

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 10.01.90.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 12.07.91 Bulletin 91/28.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES DE LA MEDITERRANEE (C.N.I.M.) — FR.

⑱ Inventeur(s) : Micheaux Dominique.

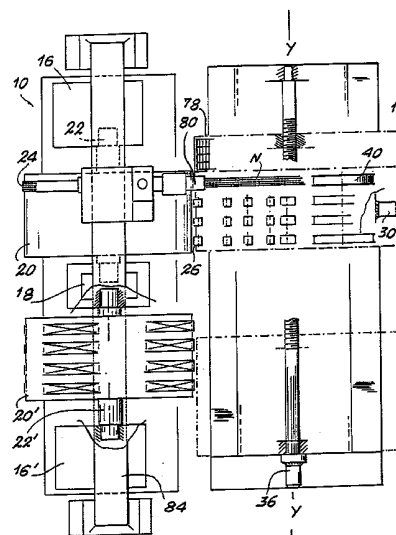
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Cabinet Armengaud Ainé.

②④ Dispositif pour la fabrication de lames de ressort composites.

②⑤ Ce dispositif comprend

- un porte-mandrins double (10) comportant deux poutres fixes (16, 16'), indépendantes et pilotées en vitesse et en position;
- deux mandrins (20, 20') supportés par les axes dudit porte mandrins et comportant chacun, sur leur périphérie, une pluralité d'empreintes de moules circulaires (24) utilisées à la forme à obtenir;
- un chariot mobile (12), pouvant être indexé, successivement devant chaque mandrin et comportant des têtes de nappage (26) et des devoirs des bobines comportant les nappes de fibres pré-imprégnées;
- des moyens de translation longitudinale (36, 38) dudit chariot mobile pour positionner une tête de drapage (26) en regard de chaque empreinte de moules (24), lors du cycle de fabrication et;
- des moyens de translation transversale (28, 30) dudit chariot mobile pour chaque tête de nappage contre la nappe de matériaux préimprégnés déposée dans l'empreinte de moules correspondante.



La présente invention est relative à un dispositif de fabrication de lames de ressort ou d'ébauches de lames de ressort en matériaux composites, ces lames de ressort étant destinées notamment aux suspensions de véhicules plus particulièrement de véhicules automobiles.

5 Il existe déjà des procédés et des installations permettant de fabriquer des ressorts en matériaux composites. Il s'agit de procédés dits par voie humide qui consistent à partir de fibres sèches que l'on imprègne de résine en continu et que l'on dépose dans un moule. Le moulage du ressort est réalisé par compression et s'effectue à l'aide d'un moule et d'un contre-moule. Un tel
10 procédé ne donne pas totalement satisfaction car sa mise en oeuvre est compliquée, coûteuse et elle se traduit par des cadences de travail très limitées. Ces inconvénients résultent essentiellement du fait que le procédé nécessite une imprégnation par la résine des fibres sèches utilisées entraînant des fuites de résine, un encrassement des moules nécessitant des nettoyages
15 fréquents.

La présente invention se propose d'apporter une installation perfectionnée pour la fabrication de lames de ressort ou d'ébauches de lames de ressort en matériaux composites par enroulement/drapage de nappes de fibres pré-imprégnées de résine, notamment de fibres unidirectionnelles imprégnées de résine
20 époxyde, cette installation ne présentant pas les inconvénients des solutions antérieures brièvement rappelées ci-dessus et permettant d'obtenir des cadences de travail très supérieures, par exemple de l'ordre de deux mille ressorts par jour, cadences de production courantes dans l'industrie automobile, tout en assurant la qualité et la répétabilité des pièces obtenues.

25 Le dispositif selon l'invention est essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend :

- un porte-mandrins double comportant deux poupées fixes, indépendantes et pilotées en vitesse et en position par la commande numérique du dispositif ;

- deux mandrins supportés par l'axe dudit porte-mandrins et comportant
30 chacun, sur leur périphérie, une pluralité d'empreintes de moules circulaires, usinées à la forme des lames à obtenir ;

- un chariot mobile, pouvant être indexé successivement devant chaque mandrin et comportant des têtes de drapage et des dévidoirs des bobines sur lesquelles sont enroulées les nappes de fibres pré-imprégnées ;

- des moyens de translation longitudinale permettant de déplacer ledit chariot mobile de façon qu'il vienne se positionner alternativement devant chaque mandrin afin de placer une tête de drapage en regard de chaque empreinte de moules lors du cycle de fabrication et ;

5 - des moyens de translation transversale, permettant de déplacer ledit chariot mobile selon un mouvement de plongée asservi en vitesse et en position à l'aide d'une commande numérique pour appliquer la tête de drapage contre la nappe de matériaux pré-imprégnés déposée dans l'empreinte de moules correspondante.

10 Selon un mode de réalisation préféré du dispositif selon l'invention le chariot mobile est monté sur une table pouvant se déplacer sur un banc mobile selon ledit mouvement de plongée pour éloigner ou rapprocher ledit chariot des mandrins, ce banc mobile pouvant en outre se déplacer selon ledit mouvement de translation longitudinale pour amener le chariot alternativement devant chaque mandrin.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, les dévidoirs de bobines sont montés à l'arrière du chariot mobile et ils comportent : les bobines de nappes de fibres pré-imprégnées ; les moyens de réglage de la tension des nappes assurant l'asservissement du moteur d'entraînement des bobines et des moyens pour mesurer la tension des nappes.

20 Selon encore une autre caractéristique de cette invention chaque tête de drapage comprend : des galets d'entraînement des nappes provenant des dévidoirs, entraînés par un système moteur contrôlé par commande numérique pour piloter l'avance de la nappe durant sa dépose dans l'empreinte du moule et après sa coupe; des moyens assurant la coupe des nappes qui sont pilotés par l'automate et
25 un galet de compactage pour appliquer une pression variable sur la nappe durant la dépose de cette dernière dans l'empreinte du moule et pour compacter les différentes couches de nappes qui sont déposées successivement dans les empreintes de moules. La tête de drapage peut encore comporter des moyens de chauffage de la nappe avant dépose et compactage.

30 Comme on le comprend le principe à la base du dispositif selon cette invention réside en une combinaison d'un bobinage drapage de fibres pré-imprégnées de résine associé à un moulage sous presse.

35 Le dispositif selon l'invention peut comporter par ailleurs des moyens permettant de déposer des inserts, par exemple des oeillets métalliques, notamment à mi-couche d'une lame de ressort ou d'une ébauche de lame de ressort,

dans des logements prévus à cet effet et dans lesquels la fibre des premières couches a été placée.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les dessins :

- la figure 1 est une vue en élévation latérale du dispositif selon l'invention, certains détails de la tête de drapage ayant été omis ou représentés de façon schématique afin de simplifier le dessin ;

- la figure 2 est une vue en plan de la figure 1 avec arrachements partiels ;

- la figure 3 est une vue en élévation frontale de la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue partielle illustrant les détails de réalisation de la tête de drapage et ;

- les figures 5a à 5e illustrent différents exemples de types de ressorts pouvant être fabriqués par le dispositif selon l'invention.

Ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, le dispositif selon la présente invention comporte essentiellement un banc de bobinage/nappage comprenant deux parties essentielles d'une part un porte-mandrins double désigné dans son ensemble par la référence 10 et d'autre part un chariot mobile portant les têtes de drapage ou de nappage désigné par la référence 12.

Le porte-mandrins 10 comporte deux poupées fixes numérisées respectivement 16 et 16'. Ces poupées indépendantes sont pilotées en vitesse et en position par la commande numérique de l'installation. Le porte-mandrins comporte en outre une lunette double 18. L'ensemble ainsi constitué supporte deux mandrins 20, 20' portés par les axes 22, 22' du porte-mandrins double, chacun de ces mandrins comportant sur sa périphérie une pluralité de moules ou d'empreintes de moules tels que 24, ces empreintes étant circulaires et usinées à la forme des lames de ressort ou d'ébauches de lames de ressort à obtenir.

Le chariot mobile 12 est conçu de façon à pouvoir être indexé devant chaque mandrin 20, 20', en venant se placer alternativement devant chacun de ces mandrins durant le cycle de fabrication, l'indexation étant pilotée par l'automate de la machine.

Comme on le voit sur la figure 1, le chariot mobile 12 porte les têtes de drapage ou de nappage désignées dans leur ensemble par la référence 26 et ce chariot est monté sur une table 28 pouvant être déplacée transversalement selon

un mouvement de plongée suivant l'axe X-X, grâce à un moteur 30 et un système d'entraînement, par exemple du type pignons-crémaillère assurant le déplacement de la table 28 par rapport à un banc mobile 32. Comme on peut le voir sur la figure 1, le déplacement du banc mobile 28 selon l'axe X-X est guidé par des surfaces latérales de guidage telles que 34. Le banc mobile 32 peut être lui-même déplacé selon un mouvement de translation longitudinale suivant l'axe Y-Y (figure 2), grâce à un moteur d'entraînement 36 et un système par exemple du type pignons-crémaillère assurant le déplacement de ce banc mobile 32 par rapport au bâti fixe 38 du dispositif permettant ainsi l'amenée du chariot mobile 12 alternativement devant chaque mandrin 20, 20' ainsi qu'on le décrira ci-après.

La table 28 portant le chariot est donc asservie en vitesse et en position à l'aide d'une commande numérique.

Dans cet exemple de réalisation qui ne présente aucun caractère limitatif la table 28 comporte quatre têtes de nappage ou drapage telles que 26 et quatre dévidoirs de bobines de nappe de matériaux pré-imprégnés.

Les dévidoirs de bobines sont montés à l'arrière du chariot mobile 12 et ils comportent les bobines 40 sur lesquelles sont enroulées les nappes de fibres pré-imprégnées de résine N, ces bobines étant déroulées par l'intermédiaire de moteurs 42, et le film de protection 44 de chaque nappe N étant enroulé à l'aide d'un moteur 46 et stocké sur une bobine telle que 48. Le dispositif comporte par ailleurs un tambour 50 entraîné par un moteur 52 assurant la régulation de la tension de la nappe N, la vitesse des moteurs 42 et 46 étant asservie à celle du moteur 52 du tambour de régulation de tension 50. La tension de la nappe N est contrôlée à l'aide de rouleaux 54.

Chaque tête de drapage ou de nappage telle que 26 (figure 4) comprend essentiellement des galets de guidage 56, des galets d'entraînement 58 entraînés par un moteur non représenté sur le dessin et dont l'application sur la nappe N peut être réalisée par l'intermédiaire d'un vérin 60 et d'une bielle 62 à l'extrémité de laquelle est placé l'un des galets 58, une cisaille de coupe 64 commandée par un vérin 66 et un galet de compactage 68 venant appliquer la nappe de matériaux pré-imprégnée sur l'empreinte d'un moule du mandrin 20 (ou 20'), la pression d'application du galet 68 étant obtenue à l'aide d'un vérin de compactage 70. Sur la figure 4 on a schématisé en 72 l'ensemble des électrovannes de commande des différents vérins d'entraînement 60, de coupe 66 et de compactage 70.

Selon l'invention on peut en outre prévoir des moyens schématisés sur le dessin par la référence 74 permettant de réchauffer la nappe N immédiatement avant sa dépose et son compactage sur le moule du mandrin 20. Ce système de réchauffage 74 peut être un système à rayonnement thermique ou à convection. Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 4, il s'agit d'un système à convection par air chaud, cet air chaud étant soufflé au travers d'une goulotte de guidage par laquelle passe la nappe N ainsi qu'on le voit sur cette figure.

Comme on l'a décrit ci-dessus, le chariot mobile 12 comporte autant de têtes de drapage ou de nappage telles que 26 et de dévidoirs de nappes N qu'il existe de moules ou d'empreintes de moules sur chacun des mandrins 20, 20'.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant :

- Sous la commande de l'automate de l'installation, le chariot mobile 12 vient se positionner devant le mandrin 20 grâce au système d'entraînement 36 selon l'axe Y-Y. Le système d'asservissement commande ensuite l'approche en plongée selon l'axe X-X du chariot mobile 12 de manière que chacune des têtes de drapage telles que 26 vienne se positionner en regard de l'une des empreintes de moules 24 portées par le mandrin 20.

La poupée 16 entraîne le mandrin 20 selon un mouvement de rotation dont la vitesse est commandée par l'automate du système et simultanément les têtes de drapage 26 montées à l'avant du chariot mobile 12 déposent et guident les nappes de fibres pré-imprégnées dans les cavités des empreintes de moules, les nappes étant compactées dans les moules grâce aux galets de compactage 68 dont la pression est réglée par les vérins tels que 70. Lorsque chaque tête de drapage 26 a déposé dans le moule correspondant une longueur de nappe pré-imprégnée déterminée en fonction de la forme et de la configuration de la couche de la lame de ressort à obtenir, la nappe est découpée par la cisaille 64 sous l'effet du vérin de cisailage 66. Cette opération de cisailage est pilotée par l'automate de l'installation. A l'issue de ce premier cycle de nappage (c'est-à-dire de la confection d'une première couche d'une lame de ressort), la commande numérique de l'installation pilote l'avance de la nappe par les galets d'entraînement 58 (ceux-ci viennent alors s'appliquer de part et d'autre de la nappe sous l'effet des vérins tels que 60 et des bielles telles que 62 comme on le voit sur la figure 4), de manière à amener l'extrémité de la nappe à l'emplacement voulu, dans l'empreinte du moule sur la première couche de nappe préalablement déposée dans ce moule. Ces cycles de dépose de couches successives de nappes de matériaux pré-imprégnées, de longueurs fonction de la forme et de l'épaisseur des lames de

ressort à obtenir, se poursuivent jusqu'à l'obtention de lames ou d'ébauches de lames présentant les épaisseurs et les formes désirées. A la fin de ces cycles, le système de découpe 64 sectionne l'extrémité de la dernière nappe.

Les lames ou ébauches de lames de ressort ainsi obtenues à l'issue de ces cycles répétés d'enroulement drappage sont découpés sur le mandrin 20 par tout moyen approprié par exemple par jet d'eau ou faisceau laser. On sépare ainsi les lames d'un même moule, ce qui permet leur démoulage puis leur transfert vers un poste de polymérisation sous presse (non représenté sur le dessin), où se termine la réalisation des lames de ressort.

Ensuite, l'automate de l'installation provoque le retrait du chariot mobile 12 selon l'axe X-X pour éloigner les têtes de drapage 26 du mandrin 20, puis un déplacement de ce chariot en translation longitudinale selon l'axe Y-Y, afin d'amener ledit chariot mobile 12 devant le second mandrin 20', les têtes de drapage 26 venant alors se positionner respectivement devant les empreintes correspondantes de moules circulaires 24 qui sont prévues également sur la surface périphérique de ce second mandrin 20'. L'opération peut donc recommencer comme décrit ci-dessus afin de réaliser une seconde série de lames de ressort ou d'ébauches de lames de ressort.

Grâce au dispositif, il est possible d'appliquer une pression variable sur la nappe N durant sa dépose, grâce au vérin 70 de chaque galet de compactage 68, cette pression pouvant être combinée à la tension qui est appliquée par chaque dévidoir et qui est sous le contrôle du tambour de régulation 50. On peut ainsi compacter les différentes couches de nappes de matériaux préimprégnés constituant un ressort, tout en chassant l'air entre ces couches. Pour faciliter ce résultat et selon l'état de la résine de la nappe considérée, cette dernière peut être réchauffée avant dépose et compactage grâce au système 74 décrit ci-dessus.

Ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, la table 28 qui porte les têtes de drapage ou de nappage telles que 26 ainsi que les dévidoirs est asservie en position selon l'axe Y-Y par la commande numérique de l'installation. Il est ainsi possible de suivre l'évolution de la forme de la pièce dans le cas de rayons de courbure non constants, d'épaisseur variable et également dans le cas décrit ci-après où l'installation est équipée de moyens permettant de poser des inserts aux extrémités des lames de ressort obtenues.

Selon l'invention, des inserts, notamment des inserts métalliques tels que des œilletons peuvent être déposés, par exemple à mi-couche dans des logements

prévus à cet effet et dans lesquels la fibre des premières couches a été placée. La forme de ces inserts peut être adaptée de façon à tenir compte des efforts locaux et à compenser les distortions locales des fibres des nappes de matériaux pré-imprégnés.

5 Dans cet exemple de réalisation les inserts 78 sont stockés dans un magasin prévu sur le chariot mobile 12 et ils sont prélevés à l'aide d'un manipulateur 80 monté à l'extrémité d'un bras mobile tel que 82 supporté par un portique 84 qui est monté au-dessus du porte-mandrins double. Ce manipulateur 80, placé au-dessus des moules du mandrin considéré (sur les figures 2 et 3, il s'agit du mandrin 20) vient déposer automatiquement les inserts 78 dans leurs
10 logements en combinaison avec une indexation des moules.

Sur les figures 5a à 5e, on a représenté divers exemples de réalisation d'ébauches de lames ou de lames de ressort pouvant être obtenues grâce à l'invention.

15 Sur les figures 5a et 5b on a représenté en plan et en élévation une lame hyperbolique d'épaisseur variable et à section constante ;

Sur les figures 5c et 5d on a représenté une lame parabolique à section variable et largeur constante, respectivement en plan et en élévation et ;

20 Sur la figure 5e on a représenté en élévation latérale une lame parabolique d'épaisseur variable munie d'inserts métalliques intégrés à chacune de ses extrémités ;

Comme on le comprend les épaisseurs variables des lames de ressort ainsi représentées sont obtenues en déposant dans les moules des nappes de matériaux pré-imprégnés de longueurs variables et contrôlées grâce au système de découpe 64, 66 et au système d'entraînement piloté 58 décrits ci-dessus en référence à la
25 figure 4.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits ou représentés ici mais qu'elle en englobe toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1 - Dispositif pour la fabrication de lames de ressort ou d'ébauches de lames de ressort, en matériaux composites, par enroulement/drapage de nappes de fibres pré-imprégnées de résine, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 - un porte-mandrins double (10) comportant deux poupées fixes (16, 16'), indépendantes et pilotées en vitesse et en position par la commande numérique du dispositif ;

 - deux mandrins (20, 20') supportés par les axes dudit porte-mandrins et comportant chacun, sur leur périphérie, une pluralité d'empreintes de moules circulaires (24) usinées à la forme des lames ou des ébauches de lames à obtenir;

10 - un chariot mobile (12), pouvant être indexé, successivement devant chaque mandrin et comportant des têtes de drapage ou de nappage (26) et des dévidoirs des bobines sur lesquelles sont enroulées les nappes de fibres pré-imprégnées ;

15 - des moyens de translation longitudinale (36, 38) permettant de déplacer ledit chariot mobile (12) de façon qu'il vienne se placer alternativement devant chaque mandrin afin de positionner une tête de drapage (26) en regard de chaque empreinte de moules (24), lors du cycle de fabrication et ;

20 - des moyens de translation transversale (28, 30) permettant de déplacer ledit chariot mobile selon un mouvement de plongée asservi en vitesse et en position par la commande numérique du dispositif, afin d'appliquer chaque tête de drapage contre la nappe de matériaux pré-imprégnés déposée dans l'empreinte de moules correspondante.

25 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chariot mobile (12) est monté sur une table (28) pouvant se déplacer sur un banc mobile (32), selon ledit mouvement de plongée (X-X), afin d'éloigner ou de rapprocher ledit chariot mobile des mandrins, ce banc mobile (32) pouvant lui-même se déplacer selon ledit mouvement de translation longitudinale (Y-Y) pour amener le chariot mobile alternativement devant chacun des mandrins (20, 20').

30 3 - Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les dévidoirs de bobines sont montés à l'arrière du chariot mobile (12) et ils comportent :

 - les bobines (40) de nappes (N) de matériaux pré-imprégnés ;

- des moyens (50) de réglage de la tension desdites nappes assurant l'asservissement du moteur d'entraînement des bobines et ;

- des moyens (54) pour mesurer la tension des nappes de matériaux pré-imprégnés.

5 4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque tête de drapage ou de nappage (26) comprend :

10 - des galets d'entraînement (58) des nappes (N) provenant des dévidoirs, ces galets étant entraînés par un système moteur contrôlé par commande numérique afin de piloter l'avance de chaque nappe dans l'empreinte de moules correspondante (24) et après sa coupe ;

 - des moyens (64, 66) assurant la coupe des nappes de matériaux pré-imprégnés, ces moyens étant pilotés par l'automate et ;

15 - un galet de compactage (68) pour appliquer une pression variable sur chaque nappe (N), durant sa dépose dans l'empreinte du moule, et pour compacter les différentes couches de nappes de matériaux pré-imprégnés qui sont déposées successivement dans chaque empreinte de moules.

 5 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque tête de drapage ou de nappage (26) comporte en outre des moyens de chauffage (74) de la nappe (N), avant dépose et compactage.

20 6 - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de chauffage de la nappe consiste en une goulotte de guidage (74), dans laquelle passe ladite nappe (N) et au travers de laquelle on insuffle de l'air chaud.

25 7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour assurer, après fabrication d'une lame de ressort ou d'une ébauche de lames de ressort, sa découpe, sa séparation et son démoulage, cette lame ou cette ébauche étant ensuite transférée vers un poste ultérieur de polymérisation sous pression.

30 8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens pour assurer la découpe des lames de ressort ou d'ébauches de lames de ressort ainsi que leur séparation et leur démoulage consistent en un jet d'eau ou un faisceau laser.

35 9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (80, 82) pour déposer des inserts (78) tels que notamment des oeilletons métalliques, par exemple à mi-couche d'une ébauche de lames de ressort dans des logements prévus à cet effet et dans lesquels la fibre des premières couches de matériaux pré-imprégnés a été déposée.

-10-

10 - Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens prévus pour déposer les inserts comprennent un manipulateur (80) porté par un bras mobile (82) qui se déplace le long d'un portique (84) placé au-dessus dudit porte-mandrins double, ce manipulateur étant conçu et réalisé de façon à venir prélever les inserts (78) dans un magasin de stockage et à les placer automatiquement dans leur logement respectif en fonction de l'indexation des moules ou des empreintes de moules (24).

11 - Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les inserts (78) sont stockés dans un magasin porté par ledit chariot mobile (12).

FIG. 1

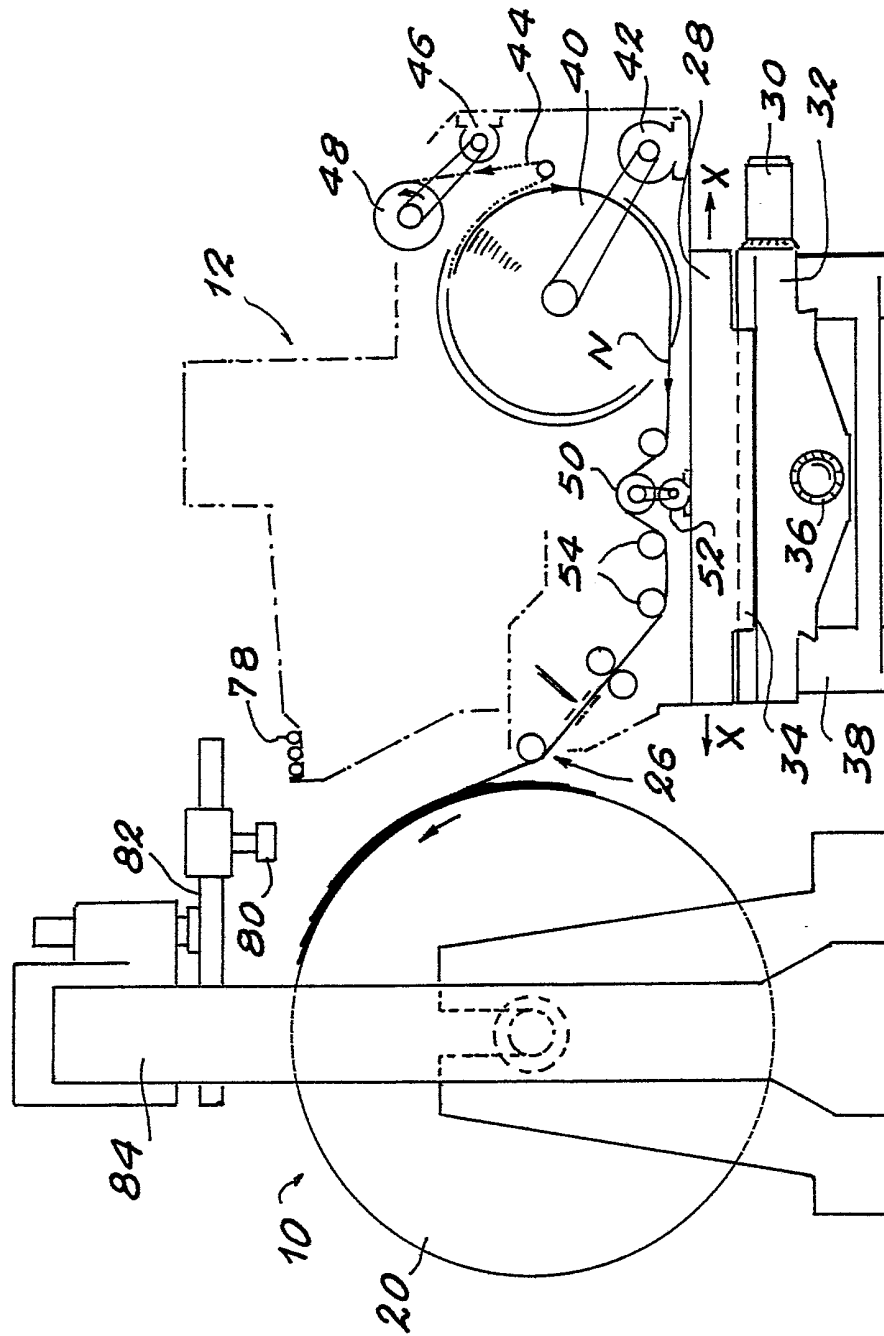


FIG. 2

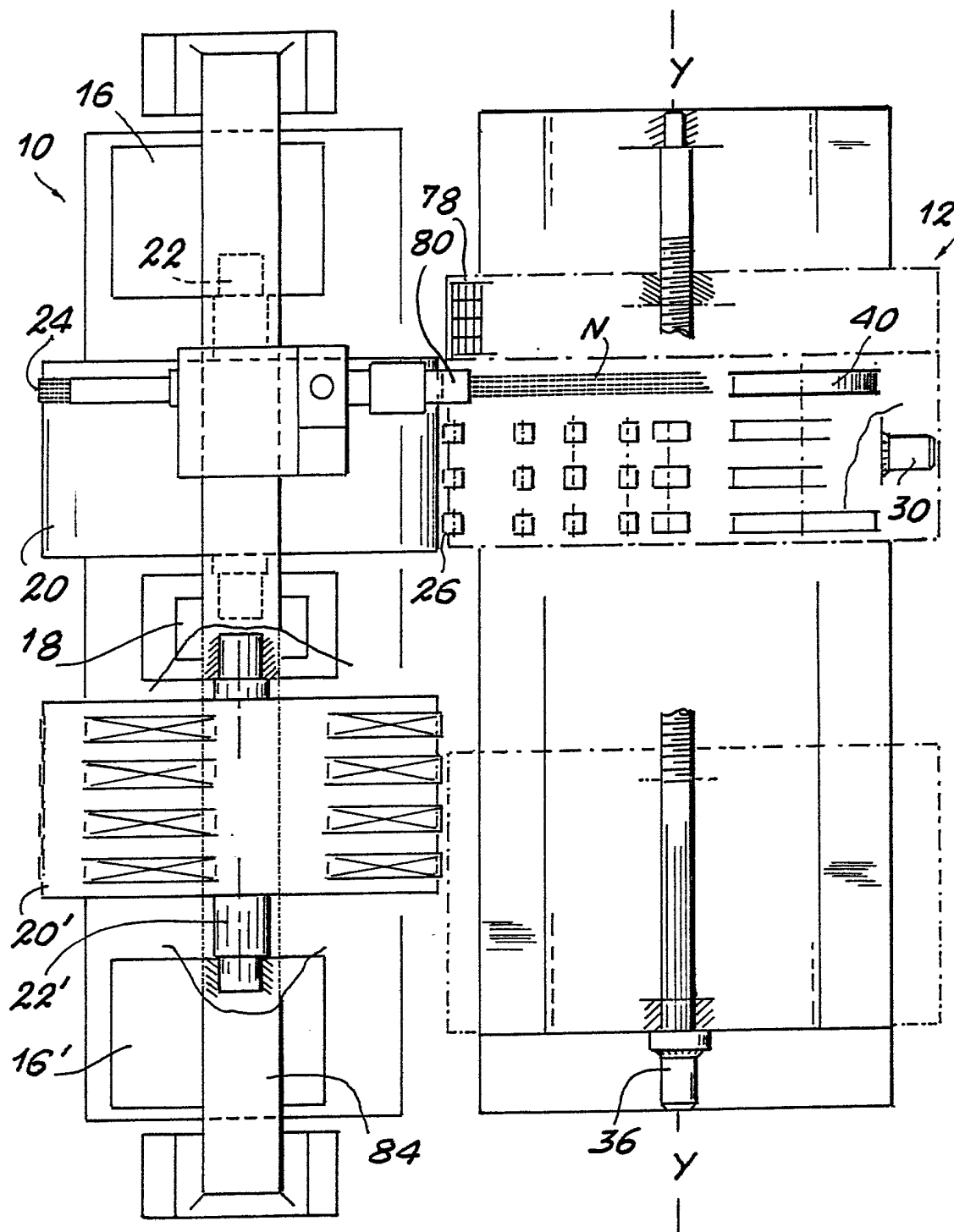
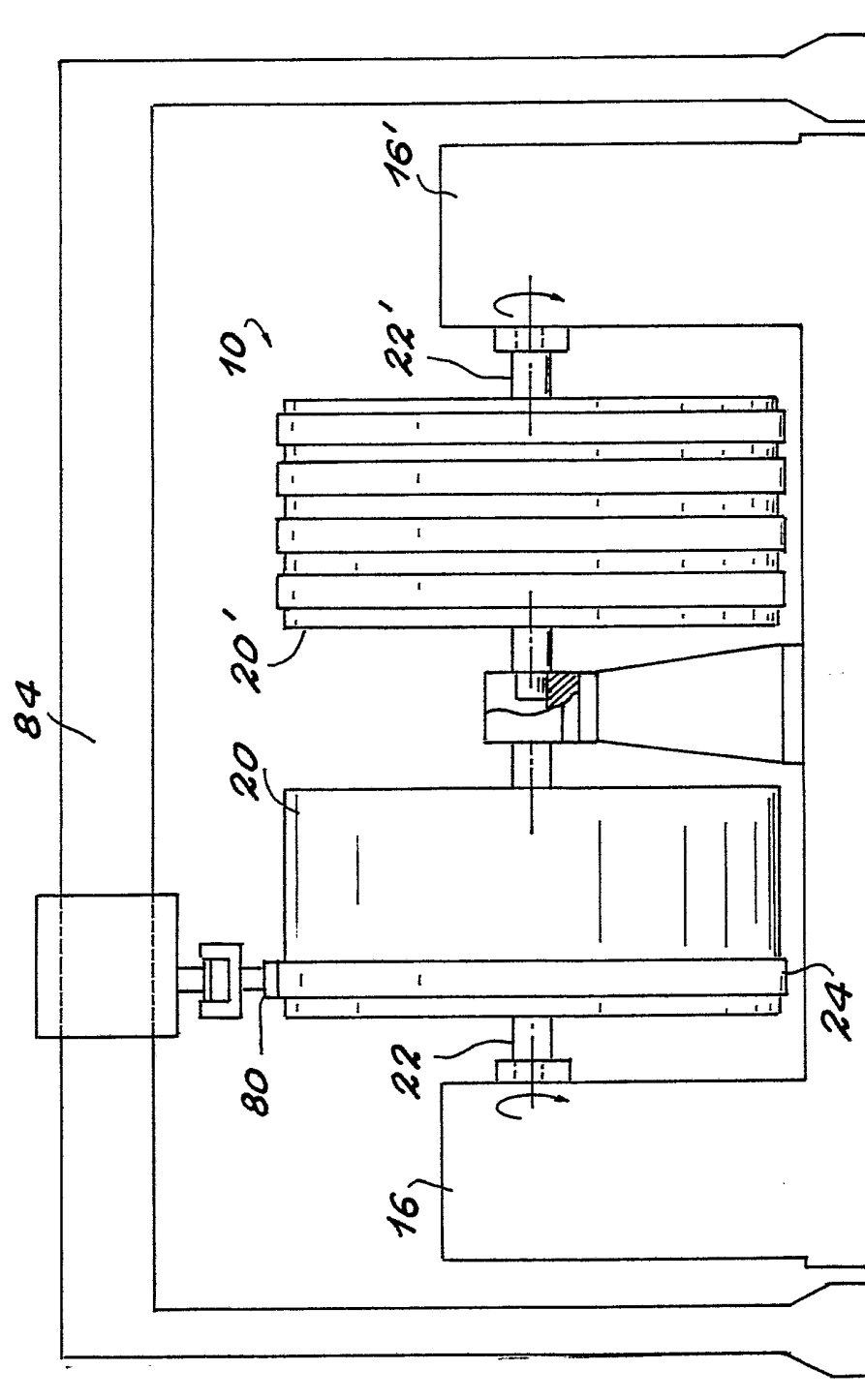


FIG. 3



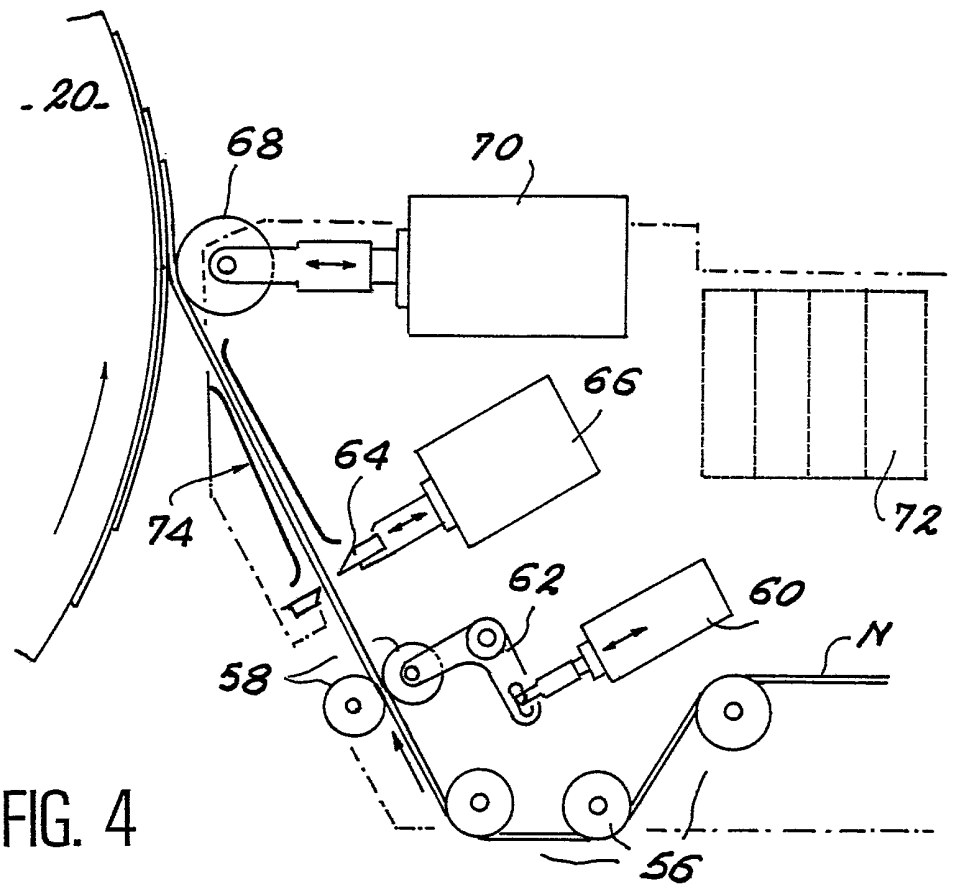


FIG. 5 a

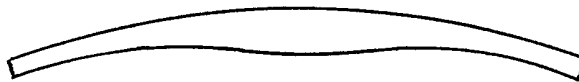


FIG. 5 b

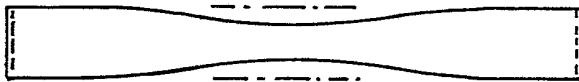


FIG. 5 c



FIG. 5 d

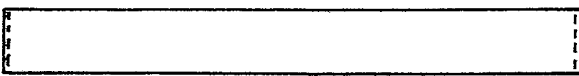


FIG. 5 e

