 et commnande en sortie le dispositif 18 tant que la différence entre ces valeurs, à chaque début de point—qu'il connaît par ailleurs en permanence—est supérieure ou égale à quatre impulsions (dans l'exemple considéré) et le dispositif 23 pour sélectionner et effecteur le dernier point de longueur réduire, si cette différence est inférieure à quatre.

Dans la description qui précède, il a toujours été question d'un signal déterminé qui se produit de manière aléatoire d'une part lors de l'enregistrement et d'autre part lors de la reproduction, par rapport au cycle d'exécution d'un point.

Il existe des coutures dans lesquelles le signal déterminé n'est pas dépendant d'un détecteur mais est tout simplement le signal de démarrage de la couture ou de la portion de couture en cause. Or une couture démarre toujours en début de cycle d'exécution d'un point. Dans ces conditions, l'enregistrement commence en début de point et la répétition ne peut être déclenchée qu'en début de point. Il s'ensuit que le calcul de la longueur du dernier point au moment de chaque répétition est simplifié puisqu'il sera toujours identique à celui enregistré. Dans le cas de pièces d'étoffe de très faibles dimensions (telles que des étiquettes au milieu d'un panneau), cette

méthode est plus simple à mettre en oeuvre que l'utilisation d'un détecteur de bord.

Il suffit alors de choisir, comme signal de début d'enregistrement et de déclenchement de la reproduction, chaque signal de début de couture tel qu'il peut être émis par l'abaissement du pied presseur par exemple. On peut ainsi facilement reproduire des coutures dont le dernier point n'est pas un point complet.

L'invention trouve une application intéressante dans le domaine de l'industrie de la confection, de l'ameublement, et de celle du cuir.

**Revendications**

1. Procédé pour réaliser automatiquement, à partir d'un signal déterminé, une portion terminale de couture de longueur constante (L) suivant un sens de défilement ou suivant le sens inverse, sur un machine à coudre (10) pourvue d'un dispositif (14) de réglage de la longueur du point et d'un dispositif de codage (22) délivrant une impulsion par fraction de longueur du point de couture parcouru par l'étoffe suivant l'un des deux sens de défilement inverses, qui comprend:

—une opération manuelle dans laquelle un opérateur réalise au moins ladite portion terminale (L) et la machine à coudure enregistre le nombre d'impulsions correspondant aux points ainsi réalisés depuis l'apparition dudit signal jusqu'à la fin de l'opération au moyen dudit dispositif de codage; et

—une opération de reproduction automatique dans laquelle dès l'apparition du signal susdit, la partie terminale (L) de ladite couture est exécutée au moyen d'une unité centrale de commande (30) qui commande l'exécution d'un nombre de points qui est fonction dudit nombre d'impulsions enregistré, ces points étant entiers à l'exception du dernier point dont la longueur est modifiée par ledit dispositif (14) de réglage de la longueur du point, de façon à se terminer à l'extrémité de ladite partie terminale (L), le nombre de points entiers à exécuter en reproduction étant égal au nombre de décomptages successifs réalisés en soustrayant du nombre total d'impulsions enregistré un nombre d'impulsions correspondant à un point entier et, dans le cas où le résultat du décomptage devient inférieur à ce dernier nombre, l'unité centrale de commande (30) commande l'exécution d'un dernier point réduit dont la longueur est calculée en fonction du nombre d'impulsions enregistré restant.

2. Procédé pour réaliser automatiquement l'ensemble d'une couture incluant, à partir d'un signal déterminé, une portion terminale de couture de longueur constante (L) suivant un sens de défilement ou suivant le sens inverse, sur une machine à coudre (10) pourvue d'un dispositif (14) de réglage de la longueur du point et d'un dispositif de codage (22) délivrant une impulsion par fraction de longueur du point de couture parcouru par l'étoffe suivant l'un des deux sens de défilement inverses, qui comprend:

—une opération manuelle dans laquelle un opérateur réalise l'ensemble de la couture et la machine à coudre enregistre un premier nombre d'impulsions correspondant aux points réalisés jusqu'à l'apparition dudit signal et un second nombre d'impulsions correspondant aux points réalisés jusqu'à la fin de l'opération de couture; et

—une opération de reproduction automatique dans laquelle, dès l'apparition du signal, on substitue au nombre d'impulsions lu jusque-là ledit premier nombre d'impulsions enregistré, on poursuit, depuis l'apparition du signal, le comptage initialisé au nouveau premier nombre d'impulsions enregistré susdit et la réalisation de points entiers tant que, au débit de chaque point, la différence entre ledit second nombre d'impulsions enregistré et le nombre d'impulsions lu est supérieure au nombre d'impulsions correspondant à un point entier, et on commande un dernier point réduit lorsque la différence susdite est inférieure à ce dernier nombre, dont la longueur est calculée en fonction du nombre d'impulsions enregistré restant.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le signal susdit est un signal de détection du passage du bord de l'étoffe en face d'au moins un point déterminé fixe par rapport à l'aiguille (11).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que lors de l'enregistrement, on sélectionne une distance particulière entre le point de détection susdit (3) et l'aiguille (11) parmi plusieurs distances possibles, ladite distance particulière étant sélectionnée automatiquement lors de la reproduction.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fraction susdite est le quart de point.

6. Machine à coudre, pour mettre en oeuvre le procédé de la revendication 2, comprenant:

—un organe (16) d'actionnement de son dispositif moteur (13),

—un organe (14, 23) de réglage de la longueur du point coopérant avec le dispositif d'entraînement (12) de l'étoffe selon l'un de deux sens de défilement inverses,

—un codeur (22) de la longueur de couture émettant une impulsion pour chaque longueur de couture unitaire correspondant à une fraction de la longueur de point,

—au moins un détecteur (20, 21) de passage du bord de l'étoffe au droit d'un point déterminé par rapport à l'aiguille (11),

—une unité de commande (30) reliée en entrée auxdits codeur (22) et détecteur (20, 21) et en sortie à l'organe d'actionnement (16) du moteur ainsi qu'à l'organe (14, 23) de réglage de la longueur du point, et

—un commutateur (40) de position "enregistrement-reproduction"

ladite unité de commande (30) étant agencée pour effectuer, lorsque le commutateur (40) est dans sa position enregistrement, le comptage des impulsions délivrées par le codeur (22) et la mémorisation du nombre d'impulsions comptées au moment de l'apparition du signal délivré par

ledit détecteur (20, 21) et, lorsque le commutateur (40) est dans sa position reproduction:

—le comptage des impulsions délivrées par le codeur (22),

caractérisé en ce que l'unité de commande (30) est agencée pour effectuer en outre:

—la substitution de la valeur du nombre compté par le nombre mémorisé susdit à l'apparition du signal du détecteur (20, 21),

—la poursuite du comptage initialisé à ce nouveau nombre et la poursuite de la commande du dispositif moteur (13) tant que, au début de chaque point, la différence entre le nombre d'impulsions de la fin de couture tel qu'il est enregistré, et le nombre d'impulsions lu est supérieure au nombre d'impulsions correspondant à un point entier, et la commande du dernier point de couture ainsi que celle de l'organe de réglage (14) de la longueur du point lorsque la différence susdite est inférieure au nombre d'impulsions correspondant à un point entier.

7. Machine à coudre selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend deux détecteurs (61, 62) de passage du bord de l'étoffe en face de deux points situés de part et d'autre de l'aiguille (64) relativement à la direction de défilement de l'étoffe.

8. Machine à coudre selon la revendication 7, caractérisée en ce que lesdits détecteurs (61, 62) sont disposés symétriquement par rapport à un plan (65) perpendiculaire à la direction de défilement de l'étoffe (63) et passant pas l'aiguille (64).

9. Machine à coudre selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins deux détecteurs (51, 52) de passage du bord de l'étoffe situés d'un même côté de l'aiguille (53) relativement à la direction de défilement (54) de l'étoffe, mais à des distances différentes par rapport à l'aiguille (53).

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur automatischen Herstellung eines Naht-Endabschnitts mit konstanter Länge (L) von einem bestimmten Signal an in einer Vorschubrichtung oder in der entgegengesetzten Richtung auf einer Nähmaschine (10) mit einer Vorrichtung (14) zur Einstellung der Stichlänge und einem Kodierer (22), der einen Impuls auf einem Bruchteil der Länge des von dem Stoff in einer der beiden einander entgegengesetzten Vorschubrichtungen durchlaufenen Stichs liefert, bestehend aus:

—einem manuellen Vorgang, in dem eine Bedienungsperson mindestens den Endabschnitt (L) ausführt und die Nähmaschine die Impulszahl aufzeichnet, die den Stichen entspricht, die auf diese Weise von dem Auftreten des Signals an bis zum Ende des Vorgangs ausgeführt wurden, und zwar mit Hilfe des Kodierers, und

—einem automatischen Reproduktionsvorgang, in dem von dem Auftreten des Signals an der Endteil (L) der Naht mit Hilfe einer zentralen Steuereinheit (30) ausgeführt wird, die die Ausführung einer Anzahl von Stichen bewirkt, die von der aufgezeichneten Impulszahl abhängig ist, wobei es sich bei diesen Stichen um ganze Stiche handelt, und zwar mit Ausnahme des letzten Stichs, dessen Länge durch die Vorrichtung (14) zur Einstellung der Stichlänge so geändert wird, daß er am Ende des Endteils (L) endet, die Anzahl der bei der Reproduktion auszuführenden ganzen Stiche gleich der Anzahl von aufeinanderfolgenden Abzügen ist, die vorgenommen werden, indem von der aufgezeichneten Impuls-Gesamtzahl eine einem ganzen Stich entsprechende Impulszahl subtrahiert wird, und die zentrale Steuereinheit (30), wenn das Ergebnis des Abziehens kleiner als diese letztgenannte Zahl wird, die Ausführung eines letzten verkürzten Stichs bewirkt, dessen Länge in Abhängigkeit von der verbleibenden registrierten Impulszahl errechnet wird.

2. Verfahren zur automatischen Durchführung einer gesamten Naht, die von einem bestimmten Signal an einen Naht-Endabschnitt konstanter Länge (L) enthält, in einer Vorschubrichtung oder in der entgegengesetzten Richtung au einer Nähmaschine (10) mit einer Vorrichtung (14) zur Einstellung der Stichlänge und einem Kodierer (22), der einen Impuls auf einem Bruchteil der Länge des von dem Stoff in einer der beiden einander entgegengesetzten Vorschubrichtungen durchlaufenen Stichs liefert, bestehend aus:

—einem manuellen Vorgang, in dem eine Bedienungsperson die gesamte Naht ausführt und die Nähmaschine eine erste Impulszahl, die den bis zum Auftreten des Signals ausgeführten Stichen entspricht, und eine zweite Impulszahl aufzeichnet, die den bis zum Ende des Nähvorgangs ausgeführten Stichen entspricht, und

—einem automatischen Reproduktionsvorgang, in dem bei Auftreten des Signals an die Stelle der bis jetzt gelesenen Impulszahl die erste aufgezeichnete Impulszahl gesetzt wird, von Auftreten des Signals an die bei der neuen ersten aufgezeichneten Impulszahl eingeleitete Zählung und die Ausführung von ganzen Stichen weitergeführt wird, solange zu Beginn jedes Stichs die Differenz zwischen der zweiten aufgezeichneten Impulszahl und der gelesenen Impulszahl größer als die einem ganzen Stich entsprechende Impulszahl ist, und, wenn diese Differenz kleiner als die letztgenannte Zahl ist, ein letzter verkürzter Stich ausgeführt wird, dessen Länge in Abhängigkeit von der verbleibenden aufgezeichneten Impulszahl errechnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal ein Signal der Abtastung des Durchgangs des Stoffrandes vor mindestens einem bestimmten, bezüglich der Nadel (11) festen Punkt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß unter mehreren möglichen Abständen zwischen diesem Abtastungspunkt (3) und der Nadel (11) ein besonderer Abstand gewählt wird, wobei dieser besondere Abstand automatisch bei der Reproduktion gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bruchteil ein Viertel-Stich ist.

6. Nähmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, bestehend aus:

—einem Organ (16) zur Betätigung seiner Antriebsvorrichtung (13),

—einem Organ (14, 23) zur Einstellung der Stichlänge, das mit der Vorrichtung (12) zum Antrieb des Stoffs in einer von zwei einander entgegengesetzten Vorschubrichtungen zusammenwirkt,

—einem Kodierer (22) zur Kodierung der Nahtlänge, der einen Impuls auf jeder Grund-Nahtlänge sendet, die einem Bruchteil der Stichlänge entspricht,

—mindestens einem Fühler (20, 21) zur Feststellung des Durchgangs des Stoffrandes an einem bezüglich der Nadel (11) bestimmten Punkt,

—einer Steuereinheit (30), deren Eingang mit dem Kodierer (22) und dem Fühler (20, 21) und deren Ausgang mit dem Organ (16) zur Betätigung des Motors sowie mit dem Organ (14, 23) zur Einstellung der Stichlänge verbunden ist, und

—einem Umschalter (40) mit den Positionen "Aufzeichnung" und "Reproduktion",

wobei die Steuereinheit (30) so ausgebildet ist, daß sie, wenn der Umschalter (40) in seiner Stellung "Aufzeichnung" ist, die Zählung der von dem Kodierer (22) gelieferten Impulse und die Speicherung der bei Auftreten des von dem Fühler (20, 21) gelieferten Signals gezählten Impulszahl und, wenn der Umschalter (40) in seiner Stellung "Reproduktion" ist, die Zählung der von dem Kodierer (22) gelieferten Impulse durchführt, dadurch gekennzeichnet,

daß die Steuereinheit (30) so ausgebildet ist, daß sie außerdem durchführt:

—die Ersetzung des Werts der gezählten Zahl durch die gespeicherte Zahl bei Auftreten des Signals des Fühlers (20, 21),

—die Weiterführung der bei dieser neuen Zahl eingeleiteten Zählung und die Weiterführung der Steuerung der Antriebsvorrichtung (13), solang zu Beginn jedes Stichs die Differenz zwischen der aufgezeichneten Impulszahl des Nahtendes und der gelesenen Impulszahl größer als die einem ganzen Stick entsprechende Impulszahl ist, und die Steuerung des letzten Stichs sowie die Steuerung des Organs (14) zur Einstellung der Stichlänge, wenn diese Differenz kleiner als die einem ganzen Stivh entsprechend Impulszahl ist.

7. Nähmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei Fühler (61, 62) zum Feststellen des Durchgangs des Stoffrandes an zwei in der Vorschubrichtung des Stoffs vor und hinter der Nadel (64) gelegenen punkten besitzt.

8. Nähmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fühler (61, 62) bezüglich einer Ebene (65) symmetrisch angeordnet sind, die zu der Vorschubrichtung des Stoffes (63) senkrecht ist und durch die Nadel (64) gelegt ist.

9. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens zwei Fühler (51, 52) zum Feststellen des Durchgangs das Stoffrandes besitzt, die in der Vorschubrichtung (54) des Stoffs auf einer gemeinsamen Seite der Nadel (53), jedoch in verschiedenen Abständen von der Nadel (53) gelegen sind.

**Claims**

1. Procéss for automatically effecting starting from a given signal a final portion of a seam of constant length (L) following one direction of movement or following the inverse direction on a sewing machine (10) provided with an apparatus (14) for controlling the length of the stitch and an encoding device (22) delivering one pulse per fraction of the length of the stitch of the seam traversed by the material according to one of the two opposite directions of movement, which comprises:

—a manual operation in which an operator effects at least the said final portion (L) and the sewing machine records the number of pulses corresponding to the stitches thus made from the appearance of the said signal up to the end of the operation by means of the said coding device; and

—an automatic reproduction operation in which, following the appearance of the above said signal, the final part (L) of the said seam is carried out by means of a central control unit (30) which controls the execution of a number of stitches which is a function of the number of impulses recorded, these stitches being complete with the exception of the last stitch, the length of which is modified by the said stitch length control apparatus (14) in such a fashion as to end at the end of the said terminal part (L), the number of entire stitches to be carried out during reproduction being equal to the number of successive decrements effected by subtracting from the total number of pulses recorded a number of pulses corresponding to a whole stitch and, in the case where the result of the decrementing should be less than this last number, the central control unit (30) controls the execution of a last reduced stitch, the length of which is calculated as a function of the number of recorded pulses remaining.

2. Process for automatically carrying out the whole of a seam including starting from a given signal a final portion of the seam of constant length (L) according to one direction of movement or according to the opposite direction on a sewing machine (10) provided with an apparatus (14) for controlling the stitch length and an encoding device (22) providing one pulse per fraction of the length of the stitch of the sewing carried out by the material according to one of the two opposite directions of movement, which comprises:

—a manual operation in which an operator carries out the whole of the seam and the sewing machine records the first number of pulses corresponding to the stitches made up to the appearance of the said signal and a second number of pulses corresponding to the stitches made up to the end of the sewing operation; and

—an automatic reproduction operation in which, on the appearance of the signal, one substitutes for the number of pulses read up till then the said first number of pulses read, one continues, following the appearance of the signal, the counting initialised anew to the first number of pulses recorded noted above and the carrying out of complete stitches while, at the beginning of each stitch, the difference between the said second number of pulses recorded and the number of pulses read is greater than the number of pulses corresponding to a complete stitch, and one controls a final reduced stitch when the difference above said is lower than this last number, the length of which is calculated as a function of the remaining number of pulses stored.

3. Process according to claim 1 or claim 2, characterised in that the above said signal is a signal of the detection of the passage of the edge of the material passed at least one given point fixed with respect to the needle (11).

4. Process according to claim 3, characterised in that during recordal, one selects a given distance between the above said point of detection (3) and the needle (11) from among several possible distances, the said given distance being selected automatically during reproduction.

5. Process according to any one of the preceding claims, characterised in that the above said fraction is a quarter of a stitch.

6. Sewing machine for putting the process of claim 2 into practice comprising:

—an actuation element (16) of its motor apparatus (13),

—a control element (14, 23) for the stitch length cooperating with the entraining apparatus (12) of the material according to one of the two opposite directions of movement,

—an encoder (22) for the length of the sewing emitting one pulse for each unitary length of the sewing corresponding to a fraction of the length of the stitch,

—at least one passage detector (20, 21) for the edge of the material past a given point with respect to the needle (11),

—a control unit (30) connected to inputs from the said encoder (22) and detector (20, 21) and as output to the actuation element (16) of the motor as well as to the stitch length control element (14, 23), and

—a "recording-reproduction" position switch (40);

said control unit (30) being arranged to effect when the switch (40) is in its recordal position counting the pulses produced by the encoder (22) and memorising the number of pulses counted at the moment of the appearance of the signal given by the said detector (20, 21) and, when the switch (40) is in its reproduction position:

—counting the pulses delivered by the encoder (22),

characterised in that the control unit (30) is arranged to carry out in addition:

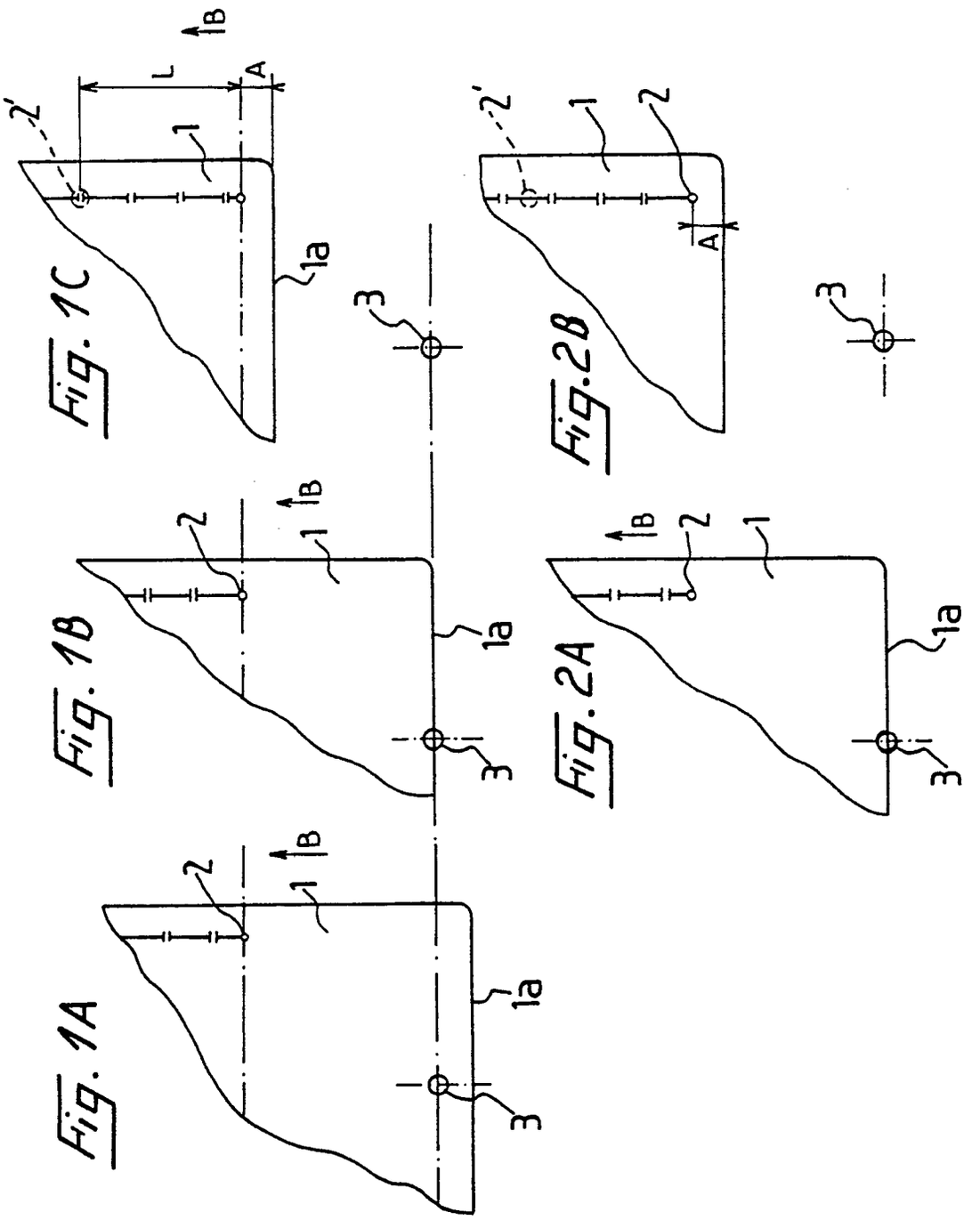
—the substitution of the value of the number counted by the above memorised number on the appearance of the signal from the detector (20, 21),

—carrying out counting initialised to this new number and carrying out control of the motor apparatus (13) while, at the beginning of each stitch, the difference between the number of pulses of the end of the sewing such as has been recorded and the number of pulses read is superior to the number of pulses corresponding to one whole stitch, and the control of the last stitch of the sewing as well as that of the control element (14) for the stitch length when the above mentioned difference is less than the number of pulses corresponding to a whole stitch.

7. Sewing machine according to claim 6, characterised in that it comprises two detectors (61, 62) with a passage at the edge of the material adjacent two points situated on the one side and on the other of the needle (64) relative to the direction of movement of the material.

8. Sewing machine according to claim 7, characterised in that the said detectors (61, 62) are disposed symmetrically with respect to a plane (65) perpendicular to the direction of movement of the material (63) and passing through the needle (64).

9. Sewing machine according to any one of claims 6 to 8, characterised in that it comprises at least two detectors (51, 52) for the passage at the edge of the material located on the same side of the needle (53) relative to the direction of movement (54) of the material at different distances with respect to the needle (53).


Fig. 1A
Fig. 1B
Fig. 1C
Fig. 2A
Fig. 2B
1
2
2'
3
1a
B
L
A

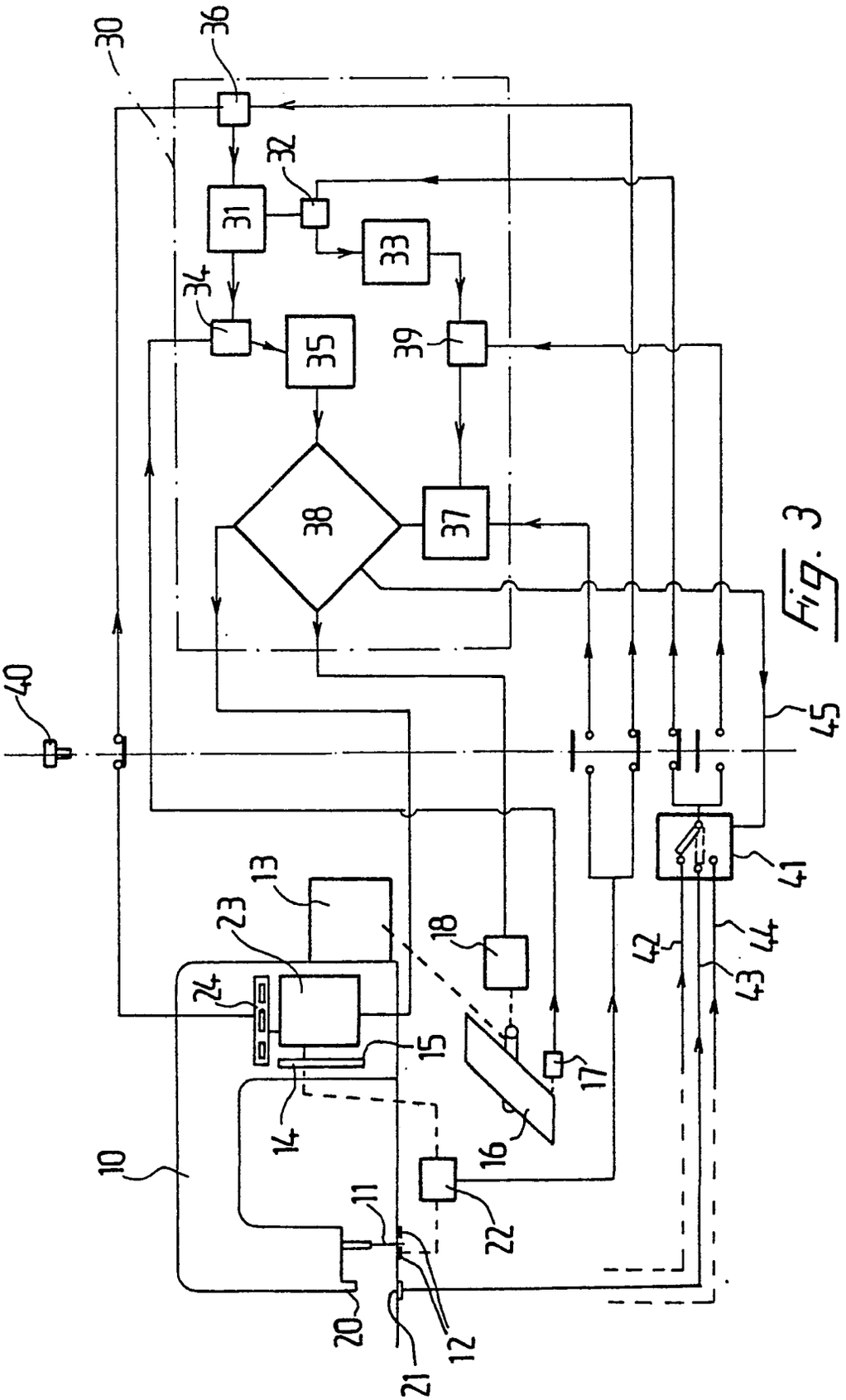
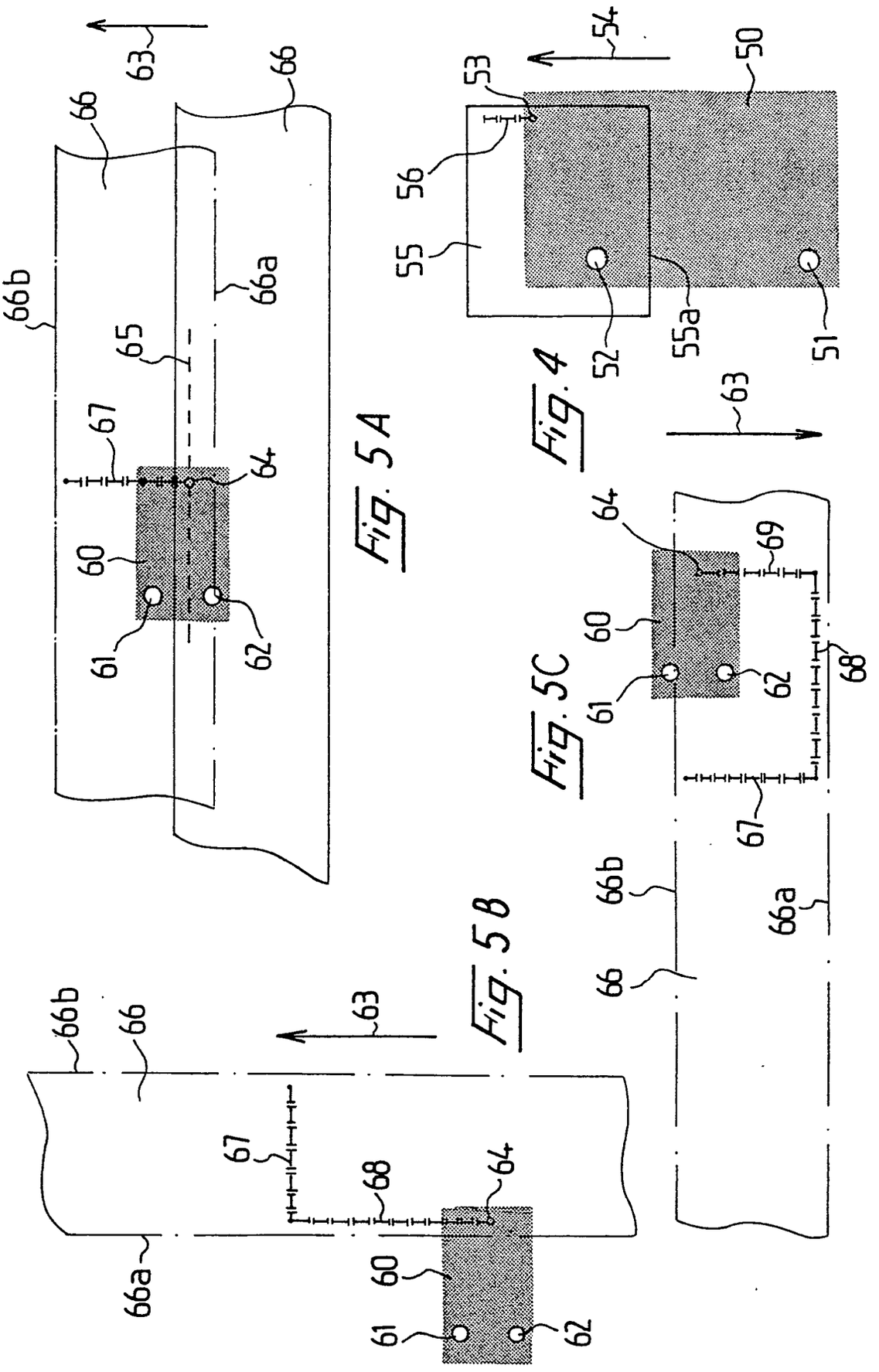

30
36
32
31
33
34
35
39
38
37
40
45
41
13
23
18
42
44
24
43
15
6
17
14
16
10
11
22
20
12
21

Fig. 3


63
66
66
66b
66a
65
67
64
60
61
62
Fig. 5A
54
53
50
56
55
52
55a
51
Fig. 4
63
64
69
60
61
62
68
67
66b
66a
66
Fig. 5C
63
66b
66
67
68
64
66a
60
61
62
Fig. 5B