



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93450002.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **D03D 41/00, D03D 25/00**

(22) Date de dépôt : **13.05.93**

(30) Priorité : **15.05.92 FR 9206154**

(43) Date de publication de la demande :
18.11.93 Bulletin 93/46

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

(71) Demandeur : **AEROSPATIALE Société
Nationale Industrielle
37, Boulevard de Montmorency
F-75781 Paris Cédex 16 (FR)**

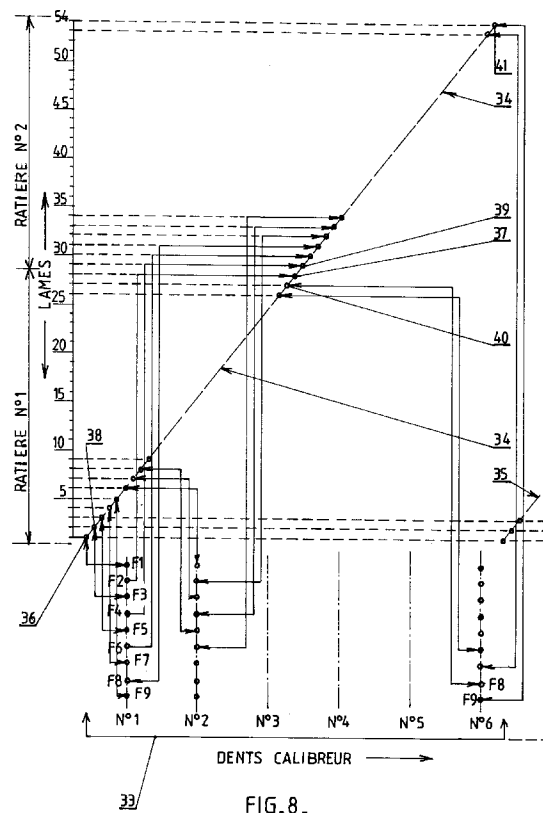
(72) Inventeur : **Monget, François
7 rue de Périgueux
F-33700 Merignac (FR)
Inventeur : Hee, Michel
Le Haut, Avensan
F-33480 Castelnau du Médoc (FR)**

(74) Mandataire : **Thébault, Jean-Louis
Cabinet Thébault S.A. 1 Allées de Chartres
F-33000 Bordeaux (FR)**

(54) **Procédé de tissage d'armature épaisse à couches multiples indélinables pour matériaux composites et machine à tisser pour sa mise en oeuvre.**

(57) — L'objet de l'invention est un procédé de tissage d'armature épaisse à couches multiples indélinables, de structure de type 2,5 D ou 3 D, dans lequel les fils de chaîne passent successivement dans un peigne réunisseur, dans un peigne calibreur, puis dans une unité de tissage à ratière, caractérisé en ce que l'on sépare, en amont du peigne calibreur (27), les fils de chaîne (5) en n nappes superposées, n étant égal à $\frac{n-1}{2}$ et n étant le nombre de couches de ladite armature, en sorte de faire passer $\frac{n-1}{2}$ fils de chaîne (5) dans chaque dent du peigne calibreur (27), et l'on enfle deux fils adjacents d'une même dent du peigne calibreur (27) dans les oeillets (11) de deux lisses (12) de même rang de deux lames de la ratière, en sorte que les plans de déplacement des deux fils adjacents, lors de la formation de la foule, forment entre eux un angle suffisant pour éviter l'accrochage des fils entre eux.

— Application au tissage d'armatures en matériaux composites.



La présente invention se rapporte à la fabrication d'une armature tissée à couches multiples indélaminables, présentant par rapport aux armatures connues de ce type une plus grande épaisseur.

Par le brevet français N° 87 02012 déposé au nom de la Demanderesse, on connaît un type d'armature tissée à couches multiples indélaminables, à base de fibres textiles très résistantes, telles que fibres de verre, de silice, de carbone, de "Kevlar", de fibres céramiques, ou autres, destinées à constituer des renforts de matériaux composites.

Ce type d'armature, intermédiaire entre l'armature à renfort fibreux dans deux directions (dite 2D) et l'armature à renfort fibreux dans trois directions (dite 3D) et appelée par commodité armature 2,5 D, se caractérise par une structure équivalente à un empilement d'armatures 2D, indélaminable du fait que des fils d'une direction, de chaîne par exemple, emprisonnent des fils de l'autre direction (les fils de trame) de deux couches adjacentes, le terme de couche étant ici défini par le nombre de plans parallèles superposés constitués par les fils de trame.

L'invention pouvant s'appliquer à des armatures des types 2,5 D et 3 D, dans la suite de la description on emploiera le mot armature au sens d'une structure de type 2,5 D ou 3 D dans laquelle certains fils d'une direction, de chaîne par exemple, emprisonnent des fils de l'autre direction, les fils de trame, d'au moins deux couches, le nombre de couches étant défini par le nombre de plans parallèles superposés constitués par les fils de trame.

On réalise ainsi un matériau à couches entrelacées, indélaminable, d'épaisseur plus ou moins importante suivant le nombre desdites couches, défini par un nombre impair, par exemple 5,7,9,11, etc...

Ce type d'armature tissée est fabriqué sur des unités de tissage de tissus techniques, de conception classique, comprenant notamment une ratière positive dont le fonctionnement est bien connu. Ce dispositif a pour but, par l'intermédiaire de lames mobiles verticalement et constituées de cadres portant des lisses dans lesquelles sont enfilés les fils de chaîne, de lever ou baisser les fils de chaîne pour permettre le passage des fils de trame, les fils de chaîne étant présentés à l'aide d'un peigne dénommé calibreux destiné à maintenir une certaine largeur de chaîne et à répartir régulièrement les fils de chaîne sur cette largeur.

Plus le nombre de couches de l'armature est important, plus est élevé le nombre de fils, ce qui contraint, pour une même largeur de chaîne, à accroître le nombre de fils par dent du calibreux.

Etant donné que chaque fil doit passer dans l'oeillet d'une lisse d'une des lames de la ratière, les ratières actuellement disponibles dans le commerce n'ont pas la capacité suffisante en nombre de lames pour assurer une distribution dans l'espace correcte de tous les fils, en sorte qu'à partir d'un nombre de

couches égal ou supérieur à neuf, il n'est pas possible de réaliser ce type d'armature, les fils d'une même dent du calibreux risquant de s'accrocher lors des mouvements des lames de la ratière.

La présente invention a précisément pour but de pallier cet inconvénient en proposant une nouvelle manière de présenter les fils de chaîne et de les agencer dans l'unité de tissage, en sorte de permettre le tissage d'armatures du type défini plus haut à couches en nombre égal ou supérieur à neuf.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de tissage d'armature épaisse à couches multiples indélaminables, de structure de type 2,5 D ou 3 D dans laquelle certains des fils de chaîne emprisonnent des fils de trame d'au moins deux couches, le nombre de couches étant défini par le nombre de plans parallèles superposés constitués par les fils de trame, procédé dans lequel les fils de chaîne passent successivement dans un peigne réunisseur, dans un peigne calibreux, puis dans une unité de tissage à ratière, caractérisé en ce que :

- on sépare, en amont du peigne calibreux, les fils de chaîne en n nappes superposées, n étant égal à $\frac{N-1}{2}$, et N étant le nombre de couches de ladite armature, en sorte de faire passer $\frac{N-1}{2}$ fils de chaîne dans chaque dent du peigne calibreux, et
- on enfile deux fils adjacents d'une même dent du peigne calibreux dans les oeillets de deux lisses de même rang de deux lames de la ratière, les lisses de même rang étant alignées suivant un plan vertical incliné par rapport à l'axe de la chaîne et les deux lisses susdites étant choisies de manière que les plans de déplacement des deux fils adjacents, lors de la formation de la foule, forment entre eux un angle suffisant pour éviter l'accrochage des fils entre eux.

Si le nombre total de lames disponibles est préfixé, on utilisera un nombre de lisses égal au produit du nombre de nappes n par le nombre de dents du peigne calibreux, le plus proche par défaut dudit nombre total de lames disponibles et, pour chaque série de dents, les fils des dents seront enfilés sur les lisses d'un même rang des lames effectivement utilisées. Par lisses d'un même rang, on entend, soit des lisses placées à cet effet sur les lames, soit, en supposant que les lames sont déjà garnies de lisses, les lisses effectivement utilisées.

Un tel procédé permet d'utiliser de manière économique des ratières positives du commerce, par exemple des ratières à 28 lames en disposant deux ratières en série et en les commandant en sorte que l'ensemble se comporte comme une ratière unique à 56 lames réalisant la même foule qu'une ratière à 28 lames, la totalité ou non des lames étant utilisées se-

lon le nombre de couches de l'armature.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre d'un mode de mise en oeuvre du procédé ci-dessus, description donnée à titre d'exemple uniquement et en regard des dessins annexés sur lesquels :

- Figure 1 est une vue en perspective schématisée d'une machine à tisser conventionnelle ;
- Figure 2 est une vue illustrant le principe de fonctionnement d'une unité de tissage à ratière ;
- Figure 3 est une vue en perspective en coupe partielle d'une armature du type 2,5 D à neuf couches ;
- Figure 4 est une vue schématisée en élévation latérale d'une machine selon la figure 1, équipée conformément à l'invention ;
- Figure 5 est une vue agrandie et plus détaillée de l'ensemble calibreur de la machine de la figure 4 ;
- Figure 6 est une vue de dessus du dispositif de la figure 5 ;
- Figure 7 est une vue de dessus de l'ensemble réunisseur de la machine de la figure 4, et
- Figure 8 est un schéma illustrant le remettage des fils de chaîne sur l'unité de tissage, dans le cas d'une armature 2,5 D à 19 couches.

Sur la figure 1 on a représenté schématiquement une machine de tissage de type connu comprenant quatre sous-ensembles, à savoir : un cantre 1, un ensemble réunisseur 2, une unité de tissage 3 et un système de traction 4.

Le cantre 1 est l'ensemble des supports des bobines de fils de chaîne 5 alimentant l'unité de tissage et comprend un certain nombre de châssis 6 portant chacun un certain nombre de bobines 7 et disposés en éventail en sorte de diriger vers le réunisseur 2 l'ensemble des fils dont le nombre peut être très élevé, 10800 par exemple comme dans le mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention qui sera décrit ci-après.

Le réunisseur 2 est chargé de regrouper les fils de chaîne 5 et de les disposer en nappe avant qu'ils n'entrent dans l'unité de tissage 3.

L'unité de tissage 3 comprend une ratière 8 équipée d'un certain nombre de lames mobiles verticalement et constituées de cadres portant des lisses chargées chacune de lever ou baisser un fil de chaîne.

Sur la figure 2 on a illustré le principe bien connu de fonctionnement d'une telle ratière. Sur cette figure 2 on a représenté, en 9, une lame en position haute levant un certain nombre de fils de chaîne 10 enfilés chacun dans un oeillet 11 d'une lisse 12 solidaire d'un cadre 13 et, en 14, une lame en position basse, identique à la lame 9 et abaissant d'autres fils de chaîne 15.

L'écartement des deux nappes de fils 10,15 par les deux lames 9,14 forme une foule d'amplitude plus

ou moins importante selon la ratière, la nature des fils et les caractéristiques du tissage. En amont des lames 9,14 (à droite sur la figure 2) les fils de chaîne 10,15 sont délivrés par un peigne calibreur 16 (figure 1) interposé entre la ratière et le réunisseur 2 et chargé de calibrer les fils de chaîne, c'est-à-dire de les répartir uniformément sur une largeur égale à la largeur de la chaîne 17 en sortie de l'unité de tissage.

En aval des lames 9,14 s'opère dans la foule le passage des fils de trame ou duites 18 à l'aide d'une lance 19.

Un battant 20 est chargé de tasser la duite après insertion.

Tout ce qui se passe en aval des lames de la ratière 8 est bien connu, n'est pas directement concerné par l'invention et ne sera pas décrit plus en détail.

La figure 3 illustre une armature tissée 2,5 D du type décrit dans le brevet français N° 87 02012 et comprenant neuf couches numérotées 1 à 9. Chaque fil de chaîne C relie des fils de trame T situés dans deux couches successives, exemple : trame T₁, couche N° 1 ; Trame T₂, couche N° 2.

L'invention s'applique à ce type d'armature, ainsi qu'au type d'armature 3 D défini plus haut et va être maintenant décrite en référence aux figures 4 à 7 illustrant les aménagements apportés à la machine de la figure 1 pour la réalisation d'une armature tissée 2,5 D à dix-neuf couches.

Conformément à l'invention, la ratière schématisée sur la figure 4 et destinée au tissage de l'armature 2,5 D 19 couches, est constituée, suivant un mode de mise en oeuvre de l'invention particulièrement économique, par l'adjonction côte à côte de deux ratières classiques dénommées ratière N° 1 et ratière N° 2.

Toutes les deux sont par exemple des ratières positives du type 2237, équipées chacune de 28 lames et fabriquées par la Société STAUBLI.

Sur la figure 4 on a schématisé en 21 la première lame de la ratière N° 1 et en 22 la vingt-huitième lame de la ratière N° 2.

Le déplacement des lames des deux ratières est commandé de façon à réaliser une foule maximale 23, par exemple de 260 mm, identique à celle obtenue par une seule ratière.

En 24 est représenté le plan de tissage (plan de la chaîne 17), en 25 les fils de chaîne en amont des ratières en position levée et en 26 les fils de chaîne en position baissée.

Pour réaliser une armature du type 2,5 D 19 couches sur une largeur de 1,5 mètre, il faut 10800 bobines 7, par exemple de fil de carbone, montées sur le cantre 1.

Conformément à l'invention, les fils de chaîne sont présentés aux ratières N° 1 et 2 suivant une distribution spatiale faisant intervenir un agencement spécial de l'ensemble calibreur 16' et un remettage particulier des fils sur les lisses des lames des ratières.

res.

L'ensemble calibreur 16' selon l'invention est constitué d'un peigne calibreur 27 de type classique comportant par exemple 7,77 dents par centimètre, d'une série 28 de barres séparatrices parallèles, horizontales, en amont du calibreur 27 et d'une paire 29 de barres superposées horizontales de support et guidage des fils en aval du calibreur 27.

Les barres séparatrices 28 représentées plus en détail sur les figures 5 et 6, sont en nombre égal à $\frac{N-1}{2}$, N étant le nombre des couches de l'armature

2,5 D à réaliser, soit $\frac{19-1}{2} = 9$ dans le cas présent

et sont chargées de présenter au calibreur 27 les fils de chaîne 5 suivant neuf nappes en sorte d'avoir, dans chaque dent du calibreur 27, neuf fils de chaîne superposés comme illustré par la figure 5. Les barres 28 sont alignées suivant un plan incliné pour réduire l'angle formé par les nappes de fils entre les lames 28 et le calibreur 27.

Les barres 29 de support et guidage sont chargées de limiter le débattement vertical des fils de chaîne en aval du calibreur 27 lors des mouvements des lames des ratières.

On décrira plus loin le remettage des fils de chaîne sur les lisses des lames.

Les fils de chaîne traversant le peigne calibreur 27 proviennent d'un ensemble réunisseur 2' qui présente, conformément à un autre aspect de l'invention, une structure particulière, analogue à celle de l'ensemble calibreur 16'.

Cet ensemble comprend un peigne réunisseur 30 de type classique dont le nombre de dents au centimètre est inférieur à celui du calibreur 27. Les fils 5 occupent un même nombre de dents du réunisseur 30 et du calibreur 27. En aval du réunisseur 30 sont disposées des barres 31 de support et guidage des fils et, en amont, sont disposées des barres séparatrices, horizontales, parallèles 32 en nombre fonction de l'agencement du cantre 1. Ces barres 32 sont chargées, étant donné le très grand nombre de fils 5, de canaliser en nappes superposées les fils qui proviennent de bobines 7 superposées à différentes hauteurs sur les châssis supports 6.

La figure 8 illustre le remettage, conformément à l'invention, des fils de chaîne de cette armature 2,5 D 19 couches.

Les ratières N° 1 et 2 totalisent 56 lames dont 54 sont utilisables pour le tissage proprement dit les deux autres lames servant à la réalisation des lisières de bordure.

Dans l'armature de type 2,5 D, le motif élémentaire utilise six dents consécutives du peigne calibreur.

Chaque dent du calibreur 27 comportant neuf fils, six dents consécutives du calibreur contiennent 54 fils correspondant aux 54 lames utilisables.

Sur la figure 8 on a représenté en 33 les six premières dents, repérées N° 1 à N° 6, du calibreur 27, en 34 l'alignement de rang 1 des lisses 12 des lames utilisables (repérées N° 1 à N° 54) de l'ensemble des ratières N° 1 et N° 2. En 35 est représenté partiellement l'alignement de rang 2 des lisses 12 desdites lames.

Dans la dent N° 1 de la série 33 les fils superposés sont repérés F₁ à F₉.

Conformément à l'invention, le fil F₁ passe dans l'oeillet 36 de la lisse de rang 1 de la lame N° 1 et le fil immédiatement adjacent F₂ passe dans l'oeillet 37 de la lisse de rang 1 de la lame N° 28.

Le fil F₃ immédiatement adjacent au fil F₂ passe dans l'oeillet 38 de la lisse de rang 1 de la lame N° 2, cependant que le fil suivant F₄ passe dans l'oeillet 39 de la lisse de rang 1 de la lame N° 29.

On procède de la même manière pour les fils F₅ à F₉, puis pour les fils homologues des dents N° 2 à N° 6 de la série 33, en sorte que le fil F₈ de la dent N° 6 passe dans l'oeillet 40 de la lisse de rang 1 de la lame N° 27, cependant que le fil F₉ de ladite dent N° 6 passe dans l'oeillet 41 de la lisse de rang 1 de la dernière lame N° 54.

Pour la série suivante de six dents du calibreur, on procédera au même remettage avec, cette fois, les lisses de rang 2 (alignement 35) des lames des ratières N° 1 et 2.

Toutes les lisses d'un même rang sont alignées en oblique et le décalage latéral entre la première lisse de la première lame de la ratière N° 1 et la première lisse de la dernière lame de la ratière N° 2 correspond à la longueur du peigne calibreur 27 occupée par les six dents de la série 33.

De la sorte, lors de la formation de la foule entre deux fils consécutifs d'une même dent du calibreur, ces deux fils se déplaceront dans deux plans verticaux formant entre eux un léger angle, déterminé par le décalage, transversalement à l'axe de tissage, entre les oeillets des lisses concernées, suffisant pour éviter tout accrochage entre les fils.

On pourrait bien entendu procéder à un remettage différent dans la mesure où la répartition des fils d'une même dent de calibreur s'effectue sur des lisses présentant entre elles un décalage latéral suffisant.

Pour réaliser par exemple l'armature 2,5 D à 9 couches, il faut au moins 24 lames, si bien qu'avec le remettage selon l'invention, un certain nombre de lames de l'ensemble des deux ratières fonctionneront en tandem, c'est-à-dire qu'elles se soulèveront ou s'abaisseront ensemble.

L'intérêt d'utiliser toutes les lames, alors que ce n'est pas indispensable, réside dans le décalage angulaire optimal que l'on peut ainsi obtenir entre les fils d'une même dent de calibreur.

Bien entendu, on pourrait utiliser au lieu des deux ratières conventionnelles N° 1 et N° 2, une ratière

spéciale comportant le nombre de lames désirées pour la réalisation d'armatures 2,5 D ou 3 D à 9,11,13,15,17,19 couches et au delà.

Dans une telle ratière, la course des différentes lames devrait être bien entendu adaptée à la foule maximale qu'il serait nécessaire d'obtenir.

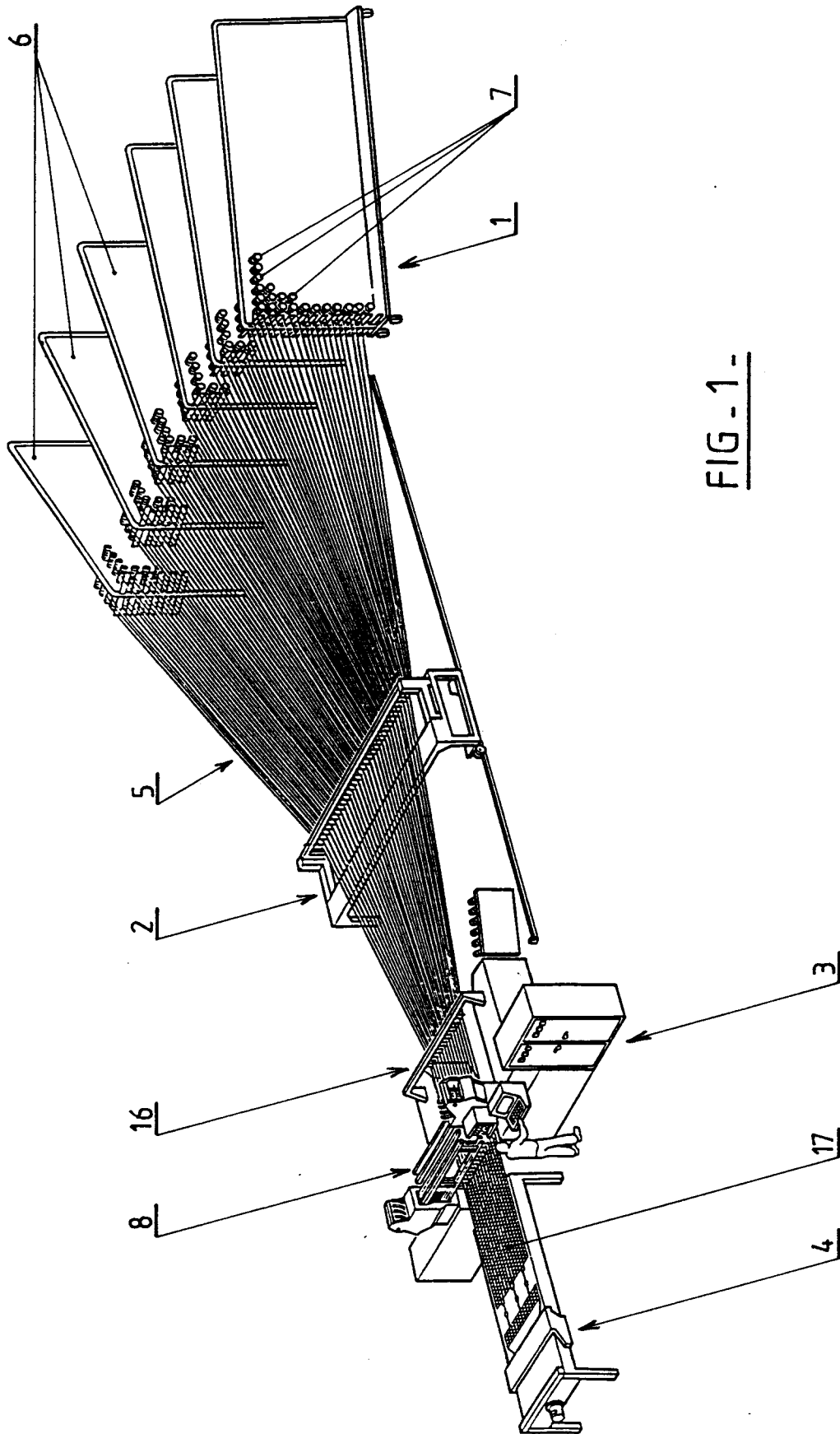
Enfin, l'invention n'est évidemment pas limitée aux modes de mise en oeuvre décrits ci-dessus mais en couvre au contraire toutes les variantes.

Revendications

1. Procédé de tissage d'armature épaisse à couches multiples indélinéables, de structure de type 2,5 D ou 3 D dans laquelle certains des fils de chaîne emprisonnent des fils de trame d'au moins deux couches, le nombre de couches étant défini par le nombre de plans parallèles superposés constitués par les fils de trame, procédé dans lequel les fils de chaîne passent successivement dans un peigne réunisseur, dans un peigne calibreur, puis dans une unité de tissage à ratière, caractérisé en ce que :
 - on sépare, en amont du peigne calibreur (27), les fils de chaîne (5) en n nappes superposées, n étant égal à $\frac{N-1}{2}$ et N étant le nombre de couches de ladite armature, en sorte de faire passer $\frac{N-1}{2}$ fils de chaîne (5) dans chaque dent du peigne calibreur (27), et
 - on enfle deux fils adjacents d'une même dent du peigne calibreur (27) dans les oeillots (11) de deux lisses (12) de même rang de deux lames de la ratière, les lisses de même rang étant alignées suivant un plan vertical (34) incliné par rapport à l'axe de la chaîne et les deux lisses susdites étant choisies de manière que les plans de déplacement des deux fils adjacents, lors de la formation de la foule, forment entre eux un angle suffisant pour éviter l'accrochage des fils entre eux.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que dans le cas où le nombre total de lames disponibles est préfixé, on utilisera un nombre de lisses égal au produit du nombre de nappes n par le nombre de dents du peigne calibreur, le plus proche par défaut dudit nombre total de lames disponibles et, pour chaque série de dents, les fils des dents seront enfilés sur les lisses d'un même rang des lames effectivement utilisées.
3. Machine à tisser pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant

successivement un cantre (1), un ensemble réunisseur (2), une unité de tissage (3) constituée notamment d'un système à ratière (8) et d'un ensemble calibreur (16), et un système de traction (8), caractérisé en ce que l'ensemble calibreur est constitué d'un peigne calibreur (27) auquel sont associés, en amont, une série de barres séparatrices horizontales, parallèles (28) répartissant les fils de chaîne (5) en un nombre de nappes superposées égal à $\frac{N-1}{2}$, N étant le nombre de couches de l'armature à réaliser et, en aval, une paire de barres horizontales de support et de guidage (29).

4. Machine à tisser selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'ensemble réunisseur est constitué d'un peigne réunisseur (30) auquel sont associés, en amont, une série de barres horizontales, parallèles (32) de séparation en nappes superposées des fils de chaîne (5) délivrés par le cantre (1) et, en aval, une paire de barres superposées horizontales (31) de support et de guidage desdits fils de chaîne (5).
5. Machine à tisser selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que le système à ratière est constitué de deux ratières conventionnelles dont les lames sont disposées en série côte à côte et commandées en sorte de fonctionner comme une ratière unique.



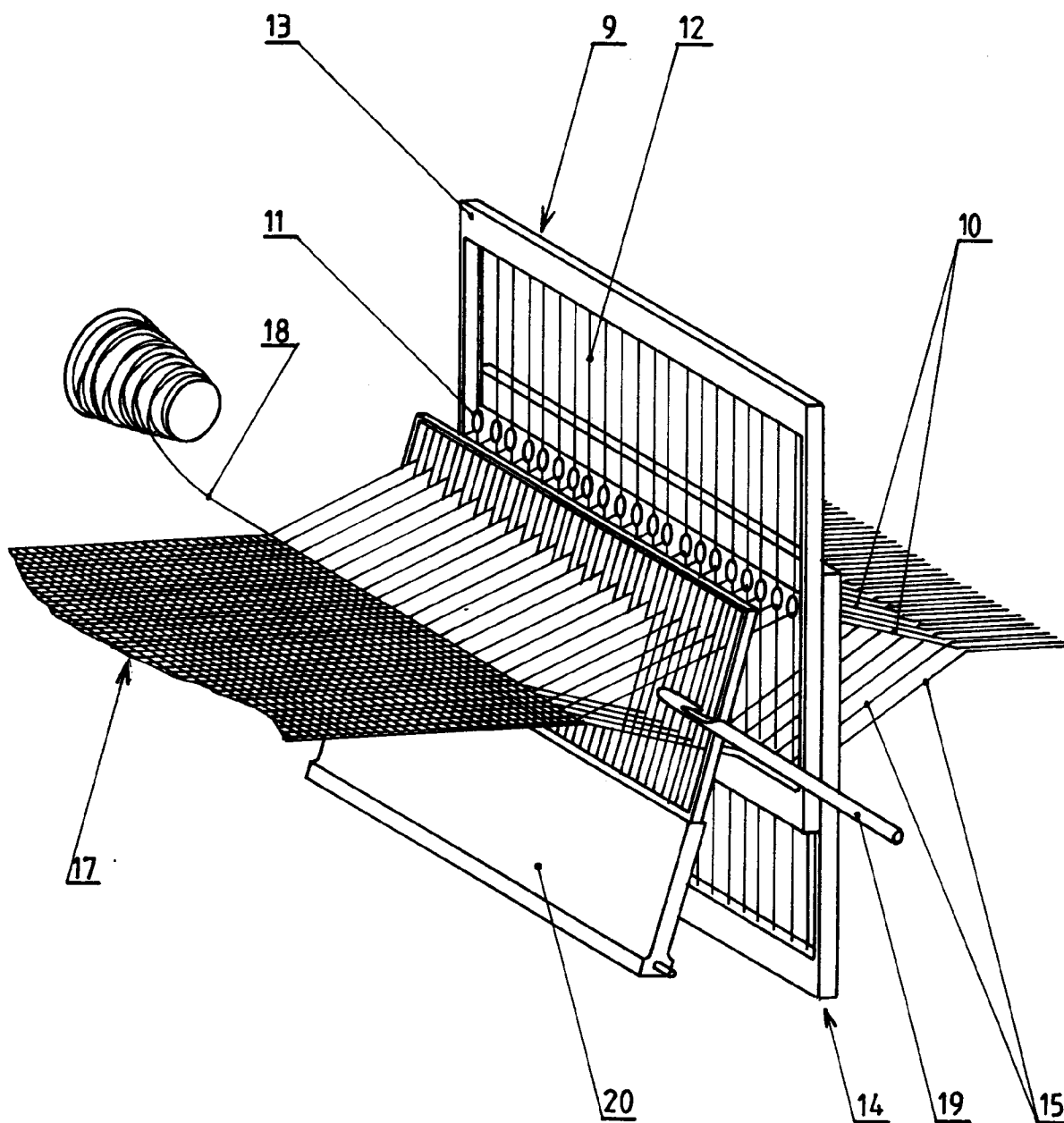


FIG.2.

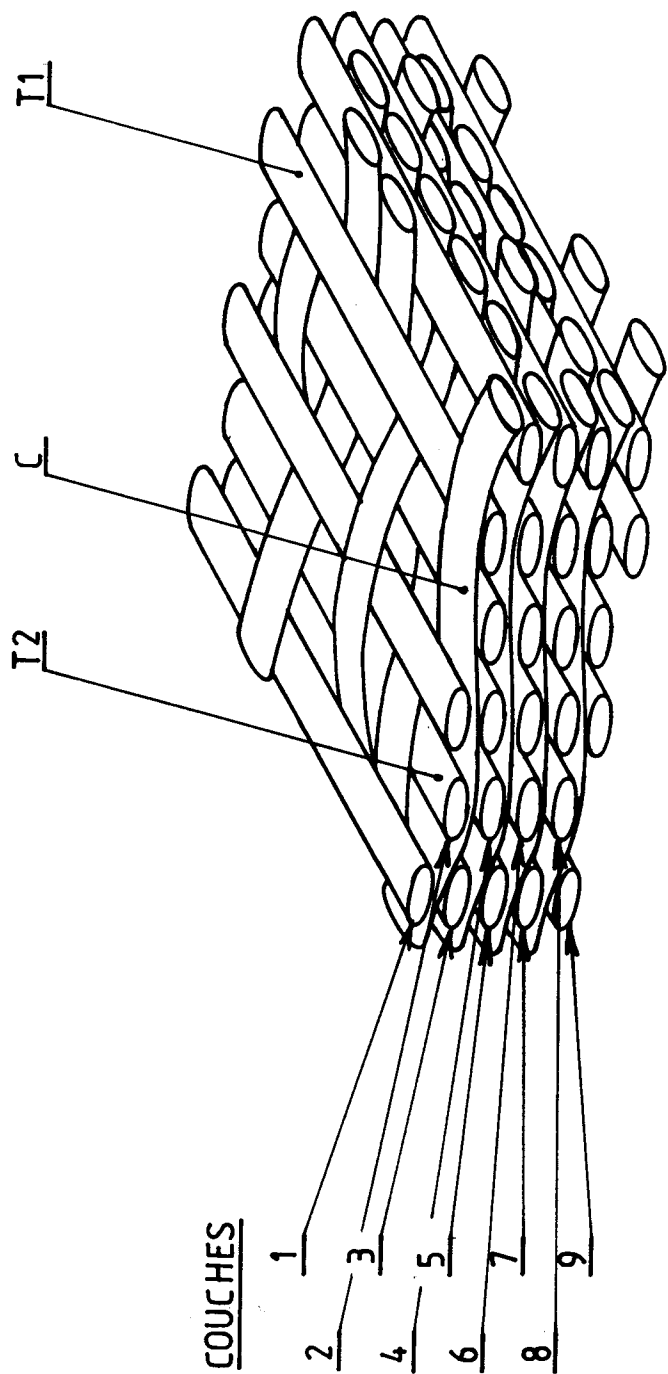


FIG. 3-

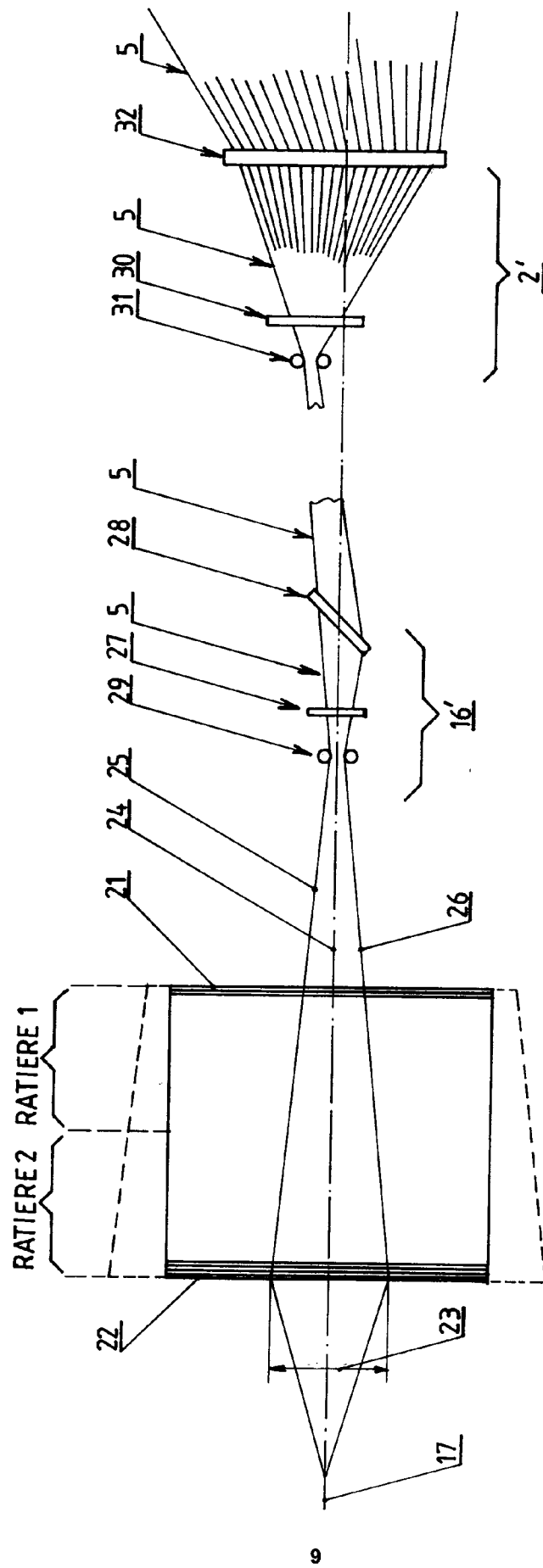
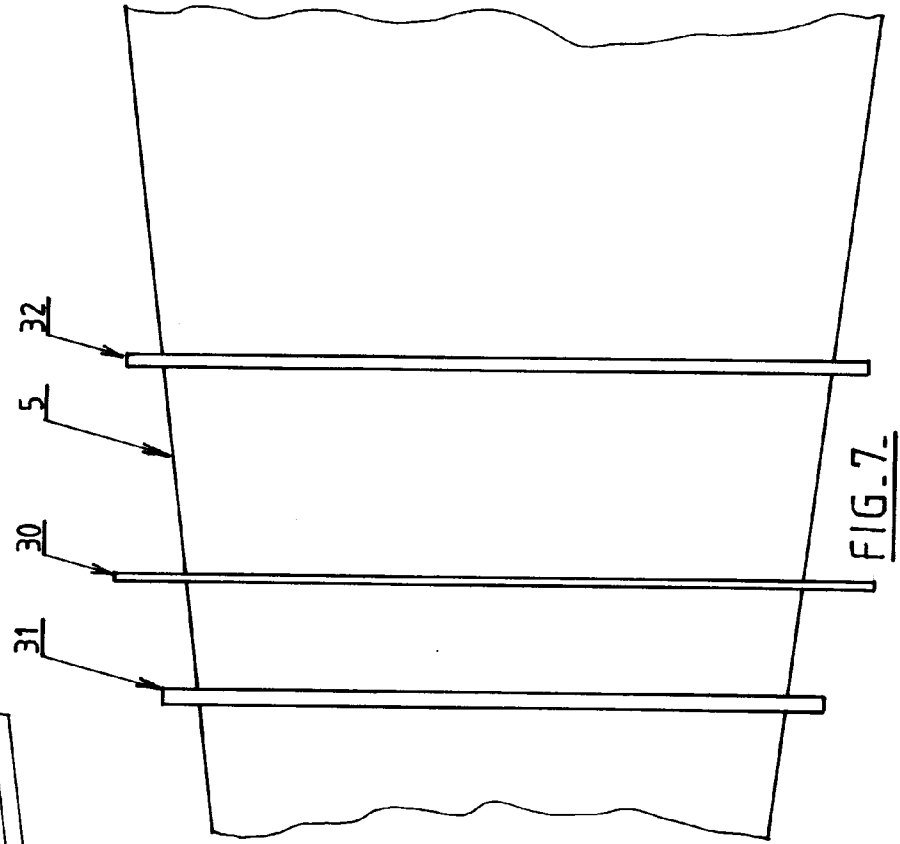
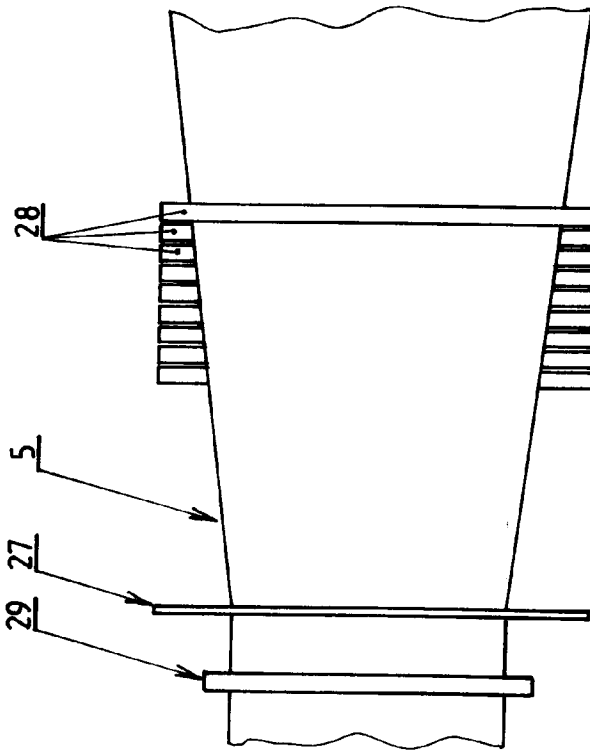
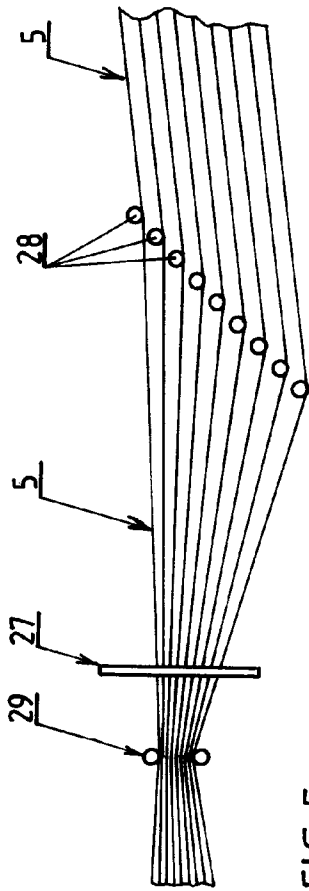


FIG. 4.



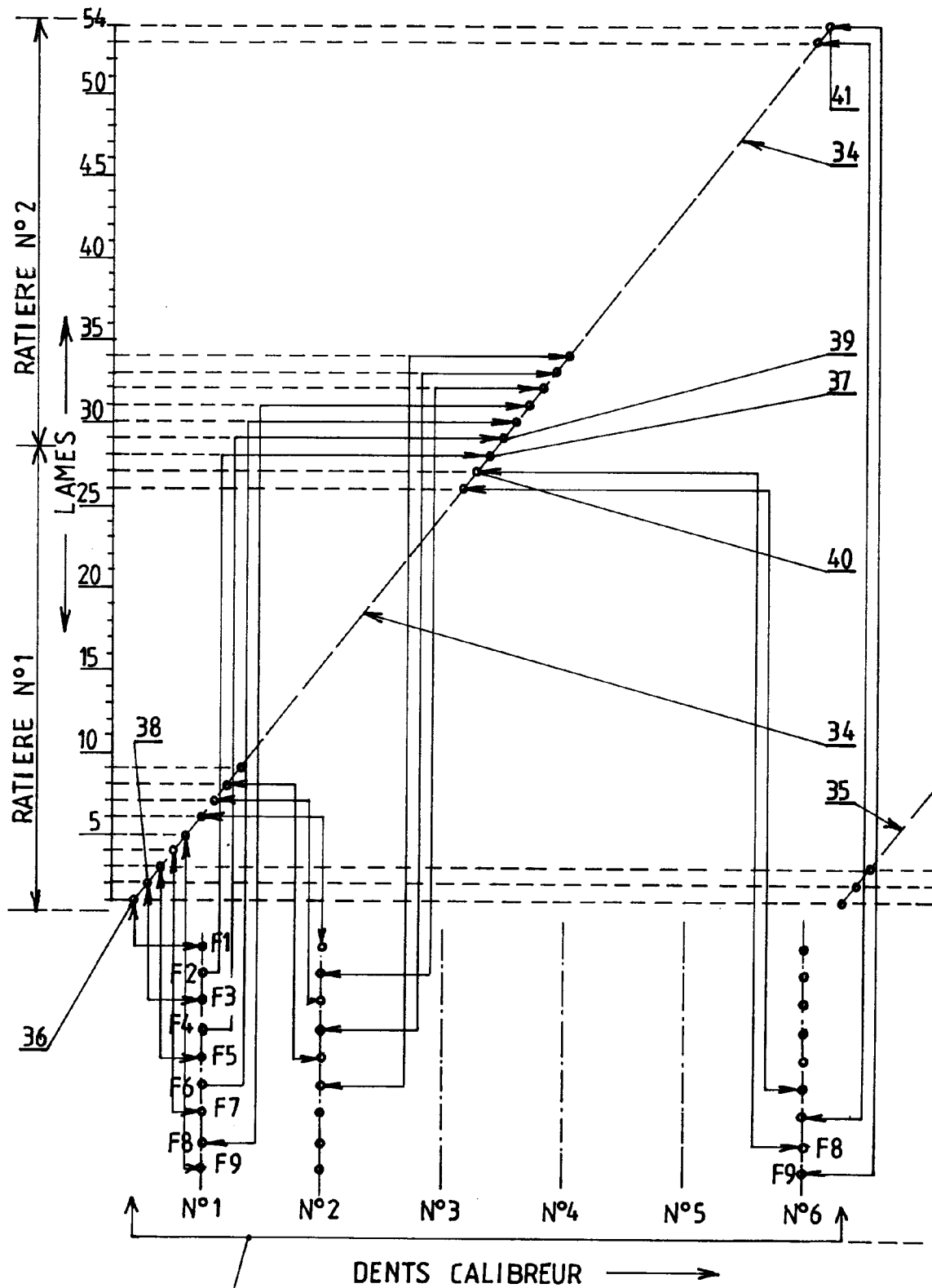


FIG. 8.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 45 0002

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 019 540 (HOLMAN) * le document en entier *	1,3-5	D03D41/00 D03D25/00
A	EP-A-0 424 216 (CHAIGNAUD-S.I.L.A.C.) ---		
A	FR-A-2 583 072 (SARTI) ---		
A,D	FR-A-2 610 951 (AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			D03D D03C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 AOUT 1993	Examineur BOUTELEGIER C.H.H.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.82 (P0402)