

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 803 000 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

11.08.1999 Bulletin 1999/32

(21) Numéro de dépôt: **96901383.8**

(22) Date de dépôt: **12.01.1996**

(51) Int Cl.⁶: **D04H 18/00**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR96/00052

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/21763 (18.07.1996 Gazette 1996/33)

(54) **AIGUILLETEUSE ET PROCEDE DE COMMANDE D'AVANCE ASSOCIE**

**NADELMASCHINE UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER VORSCHUBBEWEGUNG
DAFÜR**

NEEDLING MACHINE AND ASSOCIATED FEED CONTROL METHOD

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE ES GB IT

(30) Priorité: **12.01.1995 FR 9500293**

(43) Date de publication de la demande:
29.10.1997 Bulletin 1997/44

(73) Titulaire: **ASSELIN**
F-76500 Elbeuf (FR)

(72) Inventeurs:
• **JOURDE, Bernard**
F-76500 Elbeuf (FR)

• **LOUIS, François**
F-27370 La Saussaye (FR)
• **JEAN, Robert**
F-27370 Amfreville-la-Campagne (FR)

(74) Mandataire: **Pontet, Bernard et al**
Pontet Allano & Associés s.e.l.a.r.l.
25, rue Jean-Rostand
Parc Club Orsay Université
91893 Orsay Cédex (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 1 660 776 **DE-A- 1 803 342**

EP 0 803 000 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

[0001] La présente invention concerne une aiguilleuse et un procédé de commande d'avance associé.

[0002] Une aiguilleuse a pour fonction de consolider mécaniquement une nappe de fibres issues d'un étaleur-nappeur ou de tout autre système et passant entre deux plaques d'acier perforées appelées respectivement table et débourreur. Cette nappe de fibres est traversée par des aiguilles disposées sur un support généralement désigné sous le terme de planches à aiguilles. Le débourreur se trouve en vis à vis de la planche à aiguilles qui est animée d'un mouvement alternatif. Les aiguilles pénètrent successivement dans le débourreur, dans la nappe de fibres et dans la table, puis effectuent un trajet inverse sur une période d'aiguilletage au cours de laquelle la nappe de fibres se déplace d'une distance appelée pas d'avance. Les nappes de fibres sont entraînées dans l'aiguilleuse en amont par un dispositif d'introduction constitué d'une première paire de rouleaux et en aval de l'aiguilleuse, par un dispositif extracteur comprenant une seconde paire de rouleaux.

[0003] Dans les aiguilleuses traditionnelles, le mouvement d'avance de la nappe de fibres est intermittent et n'a lieu que lorsque les aiguilles sont dégagées du produit.

[0004] Or, une évolution actuelle dans la conception des aiguilleuses consiste à augmenter les cadences de frappe et les vitesses de défilement du produit à travers les machines, afin d'en augmenter la productivité. Mais le produit à aiguilloter est alors soumis à chaque arrêt et remise en marche à des accélérations excessives et difficilement contrôlables qui peuvent conduire à une dégradation du produit.

[0005] On connaît par le DE-A-1 660 776 une aiguilleuse comprenant des moyens d'introduction et des moyens d'extraction entraînés plus ou moins au rythme de l'aiguilletage au moyen d'une transmission différentielle couplée au dispositif de frappe. Ce mode d'entraînement des rouleaux d'extraction ne permet pas une modulation aisée et optimale de la vitesse d'extraction en fonction du type de produit aiguilleté et du rang de l'aiguilleuse concernée dans une ligne de machines.

[0006] Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients en proposant une aiguilleuse qui soit conçue pour permettre une modulation de la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction au cours de chaque période d'aiguilletage, cette modulation pouvant être d'amplitude variable jusqu'à l'obtention d'une accélération angulaire nulle.

[0007] Cet objectif est atteint avec une aiguilleuse comprenant des moyens pour aiguilloter selon une fréquence de frappe variable une nappe de fibres passant généralement entre deux plaques d'acier perforées une première paire de rouleaux pour introduire la nappe de fibres entre les deux plaques avec une vitesse d'introduction sensiblement constante, une seconde paire de

rouleaux pour extraire la nappe de fibres en sortie des plaques, des moyens pour entraîner les moyens d'aiguilletage dans un mouvement périodique de frappe, des moyens de contrôle et de traitement reliés à ces moyens d'entraînement d'aiguilletage et des moyens électromécaniques pour entraîner à vitesse variable les rouleaux d'extraction.

[0008] Suivant l'invention, les moyens électromécaniques d'entraînement et les moyens de contrôle et de traitement coopèrent pour fournir une modulation de la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction autour d'une vitesse moyenne d'extraction, cette modulation étant d'amplitude variable, en synchronisme avec le mouvement périodique des moyens d'aiguilletage et à une fréquence égale à la fréquence de frappe.

[0009] Ainsi, dans une aiguilleuse selon l'invention, il devient possible de prévoir, grâce à la mise en oeuvre de moyens électromécaniques à vitesse variable, un ralentissement de la nappe de fibres au cours de l'aiguilletage, qui ne se réduise pas à un simple arrêt de l'avance. En effet, avec la présente invention, il ne s'agit plus alors de séquences arrêt-marche, ce qui limite la valeur d'accélération de la nappe, mais d'une réelle modulation de la vitesse d'extraction, ce qui va permettre d'augmenter les fréquences de frappe. De plus, les moyens d'introduction sont maintenus à vitesse constante alors que les moyens d'extraction sont modulés en vitesse, ce qui a pour effet de permettre un traitement continu de la nappe de fibres. Par ailleurs, le réglage de la vitesse d'extraction peut être commandé par logiciel, ce qui contribue à une souplesse d'utilisation qu'il serait difficile d'obtenir avec les dispositifs mécaniques de l'art antérieur. En outre, il devient possible de modifier aisément l'amplitude de modulation, par exemple en fonction de la vitesse moyenne d'extraction, notamment pour réduire l'amplitude lorsqu'on augmente la vitesse moyenne d'extraction.

[0010] Pour l'aiguilletage de produits présentant une forte raideur ou pour des aiguilleuses situés au premier rang d'une ligne de machines, la présente invention permet de prévoir un arrêt ou au moins un ralentissement des moyens d'extraction pendant la phase d'aiguilletage. Ainsi, la vitesse d'extraction au cours d'une période d'aiguilletage peut être modulée, en fonction du type de produit aiguilleté et du rang de l'aiguilleuse concernée dans une ligne de machines.

[0011] On peut également atteindre un régime d'avance discontinue dans lequel les moyens électromécaniques tournants et les moyens de contrôle et de traitement coopèrent pour procurer sur chaque période de frappe une séquence d'arrêt des rouleaux d'extraction correspondant à un régime d'avance discontinue de la nappe de fibres, cette séquence d'arrêt coïncidant sensiblement avec une séquence d'aiguilletage.

[0012] En outre, le synchronisme avec le mouvement périodique des moyens d'aiguilletage peut être anticipé ou retardé afin de tenir compte de l'élasticité et de l'amortissement de la nappe textile et des caractéristi-

ques dynamiques du système d'entraînement.

[0013] Ce régime d'avance discontinue obtenu par modulation de la vitesse angulaire convient particulièrement pour les produits présentant une texture relativement raide ou pour être mis en oeuvre dans des premières machines de ligne.

[0014] Hors de ce régime d'avance discontinue, les moyens électromécaniques tournants et les moyens de contrôle et de traitement coopèrent pour procurer une modulation de la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction, cette modulation comportant une séquence de ralentissement coïncidant sensiblement avec une séquence d'aiguilletage.

[0015] Dans une autre version avantageuse d'une aiguilleuse selon l'invention, les moyens électromécaniques tournants et les moyens de contrôle et de traitement coopèrent en outre pour procurer une modulation du pas d'avance de la nappe de fibres autour d'un pas moyen d'avance constant selon une amplitude faiblement variable.

[0016] Ceci permet, en faisant varier le pas réel de l'avance du produit autour d'un pas moyen constant, d'uniformiser la répartition des impacts des aiguilles dans la nappe de fibres. On évite ainsi l'apparition de motifs intempestifs sur les produits aiguilletés pour des pas d'avance requis pour certains textiles mais particulièrement préjudiciables au regard de l'implantation des aiguilles.

[0017] Dans une forme préférée de réalisation d'une aiguilleuse selon l'invention, les moyens électromécaniques tournants sont constitués par un ou plusieurs motoréducteurs asservis en position. Ces motoréducteurs peuvent inclure un moteur synchrone à aimants permanents autopiloté, ou bien un moteur asynchrone avec contrôle vectoriel du flux, ou encore toute autre technologie de moteur susceptible d'être mise en oeuvre au sein d'un motoréducteur. On peut également envisager pour l'entraînement des rouleaux d'extraction l'utilisation de moteurs en prise directe.

[0018] Suivant un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé pour commander l'avance d'une nappe de fibres dans une aiguilleuse selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend un asservissement de position des rouleaux d'extraction de l'aiguilleuse et un réglage de leur vitesse angulaire.

[0019] De préférence, le réglage de la vitesse angulaire comprend une modulation autour d'une vitesse angulaire moyenne, cette modulation ayant une fréquence de modulation égale à la fréquence de frappe et étant réalisée en synchronisme avec le mouvement périodique des moyens d'aiguilletage de sorte que l'aiguilletage de la nappe de fibres coïncide sensiblement avec une phase de ralentissement de l'avance de celle-ci.

[0020] Dans le cas d'un régime d'avance discontinue, la modulation de la vitesse angulaire présente une amplitude telle que la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction s'annule pendant la séquence d'aiguilletage de la nappe de fibres. Ce procédé peut en outre compren-

dre un réglage du déphasage entre les cycles de modulation de la vitesse angulaire et les cycles de frappe.

[0021] Suivant encore un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé pour commander l'avance d'une aiguilleuse selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une modulation du pas d'avance de la nappe de fibres autour d'un pas d'avance moyen, cette modulation étant effectuée à une fréquence sous-multiple de la fréquence de frappe de l'aiguilleuse. Ce procédé peut être combiné au procédé précité et inclure ainsi une modulation de la vitesse angulaire.

[0022] Cette fonctionnalité permet que le résultat des impacts des aiguilles sur le produit soit la somme de plusieurs pas différents cumulés, ce qui permet de fonctionner à un pas d'avance moyen dont le résultat textile pourrait être mauvais en lui-même et qui se trouverait amélioré par ce cumul de pas autour de ce pas moyen.

[0023] Ce procédé mettant en oeuvre une modulation du pas d'avance convient particulièrement pour l'aiguilletage de produits pour lesquels l'aspect visuel est important ou encore pour être utilisé dans des aiguilleuses de finition.

[0024] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après. Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs:

- la figure 1 est une vue d'ensemble d'une aiguilleuse selon l'invention;
- les figures 2A, 2B et 2C représentent respectivement l'évolution temporelle de la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction en régime de modulation de vitesse, une première situation de déphasage avant des cycles de frappe par rapport aux cycles de ralentissement et une seconde situation de déphasage arrière des cycles de frappe par rapport aux cycles de ralentissement;
- les figures 3A et 3B illustrent respectivement une modulation du pas d'avance et des cycles de frappe correspondant à cette modulation; et
- la figure 4 illustre la combinaison d'une modulation du pas d'avance et d'une modulation de la vitesse angulaire avec avance discontinue qui permet d'améliorer l'aspect fini du produit par cumul de pas différents autour de la valeur moyenne.

[0025] On va maintenant décrire un exemple de réalisation d'une aiguilleuse selon l'invention en même temps que le procédé de commande d'avance mis en oeuvre dans cette aiguilleuse.

[0026] Une aiguilleuse 1 selon l'invention comprend deux plaques parallèles perforées 3, 7 désignées respectivement sous le terme de table (plaque inférieure) et de déburreur (plaque supérieure), entre lesquelles se déplace une nappe de fibres 2 issue d'une autre machine (non représentée) située en amont de l'aiguilleuse 1, par exemple un étaleur-nappeur. Cette nappe de fibres 2 est entraînée au sein de l'aiguilleuse 1 grâ-

ce, d'une part, à des moyens introducteurs 17 comprenant généralement une paire de rouleaux 18, 19 entraînés à vitesse constante et situés en tête de l'aiguilleuse 1, et, d'autre part, à des moyens extracteurs 10 réalisés généralement sous la forme de deux rouleaux 15, 16 qui sont entraînés par un dispositif d'entraînement à vitesse variable 12. L'aiguilleuse 1 comprend en outre un ensemble de planches à aiguilles 5, 6, par exemple au nombre de deux, qui sont soumises à un mouvement alternatif perpendiculaire au plan de la table et du déboureur au moyen d'un dispositif d'entraînement alternatif 4 situé sur la partie supérieure de l'aiguilleuse 1 et comprenant par exemple des ensembles bielle-manivelle. Au cours d'un cycle de frappe, chaque planche 5, 6 est entraînée dans un mouvement vertical descendant jusqu'à ce que les aiguilles 8 pénètrent dans les perforations du déboureur 7, dans les fibres de la nappe 2 qui est alors ralentie ou même immobilisée et dans les perforations de la table 8. Le mouvement des aiguilles se poursuit par une remontée hors de la nappe de fibres 2. Cette nappe est soumise à un déplacement séquentiel défini par un pas d'avance qui est la distance parcourue entre deux séquences d'aiguilletage. Les rouleaux d'extraction 15, 16 sont entraînés par un dispositif électromécanique à vitesse variable 12 comprenant un ensemble motoréducteur 124, et un variateur électronique de puissance 120. Le dispositif électromécanique 12 est piloté par une unité de contrôle et de traitement 11, associée à des moyens d'interface usuels 13 tel qu'un moniteur de visualisation et un clavier, cette unité 11 pilotant également le dispositif d'entraînement alternatif 4. L'ensemble motoréducteur comporte un moteur électrique 121 et un réducteur mécanique 124 destiné à adapter les vitesses nominales usuelles d'un moteur électrique aux basses vitesses requises pour l'entraînement des rouleaux d'extraction 15, 16. Ces rouleaux d'extraction doivent être asservis à la fois en vitesse et en position, ce qui requiert en pratique l'utilisation de moyens de codage de position 14 qui sont reliés au variateur électronique pour fournir à ce variateur des informations sur la position instantanée des rouleaux. Lorsqu'un moteur synchrone à aimants permanents ou un moteur asynchrone à contrôle de flux vectoriel sont utilisés, on met alors en oeuvre des techniques désormais classiques et largement divulguées d'autopilotage.

[0027] On va maintenant décrire un premier mode de commande d'avance mis en oeuvre dans une aiguilleuse selon l'invention telle que l'aiguilleuse 1 précitée, en référence aux figures 2A à 2C. Dans ce premier mode, on suppose que le pas d'avance et la fréquence de frappe sont maintenus constants pendant le fonctionnement de l'aiguilleuse. La vitesse angulaire instantanée ω des rouleaux d'extraction 15, 16 est modulée sur chaque cycle de frappe selon une forme d'onde de modulation 20, 21, par exemple une forme d'onde sinusoïdale, autour d'une vitesse angulaire moyenne ω_m . Cette vitesse angulaire moyenne doit être choisie par rapport

à la vitesse d'introduction de telle sorte qu'elle corresponde à un flux moyen de produit extrait égal au flux moyen de produit introduit.

[0028] Pour une fréquence de frappe inférieure à une fréquence limite, on peut régler la forme d'onde de vitesse variable 20 de telle sorte que la vitesse angulaire s'annule, ce qui correspond à un arrêt des rouleaux d'extraction et donc une avance discontinue. Lorsque la fréquence de frappe est supérieure à cette fréquence limite, il n'est plus alors possible d'atteindre l'annulation de la vitesse angulaire ω et on se trouve alors en régime de ralentissement périodique 21. La partie inférieure de la forme d'onde de modulation 20, 21 correspond à une zone d'aiguilletage 22 au cours de laquelle les aiguilles 8 pénètrent dans la nappe de fibres 2. La fréquence de frappe limite entre le régime d'avance discontinue et le régime de ralentissement dépend de l'accélération maximale que peut procurer le motoréducteur 124, qui dépend elle-même de l'inertie de l'ensemble des pièces mécaniques entraînées, du rapport de réduction et du couple maximal du moteur. Par ailleurs, on peut également définir une vitesse d'avance moyenne limite au-delà de laquelle, pour une fréquence de frappe donnée, il n'est plus possible d'obtenir un régime d'avance discontinue.

[0029] Grâce à la souplesse de commande offerte par l'utilisation d'un variateur électronique et d'un moteur à vitesse variable, il devient possible de commander avec précision le déphasage entre le cycle de frappe ou d'aiguilletage et le cycle de modulation de la vitesse d'avance. En effet, on peut programmer l'unité de contrôle et de traitement 11 pour synchroniser les deux cycles et prédéterminer soit une avance (figure 2B), soit un retard (figure 2C) du cycle de modulation par rapport au cycle de frappe.

[0030] Dans le premier cas (2B), les aiguilles 8 pénètrent dans le déboureur et dans la nappe de fibres avec un temps de retard τ_b alors que les rouleaux d'extraction sont déjà à l'arrêt ou ont dépassé leur point de ralentissement maximum. Pendant le retrait des aiguilles, les rouleaux d'extraction sont de nouveau entraînés. Ce type de commande est adapté pour des produits à texture relativement raide impliquant une pénétration des aiguilles à vitesse d'avance nulle ou très faible.

[0031] Dans le second cas (2C), les aiguilles 8 pénètrent dans le déboureur et dans la nappe de fibres avec un temps d'avance τ_a par rapport à l'instant d'arrêt ou de ralentissement maximum des rouleaux d'extraction. Cette avance permet un retrait des aiguilles à très faible vitesse de déplacement de la nappe de fibres.

[0032] On va maintenant décrire un second mode de commande d'avance pouvant être mis en oeuvre dans une aiguilleuse selon l'invention, en référence aux figures 3A et 3B. Dans ce second mode, l'unité de contrôle et de traitement 11 pilote le dispositif d'entraînement électromécanique 12 de façon à obtenir une modulation 30 du pas d'avance P de l'aiguilleuse 1 autour d'un pas d'avance moyen constant Pm. La période de

modulation est en pratique choisie égale à un nombre élevé k de périodes de frappe ou d'aiguilletage T_a , dans le but d'uniformiser la répartition des impacts des aiguilles sur la nappe de fibres. La séquence de frappe F comprend des cycles élémentaires de frappe correspondant à une alternance de positions hautes H des planches à aiguilles et de positions basses d'aiguilletage A . Pour une fréquence de frappe donnée, le pas d'avance P est directement proportionnel à la vitesse moyenne d'avance et donc à la vitesse moyenne de rotation des rouleaux d'extraction qui peut être réglée sans difficulté dans une aiguilleteuse selon l'invention.

[0033] On peut également prévoir de combiner les modes de commande qui viennent d'être décrits, comme l'illustre la figure 4. La vitesse angulaire ω présente alors une double modulation: une première modulation 40 est effectuée à une première fréquence de modulation égale à la fréquence de frappe (période T_a) et correspond à un ralentissement ou arrêt cyclique synchrone avec l'aiguilletage, tandis qu'une seconde modulation 31 affecte la vitesse angulaire moyenne et correspond à une seconde fréquence de modulation généralement très faible devant la fréquence de frappe et égale à la fréquence de modulation du pas d'avance P autour du pas moyen P_m .

[0034] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Ainsi, les rouleaux d'extraction peuvent être entraînés par tout type de moteur ou de motoréducteur sans aucune limitation conceptuelle autre que la nécessité de disposer de performances suffisantes en termes de rapport couple/inertie. On peut ainsi envisager un entraînement par des moteurs à réluctance variable ou encore des moteurs hybrides. Par ailleurs, on peut également prévoir des dispositifs mécaniques d'entraînement indirect des rouleaux d'extraction à partir d'un motoréducteur unique. Les profils de modulation peuvent être adaptés aux produits à aiguilleter, aux cadences recherchées et au type d'aiguilletage sélectionné.

Revendications

1. Aiguilleteuse (1) comprenant des moyens (6, 5) pour aiguilleter selon une fréquence de frappe variable une nappe de fibres (2) passant généralement entre deux plaques d'acier perforées (7, 3), une première paire de rouleaux (18, 19) pour introduire la nappe de fibres (2) entre les deux plaques (7, 3) avec une vitesse d'introduction sensiblement constante, une seconde paire de rouleaux (15, 16) pour extraire la nappe de fibres (2) en sortie des plaques (7, 3), des moyens (4) pour entraîner les moyens d'aiguilletage (5, 6) dans un mouvement périodique de frappe, des moyens pour entraîner les rouleaux d'extraction (15, 16) à une vitesse mo-

dulée autour d'une vitesse moyenne d'extraction, cette modulation étant d'amplitude variable, en synchronisme avec le mouvement périodique des moyens d'aiguilletage (5, 6) et à une fréquence égale à la fréquence de frappe, caractérisée en ce que les moyens d'entraînement des rouleaux d'extraction comprennent des moyens électromécaniques (12) pilotés par des moyens de contrôle et de traitement (11) pilotant également les moyens (4) d'entraînement des moyens d'aiguilletage (5, 6).

2. Aiguilleteuse (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens électromécaniques (12) et les moyens de contrôle et de traitement (11) coopèrent pour procurer sur chaque période de frappe une séquence d'arrêt des rouleaux d'extraction (15, 16) correspondant à un régime d'avance discontinue de la nappe de fibres (2), cette séquence d'arrêt coïncidant sensiblement avec une séquence d'aiguilletage.

3. Aiguilleteuse (1) selon la revendication 2, caractérisée en ce que le régime d'avance discontinue correspond soit à une fréquence de frappe inférieure à une fréquence de frappe limite pour une vitesse d'avance moyenne donnée, soit à une vitesse d'avance moyenne inférieure à une vitesse d'avance limite pour une fréquence de frappe donnée.

4. Aiguilleteuse (1) selon la revendication 3, caractérisée en ce que pour une fréquence de frappe et une vitesse d'avance moyenne ne correspondant à un régime d'avance discontinue, les moyens électromécaniques tournants (12) et les moyens de contrôle et de traitement (11) coopèrent pour procurer une modulation de la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction (15, 16), cette modulation comportant une séquence de ralentissement coïncidant sensiblement avec une séquence d'aiguilletage.

5. Aiguilleteuse (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la modulation de la vitesse angulaire est sensiblement sinusoïdale.

6. Aiguilleteuse (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens électromécaniques tournants (12) et les moyens de contrôle et de traitement (11) coopèrent en outre pour procurer une modulation du pas d'avance (P) de la nappe de fibres (2) autour d'un pas moyen d'avance (P_m) selon une fréquence de modulation sous-multiple de la fréquence de frappe.

7. Aiguilleteuse (1) selon la revendication 6, caractérisée en ce que la modulation du pas d'avance (P) est sensiblement sinusoïdale.

8. Aiguilleteuse (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens électromécaniques (12) comprennent des moyens convertisseurs électroniques (120) et des moyens motoréducteurs (121, 123) asservis en position.

5

9. Aiguilleteuse (1) selon la revendication 8, caractérisée en ce que les moyens motoréducteurs (12) comprennent un moteur synchrone à aimants permanents autopiloté (121).

10

10. Aiguilleteuse (1) selon la revendication 8, caractérisée en ce que les moyens motoréducteurs (12) comprennent un moteur asynchrone à cage d'écureuil (121).

15

11. Aiguilleteuse (1) selon la revendication 10, caractérisée en ce que les moyens électromécaniques (12) sont agencés pour procurer un mode de contrôle vectoriel du moteur asynchrone (121).

12. Aiguilleteuse (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les moyens électromécaniques (12) comprennent des moteurs en prise directe sur les rouleaux d'extraction (15, 16).

25

13. Procédé pour commander l'avance d'une nappe de fibres (2) dans une aiguilleteuse (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un asservissement de position des rouleaux d'extraction (15, 16) de l'aiguilleteuse (1) et un réglage de leur vitesse angulaire par les moyens d'entraînement électromécanique (12) et les moyens de contrôle et de traitement (11).

30

35

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que le réglage de la vitesse angulaire comprend une modulation autour d'une vitesse angulaire moyenne, cette modulation ayant une fréquence de modulation égale à la fréquence de frappe et étant réalisée en synchronisme avec le mouvement périodique des moyens d'aiguilletage (5, 6) de sorte que l'aiguilletage de la nappe de fibres (2) coïncide sensiblement avec une phase de ralentissement de l'avance de celle-ci.

40

45

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la modulation de la vitesse angulaire présente une amplitude telle que la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction (15, 16) s'annule pendant la séquence d'aiguilletage de la nappe de fibres (2).

50

16. Procédé selon l'une des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un réglage du déphasage entre les cycles de modulation de la vitesse angulaire et les cycles de frappe.

55

17. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, ca-

ractérisé en ce qu'il comprend en outre une modulation du pas d'avance (P) de la nappe de fibres (2) autour d'un pas d'avance moyen (Pm), cette modulation étant effectuée à une fréquence de modulation de pas sous-multiple de la fréquence de frappe de l'aiguilleteuse.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une double modulation de la vitesse angulaire des rouleaux d'extraction comportant une première modulation à la fréquence de frappe autour d'une vitesse angulaire moyenne et une seconde modulation, à la fréquence de modulation de pas, de cette vitesse angulaire moyenne.

Patentansprüche

20

1. Nadelmaschine (1), umfassend Mittel (6, 5), um ein Faservlies (2), das im allgemeinen zwischen zwei perforierten Stahlplatten (7, 3) durchläuft, mit einer variablen Einstichfrequenz zu nadeln, ein erstes Paar Walzen (18, 19), um das Faservlies (2) zwischen die beiden Platten (7, 3) mit einer annähernd konstanten Einführgeschwindigkeit einzuführen, ein zweites Paar Walzen (15, 16), um das Faservlies (2) am Ausgang der Platten (7, 3) abzuziehen, Mittel (4), um die Nadelungsmittel (5, 6) zu einer periodischen Einstichbewegung anzutreiben, Mittel, um die Abzugwalzen (15, 16) mit einer Geschwindigkeit anzutreiben, die um eine mittlere Abzuggeschwindigkeit moduliert ist, wobei diese Modulation von variabler Amplitude und synchron mit der periodischen Bewegung der Nadelungsmittel (5, 6) ist sowie eine Frequenz aufweist, die gleich der Einstichfrequenz ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Antrieb der Abzugwalzen elektromechanische Mittel (12) umfassen, die durch Steuerungs- und Verarbeitungsmittel (11) gesteuert werden, die auch die Mittel (4) zum Antrieb der Nadelungsmittel (5, 6) steuern.

35

40

45

2. Nadelmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Mittel (12) und die Steuerungs- und Verarbeitungsmittel (11) zusammenarbeiten, um bei jeder Einstichperiode eine Sequenz des Stillstands der Abzugwalzen (15, 16) zu schaffen, was einem Betriebszustand der unterbrochenen Vorschubbewegung des Faservlieses (2) entspricht, wobei diese Stillstandssequenz annähernd mit einer Nadelungssequenz zusammenfällt.

50

55

3. Nadelmaschine (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebszustand der unterbrochenen Vorschubbewegung entweder einer Einstichfrequenz unter einer Grenz-Einstichfrequenz

bei einer gegebenen mittleren Vorschubgeschwindigkeit oder einer mittleren Vorschubgeschwindigkeit unter einer Grenz-Vorschubgeschwindigkeit bei einer gegebenen Einstichfrequenz entspricht.

4. Nadelmaschine (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Einstichfrequenz und einer mittleren Vorschubgeschwindigkeit, die nicht einem Betriebszustand der unterbrochenen Vorschubbewegung entsprechen, die sich drehenden elektromechanischen Mittel (12) und die Steuerungs- und Verarbeitungsmittel (11) zusammenarbeiten, um eine Modulation der Winkelgeschwindigkeit der Abzugwalzen (15, 16) zu schaffen, wobei diese Modulation eine Verlangsamungssequenz enthält, die annähernd mit einer Nadelungssequenz zusammenfällt.

5. Nadelmaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulation der Winkelgeschwindigkeit annähernd sinusförmig ist.

6. Nadelmaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sich drehenden elektromechanischen Mittel (12) und die Steuerungs- und Verarbeitungsmittel (11) darüber hinaus zusammenarbeiten, um eine Modulation des Vorschubschrittes (P) des Faservlieses (2) um einen mittleren Vorschubschritt (Pm) entsprechend einer Modulationsfrequenz, die in der Einstichfrequenz aufgeht, zu schaffen.

7. Nadelmaschine (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulation des Vorschubschrittes (P) annähernd sinusförmig ist.

8. Nadelmaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Mittel (12) elektronische Konvertierungsmittel (120) und positionsgesteuerte Getriebemotor-Mittel (121, 123) umfassen.

9. Nadelmaschine (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebemotor-Mittel (12) einen selbstgesteuerten Synchronmotor mit Dauermagneten (121) umfassen.

10. Nadelmaschine (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebemotor-Mittel (12) einen Asynchronmotor mit Käfigwicklung (121) umfassen.

11. Nadelmaschine (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Mittel (12) so ausgeführt sind, daß sie einen Modus der vektoriellen Kontrolle des Asynchronmotors (121) schaffen.

12. Nadelmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Mittel (12) Motoren mit direkter Verbindung zu den Abzugwalzen (15, 16) umfassen.

13. Verfahren zur Steuerung einer Vorschubbewegung eines Faservlieses (2) in einer Nadelmaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Positionssteuerung der Abzugwalzen (15, 16) der Nadelmaschine (1) und eine Regelung ihrer Winkelgeschwindigkeit durch die Mittel zum elektromechanischen Antrieb (12) und die Steuerungs- und Verarbeitungsmittel (11) umfaßt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Winkelgeschwindigkeit eine Modulation um eine mittlere Winkelgeschwindigkeit umfaßt, wobei diese Modulation eine Modulationsfrequenz gleich der Einstichfrequenz hat und synchron mit der periodischen Bewegung der Nadelungsmittel (5, 6) durchgeführt wird, so daß die Nadelung des Faservlieses (2) annähernd mit einer Phase der Verlangsamung von dessen Vorschub zusammenfällt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulation der Winkelgeschwindigkeit eine derartige Amplitude aufweist, daß sich die Winkelgeschwindigkeit der Abzugwalzen (15, 16) während der Sequenz der Nadelung des Faservlieses (2) annulliert.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß es darüber hinaus eine Regelung der Phasenverschiebung zwischen den Zyklen der Modulation der Winkelgeschwindigkeit und den Einstichzyklen umfaßt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß es darüber hinaus eine Modulation des Vorschubschrittes (P) des Faservlieses (2) um einen mittleren Vorschubschritt (Pm) umfaßt, wobei diese Modulation mit einer Schrittmodulationsfrequenz ausgeführt wird, die in der Einstichfrequenz der Nadelmaschine aufgeht.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß es darüber hinaus eine doppelte Modulation der Winkelgeschwindigkeit der Abzugwalzen umfaßt, die eine erste Modulation mit der Einstichfrequenz um eine mittlere Winkelgeschwindigkeit und eine zweite Modulation, mit der Schrittmodulationsfrequenz, dieser mittleren Winkelgeschwindigkeit aufweist.

Claims

1. Needling machine (1) comprising means (6, 5) for needling, according to a variable striking frequency, a fibre fleece (2) generally passing between two perforated steel plates (7, 3), a first pair of rollers (18, 19) for inserting the fibre fleece (2) between the two plates (7, 3) with an approximately constant insertion speed, a second pair of rollers (15, 16) for extracting the fibre fleece (2) emerging from the plates (7, 3), means (4) for driving the needling means (5, 6) with a periodic striking motion, means for driving the extraction rollers (15, 16) at a speed modulated about an average extraction speed, this modulation being of variable amplitude, in synchronism with the periodic motion of the needling means (5, 6) and at a frequency equal to the striking frequency, characterised in that the means for driving the extraction rollers comprise electromechanical means (12) controlled by control and processing means (11) also controlling the means (4) for driving the needling means (5, 6).
2. Needling machine (1) according to Claim 1, characterised in that the electromechanical means (12) and the control and processing means (11) cooperate in order to produce in each striking period a stopping sequence of the extraction rollers (15, 16) corresponding to discontinuous feed conditions of the fibre fleece (2), this stopping sequence substantially coinciding with a needling sequence.
3. Needling machine (1) according to Claim 2, characterised in that the discontinuous feed conditions correspond either to a striking frequency lower than a limit striking frequency for a given average feed speed, or to an average feed speed lower than a limit feed speed for a given striking frequency.
4. Needling machine (1) according to Claim 3, characterised in that for an average striking frequency and feed frequency not corresponding to discontinuous feed conditions, the rotating electromechanical means (12) and the control and processing means (11) cooperate in order to procure a modulation of the angular velocity of the extraction rollers (15, 16), this modulation comprising a slowing down sequence substantially coinciding with a needling sequence.
5. Needling machine (1) according to one of the preceding claims, characterised in that the modulation of the angular velocity is substantially sinusoidal.
6. Needling machine (1) according to one of the preceding claims, characterised in that the rotating electromechanical means (12) and the control and processing means (11) cooperate in order to procure a modulation of the feed step (P) of the fibre fleece (2) about an average feed step (Pm) according to a modulation frequency which is a sub-multiple of the striking frequency.
7. Needling machine (1) according to Claim 6, characterised in that the modulation of the feed step (P) is substantially sinusoidal.
8. Needling machine (1) according to one of the preceding claims, characterised in that the electromechanical means (12) comprise electronic converter means (120) and motor-reduction means (121, 123) which are servo-controlled in position.
9. Needling machine (1) according to Claim 8, characterised in that the motor-reduction means (12) comprise a self-controlled synchronous motor with permanent magnets (121).
10. Needling machine (1) according to Claim 8, characterised in that the motor-reduction means (12) comprise an asynchronous squirrel-cage motor (121).
11. Needling machine (1) according to Claim 10, characterised in that the electromechanical means (12) are arranged to procure a vector control mode of the asynchronous motor (121).
12. Needling machine (1) according to one of Claims 1 to 7, characterised in that the electromechanical means (12) comprise direct drive motors for driving the extraction rollers (15, 16).
13. Method for controlling the feed of a fibre fleece (2) in a needling machine (1) according to one of the preceding claims, characterised in that it comprises a servo-control of the position of the extraction rollers (15, 16) of the needling machine (1) and an adjustment of their angular velocity by the electromechanical drive means (12) and the control and processing means (11).
14. Method according to Claim 13, characterised in that the adjustment of the angular velocity comprises a modulation about an average angular velocity, this modulation having a modulation frequency equal to the striking frequency and being carried out in synchronism with the periodic motion of the needling means (5, 6) such that the needling of the fibre fleece (2) substantially coincides with a slowing down phase of the feed of the latter.
15. Method according to Claim 14, characterised in that the modulation of the angular velocity has an amplitude such that the angular velocity of the extraction rollers (15, 16) is eliminated during the needling sequence of the fibre fleece (2).

16. Method according to one of Claims 14 or 15, characterised in that it furthermore comprises an adjustment of the phase shift between the angular velocity modulation cycles and the striking cycles.

5

17. Method according to one of Claims 13 to 16, characterised in that it furthermore comprises a modulation of the feed step (P) of the fibre fleece (2) about an average feed step (Pm), this modulation being carried out at a step modulation frequency which is a sub-multiple of the striking frequency of the needling machine.

10

18. Method according to Claim 17, characterised in that it furthermore comprises a double modulation of the angular velocity of the extraction rollers comprising a first modulation at the striking frequency about an average angular velocity and a second modulation, at the step modulation frequency, of this average angular velocity.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

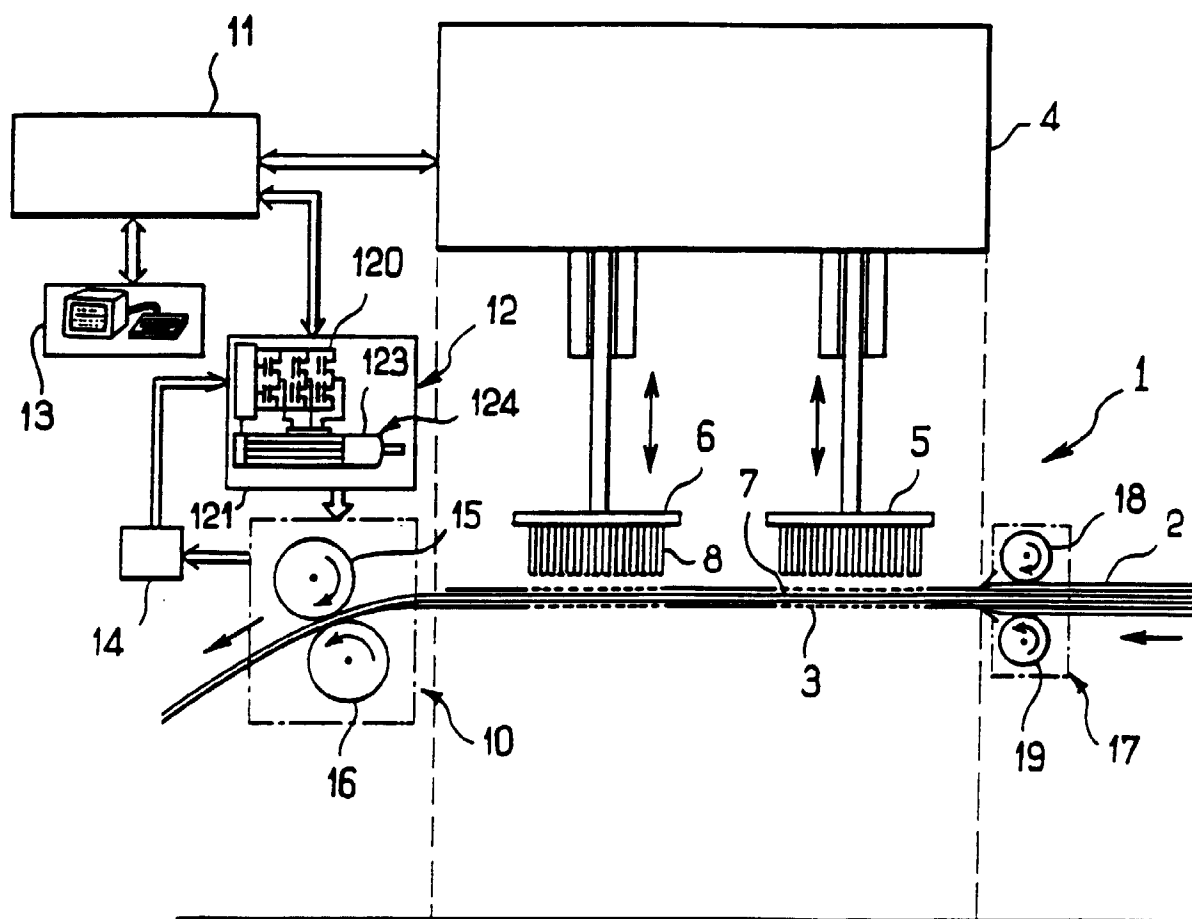


FIG. 1

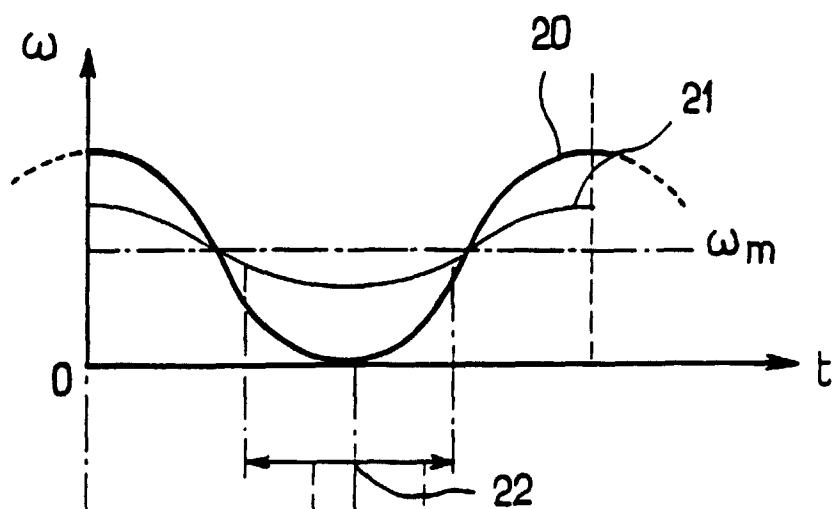


FIG. 2A

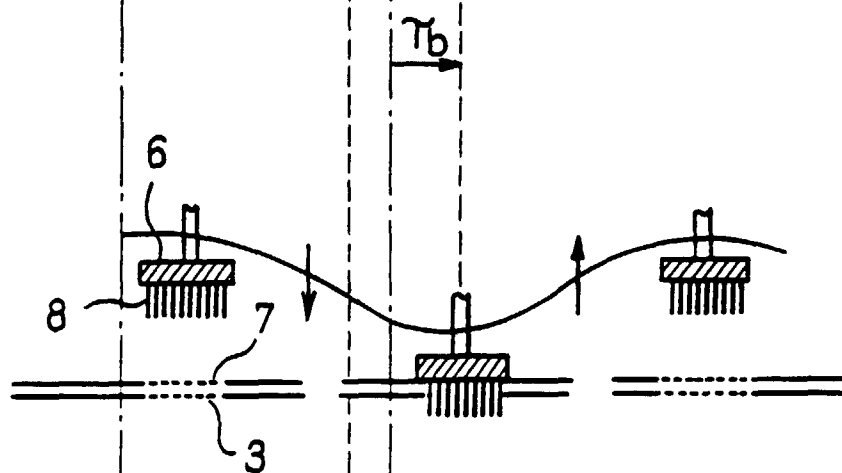


FIG. 2B

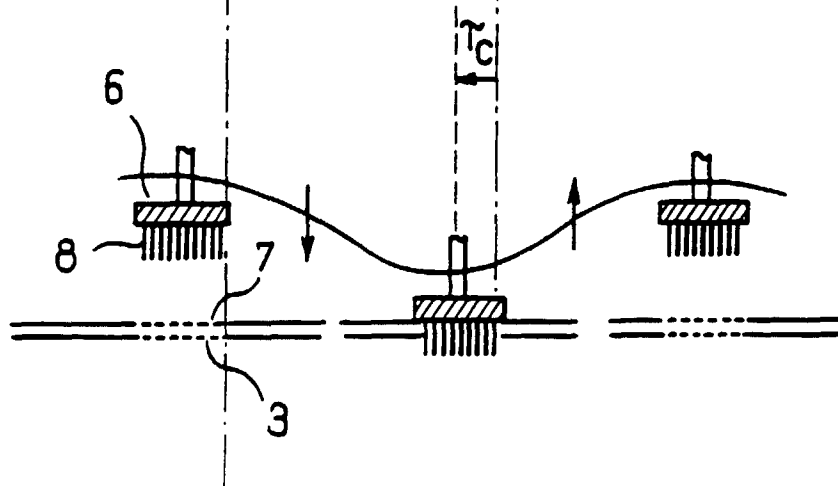


FIG. 2C

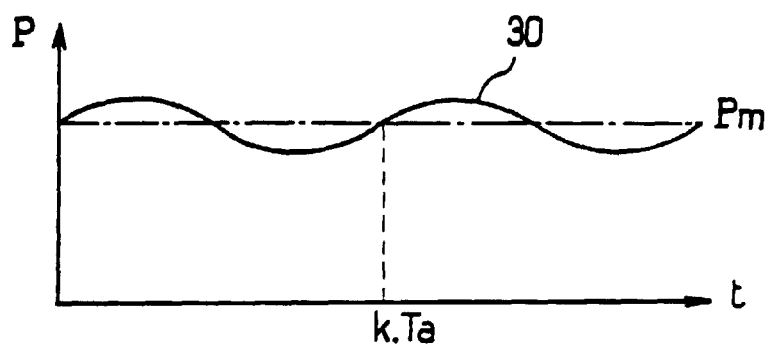


FIG. 3A

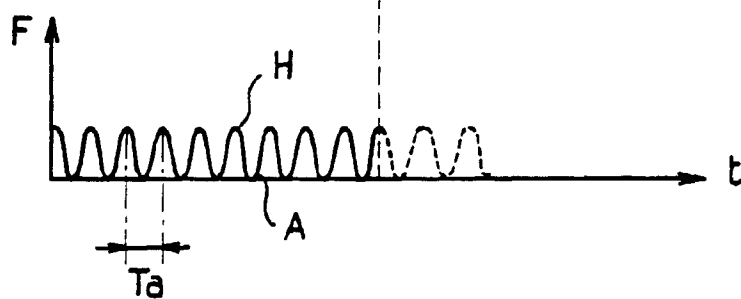


FIG. 3B

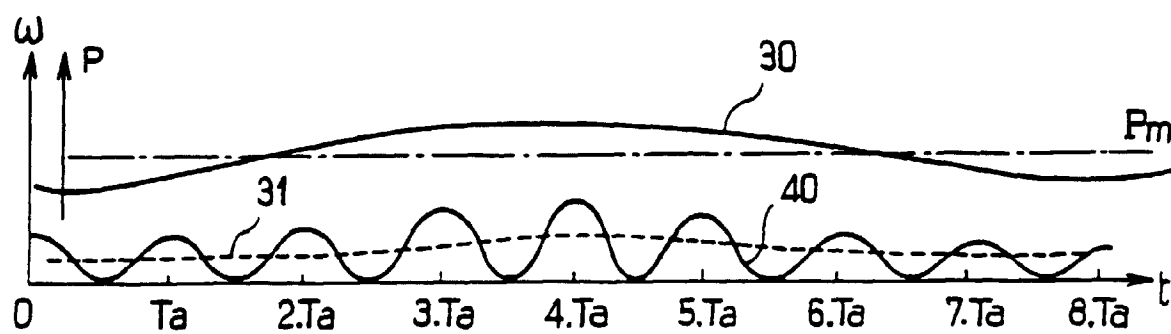


FIG. 4