

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 754 259 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

02.09.1998 Bulletin 1998/36

(21) Numéro de dépôt: **95916728.9**

(22) Date de dépôt: **07.04.1995**

(51) Int Cl.⁶: **D21D 1/30**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR95/00452

(87) Numéro de publication internationale:
WO 95/27822 (19.10.1995 Gazette 1995/45)

(54) **GARNITURE POUR RAFFINEUR**

MAHLGARNITUR

REFINER FILLING

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE GB IT LI SE

(30) Priorité: **08.04.1994 FR 9404667**

(43) Date de publication de la demande:
22.01.1997 Bulletin 1997/04

(73) Titulaire: **ARTE**
38610 Gières (FR)

(72) Inventeurs:
• **GARNIER, Yves**
F-38000 Grenoble (FR)

• **CAUCAL, Guy**
F-38220 Montchaboud (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 480 851 **EP-A- 0 634 522**
WO-A-91/02841 **DE-A- 1 621 703**

• **TAPPI JOURNAL, vol. 70, no. 10, Octobre 1987**
NORCROSS, GA, USA, pages 124-127, M. I.
STATIONWALA 'abrasive refiner plates for the
production of mechanical pulp'

EP 0 754 259 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne une garniture pour raffineur de pâte tels qu'un raffineur de pâte à papier, un raffineur comprenant au moins une telle garniture, un procédé de préparation de cette garniture et un procédé de raffinage dans lequel on utilise au moins une telle garniture.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Il est connu d'effectuer le raffinage des pâtes telles que les pâtes à papier par passage dans un raffineur. Les raffineurs de pâte à papier sont munis d'un rotor et d'un stator entre lesquels la matière brute est défibrée et fibrillée. Il existe deux catégories principales de raffineurs: les raffineurs à disques et les raffineurs coniques.

Les raffineurs à disques comprennent généralement un ou plusieurs rotors et un ou plusieurs staturs constitués chacun d'un disque support sur lequel est monté un autre disque appelé disque de raffinage, dont le rôle est, à la fois, de protéger le disque support de l'érosion par la matière brute à raffiner et de participer au raffinage de cette dernière.

Lors du raffinage, la matière brute peut être introduite par le centre d'au moins un des disques de raffinage, dans l'espace situé entre les deux disques de raffinage et s'écouler vers leur périphérie. Elle peut également être introduite au niveau de la périphérie des disques et ressortir par le centre des disques. Au cours de l'une ou l'autre de ces circulations, la pâte subit un traitement qui modifie de façon importante les propriétés physiques des fibres contenues dans la pâte et permet ensuite au papier fabriqué à partir de la pâte traitée de posséder les caractéristiques nécessaires à l'usage auquel il est destiné.

Les disques de raffinage, comme illustré par les figures 1 et 2, comportent généralement une face de fixation 1 sur le raffineur et une face de travail 2 comprenant une alternance de rainures 3 et de saillies appelées lames 4. La surface active 5 de ces lames 4 s'use progressivement lors du raffinage, de sorte qu'il faut périodiquement arrêter le raffineur et remplacer les disques de raffinage.

On utilise actuellement comme disques de raffinage, soit des disques qui présentent une forme annulaire complète et qui sont coulés en une seule pièce, comme un élément en forme de tore (figure 1), soit des disques, illustrés par la figure 3, composés de plusieurs segments 6 et qui forment ensemble un anneau.

Les raffineurs coniques comprennent généralement un rotor 7 représenté sur les figures 4, et 5 de forme conique ou tronconique, et un stator 8, représenté sur les figures 6 et 7, également de forme conique ou tronconique. Des cônes ou troncs de cône de raffinage 9 et 10 sont montés, respectivement, sur la surface extérieure 11 du rotor 7 et sur la surface intérieure 12 du stator 8. Ces cônes ou troncs de cône de raffinage 9,10 peuvent être composés, respectivement, de segments 13,14. Ils comportent une alternance de rainures et de lames (non représentées) et ils jouent le même rôle que les disques de raffinage évoqués plus haut.

Lors du raffinage dans un raffineur conique, la matière brute est introduite entre le stator et le rotor du raffineur, au niveau du sommet du cône ou tronc de cône constituant le rotor et ressort au niveau de la base de ce même cône ou tronc de cône.

Etant donné que les disques ou cônes de raffinage doivent résister à l'usure, ils sont généralement constitués d'un métal ou d'un alliage métallique présentant une dureté élevée.

Afin d'améliorer l'efficacité du raffinage de la pâte à papier réalisé à l'aide de tels disques ou cônes métalliques, les recherches effectuées actuellement portent sur la modification de la géométrie de leur face de travail et sur la nature du métal ou de l'alliage métallique.

Ainsi, la demande internationale n° WO 90/04673 propose un procédé de fabrication de pâte de fibres dans lequel un matériau de départ contenant de la lignocellulose est défibré et fibrillisé entre les lames de deux disques de broyage se faisant face, et selon lequel, pour améliorer le raffinage, on a incliné les lames d'un angle de 5 à 30 degrés par rapport au rayon des disques sur lesquelles ces lames sont situées.

Toutefois ce procédé ne permet pas encore d'améliorer suffisamment la qualité de la pâte obtenue.

La demande de brevet allemand n° DE-A-1 621 703 propose une garniture métallique pour raffineur dont au moins la surface active est recouverte par un revêtement en un matériau résistant à l'usure.

Lors de ses recherches, la demanderesse a constaté que la qualité du raffinage était limitée par la nature du matériau constituant les disques, c'est-à-dire par le métal ou l'alliage métallique, et que pour améliorer le raffinage de la pâte, il serait intéressant de pouvoir s'affranchir du recours à des surfaces actives métalliques.

En effet, lors du raffinage à l'aide de disques métalliques il se produit entre le disque du rotor et le disque du stator, des chocs au cours desquels des particules de métal sont arrachées aux lames du disque. Il s'ensuit que la surface active 5 des lames 4 devient très irrégulière et réduit la fibrillation des fibres de papier, ce qui diminue la qualité du raffinage.

De plus, du fait que les disques métalliques s'usent rapidement, la qualité de la pâte raffinée n'est pas constante dans le temps et les arrêts du raffineur, nécessaires pour remplacer les disques usés par des disques métalliques neufs, sont fréquents. Les disques usés ne pouvant pas être régénérés, ils doivent donc être jetés.

Il n'existe donc pas dans l'état de la technique, de possibilité de raffinage qui permette d'obtenir une qualité élevée et constante de la pâte raffinée, et qui diminue la fréquence des arrêts du raffineur nécessaires au changement des disques de raffinage. Il n'existe pas non plus de disque de raffinage présentant une résistance élevée à l'usure, un caractère régénérable avec un coût de régénération acceptable.

La demande de brevet EP-A-0634522 appartient à l'état de la technique visé à l'article 53(4) CBE qui n'est pas pris en considération pour l'appréciation de l'activité inventive.

La demande de brevet EP-A-0634522 a pour objet une plaque de défibrage ou de raffinage de pâte à papier, comportant une surface de broyage présentant des nervures séparées par des rainures.

Le corps de la plaque est constitué d'un premier matériau tel que l'acier inoxydable ou la fonte, assurant la tenue mécanique générale de la plaque en utilisation. La partie supérieure des nervures est constituée d'une couche d'un matériau anti-abrasion comprenant des grains de matière dure anti-abrasion liés dans un alliage métallique dont les caractéristiques de fusion et de soudabilité sont appropriées pour un rechargement au laser sur le premier matériau formant le corps de plaque. Les nervures sont rechargées successivement par balayage d'un faisceau laser et d'une buse de pulvérisation, en une ou plusieurs passes.

EXPOSE SOMMAIRE DE L'INVENTION

La demanderesse, en effectuant ses recherches dans une nouvelle direction, est parvenue à mettre au point une garniture palliant les inconvénients liés aux disques métalliques de l'état de la technique. Cette garniture comporte une face de fixation sur le raffineur, une face de travail, au moins une âme en un matériau rigide, recouverte par un revêtement en un matériau résistant à l'usure, de telle façon qu'au moins la surface active de la garniture soit constituée par tout ou partie de la surface extérieure dudit revêtement et se distingue des garnitures de l'état de la technique en ce que ledit revêtement est poreux et est constitué d'une superposition de couches minces ou lamelles.

Une telle garniture présente une résistance à l'usure supérieure aux garnitures connues jusqu'à présent.

De plus, elle peut comprendre une âme constituée d'un matériau rigide peu coûteux, tel qu'un matériau de récupération.

En outre, elle peut, une fois le revêtement usé, être à nouveau régénérée par application d'un nouveau revêtement.

Par ailleurs, lors de sa mise en oeuvre dans un raffineur, la pâte raffinée obtenue présente, pour une même puissance spécifique consommée, une longueur moyenne de fibres et une blancheur supérieures à celle des pâtes obtenues dans un raffineur pourvu de garnitures selon l'état de la technique. On observe également une réduction du bruit lors du raffinage et une plus grande stabilité de l'entrefer (distance entre le rotor et le stator) du raffineur, ce qui se traduit par une plus grande régularité dans les propriétés de la pâte raffinée.

D'autres avantages procurés par la garniture selon l'invention et sa mise en oeuvre apparaîtront à la lecture de l'exposé détaillé qui suit, ainsi qu'à l'examen des figures 8 à 27, données simplement à titre illustratif.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES FIGURES

Les figures 1 et 2 représentent schématiquement un disque de raffinage selon l'état de la technique, respectivement en vue de face et en vue de côté en section selon l'axe A-A.

La figure 3 représente schématiquement un second disque de raffinage selon l'état de la technique.

Les figures 4 et 5 représentent schématiquement un rotor de raffineur conique équipé de cones de raffinage selon l'état de la technique, respectivement en vue de face en section transversale selon l'axe B-B et en vue de droite.

Les figures 6 et 7 représentent schématiquement un stator de raffineur conique équipé de cones de raffinage selon l'état de la technique, respectivement en vue de face en section transversale selon l'axe C-C, et en vue de gauche.

Les figures 8 et 9 représentent une garniture selon l'invention, respectivement en vue de face et en vue de dessous.

La figure 10 représente schématiquement en section, la garniture des figures 8 et 9 en vue de dessous en section selon D-D.

Les figures 11 et 12 représentent schématiquement une première variante de la garniture selon l'invention, respectivement en vue de face et en vue de dessous en section selon l'axe E-E.

La figure 13 représente schématiquement en section, une deuxième variante de la garniture selon l'invention.

La figure 14 représente schématiquement en section, une troisième variante de la garniture selon l'invention.

Les figures 15 et 16 représentent schématiquement une quatrième variante de la garniture selon l'invention, respectivement en vue de face et en vue de dessous en section selon l'axe F-F.

La figure 17 représente schématiquement en section, une cinquième variante de la garniture selon l'invention.

La figure 18 représente schématiquement en section, une sixième variante de la garniture selon l'invention.

Les figures 19 et 20 représentent schématiquement une septième variante de la garniture selon l'invention, respectivement en vue de face et en vue de dessous en section selon l'axe G-G.

La figure 21 représente schématiquement en section, une huitième variante de la garniture selon l'invention.

La figure 22 représente schématiquement en perspective une garniture selon l'invention destinée à être montée sur un bloc rotor de raffineur conique.

La figure 23 représente schématiquement en perspective une garniture selon l'invention destinée à être montée sur un bloc stator de raffineur conique.

La figure 24 représente la courbe de longueur pondérée des fibres d'une matière brute avant raffinage.

La figure 25 représente la courbe de longueur pondérée des fibres d'une pâte obtenue après raffinage avec les disques selon l'état de la technique.

La figure 26 représente la courbe de longueur pondérée des fibres d'une pâte obtenue après raffinage avec des garnitures selon l'invention.

La figure 27 représente une autre courbe de longueur pondérée des fibres d'une pâte obtenue après raffinage avec des garnitures selon l'invention.

Par souci de clarté, les figures 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20 et 21 quoique représentant des sections, n'ont pas été hachurées.

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

La face de fixation et la face de travail d'une garniture selon l'invention sont, respectivement, la face destinée à être fixée contre le disque ou cône support du raffineur, et la face intervenant directement lors du raffinage de la pâte.

Ces faces sont de préférence parallèles lorsque la garniture est destinée à être utilisée sur un raffineur à disques, et concentriques lorsque la garniture est destinée à être mise en oeuvre sur un raffineur conique.

Par surface active, on entend dans la description de l'invention, uniquement la surface de la garniture la plus éloignée de la face de fixation et contre laquelle la pâte va être raffinée (fibrillée). La surface active peut occuper toute la face de travail de la garniture : c'est le cas, notamment, lorsque la face de travail est plane. La surface active peut aussi ne représenter qu'une partie de la face de travail, par exemple, lorsque cette dernière comporte des endroits, tels que des rainures, où la pâte n'est pas fibrillée.

La surface active d'une garniture selon l'invention est toujours constituée par tout ou partie de la surface extérieure du revêtement.

Par surface extérieure du revêtement, on entend la surface qui est opposée à la surface du revêtement en contact avec l'âme. Selon l'invention, la surface extérieure du revêtement englobe donc toujours au moins la surface active de la garniture. En d'autres termes, la surface active est toujours constituée par le matériau résistant à l'usure dont est fait le revêtement. Par contre, l'étendue de la surface extérieure du revêtement peut ne pas être limitée à la surface active de la garniture.

En règle générale, mais ce n'est pas une obligation, le revêtement n'est présent que sur la face de travail qu'il occupe donc au moins en partie. Ce revêtement est de préférence continu et d'épaisseur uniforme au niveau de toute la surface active. Son épaisseur est généralement comprise entre 0,1 et 2 mm, de préférence entre 0,5 et 0,8 mm.

Le matériau rigide dont est faite l'âme de la garniture est un matériau ayant des propriétés mécaniques, notamment de résistance à la compression, lui permettant de ne pas se briser, lorsque le rotor et le stator sont rapprochés l'un de l'autre, et de ne pas s'arracher et être emporté par le flux de la matière brute en cours de raffinage. Ce peut être un métal, un alliage métallique, de la fonte, un matériau plastique ayant de bonnes caractéristiques mécaniques, notamment une résistance au cisaillement suffisante, tel que les plastiques dits "haute performance" parmi lesquels on peut citer les polyamides 4-6, les polyamides imides, ou les polymères techniques comme le polyamide 6-6. Le matériau rigide peut également être un matériau composite tel que les époxy/fibres de carbone, les époxy/fibres de verre, ou les vinyl-ester/fibres de carbone. Il va de soi que le choix de matériau rigide est également fonction de sa résistance vis-à-vis du procédé choisi pour appliquer le revêtement.

Un avantage de la garniture selon l'invention est que le matériau rigide peut être un matériau de récupération peu coûteux tel qu'un métal ou alliage métallique de récupération ou une matière plastique élaborée à partir de polymères recyclés présentant les caractéristiques mécaniques évoquées précédemment. En effet, contrairement aux garnitures de l'état de la technique qui doivent obligatoirement être fabriquées avec des métaux présentant une grande résistance à l'usure tels que l'acier ou la fonte, les garnitures selon l'invention peuvent comprendre une âme constituée d'un matériau peu résistant à l'usure, car l'âme ne possède pas de surface active et n'a pas pour but de résister à l'usure.

De plus, il est possible de choisir comme matériau rigide, un matériau présentant une résilience (résistance aux chocs) élevée et comme revêtement, un matériau peu résilient mais ayant une dureté élevée. La garniture obtenue est alors peu fragile tout en étant très performante.

Le matériau résistant à l'usure constituant le revêtement est de préférence un matériau différent de celui dont est faite l'âme. Il doit pouvoir adhérer sur cette dernière de manière suffisamment ferme pour ne pas être arraché et emporté par le flux de matière brute lors du raffinage. Ce peut être un métal pur tel que le molybdène (Mo), le nickel (Ni), l'aluminium (Al), le cuivre (Cu), le tantale (Ta) ou le titane (Ti), un alliage métallique tel que le nickel-chrome (NiCr), le nickel-chrome-aluminium-yttrium (NiCrAlY), le nickel-chrome-fer-bore-silicium (NiCrFeBSi), le nickel-aluminium

(NiAl) ou le cuivre-aluminium (CuAl), un pseudo-alliage tel que l'aluminium-molybdène (Al-Mo) ou le cuivre-tungstène (Cu-W), un cermet tel que le WC-Co, le $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$, le WC-Ni ou le WC-NiCr, une céramique telle que l'alumine (Al_2O_3), l'oxyde de chrome (Cr_2O_3), l'oxyde de titane (TiO_2), la zircone (ZrO_2), l'oxyde de zirconium et d'yttrium ($\text{ZrO}_2/\text{Y}_2\text{O}_3$), l'oxyde d'yttrium, de barium et de cuivre ($\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$) ou la silice (SiO_2), un minéral tel que l'apatite, un carbure tel que le carbure de tungstène, de titane, de bore ou de silicium, ou un carbone adamantin.

On peut également prévoir que le revêtement soit un mélange de ces matériaux, ou une superposition de couches constituées de matériaux différents choisis parmi ces matériaux.

De préférence, on utilise comme revêtement une céramique, en particulier l'alumine.

Selon l'invention, on met en oeuvre un revêtement poreux. On améliore ainsi les caractéristiques de la pâte raffinée.

Par revêtement poreux, il faut entendre un revêtement dont le rapport volume total des pores/volume total du revêtement est compris entre 2% et 50%, de préférence entre 10% et 30%.

La demanderesse a, en effet, été surprise de découvrir qu'il est possible d'utiliser pour le revêtement un matériau ayant une porosité élevée, car généralement, lorsqu'on cherche à augmenter la résistance à l'usure d'un élément, on le revêt d'une couche d'un matériau ayant la porosité la plus basse possible.

Il est en outre souhaitable que la porosité augmente depuis la surface du revêtement en contact avec l'âme jusqu'à la surface active. Un tel gradient de porosité permet à la fois une bonne adhérence du revêtement sur l'âme et un meilleur raffinage de la pâte. La porosité peut ainsi être nulle au contact de l'âme et voisine de 50% au niveau de la surface active.

La porosité est avantageusement du type ouverte. En effet, ceci semble provoquer un effet de capillarité vis-à-vis de l'eau contenue dans la pâte en cours de raffinage et modifier de façon bénéfique la circulation de la pâte et son raffinage.

Il s'avère avantageux d'utiliser comme revêtement un matériau possédant de bonnes caractéristiques tribologiques et/ou une abrasivité élevée vis-à-vis de la matière à raffiner.

Le revêtement peut comprendre un second matériau disposé entre le matériau résistant à l'usure et l'âme, de façon à recouvrir cette dernière et à la protéger contre la corrosion par la matière brute à raffiner qui pourrait passer à travers le revêtement, si ce revêtement est poreux. Ceci se révèle particulièrement avantageux lorsque, par exemple, l'âme est faite d'un métal ou d'un alliage oxydable.

Ledit second matériau se présente de préférence sous la forme d'une couche mince, d'épaisseur comprise entre environ 20 et environ 200 microns (micromètres μm) et préférentiellement entre environ 50 et environ 100 microns, s'étendant de préférence au moins sur toute la face de travail. Le choix de ce second matériau dépend des conditions physico-chimiques dans lesquelles la garniture sera amenée à travailler. Ledit second matériau peut être, par exemple, un oxyde de nickel et de chrome. Il s'est avéré que l'alliage composé de nickel, de chrome, d'aluminium et d'yttrium (NiCrAlY), conférerait une excellente protection contre les phénomènes de corrosion.

Lorsque la garniture selon l'invention est destinée à être utilisée dans un raffineur à disques, elle peut avoir la forme d'un anneau ou d'une rondelle comme les anneaux ou rondelles de raffinage de l'état de la technique représentés par la figure 1, ou la forme d'un segment de disque comme les segments 6 de la figure 3.

Lorsque la garniture selon l'invention est prévue pour être montée sur un raffineur conique, elle peut présenter une forme de cône ou de tronc de cône ou une forme de segment de cône ou de tronc de cône, comme celles illustrées par les figures 22 et 23.

La garniture selon l'invention telle qu'illustrée par les figures 8 et 9, comprend une âme 15 en un matériau rigide comportant une face de fixation 16 sur le raffineur et une face de travail 17 au moins essentiellement plane.

Comme la face de travail 17 de la garniture est plane, la surface active 18 de la garniture s'étend sur toute la face de travail 17.

Un revêtement 19 constitué d'un matériau résistant à l'usure recouvre ladite âme 15, de façon à ce qu'au moins toute la surface active 18 de la garniture soit constituée par du matériau résistant à l'usure. Ainsi, l'action de fibrillation de la pâte n'est effectuée que sur le matériau résistant à l'usure et non sur l'âme 15.

Comme cela est visible sur la figure 10, le revêtement 20 est constitué d'au moins deux couches minces ou lamelles 21 disposées les unes sur les autres, de préférence, de façon au moins essentiellement parallèle. Ces lamelles 21 permettent une usure plus uniforme du revêtement 20 et contribuent ainsi à la constance des conditions de raffinage.

De préférence, le nombre de lamelles 21 est le plus élevé possible que la technique utilisée pour réaliser le revêtement permet de réaliser. Des essais ont en effet montré que lorsque le revêtement n'était constitué que d'une seule couche, il pouvait être facilement arraché lors du rapprochement du rotor par rapport au stator. Les lamelles confèrent au revêtement une capacité d'usure particulière qui permet aux garnitures de s'adapter au raffineur. Dans le cas d'un raffineur à disques, par exemple, les disques ne sont en pratique jamais parfaitement parallèles. Il s'ensuit que lorsque l'on réduit l'entrefer, il arrive- que des contacts se produisent, à certains endroits, entre deux disques se faisant face. Si le revêtement est fait d'une seule couche épaisse, il est alors très souvent arraché. En revanche, si le revêtement est constitué de lamelles, seules les lamelles superficielles situées aux endroits où se sont produits les contacts sont arrachées et le raffinage peut ensuite se faire entre les lamelles restantes de chacun des disques.

Ainsi, les garnitures selon l'invention peuvent présenter deux types de résistance à l'usure :

- une résistance à l'usure élevée vis-à-vis de la pâte à raffiner, due à la nature du matériau constituant le revêtement, ce qui permet une usure lente et une utilisation de la garniture pendant de longues durées et
- une résistance à l'usure par choc faible qui permet de nombreux arrêts et redémarrages sans arrachement du revêtement.

Selon une première variante avantageuse représentée par les figures 11 et 12, la face de travail 22 de la garniture est munie d'une ou plusieurs rainures 23 alternant avec une ou plusieurs lames 24.

Lesdites rainures 23 sont destinées à faciliter l'écoulement de la pâte. Elles peuvent être de section quelconque. Elles peuvent notamment avoir une section rectangulaire comme celles que l'on rencontre sur les disques de raffinage du commerce. Elles sont présentes dans le revêtement 25 qui s'étend sur toute la face de travail 22. La surface active de la garniture est alors la somme des surfaces de tous les sommets 26 des lames 24. L'aire de la surface active est donc inférieure à l'aire de la face de travail 22. La géométrie des lames 24 et rainures 23 peut-être choisie en fonction du type de traitement spécifique que l'on veut faire subir à la matière à raffiner. Le couple géométrie/matériau dudit revêtement 25 peut être optimisé pour chaque traitement spécifique de la matière à raffiner.

Selon une deuxième variante avantageuse représentée par la figure 13, les rainures 27 sont présentes dans l'âme 28 et le revêtement 29 ne recouvre que les sommets 30 des lames 31. Il est, dans ce cas, préférable que le matériau rigide constituant l'âme 28 soit un matériau présentant une assez bonne résistance à l'usure, tel que la fonte du type "Ni-hard" ou les aciers au chrome. Ces derniers ont en outre l'avantage de présenter une bonne résistance à la corrosion.

Selon une troisième variante avantageuse représentée par la figure 14, les rainures 32 sont présentes dans l'âme 33 et le revêtement 34 occupe toute la face de travail 35. Le revêtement 34 épouse préférentiellement toutes les formes de l'âme 33. Il est donc disposé aussi bien sur les sommets 36 des lames 37 que dans leurs fonds 38. Son épaisseur est de préférence uniforme sur tous les sommets 36.

Le revêtement 34 peut aussi être composé de plusieurs parties constituées chacune d'un matériau différent. Ainsi, il est possible de recouvrir les sommets 36 d'un premier matériau et les fonds 38 et les parois des rainures 32 d'un second matériau. De façon avantageuse, ledit premier matériau est alors choisi parmi les matériaux présentant une résistance élevée à l'usure et/ou de bonnes propriétés tribologiques tels que l'alumine et ledit second matériau est choisi parmi les matériaux présentant une abrasivité élevée tels que le carbure de tungstène et/ou une résistance élevée à la corrosion.

Selon une quatrième variante avantageuse représentée par les figures 15 et 16, un ou plusieurs obstacles 39 sont disposés dans une ou plusieurs rainures 40, de façon à réaliser un ou plusieurs étranglements et à perturber la circulation de la pâte en créant des micro-vortex à l'intérieur des rainures 40, ce qui a pour effet de forcer la matière devant être raffinée à passer entre les surfaces actives du rotor et du stator. La qualité du raffinage est alors améliorée.

La forme exacte desdits obstacles 39 importe peu dès lors qu'ils permettent de provoquer un écoulement du type turbulent de la pâte. Il s'ensuit alors une augmentation du temps de résidence de la pâte entre le rotor et le stator du raffineur, ce qui améliore l'efficacité du raffinage et par conséquent, la qualité de la pâte obtenue.

Lesdits obstacles 39 peuvent être disposés aléatoirement ou par groupes de deux et situés l'un en face de l'autre, respectivement sur les parois 41 et 42 des rainures 40. Les obstacles situés sur la paroi 41 peuvent aussi être décalés par rapport à ceux situés sur la paroi 42.

Les obstacles sont de préférence constitués du même matériau que le revêtement 43 avec lequel ils font corps.

Le revêtement 43 recouvrant toute la face de travail 44 selon cette cinquième variante, les obstacles 39 sont donc disposés à la fois dans les rainures 40 et sur le revêtement 43.

Lorsque le revêtement 43 comprend un premier matériau pour la surface active et un second matériau dans les rainures 40, les obstacles 39 sont de préférence constitués dudit second matériau.

Selon une cinquième variante avantageuse représentée par la figure 17, les obstacles 45 sont disposés dans les fonds ou sur les parois des rainures 46. Comme le revêtement 47 recouvre uniquement les sommets 48 des lames 49, les obstacles 45 sont donc en contact et adhèrent à l'âme 50. Ils peuvent aussi faire partie de l'âme 50 et être par conséquent constitués du même matériau que cette âme 50.

Selon une sixième variante avantageuse représentée par la figure 18, l'âme 51 est munie de rainures 52. Le revêtement 53 recouvre toute la face de travail 54. Les obstacles 55 sont donc fixés contre le revêtement 53 ou font partie de ce dernier qui suit préférentiellement toutes les formes de l'âme 51 et présente de préférence une épaisseur uniforme sur toute la face de travail 54.

Les figures 19 et 20 représentent une septième variante avantageuse de la garniture selon l'invention, dans laquelle les rainures 56 ont une section quasi-circulaire. De telles garnitures ont ainsi une surface active élevée (constituée par la somme des surfaces des sommets 57 recouverts par le revêtement 58), tout en présentant des rainures 56 pouvant contenir un volume important de pâte lors du raffinage.

La figure 21 représente une huitième variante avantageuse de la garniture selon l'invention, dans laquelle le revêtement 59 recouvre toute la face de travail et les rainures 60 présentent une forme en queue d'aronde, ce qui constitue une autre manière de parvenir à une surface active élevée tout en ayant des rainures 60 à volume important.

Lorsque la garniture selon l'invention présente des rainures, il peut être envisagé pour ces rainures une profondeur variable. Cette dernière peut, par exemple, être faible au niveau d'une extrémité (par exemple, la périphérie pour une garniture annulaire), et s'accroître, de préférence régulièrement, pour devenir importante au niveau de l'autre extrémité (le centre, pour une garniture annulaire), ou vice-versa. Le choix entre une augmentation de la profondeur vers l'une des extrémités, ou une augmentation vers l'autre des extrémités, dépendra alors des caractéristiques de fonctionnement du raffineur, notamment, du sens imposé à la circulation de la pâte dans le raffineur.

Il peut se révéler avantageux de pratiquer ou prévoir, dans le revêtement et sur sa surface extérieure, des entailles de profondeur peu importante par rapport à l'épaisseur du revêtement, de façon à créer des arêtes et donner ainsi un caractère abrasif ou augmenter le caractère abrasif du revêtement.

Les figures 22 et 23 représentent des garnitures selon l'invention destinées à être mises en oeuvre respectivement sur le rotor et sur le stator d'un raffineur conique. Lors du fonctionnement de ce dernier, la matière brute est fibrillée entre les revêtements 61 et 62 des garnitures qui sont pressées l'une contre l'autre.

La garniture selon l'invention et ses variantes sont destinées à être fixées, de façon connue, sur le bloc rotor ou sur le bloc stator d'un raffineur. C'est pourquoi elles peuvent comporter un ou plusieurs trous (non représentés), traversant l'âme et éventuellement le revêtement en reliant la face de travail à la face de fixation, et destinés au passage de vis de fixation sur le bloc rotor ou le bloc stator du raffineur.

Préparation des garnitures selon l'invention:

Les garnitures selon l'invention peuvent avantageusement être préparées à partir d'une âme en un matériau rigide que l'on recouvre au moins partiellement à l'aide d'un revêtement résistant à l'usure, d'une manière telle qu'au moins la surface active de la garniture soit constituée par tout ou partie de la surface extérieure dudit revêtement.

Le recouvrement est effectué selon tout procédé permettant de déposer un revêtement dur sur un substrat, comme, par exemple, le procédé appelé "laser-cladding", le procédé de dépose plasma par projection thermique, le procédé de dépose par plasma à induction, ou le procédé de dépose plasma C.V.D. (Chemical Vapor Deposition). L'âme est préférentiellement munie de rainures qui peuvent être pratiquées par usinage dans une âme plane, ou bien prévues lors du moulage de l'âme, dans le cas notamment où il s'avère plus économique de fabriquer cette dernière par moulage.

L'âme peut avantageusement être un disque ou un segment de disque de raffinage du commerce, ou un cône, un tronc de cône ou un segment de cône ou de tronc de cône de raffinage du commerce. On applique alors préférentiellement le revêtement de matériau résistant à l'usure de manière à ce que toutes les formes du disque, segment de disque, cône, tronc de cône ou segment de cône ou de tronc de cône du commerce soient conservées.

Il va de soi que le revêtement peut recouvrir complètement l'âme, c'est-à-dire aussi bien sa face de travail que sa face de fixation ou ses faces latérales.

On dispose ainsi d'une garniture selon l'invention qui conduit à un meilleur raffinage que le disque, segment de disque, cône, tronc de cône ou segment de cône ou de tronc de cône du commerce. La garniture selon l'invention ainsi obtenue a également une meilleure résistance à l'usure que le disque, segment de disque, cône, tronc de cône ou segment de cône ou de tronc de cône du commerce. De plus, elle peut être régénérée une fois usée.

Par ailleurs, lorsque le revêtement est présent dans les rainures (première, troisième, quatrième, sixième et huitième variantes), et si ce revêtement est abrasif, on augmente le caractère turbulent de l'écoulement, ce qui se traduit par un meilleur maintien du film de pâte entre le rotor et le stator du raffineur, à un meilleur raffinage et à une meilleure conduite de l'ensemble de l'opération de raffinage.

Il est préférable de munir l'âme du revêtement en matériau résistant à l'usure en mettant en oeuvre le procédé dit de dépose plasma. En effet, on obtient ainsi, lorsque l'âme comporte des rainures, un revêtement continu et d'épaisseur uniforme et épousant bien toutes les formes de la face de travail. De plus, comme les grains formant le matériau de départ ont au moins partiellement fondu lors du passage dans la flamme, le revêtement obtenu se présente sous une forme continue, uniforme et de densité relativement élevée.

On évite ainsi également l'usinage difficile et coûteux de saillies dans le matériau résistant à l'usure.

Par ailleurs, la demanderesse a constaté, lors de ses essais, que malgré les forces importantes intervenant lors du raffinage, le revêtement déposé par le procédé plasma n'était pas arraché.

En outre, le procédé de dépose plasma se révèle particulièrement avantageux pour réaliser un revêtement composé d'une superposition ou empilement de couches minces ou lamelles. En effet, ce procédé permet d'effectuer le dépôt du revêtement en plusieurs passages, en déposant à chaque fois une quantité très faible du matériau résistant à l'usure, de façon à obtenir un revêtement constitué d'une superposition de couches minces ou lamelles. Un tel revêtement s'use alors de façon uniforme et présente une surface ayant le maximum de planéité tout au long de son

usure.

L'épaisseur des lamelles peut ainsi être comprise entre 0,003 et 0,100 mm. Elle est de préférence comprise entre 0,005 et 0,025 mm.

Un autre avantage de la mise en oeuvre du procédé de dépose plasma est qu'on peut utiliser comme revêtement un matériau sophistiqué et cher, car ce procédé permet de déposer des couches minces de matériau, donc une faible quantité de matériau, ce qui n'entraîne pas une augmentation importante du coût de revient de la garniture.

Un autre avantage encore du procédé de dépose plasma est que le dépôt de revêtement peut être effectué de manière précise. Ce procédé se prête donc bien à la réalisation de garnitures selon l'invention telles que, par exemple, celles correspondant à la deuxième, quatrième, cinquième, sixième, septième ou à la huitième variante.

Le matériau de départ pour la mise en oeuvre du procédé plasma présente généralement une granulométrie comprise entre environ 10 et environ 80 microns (μm) et de préférence entre environ 30 et environ 40 microns (μm).

Les obstacles représentés sur les figures 16, 17 et 18 peuvent être disposés par le procédé plasma.

Pour obtenir une garniture dont la face de travail comporte des lames et des rainures et dont seuls les sommets des lames soient recouverts de revêtement, il est possible d'obstruer les rainures à l'aide de caches, de déposer le revêtement sur lesdits sommets puis de retirer les caches. Les parois des rainures sont alors dépourvues de revêtement.

Utilisation des garnitures selon l'invention:

La garniture selon l'invention est fixée de façon connue, par exemple au moyen de vis, sur le bloc rotor ou le bloc stator du raffineur.

La demanderesse s'est aperçue que la mise en oeuvre des garnitures selon l'invention permet de garder un entrefer constant lors du raffinage même quand la puissance de raffinage est très élevée, ce qui a pour avantage de conduire à une stabilité des conditions de raffinage et à un maintien de la qualité de la pâte raffinée dans le temps.

De plus, la pâte raffinée est d'une blancheur supérieure à celle obtenue avec les garnitures selon l'état de la technique.

La garniture selon l'invention peut être fixée sur le bloc rotor ou sur le bloc stator du raffineur. De préférence, elle recouvre toute la face de travail du bloc rotor ou du bloc stator. Ainsi, toute la surface active du bloc présente un revêtement de matériau résistant à l'usure.

Bien entendu, il est possible de disposer plusieurs garnitures de dimensions égales ou différentes sur le bloc rotor ou sur le bloc stator, notamment, si l'on souhaite recouvrir toute la face de travail du rotor ou stator et que les dimensions d'une seule garniture sont insuffisantes pour lui permettre d'occuper à elle seule toute la face de travail du bloc rotor ou du bloc stator.

Il est préférable de munir à la fois le rotor et le stator du raffineur d'une ou plusieurs garnitures selon l'invention. Il est encore davantage préférable de recouvrir toute la face de travail du bloc rotor et toute la face de travail du bloc stator d'une ou plusieurs garnitures selon l'invention, de façon à ce que toute la surface active du raffineur soit constituée du matériau résistant à l'usure. On obtient alors un écoulement de la pâte à raffiner ayant une turbulence maximale et un raffinage optimal.

Les garnitures selon l'invention peuvent être mises en oeuvre en vue du défibrage et/ou du raffinage de tout matériau composé de fibres, telles que les pâtes, et en particulier, les pâtes à papier dont la concentration en matières sèches est inférieure à 60% et de préférence inférieure à 25%. Elles se révèlent particulièrement performantes lorsque la pâte à papier à raffiner est une suspension aqueuse dont la concentration est comprise entre 3 et 8%.

Les garnitures selon l'invention permettent d'obtenir de meilleurs résultats, en ce qui concerne la coupe des fibres (moins de phénomènes de coupe), que les garnitures de l'état de la technique. Il est donc avantageux de les mettre en oeuvre dans l'industrie du recyclage du papier. En effet du fait qu'elles peuvent être utilisées pour raffiner des vieux papiers, c'est-à-dire améliorer leur qualité, elles rendent possible une diminution de la teneur en fibres longues (neuves) du papier recyclé. De plus, elles améliorent la dispersion des "stickies", les impuretés du papier, ce qui permet d'obtenir un papier comportant moins de tâches foncées. On obtient donc, grâce aux garnitures selon l'invention, un abaissement du coût du recyclage.

En outre, les garnitures selon l'invention peuvent être utilisées pour réaliser sur des raffineurs à disque des opérations de raffinage qui n'étaient jusqu'à présent pratiquement possibles que sur des raffineurs coniques, plus particulièrement sur des raffineurs coniques à grand angle. De telles opérations de raffinage sont celles nécessaires pour la préparation de papier spéciaux tels que les papiers pour cigarettes, les papiers calques, etc..., c'est-à-dire des papiers obtenus à partir de pâtes à degré Shopper-Riegler élevé (supérieur à 60 degrés).

Par ailleurs, les garnitures selon l'invention peuvent en outre être employées pour le défibrage de toute matière cellulosique, telle que les déchets de bois, de plantes dites "annuelles" (bagasse, sorgho, alfa, ...).

Essais comparatifs

Le raffinage d'une pâte à papier a été réalisé dans les mêmes conditions, avec 4 disques métalliques selon l'état de la technique et avec 4 garnitures selon l'invention. Les disques selon l'état de la technique étaient des couronnes de 40,64 cm (16 pouces) de diamètre commercialisées par la société Black-Clawson, constituées de fonte dite "Ni-hard" ayant 10 secteurs, des dessus de lames d'une largeur d'environ 5,5 mm, et des rainures parallèles entre elles à l'intérieur de chaque secteur, inclinées de 20° environ par rapport au rayon, de section transversale rectangulaire, d'environ 5,0 mm de largeur et d'environ 6,0 mm de profondeur. Les garnitures selon l'invention étaient des garnitures préparées par le procédé de dépose par projection plasma, en recouvrant d'une épaisseur uniforme ou à peu près uniforme d'environ 500 μ (microns) d'alumine/oxyde de titane 97/3 (Al₂O₃ 97%-TiO₂ 3%) toute la face de travail de couronnes identiques à celles décrites précédemment. Le revêtement était constitué d'une superposition de 25 couches minces de 20 μ d'épaisseur chacune. La porosité était du type ouverte et égale à 20% (mesurée selon le test de pénétration par l'alcool).

Le raffineur utilisé était le raffineur Twin Midjet commercialisé par la société Black-Clawson, comportant 4 disques support et travaillant en duo-flow, c'est-à-dire que les 4 disques support sont disposés parallèlement les uns aux autres et une partie (la moitié théoriquement) de la matière brute est raffinée entre 2 disques de raffinage d'un premier jeu et l'autre partie entre 2 disques de raffinage d'un second jeu. L'introduction de la matière brute se faisait au centre des disques de raffinage. La pâte raffinée ressortait par la périphérie des disques.

Le raffineur était équipé d'un moteur d'une puissance de 140 kW.

Le débit nominal de circulation de la pâte était de 30 à 40 m³/h, le débit maximal étant de 60 m³/h.

La matière brute présentait une concentration de 3% et était constituée de pâte à papier dite chimique de résineux de provenance scandinave. La figure 24 représente la courbe de longueur pondérée des fibres et des éléments composant la matière brute. La longueur moyenne des fibres mesurée par un capteur optique était de 2,49 mm. Le pourcentage massique des fibres en fonction de leur longueur est indiqué au dessus de la courbe.

La supériorité des garnitures selon l'invention est évaluée au travers des mesures effectuées sur des formettes de papier préparées à partir de pâte raffinée. Les résultats de ces mesures sont regroupés dans les tableaux A, B, C, et D suivants dans lesquels :

- 'E.T.' désigne les formettes obtenues à partir de pâte raffinée dans un raffineur muni de 4 disques du commerce,
- 'INV.' désigne les formettes obtenues à partir de pâte raffinée dans un raffineur muni de 4 garnitures selon l'invention.

Les mesures ont été effectuées suivant les normes françaises indiquées dans les tableaux, en atmosphère conditionnée à 65 %HR et à 20°C.

LR₀ est la longueur de rupture calculée à partir de la force de rupture à machoires jointives alors que LR est la longueur de rupture selon la norme AFNOR Q03004.

La colonne "°SR" indique le degré Schopper-Riegler de la pâte raffinée.

TABLEAU A

Temps de raffinage (mn)	Grammage (g/m ²) NFQ03-019		Epaisseur (μm) NFQ03-016		°SR NFQ50-003	
	E.T.	INV.	E.T.	INV.	E.T.	INV.
0	67,4	67,4	121	121	15	15
5	64	72,6	105	126	23	22
10	63,5	74	99	119	39	35
15	64	73,6	95	108	52	54
20	66	74	92	101	66	71
25		72		90,4		79

TABLEAU B

Temps de raffinage (mn)	Blancheur (%) NFQ03-038		Opacité corrigée (en % à 70g/m ²) NFQ03406	
	E.T.	INV.	E.T.	INV.
0	83,8	83,8	76,3	76,3

EP 0 754 259 B1

TABLEAU B (suite)

Temps de raffinage (mn)	Blancheur (%) NFQ03-038		Opacité corrigée (en % à 70g/m ²) NFQ03406	
	E. T.	INV.	E. T.	INV.
5	81,1	82,1	75,9	75
10	79,4	81,7	75,8	75,3
15	77,3	81	76,1	71,7
20	74,6	80	75,6	69,7
25		78,4		66,7

TABLEAU C

Temps de raffinage (mn)	Id 100 (mN.m ² /g) NFQ03-011		I éclatement (kPa.m ² /g) NFQ03-053		LR (m) NFQ03-004		Allongement à la rupture (%)	
	E. T.	INV.	E. T.	INV.	E. T.	INV.	E. T.	INV.
0	1151	1151	2,59	2,59	3549	3549	3,05	3,05
5	1131	1368	3,51	3,85	4923	5397	3,715	3,3
10	1046	1438	3,97	4,71	5638	6669	3,99	3,69
15	875	1210	4,09	5,43	6202	7662	3,97	3,74
20	830	962	4,33	5,35	6830	7873	4,2	3,79
25		853		5,65		8796		3,72

TABLEAU D

Temps de raffinage (mn)	Perméabilité [cm ³ /(m ² .Pa s)] NFQ03-061		LR ₀ sec (m) NFQ03-056		LR ₀ hum. (m) NFQ03-056	
	E. T.	INV.	E. T.	INV.	E. T.	INV.
0	82,4	82,4	11171	11171	10480	10480
5	29,5	21,5	11767	11485	10418	9547
10	14,7	5	11800	11966	9369	9754
15	4,16	1,26	11988	11755	9189	9547
20	2	0,25	11190	12040	8090	8554
25		0,07		11560		8164

Il apparaît donc d'après les résultats de ces tableaux que l'hydratation et la fibrillation de la pâte s'effectuent sans qu'on observe un phénomène notable de coupe des fibres.

La figure 25 représente la courbe de longueur pondérée des fibres et des éléments composant la pâte après raffinage pendant 20 minutes avec les disques selon l'état de la technique, et avec une puissance utile de 40 kW. La longueur moyenne des fibres était de 1,55 mm.

La figure 26 représente la courbe de longueur pondérée des fibres et des éléments composant la pâte après raffinage pendant 20 minutes avec les garnitures selon l'invention, également avec une puissance de 40 kW. La longueur moyenne des fibres était de 2,66 mm.

La figure 27 représente la courbe de longueur pondérée des fibres et des éléments composant la pâte après raffinage pendant 25 minutes avec les garnitures selon l'invention, avec une puissance de 60 kW. La longueur moyenne des fibres était de 2,18 mm.

Ces courbes montrent clairement que les garnitures selon l'invention permettent d'obtenir une réduction du phénomène de coupe des fibres et une diminution de la production de fines.

Des tests mécaniques effectués de manière comparative sur des formettes de papier fabriquées à partir de pâte raffinée font apparaître que la longueur de rupture et l'indice d'éclatement du papier obtenu avec les garnitures selon l'invention sont en moyenne d'environ 15 à 20% supérieurs à ceux du papier obtenu avec les disques de l'état de la technique. Une supériorité d'environ 30% a même été obtenue lorsque la puissance utile appliquée a été de 60 kW. A cet égard, il convient de noter que lors de la mise en oeuvre de disques selon l'état de la technique, il est impossible d'appliquer une puissance utile aussi élevée dans les conditions spécifiques de fonctionnement de l'installation utilisée pour tester les garnitures selon l'invention.

De façon étonnante, on s'est aperçu également que l'indice de déchirement croît au début du raffinage avec les garnitures selon l'invention alors que en règle générale l'indice de déchirement des formettes décroît dès le début de l'opération de raffinage avec des disques selon l'état de la technique.

D'autres essais menés par la demanderesse sur des installations industrielles, ont permis d'observer lors de l'utilisation des garnitures selon l'invention, une réduction de 10 à 15% de la puissance à vide du raffineur par rapport à la puissance nécessaire avec les garnitures en fonte de l'état de la technique. Par puissance à vide, on entend ici la puissance mécanique et hydraulique utilisée pour faire circuler la pâte à travers le raffineur.

En outre, la demanderesse a constaté avec satisfaction que le raffineur lorsqu'il était muni des garnitures selon l'invention, était beaucoup moins bruyant que lorsqu'il comportait les garnitures en fonte de l'état de la technique.

Revendications

1. Garniture pour raffineur comportant une face de fixation (16) sur le raffineur et une face de travail (17,22), et comprenant au moins une âme (15,28,33,50,51) en un matériau rigide, recouverte par un revêtement (19,20,25) en un matériau résistant à l'usure d'une manière telle qu'au moins la surface active (18) de la garniture soit constituée par tout ou partie de la surface extérieure dudit revêtement (19,20,25), caractérisée en ce que ledit revêtement (19,20,25) est poreux et est constitué d'une superposition de couches minces ou lamelles (21).
2. Garniture selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'épaisseur desdites couches minces ou lamelles (21) est comprise entre 0,003 et 0,100 mm et de préférence entre 0,005 et 0,025 mm.
3. Garniture selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le rapport du volume total des pores sur le volume total du revêtement est compris entre 2 % et 50 %.
4. Garniture selon la revendication 3, caractérisée en ce que le rapport du volume total des pores sur le volume total du revêtement est compris entre 10 % et 30 %.
5. Garniture selon la revendication 1, 3 ou 4, caractérisée en ce que la porosité dudit revêtement (19,20,25) croît de l'âme (15,28,33,50,51) vers ladite surface active (18).
6. Garniture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite face de travail (17,22) est munie d'au moins une rainure (23,40,46) destinée à faciliter l'écoulement de la pâte à raffiner.
7. Garniture selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite ou lesdites rainures (23,40,46) sont présentes dans ladite âme (15,28,33,50,51).
8. Garniture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit revêtement (19,20,25) recouvre toute ladite face de travail (17,22).
9. Garniture selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce qu'au moins un obstacle (39,45,55) destiné à perturber le passage de la pâte, est disposé dans au moins une desdites rainures (23,40,46).
10. Garniture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit matériau rigide est choisi dans le groupe constitué par les métaux, les alliages métalliques, la fonte, et les matériaux plastiques.
11. Garniture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit matériau résistant à l'usure est choisi dans le groupe constitué par les métaux purs, les alliages métalliques, les pseudo-alliages, les cermets, les céramiques, les minéraux et leurs mélanges.
12. Garniture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'épaisseur du revête-

ment est comprise entre 0,1 et 2 mm, de préférence entre 0,5 et 0,8 mm.

13. Raffineur à disques ou conique, caractérisé en ce qu'il est muni d'au moins une garniture selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.

14. Procédé de préparation d'une garniture selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel on recouvre au moins partiellement une âme (15,28,33,50,51) en un matériau rigide à l'aide d'un revêtement poreux (19,20,25) résistant à l'usure, d'une manière telle qu'au moins la surface active (18) de la garniture soit constituée par tout ou partie de la surface extérieure dudit revêtement (19,20,25), le dépôt du revêtement (19,20,25) étant effectué en plusieurs passages, de façon à obtenir un revêtement (19,20,25) constitué d'une superposition de couches minces ou lamelles (22).

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le revêtement (19,20,25) est appliqué par un procédé de dépose par projection plasma.

16. Procédé de raffinage de pâte, caractérisé en ce qu'on met en oeuvre, lors du raffinage de la pâte, au moins une garniture selon l'une des revendications 1 à 12.

17. Procédé selon la revendication 16, dans lequel la pâte à raffiner est une pâte à papier.

18. Utilisation d'une garniture selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 pour le défilage des matières celluliques.

Patentansprüche

1. Mahlgarnitur für Raffineure bestehend aus einer Seite zur Befestigung (16) auf dem Raffineur und einer Seite zur Bearbeitung (17,22), die über mindestens einen Kern (15,28,33,50,51) aus steifem Material verfügen, der mit einer Beschichtung (19,20,25) aus einem verschleißfestem Werkstoff versehen ist, so daß zumindest die aktive Fläche (18) der Mahlgarnitur ganz oder teilweise aus der äußeren Oberfläche der besagten Beschichtung besteht (19,20,25), **dadurch gekennzeichnet**, daß besagte Beschichtung (19,20,25) porös ist und aus übereinandergelagerten dünnen Lagen oder Lamellen (21) besteht.

2. Mahlgarnitur gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke besagter dünner Lagen oder Lamellen (21) 0,003 bis 0,100 mm und vorzugsweise 0,005 bis 0,025 mm beträgt.

3. Mahlgarnitur gemäß Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Gesamtvolumens der Poren zu dem Gesamtvolumen der Beschichtung zwischen 2% und 50% beträgt.

4. Mahlgarnitur gemäß Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Gesamtvolumens der Poren zu dem Gesamtvolumen der Beschichtung zwischen 10% und 30% beträgt.

5. Mahlgarnitur gemäß Patentanspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität der besagten Beschichtung (19,20,25) vom Kern (15,28,33,50,51) aus nach der aktiven Fläche (18) hin ansteigt.

6. Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen der oben erwähnten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß besagte der Bearbeitung dienende Fläche (17,22) mindestens eine Rinne (23,40,46) aufweist, deren Zweck es ist, den Fluß der zu feinernden Masse zu fördern.

7. Mahlgarnitur gemäß Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Rinne oder Rinnen (23,40,46) in besagtem Kern (15,28,33,50,51) vorhanden ist bzw. sind.

8. Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen der oben erwähnten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Beschichtung (19,20,25) die besagte der Bearbeitung dienende Fläche (17,22) vollständig bedeckt.

9. Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen der Patentansprüche von 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Hindernis (39,45,55), das dazu dient, den Massenfluß zu behindern, in mindestens einer der besagten Rinnen (23,40,46) vorgesehen ist

10. Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen der oben genannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß besagter steifer Werkstoff aus der Werkstoffgruppe Metalle, Metalllegierungen, Gußeisen und Kunststoffe ausgewählt wurde.
- 5 11. Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen der oben genannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß besagter verschleißfester Werkstoff aus der Werkstoffgruppe reine Metalle, Metalllegierungen, Pseudo-Legierungen, Keramik-Metall-Verbundwerkstoffe, Keramik, Erze und ihrer Gemische gewählt wird.
- 10 12. Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen der oben genannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine Dicke von 0,1 bis 0,2 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 0,8 mm, aufweist.
13. Scheiben- oder Kegelraffineur, dadurch gekennzeichnet, daß er mit mindestens einer Mahlgarnitur gemäß einer der Patentansprüche 1 bis 12 versehen ist.
- 15 14. Verfahren für die Herstellung einer Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen Patentanspruch von 1 bis 12, wobei ein Kern (15,28,33,50,51) aus steifem Material zumindest teilweise mit einer porösen verschleißfesten Beschichtung (19,20,25) überzogen ist, so daß zumindest die aktive Fläche (18) ganz oder teilweise die äußere Oberfläche besagter Beschichtung (19,20,25) aufweist, wobei die Beschichtung (19, 20, 25) in mehreren Durchgängen aufgebracht wird, so daß man eine Beschichtung (19, 20, 25) aus aufeinanderliegenden dünnen Lagen oder Lamellen
20 (22) erhält.
15. Verfahren gemäß Patentanspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (19,20,25) mittels Plasmaspritzverfahren aufgetragen wird.
- 25 16. Verfahren zur Feinung von Breien, dadurch gekennzeichnet, daß beim Feinmahlen des Breis mindestens eine Mahlgarnitur nach einem der Patentansprüche 1 bis 12 verwendet wird.
17. Verfahren gemäß Patentanspruch 16, bei dem der zu feinende Brei Papiermasse ist.
- 30 18. Verwendung einer Mahlgarnitur gemäß einem beliebigen Patentanspruch von 1 bis 12 für Zerkleinerung von Substanzen aus Zellulose.

Claims

- 35 1. A pulp refiner filling, comprising a face (16) for securing to [the] a refiner and a working face (17, 22) comprising an active surface and including at least one core (15, 28, 33, 50, 51) made of a rigid material covered by a coating made of a wear-resistant material in such a way that at least the active surface (18) of the filling is comprised of all or a portion of the external surface of the said coating (19, 20, 25), characterized in that the said coating (19,
40 20, 25) is porous and is comprised of an overlay of thin layers or lamellae (21).
2. Filling according to Claim 1, characterized in that the thickness of the said thin layers or lamellae (21) is between 0.003 and 0.100 mm and preferably between 0.005 and 0.025 mm.
- 45 3. Filling according to either of the preceding claims, characterized in that the ratio-total volume of the pore/total volume of the coating-is between 2% and 50%.
4. Filling according to claim 3, characterized in that the ratio-total volume of the pore /total volume of the coating-is between 10% and 30%.
- 50 5. Filling according to Claim 1,3 or 4, characterized in that the porosity of the said coating (19, 20, 25) increases from the core (15, 28, 33, 50, 51) towards the said active surface (18).
- 55 6. Filling according to any one of the preceding claims, characterized in that the said working face (17, 22) is provided with at least one groove (23, 40, 46) intended to facilitate the flow of the pulp to be refined.
7. Filling according to Claim 6, characterized in that the said groove or grooves (23, 40, 46) are present in the said core (15, 28, 33, 50, 51).

8. Filling according to any one of the preceding claims, characterized in that the said coating (19, 20, 25) covers the whole said working face (17, 22).
- 5 9. Filling according to claims 6 to 8 characterized in that at least one obstacle (39, 45, 55) intended to perturb the flow of the pulp is placed in at least one of the said grooves (23, 40, 46).
- 10 10. Filling according to any one of the preceding claims, characterized in that the said rigid material is chosen from the group consisting of metals, metal alloys, cast iron and plastics.
11. filling according to any one of the preceding claims, characterized in that the said wear-resistant material is chosen from the group consisting of pure metals, metal alloys, pseudoalloys, cermets, ceramics, minerals and mixtures thereof.
- 15 12. Filling according to any one of the preceding claims, characterized in that the thickness of the coating is between 0.1 and 2 mm, preferably between 0.5 and 0.8 mm.
13. Disc or conical refiner characterized in that it is fitted with at least one Filling according to any one of Claims 1 to 12.
- 20 14. Process for the preparation of a Filling according to any one of Claims 1 to 12, comprising a core (15, 28, 33, 50, 51) made of a rigid material at least partially covered with the aid of a porous wear-resistant coating (19, 20, 25) in such a way that at least the active surface (18) of the Filling consists of all or a portion of the external surface of the said coating (19, 20, 25), which is performed in a number of runs so as to obtain a coating (19,20,25) consisting of an overlay of thin layers or lamellae (21).
- 25 15. Process according to Claim 14, characterized in that the coating (19, 20, 25) is applied by a plasma spraying deposition process.
16. Process for refining pulp, characterized in that at least one Filling according to one of Claims 1 to 12 is used during the refining of the pulp.
- 30 17. Process according to Claims 16, in which the pulp to be refined is a paper pulp.
18. Use of a Filling according to any one of Claims 1 to 12 for defibring cellulosic matter.

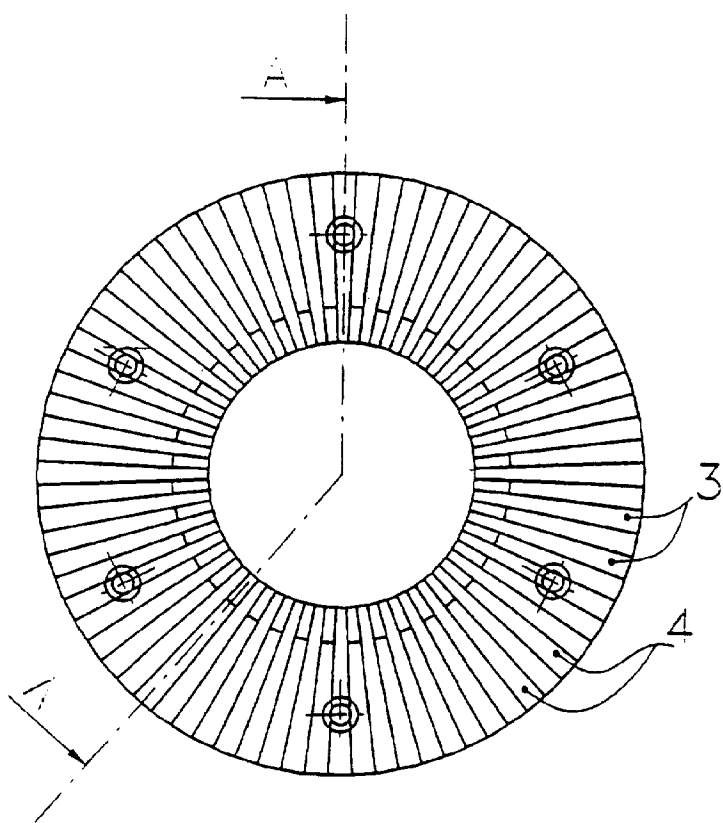


Fig. 1

(Etat de la technique)

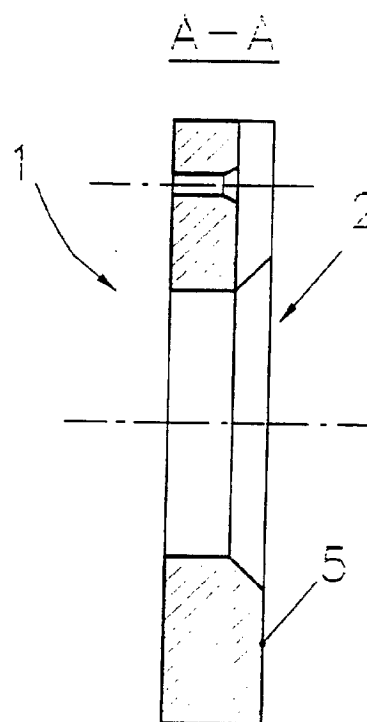


Fig. 2

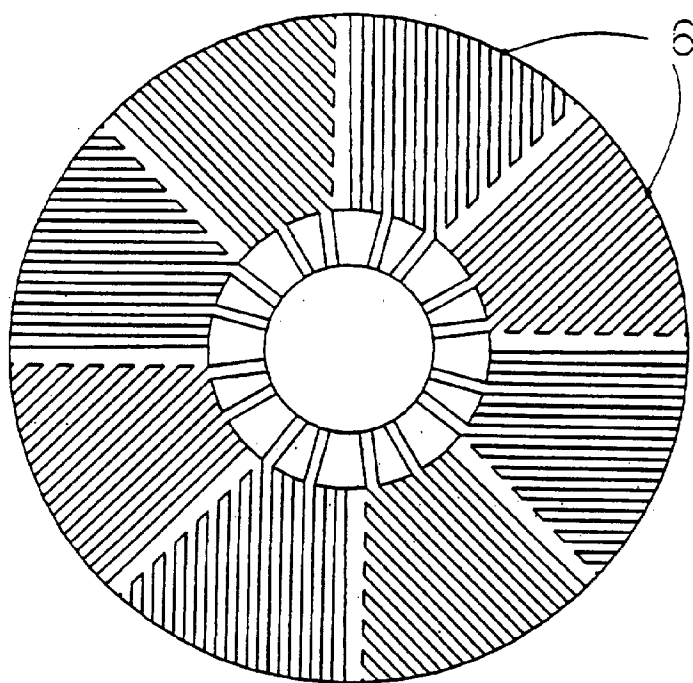


Fig. 3

(Etat de la technique)

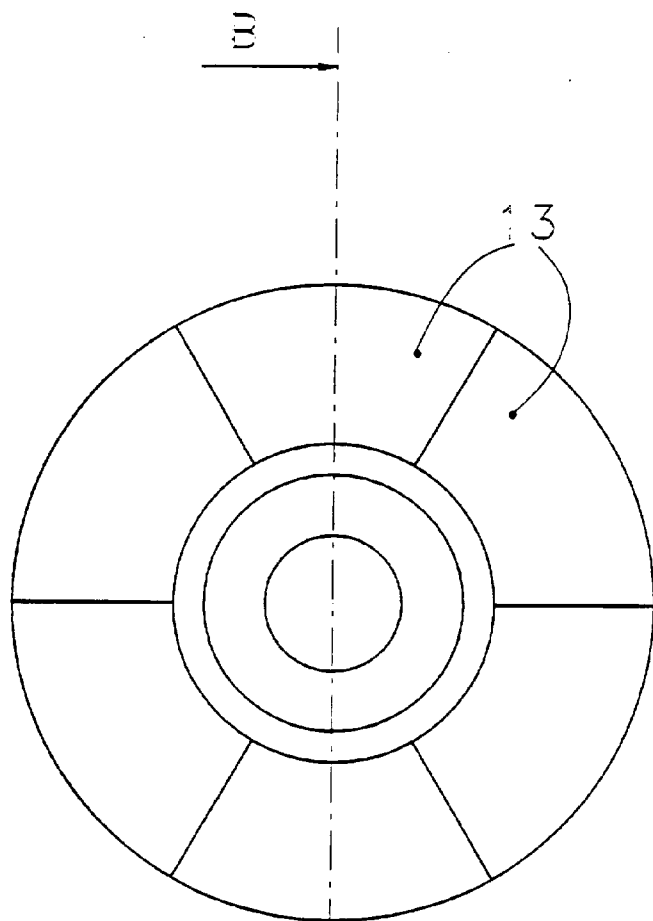


Fig.5

(Etat de la technique)

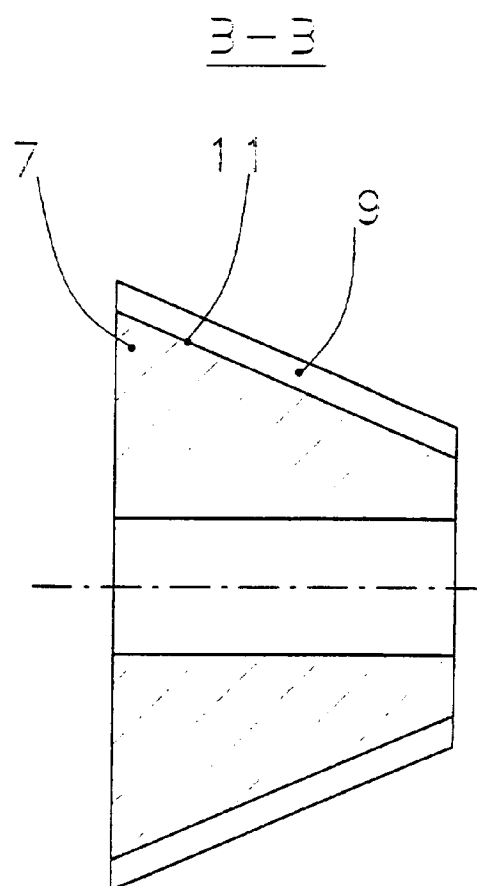
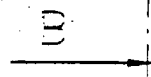
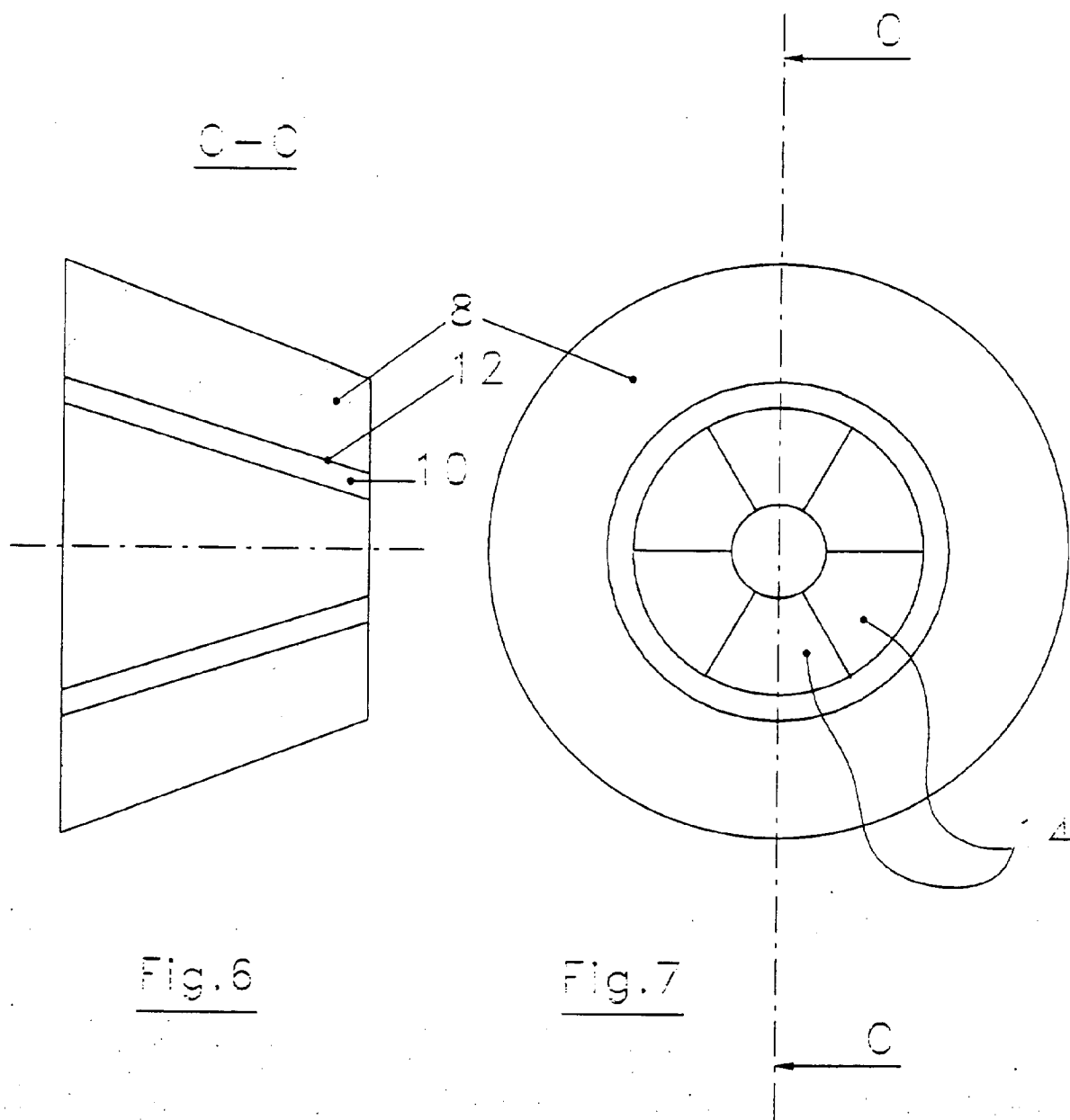


Fig.4

(Etat de la technique)



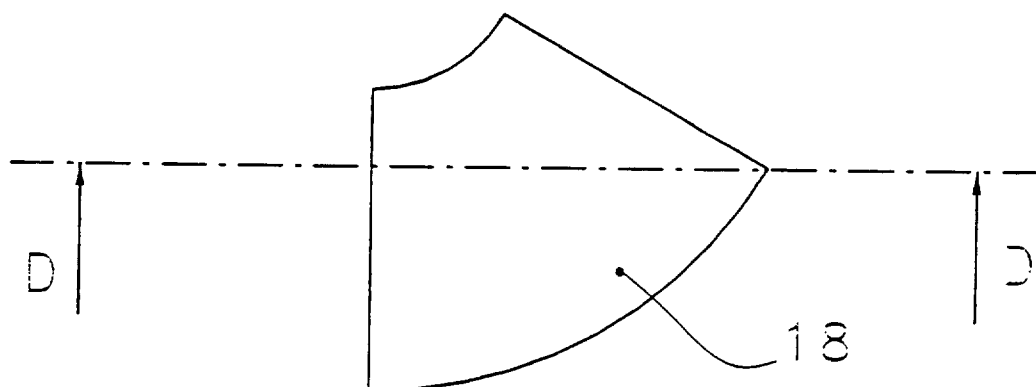


Fig. 8

D-D

Fig. 9

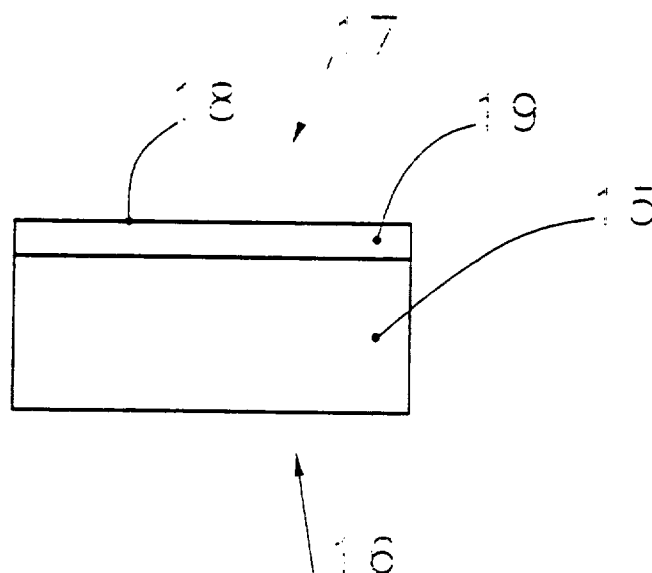
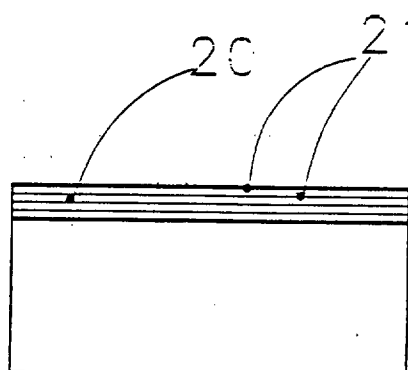
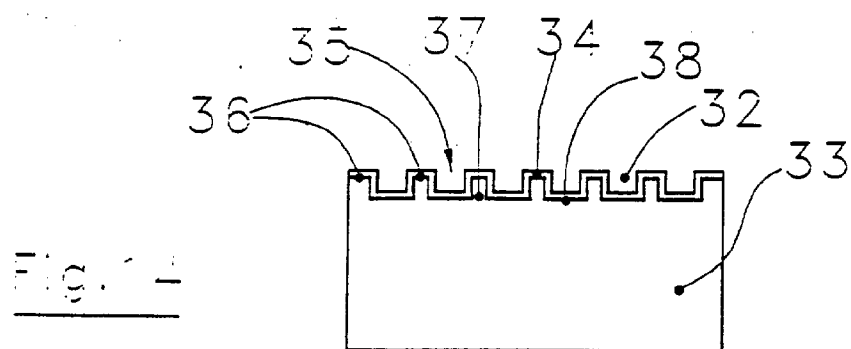
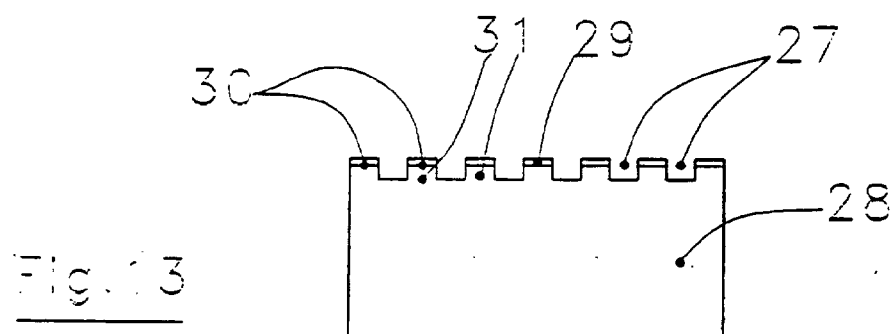
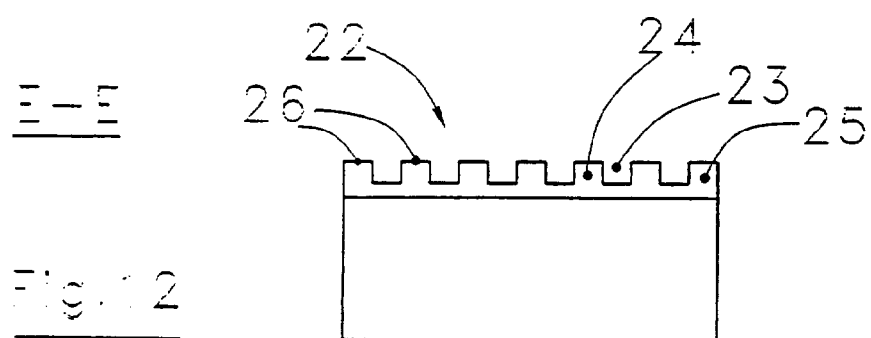
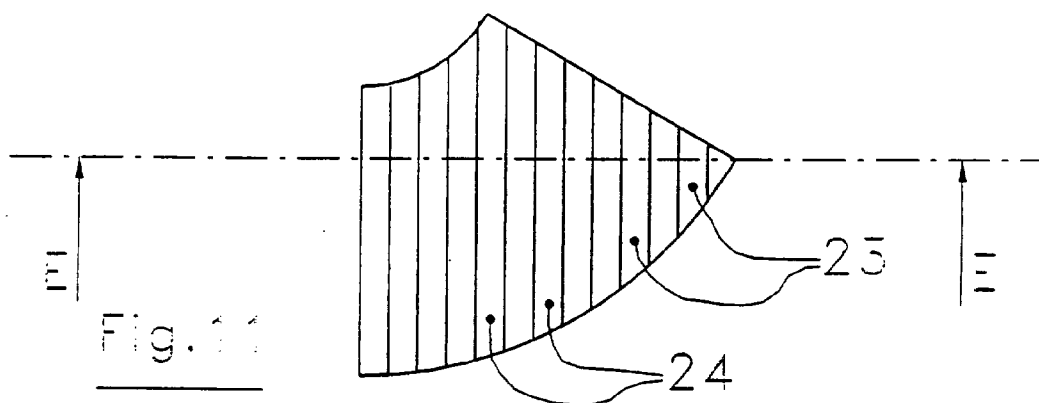
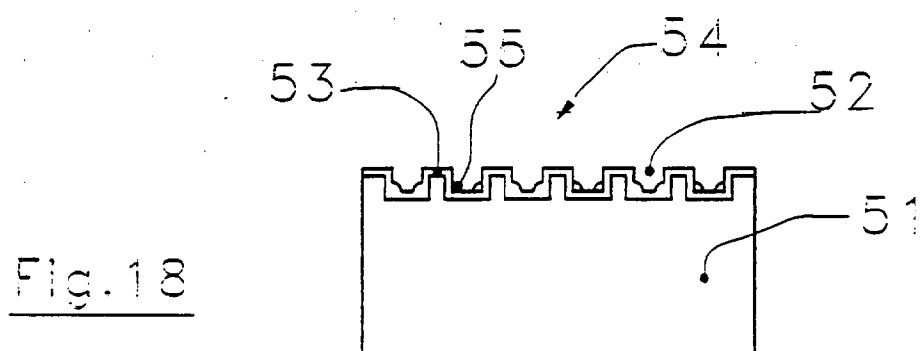
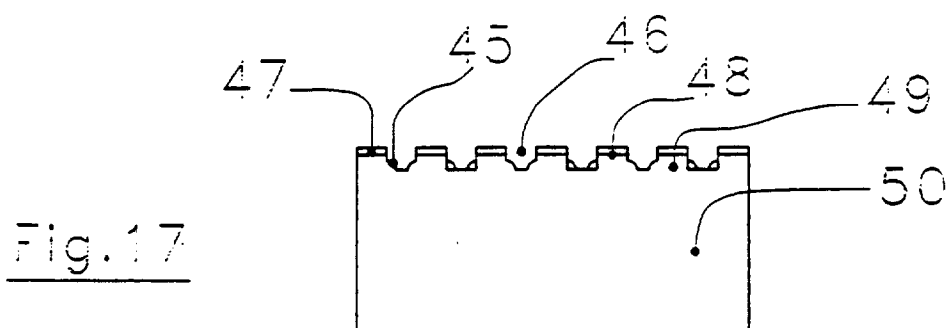
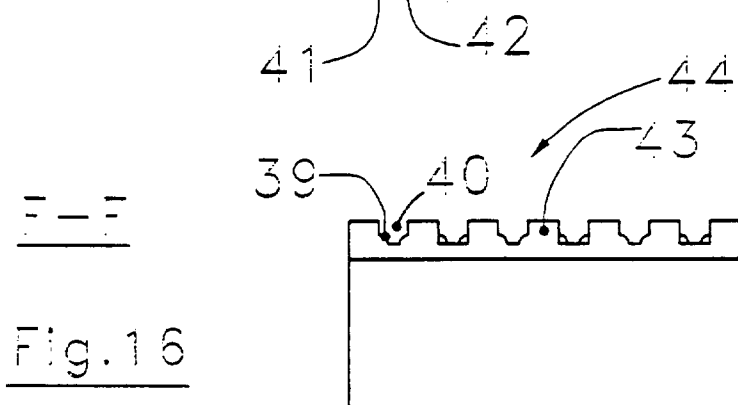
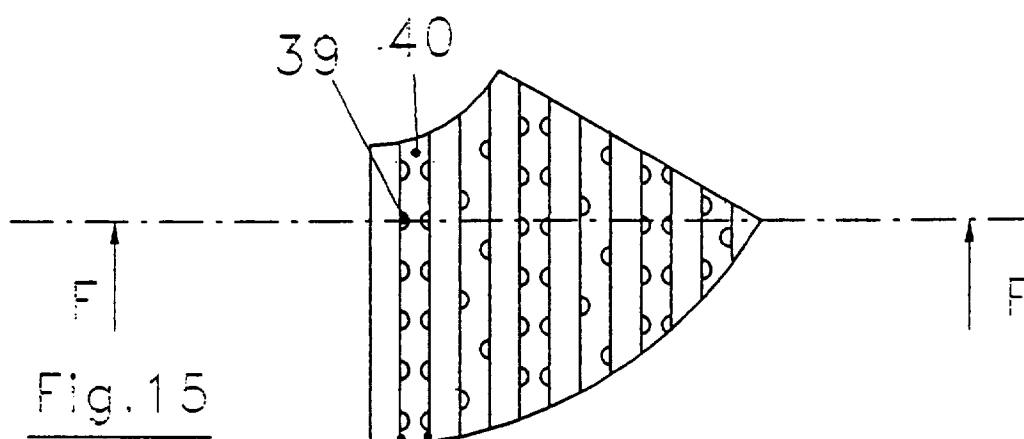
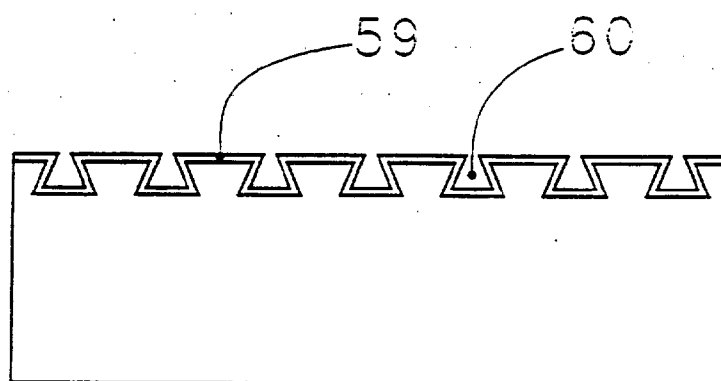
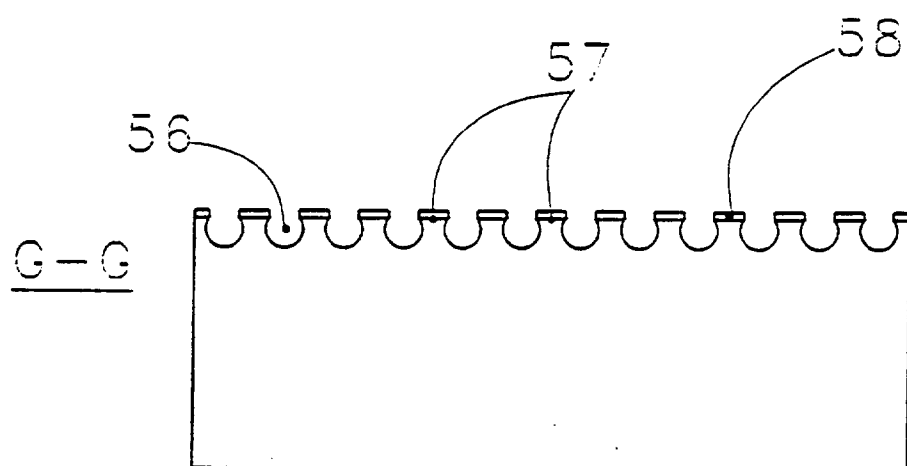
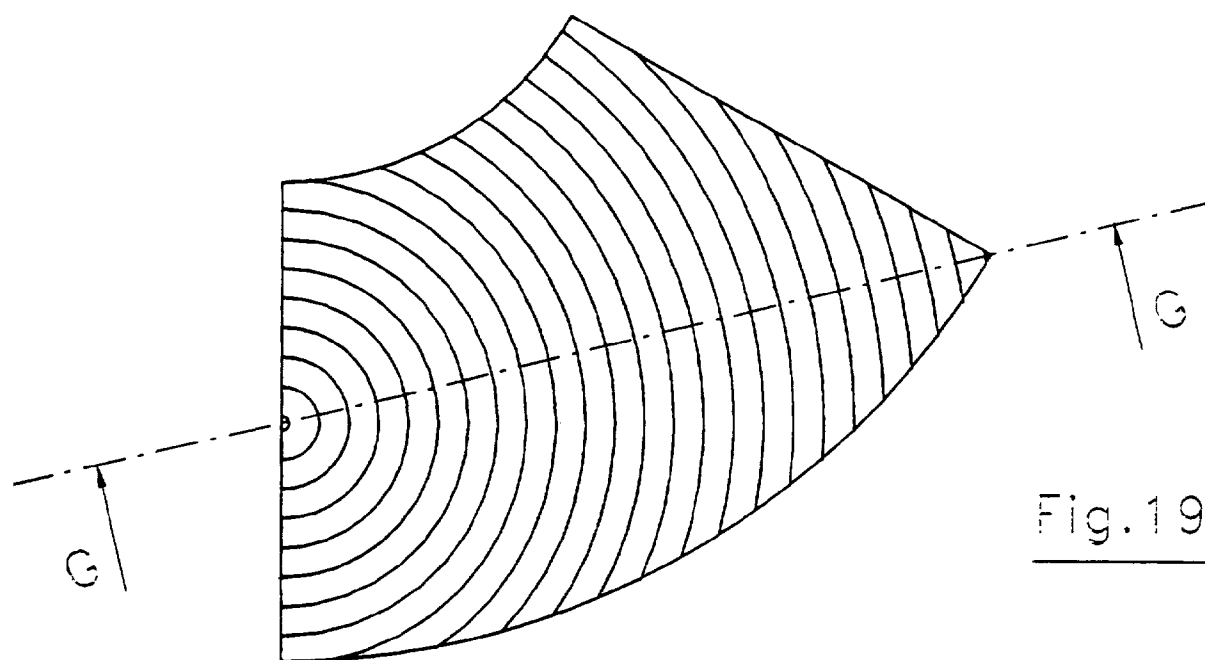


Fig. 10









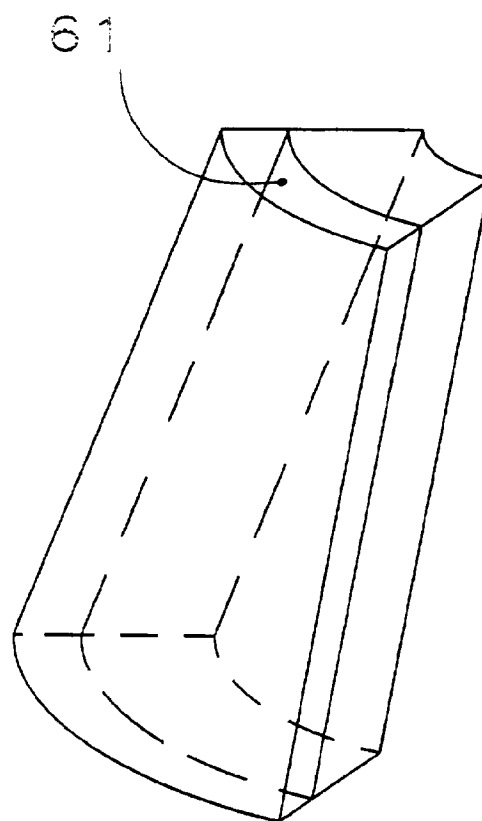


Fig. 22

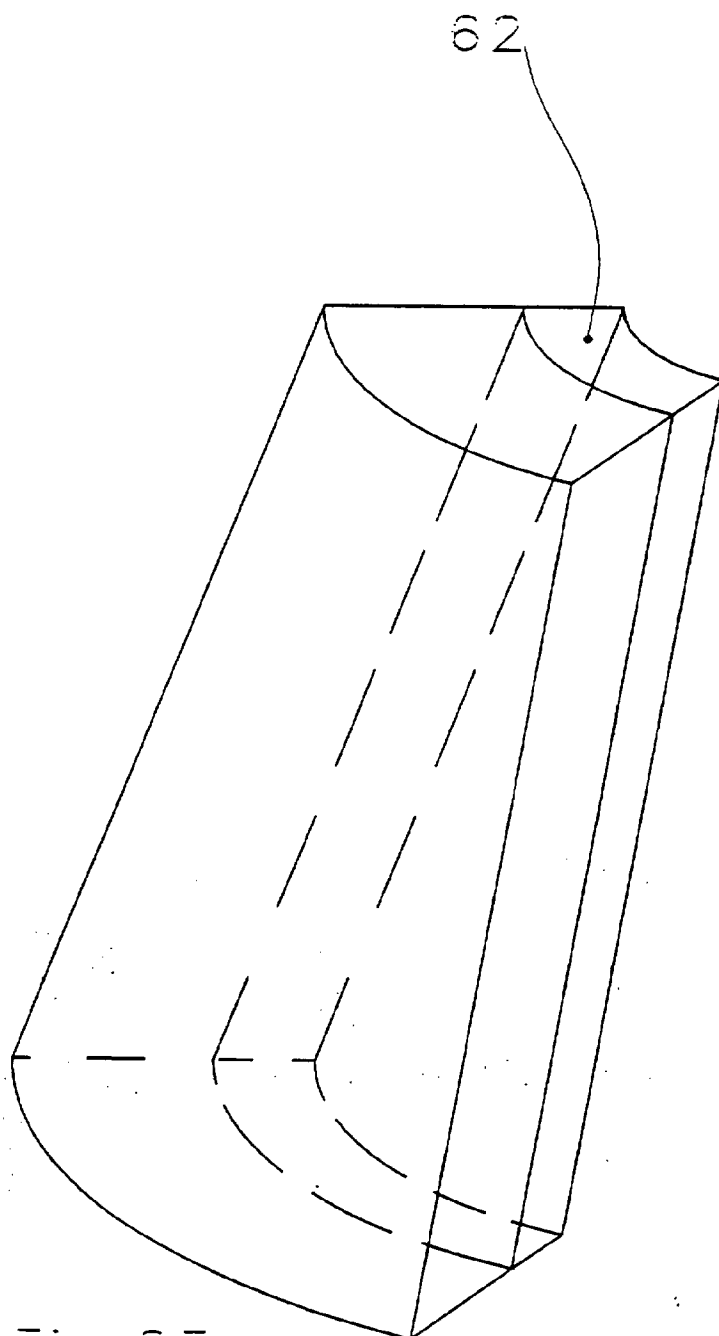


Fig. 23

FIBRES

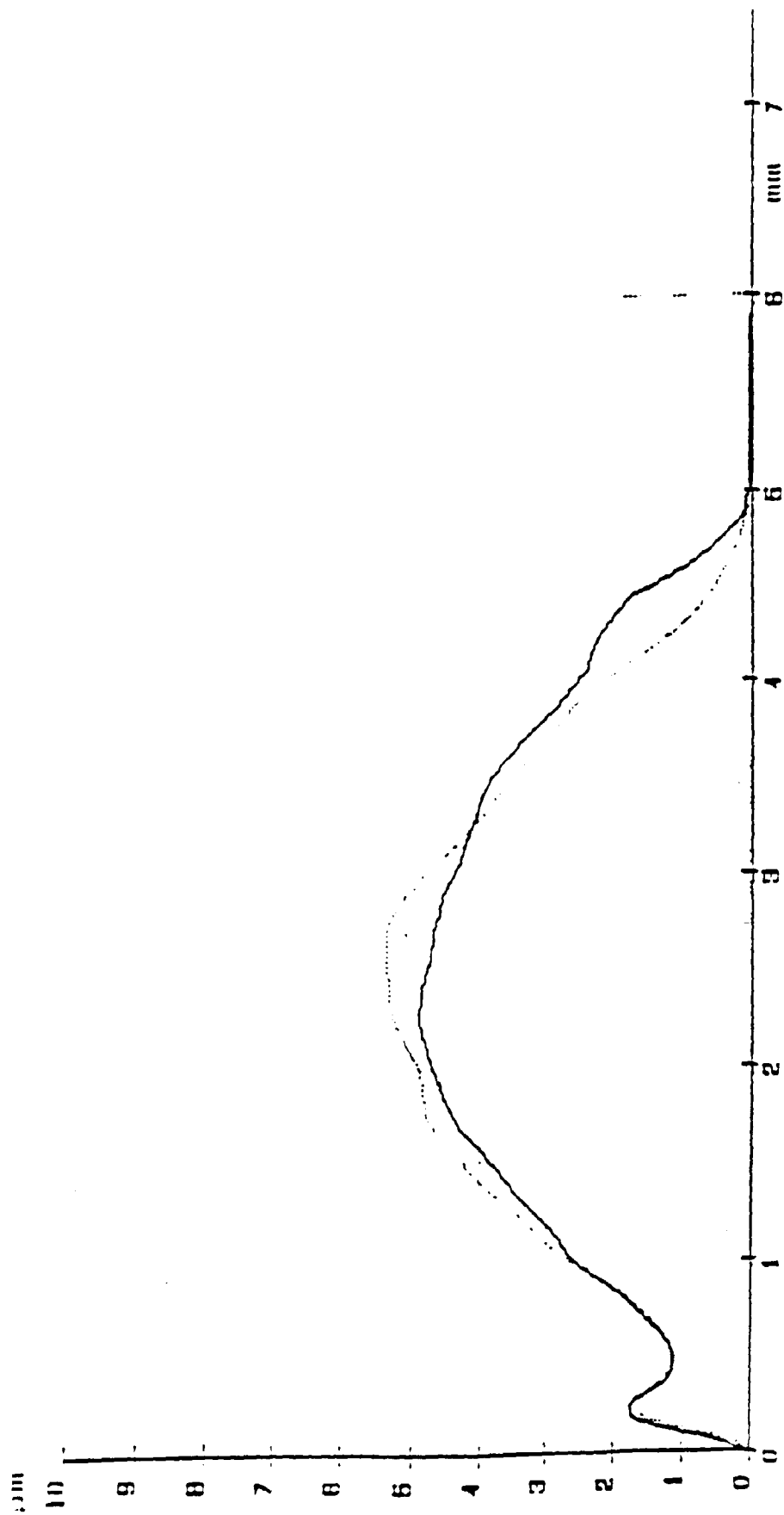


FIG 24

FIBRES

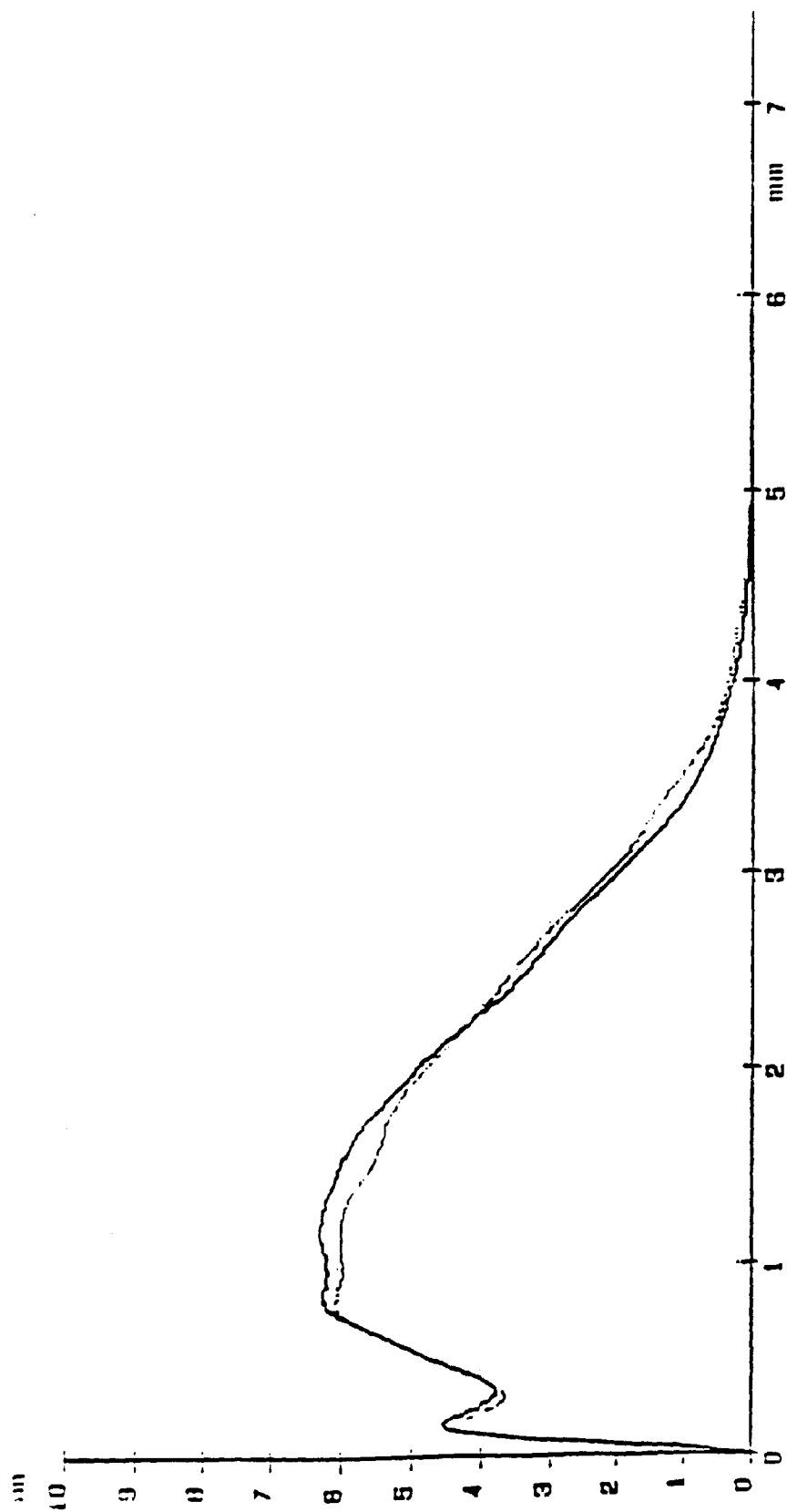


FIG 25

FIBRES

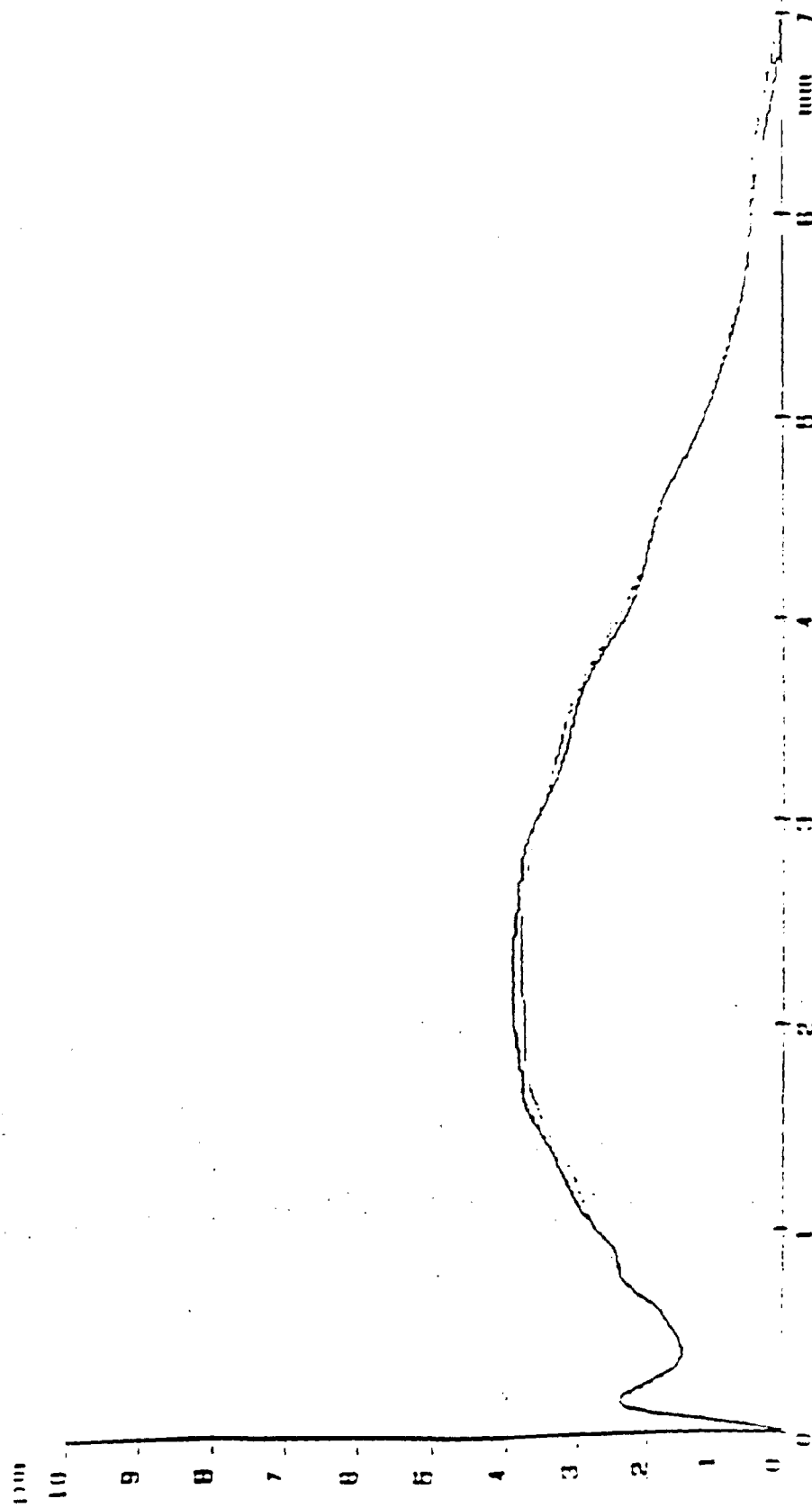


FIG 26

FIBRES

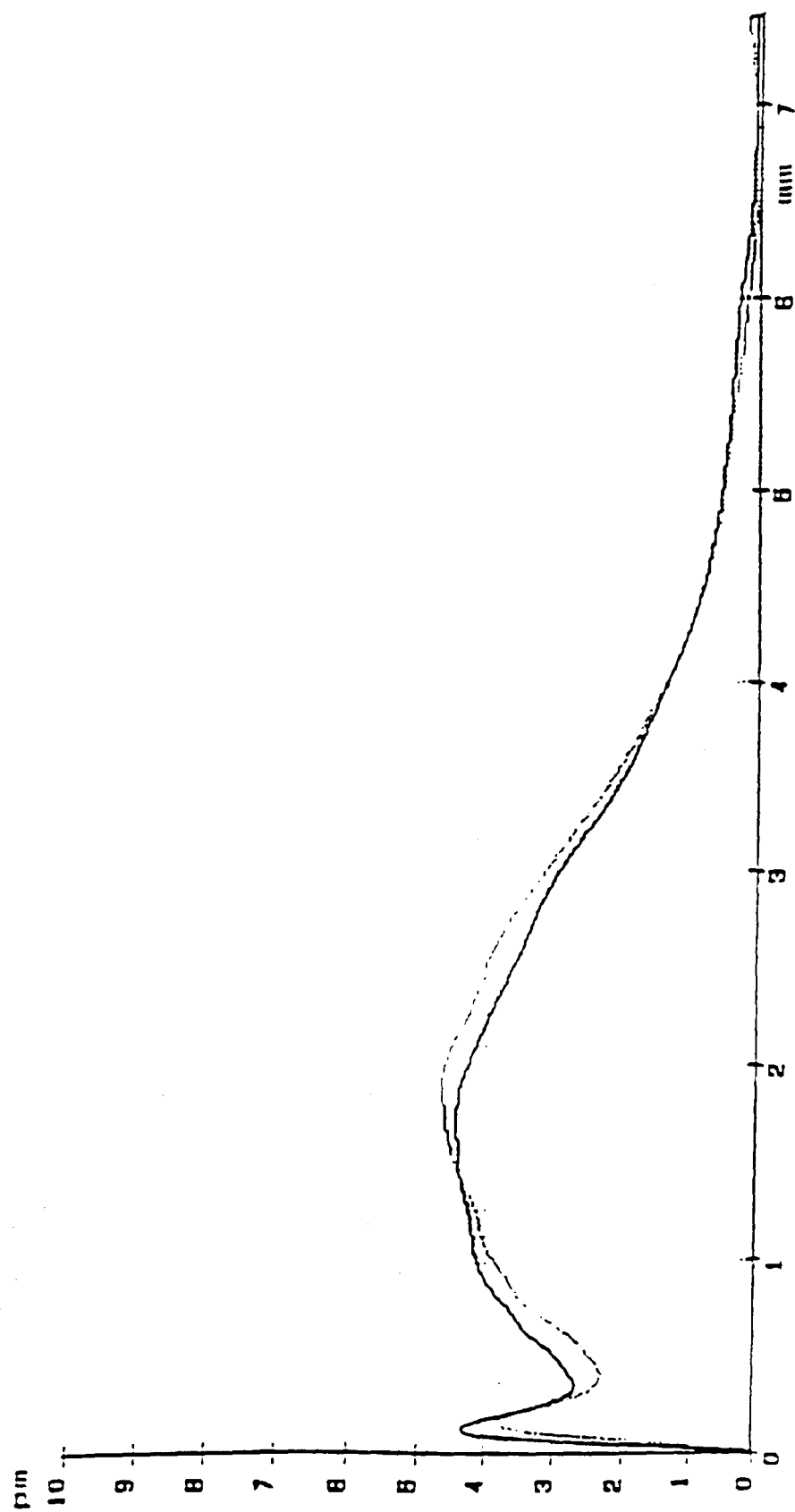


FIG 27