(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 824 552**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **01 06381**

(51) Int Cl[7] : **C 04 B 11/00** // E 04 C 2/04C 04 B 111:40

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 14.05.01.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 15.11.02 Bulletin 02/46.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *LAFARGE PLATRES* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CALLAIS BRUNO, JALLON PAUL, LAURENT JEAN LOUIS et RIGAUDON MICHEL.

(73) **Titulaire(s) :**

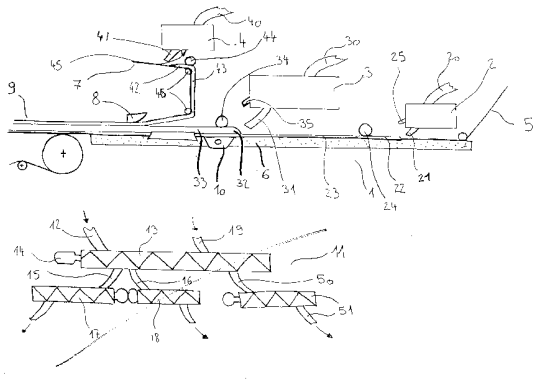
(74) **Mandataire(s) :** CABINET HIRSCH.

(54) PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA FORMATION DE COUCHES DENSES DANS UN PATE DE PLATRE.

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication de plaques de plâtre, comprenant les étapes de fourniture de sulfate de calcium hydratable et d'eau dans un premier (2) et dans un deuxième mixeur (3); de fourniture d'un parement (5); de préparation d'une première pâte de plâtre dans le premier mixeur (2); de préparation d'une deuxième pâte de plâtre dans le deuxième mixeur (3); d'application de la première pâte sur le parement et de formation d'une couche de surface crue; d'application de la deuxième pâte sur la couche de surface crue et de formation d'une couche de coeur crue de densité inférieure à la densité de la couche de surface crue; de formation d'une plaque de plâtre; d'hydratation et de séchage de la plaque.

Ce procédé permet de contrôler indépendamment la formation des différentes couches de plâtre.

L'invention a également pour objet une unité de fabrication (1) de plaques.



FR 2 824 552 - A1

2824552

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA FORMATION DE COUCHES DENSES DANS UNE PATE DE PLATRE

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de fabrication de plaques de plâtre et plus particulièrement pour des plaques de plâtre présentant un cœur de gypse dont la densité évolue en fonction de la distance par rapport à la surface. De façon à alléger des plaques de plâtre, il est connu de réaliser des plaques de plâtre présentant une couche de cœur de faible densité en intégrant des agents moussants dans la pâte. On encadre cette couche de cœur par des couches de surface à haute densité. Les couches de plâtre de surface sont solidaires de feuilles de carton. Les couches de surface présentent en outre un faible volume de bulles de gaz. L'adhésion de cette pâte avec la feuille de carton est ainsi améliorée. Les couches de surface augmentent également la dureté et la rigidité des plaques de plâtre.

Il existe donc un besoin pour un procédé et un dispositif pour fabriquer des plaques de plâtre présentant une couche de cœur d'une densité donnée et deux couches de surface de densité supérieure à la couche de cœur. Il existe en outre un besoin pour un procédé et un dispositif de fabrication d'une telle plaque, permettant de réduire les quantités d'additifs et d'agents moussant, de réduire les rebuts lors d'une étape de séchage, d'améliorer la liaison du plâtre avec les couches de carton, de favoriser le contrôle de la production et d'améliorer la disponibilité de l'unité de fabrication.

L'invention a ainsi pour objet d'apporter une solution à un ou plusieurs de ces problèmes.

L'invention concerne ainsi un procédé de fabrication de plaques de plâtre comprenant les étapes de fourniture de sulfate de calcium hydratable et d'eau dans un premier mixeur; de fourniture de sulfate de calcium hydratable et d'eau dans un deuxième mixeur; de fourniture d'un parement; de préparation d'une première pâte de plâtre dans le premier mixeur; préparation d'une deuxième pâte de plâtre dans le deuxième mixeur; d'application de la première pâte de plâtre sur le parement et formation d'une couche de surface crue; d'application de la deuxième pâte de plâtre sur la couche de surface crue et formation d'une couche de cœur crue présentant une

composition différente de la couche de surface crue; de formation d'une plaque de plâtre crue; d'hydratation et séchage de la plaque de plâtre.

Selon une variante, la couche de surface crue présente une densité différente de la couche de cœur crue.

Selon une autre variante, la couche de surface crue présente une densité supérieure à la couche de cœur crue.

Selon encore une variante, le procédé comprend en outre, avant l'étape de formation de la plaque, les étapes de préparation d'une troisième pâte de plâtre; de formation d'une deuxième couche de surface crue de densité supérieure à la densité de la couche de cœur crue.

Selon encore une autre variante, le procédé comprend en outre une étape d'application de la deuxième couche de surface crue sur la couche de cœur crue.

On peut également prévoir que le procédé comprenne en outre, avant l'étape de formation de la deuxième couche de surface, une étape de fourniture d'un deuxième parement; d'application de la troisième pâte de plâtre sur le deuxième parement.

Selon une variante, la troisième pâte de plâtre est appliquée par-dessus le deuxième parement et le procédé comprend en outre, après l'étape d'application de la troisième pâte de plâtre, une étape de retournement du deuxième parement.

Selon une autre variante, la première et la troisième pâte de plâtre sont réalisées dans des mixeurs séparés.

Selon encore une variante, une étape de formation d'une couche comprend une opération d'étalage d'une pâte de plâtre.

Selon encore une autre variante, une couche de surface crue présente une densité comprise entre 1,2 et 2.

On peut encore prévoir que la couche de cœur crue présente une densité comprise entre 1 et 1,2.

Selon une variante, une couche de surface présente une densité comprise entre 0,8 et 1,2 après le séchage.

Selon une autre variante, la couche de cœur présente une densité comprise entre 0,6 et 1,2 après le séchage.

Selon encore une variante, le rapport de la densité d'une couche de surface sur la densité de la couche de cœur est compris entre 1 et 1,5 après le séchage.

Selon encore une autre variante, une couche de surface comprend une quantité d'amidon inférieure à 15g/m² après le séchage.

On peut en outre prévoir qu'une couche de surface présente une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,5mm après la formation de la plaque.

Selon une variante, on utilise un parement réalisé en carton ou à base de fibres de verre.

L'invention concerne également un dispositif de fabrication de plaques de plâtre, comprenant des moyens d'amenée d'un parement; un premier mixeur de préparation d'une première pâte de plâtre; des moyens d'application de la première pâte de plâtre sur un parement; des moyens de formation d'une couche de surface crue sur le parement; un deuxième mixeur de préparation d'une deuxième pâte de plâtre; des moyens d'application de la deuxième pâte de plâtre sur la couche de surface crue; des moyens de formation d'une couche de cœur crue sur la couche de surface crue; des moyens de formation d'une plaque de plâtre.

Selon une variante, le dispositif comprend en outre un troisième mixeur de préparation d'une troisième pâte de plâtre.

Selon une autre variante, le dispositif comprend en outre des moyens d'amenée d'un deuxième parement.

Selon encore une variante, le dispositif comprend en outre des moyens d'application de la troisième pâte de plâtre par-dessus le deuxième parement.

Selon encore une autre variante, le dispositif comporte des moyens de retournement du deuxième parement.

Dans un mode de réalisation particulier, le dispositif comprend en outre des moyens de formation d'une deuxième couche de surface crue.

Selon une variante, le dispositif comprend en outre des moyens d'application de la deuxième couche de surface crue sur la couche de cœur crue.

Selon une autre variante, le dispositif comporte des moyens d'entraînement du parement et des couches crues.

Selon encore une variante, la zone d'application de la première pâte de plâtre, les moyens de formation de la première couche de surface crue, la zone d'application de la deuxième pâte de plâtre et les moyens de formation de la couche de cœur crue se succèdent dans la direction d'entraînement, les moyens de formation de la première couche de surface crue se trouvant le plus en amont.

Selon encore une autre variante, la distance entre un mixeur et la zone d'application de pâte de plâtre correspondante est inférieure à 1 mètre 50.

On peut encore prévoir que le dispositif comprenne un circuit de fourniture d'au moins du sulfate de calcium hydratable vers les mixeurs, dont au moins une partie est commune aux mixeurs.

Selon une variante, le dispositif comprend en outre des moyens de calibrage d'une couche de plâtre crue.

Selon encore une variante, le dispositif comprend en outre un poste d'hydratation et un poste de séchage des plaques de plâtre formées.

Selon une autre variante, au moins le mixeur de la première pâte comprend un rotor tournant dans une chambre de mixage; des moyens pour fournir de l'eau à

proximité de l'axe du rotor; une sortie de pâte de plâtre communiquant avec les moyens d'application de pâte de plâtre correspondants.

Selon encore une autre variante, chaque mixeur présente des moyens pour fournir de l'eau; des moyens de fourniture d'additifs; des moyens indépendants de réglage du débit des moyens pour fournir de l'eau ou des moyens de fourniture d'additifs.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit des modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemple et en référence aux dessins qui montrent :

- la figure 1 est une vue de côté d'une unité de fabrication de plaques de plâtre;
- la figure 2 est une vue de côté d'un dispositif d'alimentation des mixeurs en sulfate de calcium hydratables;
- la figure 3 est une vue de dessus de l'intérieur d'un mixeur selon l'invention;
- la figure 4 est une vue en coupe du mixeur de la figure 4.

L'invention propose notamment une unité de fabrication comprenant deux mixeurs de préparation de pâte de plâtre indépendants. Un mixeur sert à former une couche de surface crue sur un parement, au moins un autre mixeur servant à former une couche de cœur crue sur la couche de surface, la couche de cœur crue présentant une composition différente de la couche de surface crue.

La figure 1 présente une vue de côté d'une unité de fabrication 1 de plaques de plâtre. Cette unité présente trois mixeurs à rotor 2, 3 et 4, alimentés en sulfate de calcium hydratable et en eau par des entrées respectives 20, 30 et 40, pour la préparation de trois pâtes de plâtre. Chaque mixeur présente une sortie de pâte, communiquant avec un conduit respectif 21, 31 et 41 d'application de la pâte. Un premier parement 5 défile sur une table 6 disposée sous la sortie des conduits de pâte de plâtre 21, 31, 41 des mixeurs 2, 3 et 4. Les mixeurs sont placés successivement dans la direction de défilement du premier parement. Une pâte de plâtre à haute densité 22 sort du premier mixeur, est appliquée sur le premier parement et mise en couche calibrée 23 par un rouleau 24. Cette couche 23 sera appelée première couche de surface. Une pâte de plâtre 32 à faible densité sort du deuxième mixeur, est appliquée sur la première couche 23 et mise en couche calibrée 33 par un rouleau 34. Cette couche 33 sera appelée couche de cœur. Le plan médian de la plaque de plâtre est inclus dans cette couche de cœur. Une pâte à haute densité 42 sort du troisième mixeur 4, puis est appliquée sur un deuxième parement 7. Cette pâte 42 est mise en couche calibrée 43 par un rouleau 44, puis appliquée sur la couche de cœur 33. L'ensemble formé par les couches de plâtre et les parements passe par une station de

formage 8. Une plaque de plâtre 9 en sort. Cette plaque 9 est ensuite entraînée et passe par un poste d'hydratation, puis par un poste de séchage (non représentés).

L'unité de fabrication 1 de la figure 1 présente ainsi au moins un mixeur 2 de préparation d'une pâte de plâtre destinée à la formation d'une couche de surface 22. Ce mixeur 2 est indépendant du deuxième mixeur 3 de préparation d'une pâte de plâtre destinée à la formation d'une couche de cœur 32. Il est ainsi possible de créer une couche de cœur 33 et une couche de surface 23 dans une plaque de plâtre, ces couches présentant des propriétés physiques différentes. Cet avantage sera décrit plus précisément ultérieurement lors de la description du procédé de fonctionnement de l'unité de fabrication. Cette unité de fabrication permet également de changer sélectivement la composition d'une seule ou des deux couches de la plaque de plâtre sans influencer les caractéristiques d'autres couches. On peut par exemple adapter la composition d'une couche de surface au parement sur lequel cette couche est rapportée, en utilisant des taux de gâchage différents dans les mixeurs. Il est également possible de faire varier le débit ou la quantité d'un additif dans une des couches seulement. Il est alors par exemple possible de modifier les caractéristiques d'une couche d'une plaque de plâtre tout en continuant à produire de façon continue. L'utilisation de plusieurs mixeurs permet d'utiliser des mixeurs de petites dimensions. Il est par ailleurs possible d'utiliser différentes poudres de plâtre dans les différents mixeurs. En outre, la taille des conduits d'application 21, 31 et 41 peut ainsi être réduite en rapprochant les mixeurs de la table 6. On limite ainsi les risques de bouchage des conduits par des agglomérats de plâtre. On placera ainsi de préférence les sorties des mixeurs à une distance inférieure à 1,5 mètres de la table 6.

L'unité de fabrication présente des moyens d'entraînement du premier parement. Ce premier parement peut ainsi être entraîné par exemple par une bande transporteuse d'une ligne d'hydratation. Ce premier parement 5 peut être mis en défilement sur la table plane 6.

Le conduit d'application 21 conduit la première pâte de plâtre du mixeur jusqu'au parement 5. Le conduit d'application de pâte 21 est situé le plus en amont dans la direction d'entraînement du parement. La sortie de ce conduit est disposée au-dessus du parement 5 pour appliquer la première pâte du mixeur 2 sur ce parement.

Le rouleau 24 est disposé à l'aval de la sortie du conduit 21 et permet de former une première couche de surface d'épaisseur calibrée, à partir de la première pâte de plâtre appliquée. On utilise de préférence un rouleau dont la vitesse de rotation et/ou la distance par rapport à la table 6 est réglable pour permettre de modifier l'épaisseur de la première couche de surface. Le rouleau permet également de répartir la pâte sur la largeur du parement 5.

Le conduit d'application 31 conduit la deuxième pâte de plâtre du mixeur 3 jusqu'à la première couche de surface 23. Le conduit d'application 31 de la deuxième pâte de plâtre est disposé à l'aval du rouleau 24. La sortie de ce conduit est disposée au-dessus du parement 5 et de la couche de surface 23.

Le rouleau 34 est disposé à l'aval de la sortie du conduit 31. Le rouleau présente une fonction de formage de la couche de cœur 33 à partir de la deuxième pâte, une fonction de calibrage de l'épaisseur de cette couche de cœur 33 et une fonction de répartition et d'uniformisation de la pâte de cette couche.

Il est également possible de munir l'unité de fabrication d'éléments vibrants 10. Les éléments vibrants 10 permettent de répartir uniformément la pâte de plâtre sur la largeur du parement. La quantité de pâte de plâtre appliquée pour former la couche de cœur étant généralement supérieure à la quantité de pâte utilisée pour les couches de surface, il est particulièrement indiqué de disposer des éléments vibrants au niveau de la zone d'application de la deuxième pâte de plâtre.

Le conduit d'application 41 conduit la pâte de plâtre du mixeur 4 jusqu'au deuxième parement 7. La sortie du conduit est disposée au-dessus du parement 7.

Le rouleau 44 est disposé à l'aval de la sortie du conduit 41. Le rouleau présente également les fonctions de formage, de calibrage, de répartition et d'uniformisation de la pâte et de la deuxième couche de surface 43.

De façon à favoriser l'adhérence des couches de surface 23 et 43 à leurs parements respectifs 5 et 7, il est préférable d'utiliser une unité de fabrication dans laquelle l'application des pâtes de plâtre correspondantes est réalisée d'abord sur les parements. Dans l'exemple de la figure 1, les parements sont tout d'abord entraînés suivant des directions sensiblement opposées. Ainsi, la direction d'entraînement initiale du parement 7 est opposées à la direction d'entraînement des plaques de plâtre. On utilise des rouleaux libres ou motorisés pour inverser la direction d'entraînement du parement 7. On constate à la figure 1 que la couche de surface 43 est mise à la verticale puis retournée avant d'être appliquée sur la couche de cœur 33. En réalisant une troisième pâte de plâtre de viscosité adéquate, en rajoutant par exemple des additifs ou en modifiant le taux de gâchage, il est possible d'éviter que la couche de surface 43 se désolidarise du parement 7 ou que cette couche de surface se désagrège.

A l'aval des rouleaux 34 et 44, on applique la deuxième couche de surface 43 contre la couche de cœur 33. On peut par exemple utiliser pour cela un ou plusieurs rouleaux pressant le parement 7 pour mettre la couche de surface 43 en contact avec la couche de cœur 33. A l'aval de la zone d'application entre la deuxième couche de surface et la couche de cœur, l'ensemble formé par les couches de plâtre et les parements traverse un passage entre une plaque de formage 8 et la table 6. La

distance entre la plaque de formage et la table détermine approximativement à l'épaisseur de la plaque de plâtre 9 formée lors de la traversée du passage.

Il est possible d'installer des dispositifs de contrôle 25, 35, 45 et de régulation des couches. On peut par exemple utiliser un faisceau optique pour mesurer la quantité de pâte au niveau d'un rouleau de formage. On peut ainsi mesurer la distance entre un capteur et un amas de pâte placé à l'amont du rouleau 34. Cette mesure peut ensuite être utilisée pour modifier le débit de pâte du mixeur ou pour modifier la quantité d'eau ou d'agent moussant introduite dans ce mixeur. La formation de chaque couche peut ainsi être mieux contrôlée. La densité de chaque couche produite varie ainsi extrêmement peu durant la production de plaques de plâtre.

Le processus de fabrication de plaques de plâtre est ainsi plus stable.

La figure 2 représente une vue de côté d'un dispositif d'alimentation 11 des mixeurs 2, 3 et 4 en sulfate de calcium hydratable. Du sulfate de calcium hydratable et éventuellement des additifs solides ou liquides tels que des agents moussants ou des agents d'adhésion, sont introduits par une entrée 12 dans une vis transporteuse 13. La vis transporteuse 13 est entraînée par exemple par un moteur 14. Les produits introduits se déplacent le long de la vis transporteuse 13. La vis transporteuse 13 permet également de mélanger le sulfate de calcium et les différents additifs.

Dans le mode de réalisation représenté, la vis transporteuse 13 présente sur sa longueur deux sorties intermédiaires 15 et 16. Ces sorties communiquent avec l'entrée de deux autres vis transporteuses 17 et 18. Ces vis transporteuses 17 et 18 amènent les produits respectivement jusqu'aux premier et troisième mixeurs 2 et 4.

La première vis transporteuse 13 présente au moins une autre entrée 19 placée en aval par rapport aux sorties. Cette entrée 19 permet d'introduire des additifs supplémentaires, tels que des fibres de verre ou des agents moussants. La première vis transporteuse 13 présente une extrémité aval qui communique avec l'entrée 50 d'une autre vis transporteuse 51. Cette vis transporteuse 50 amène les produits initiaux et les additifs supplémentaires jusqu'au deuxième mixeur 3.

Ce mode de réalisation permet d'utiliser une partie commune du circuit d'alimentation pour les trois mixeurs. Il permet en outre de modifier la composition des produits en fonction du mixeur dans lequel ces produits sont introduits. Ainsi, il est possible d'insérer des fibres de verre dans le deuxième mixeur 3 seulement. On évite ainsi le bouchage des premier et troisième mixeurs 2 et 4, qui présentent en général des dimensions inférieures à celles du deuxième mixeur. Il est également possible de rajouter des agents moussants dans le deuxième mixeur pour diminuer la densité de la pâte qui y est formée.

L'invention concerne également un mixeur de préparation de pâte. Un tel mixeur est représenté schématiquement aux figures 3 et 4. Afin de faciliter la

compréhension des figures, la figure 4 représente une coupe imaginaire passant par les principaux éléments de la figure 3. Le mixeur présente un moteur d'entraînement 61, un arbre moteur 62, un arbre de rotor 64, une courroie de transmission accouplant les arbres 62 et 64 et un rotor 65 solidaire de l'arbre 64.

Le rotor 65 est par exemple monté rotatif dans une chambre de mixage cylindrique 67. Ce rotor présente par exemple une surface plane en forme de disque, se terminant radialement par des dents. Le rotor peut éventuellement présenter des nervures 66, s'étendant par exemple perpendiculairement à la surface plane, pour assurer un meilleur mixage de la pâte de plâtre.

Le mixeur présente une entrée d'alimentation 68 de sulfate de calcium hydratable et d'autres produits, débouchant dans la chambre de mixage. Il présente également une arrivée d'eau 69 débouchant dans la chambre de mixage 67. Le sulfate de calcium hydratable, les additifs et l'eau sont mixés par le rotor 65 pour former une pâte de plâtre homogène.

L'alimentation 69 est réalisée de sorte à projeter de l'eau au niveau du centre du rotor 65. Elle est par exemple introduite dans un manchon 70 surplombant l'axe du rotor. Sous l'effet de la rotation du rotor, l'eau introduite se déplace sur la surface plane du rotor en direction de l'extérieur de la chambre de mixage et nettoie la surface plane. Des amas de pâte de plâtre éventuels sont ainsi enlevés de la surface plane. Cette eau permet également d'imprégner le sulfate de calcium ainsi que d'éventuels additifs

On peut également rajouter une deuxième alimentation en eau (non représentée) pour augmenter le débit d'eau. Cette alimentation peut par exemple injecter de l'eau au niveau du conduit d'alimentation 68 en sulfate de calcium.

Le mixeur présente également une sortie 73 disposée dans le fond de la chambre de mixage 67. Cette sortie est disposée radialement vers l'extérieur de la chambre de mixage pour évacuer la pâte de plâtre centrifugée par la rotation du rotor. Un conduit d'application 72 est disposé au niveau de cette sortie et permet d'appliquer la pâte de plâtre formée sur un parement par exemple.

Le mixeur comprend éventuellement un évent 71 débouchant dans la chambre de mixage. Cet évent 71 est placé au-dessus de la chambre de mixage 67. Il sert à éliminer les poussières en suspension dans la chambre de mixage. Lors de la rotation du rotor, un air chargé de poussières passe par l'évent et est évacué. On peut éventuellement disposer une injection d'eau dans l'évent pour solubiliser les poussières et les intégrer dans la pâte de plâtre. L'air sortant de l'évent est ainsi libre de poussières.

L'entrée d'alimentation 68 du sulfate de calcium hydratable, l'évent 71 et la sortie 73 de la chambre de mixage présentent une disposition relative préférentielle.

En admettant que le rotor tourne dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'exemple de la figure 3, l'entrée de sulfate de calcium est disposée à un angle très faible après la sortie de la chambre. Ainsi, la poudre de plâtre et d'additif réalise au moins un tour dans la chambre de mixage 67 avant d'être évacuée. La poudre peut ainsi être mieux imprégnée par l'eau. Par ailleurs, l'évent 71 est de préférence disposé à un angle faible avant la sortie du mixeur. Les poussières générées à l'entrée de la poudre sont ainsi majoritairement imprégnées dans l'eau avant d'atteindre l'évent. Du fait de l'éloignement entre l'évent et l'alimentation en sulfate de calcium, l'évent a ainsi une quantité de poussière moindre à traiter.

Le mixeur peut également présenter une alimentation en retardateur de prise débouchant dans la chambre de mixage. Le mixeur peut également présenter une alimentation distincte pour d'éventuels additifs. Ces alimentations peuvent également être régulées individuellement. Toutes les quantités d'additifs peuvent ainsi être contrôlées directement au niveau du mixeur. Le dosage de la pâte de plâtre à former peut ainsi être très précis.

L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un mixeur selon l'invention. On désignera par la suite par couche de plâtre crue, une couche de plâtre dans laquelle la prise ou la liaison hydraulique n'est pas achevée. On désigne ainsi les couches de plâtre n'ayant pas encore subi d'étape de séchage.

Selon ce procédé, on fournit du sulfate de calcium hydratable et de l'eau dans des premier, deuxième et troisième mixeurs 2, 3 et 4. Des pâtes de plâtres sont ensuite préparées dans chacun des mixeurs. Ces pâtes de plâtres sont préparées de sorte à obtenir une pâte dans le deuxième mixeur, dont la densité est plus faible que la pâte dans les premier et troisième mixeurs. On peut également prévoir dans le cadre de l'invention de préparer plusieurs pâtes de plâtre de densité identiques mais présentant des propriétés physiques différentes, par exemple différentes résistances à la rupture ou des charges différentes. Plusieurs paramètres permettent d'obtenir des pâtes de plâtre de différentes densités. Il est ainsi possible d'introduire des quantités d'agent moussant différentes, d'utiliser des taux de gâchage différents ou d'utiliser des vitesses de rotation des mixeurs différentes ou d'utiliser des charges différentes.

On applique ensuite la première pâte de plâtre provenant du premier mixeur sur le premier parement. On forme ainsi une première couche de surface crue. Cette couche peut être uniformisée, étalée et calibrée comme cela a été décrit précédemment.

On applique ensuite la deuxième pâte de plâtre provenant du deuxième mixeur sur la première couche de surface crue. On forme ainsi une couche de cœur crue de densité inférieure à la densité de la première couche de surface crue. Cette couche de cœur peut également être uniformisée, étalée et calibrée.

On applique ensuite la troisième pâte de plâtre provenant du troisième mixeur sur le deuxième parement. On forme ainsi une deuxième couche de surface crue, de densité supérieure à la densité de la couche de cœur crue. Comme dans l'exemple des figures 1 et 2, il est préférable de former la deuxième couche de surface crue sur le deuxième parement préalablement. On retourne alors le parement et la couche de surface formée pour l'applique sur la couche de cœur. Le retournement peut être effectué en utilisant des rouleaux de renvoi 46, qui permettent de dévier le parement 7. Ces rouleaux agissent sur la face du parement opposée à la face recevant la troisième pâte de plâtre. Ainsi, la couche 43 n'est pas déformée par les rouleaux 46. Ces rouleaux peuvent également être motorisés pour entraîner le parement 7.

La deuxième couche de surface crue est ensuite appliquée sur la couche de cœur crue. L'ensemble peut ensuite être calibré comme cela a été décrit précédemment.

La plaque de plâtre ainsi formée est ensuite mise en hydratation en attendant que la prise du plâtre soit obtenue. La plaque est ensuite séchée pour évacuer l'eau en excès de la plaque.

Ce procédé permet ainsi de préparer indépendamment des pâtes de plâtre de densités très différentes. On peut alors obtenir une couche de surface à haute densité, qui favorise l'adhésion entre la couche de surface et le parement. Il est ainsi possible de réduire ou de supprimer l'ajout d'additifs de liaison dans la pâte de plâtre destinée à former une couche de surface. On peut alors utiliser une quantité d'amidon inférieure à 15g/m². Une couche de surface de densité élevée résiste en outre mieux à la calcination dans le séchoir. On réduit ainsi le risque de production de plaques défectueuses. On peut alors réduire ou supprimer l'ajout d'additifs anti-calcination tels que l'acide tartrique. Une couche de surface à haute densité rigidifie également l'ensemble de la plaque. Ainsi, plus la densité de la couche de surface est élevée plus on peut réduire la densité de la couche de cœur. On peut alors fabriquer des plaques de plâtre allégées.

Il est ainsi possible de préparer une pâte de plâtre présentant une densité comprise entre 1,2 et 1,6 kg/l dans les premier et deuxième mixeurs, pour ensuite former des couches de surface. Il est éventuellement possible de préparer une pâte de plâtre présentant une densité comprise entre 1,6 et 2 kg/l. Il est également possible de préparer une pâte de plâtre dans le deuxième mixeur présentant une densité comprise entre 1 et 1,2 kg/l pour ensuite former la couche de cœur. Un rapport entre les densité des couches de surface crues et la densité de la couche de cœur compris entre 1,1 et 1,6 est particulièrement adapté.

De telles valeurs peuvent être obtenues en utilisant par exemple un taux de gâchage de 0,57 dans les premier et troisième mixeurs et un taux de gâchage de 0,62

dans le deuxième mixeur. On utilise de préférence un rapport entre les taux de gâchage des mixeurs de pâte dense et les mixeurs de pâte moins dense compris entre 0,8 et 1,25.

La plaque de plâtre obtenue après séchage se caractérise également par les densités des différentes couches. Du fait de l'évaporation lors du séchage, la densité finale des couches est inférieure à la densité des couches crues. On obtient ainsi des densités de couches de surface séchées comprises entre 0,8 et1,2. La densité de la couche de cœur est comprise entre 0,6 et1,2. Le rapport entre la densité des couches de surface et la densité de la couche de cœur est également de préférence compris entre 1 et 1,5 après le séchage.

Il est ressorti d'essais que la liaison entre des couches de densités différentes était parfois détériorée. Il est possible de remédier à cela en ajustant les vitesses d'hydratation de chacune des couches, en veillant à ce que la vitesse d'hydratation de la couche du cœur soit supérieure aux vitesses d'hydratation des couches de surface.

Les couches de surface formées présentent de préférence une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,5 mm. Une épaisseur de 0,3 mm est particulièrement adaptée pour rigidifier la plaque de plâtre et durcir une de ses faces.

Les parements sont par exemple réalisés en carton. Un parement peut également être réalisé à partir de fibres de verre, par exemple un mat de verre, pour fournir une bonne résistance au feu.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et modes de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art. Bien qu'on ait décrit précédemment une unité de fabrication comprenant trois mixeurs, une unité de fabrication comprenant un unique mixeur pour réaliser les couches de surface reste dans la portée des revendications annexées. Bien que dans le procédé décrit, on ait décrit la formation de deux couches de surface, la formation d'une seule couche de surface reste également dans la portée des revendications annexées. D'autre part, la possibilité d'utiliser des sources de plâtre différentes pour les différentes couches reste également dans la portée des revendications annexées.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication de plaques de plâtre comprenant les étapes de:
   -fourniture de sulfate de calcium hydratable et d'eau dans un premier mixeur (2);
   -fourniture de sulfate de calcium hydratable et d'eau dans un deuxième mixeur (3);
   -fourniture d'un parement (5);
   -préparation d'une première pâte de plâtre dans le premier mixeur (2);
   -préparation d'une deuxième pâte de plâtre dans le deuxième mixeur (3);
   -application de la première pâte de plâtre sur le parement (5) et formation d'une couche de surface crue (23);
   -application de la deuxième pâte de plâtre sur la couche de surface crue (23) et formation d'une couche de cœur (33) crue présentant une composition différente de la couche de surface crue;
   -formation d'une plaque de plâtre crue (9);
   -hydratation et séchage de la plaque de plâtre.

2. Le procédé de la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de surface crue (23) présente une densité différente de la couche de cœur crue (33).

3. Le procédé de la revendication 2, caractérisé en ce que la couche de surface crue (23) présente une densité supérieure à la couche de cœur crue (33).

4. Le procédé de l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, avant l'étape de formation de la plaque, les étapes de :
   -préparation d'une troisième pâte de plâtre;
   -formation d'une deuxième couche de surface crue (43) de densité supérieure à la densité de la couche de cœur crue (33).

5. Le procédé de la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'application de la deuxième couche de surface crue (43) sur la couche de cœur crue (33).

6. Le procédé de la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, avant l'étape de formation de la deuxième couche de surface, une étape de:

-fourniture d'un deuxième parement (7);

-application de la troisième pâte de plâtre sur le deuxième parement (7).

7. Le procédé de la revendication 6, caractérisé en ce que la troisième pâte de plâtre est appliquée par-dessus le deuxième parement (7) et en ce que le procédé comprend en outre, après l'étape d'application de la troisième pâte de plâtre, une étape de retournement du deuxième parement.

8. Le procédé de l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la première et la troisième pâtes de plâtre sont réalisées dans des mixeurs séparés (2, 4).

9. Le procédé de l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une étape de formation d'une couche comprend une opération d'étalage d'une pâte de plâtre.

10. Le procédé de l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une couche de surface crue (23, 43) présente une densité comprise entre 1,2 et 2.

11. Le procédé de l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une couche de cœur crue présente une densité comprise entre 1 et 1,2.

12. Le procédé de l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une couche de surface présente une densité comprise entre 0,8 et 1,2 après le séchage.

13. Le procédé de l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche de cœur présente une densité comprise entre 0,6 et 1,2 après le séchage.

14. Le procédé de l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport de la densité d'une couche de surface sur la densité de la couche de cœur est compris entre 1 et 1,5 après le séchage.

15. Le procédé de l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une couche de surface comprend une quantité d'amidon inférieure à 15g/m² après le séchage.

16. Le procédé de l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'une couche de surface présente une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,5mm après la formation de la plaque.

17. Le procédé de l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que on utilise un parement réalisé en carton ou à base de fibres de verre .

18. Dispositif de fabrication de plaques de plâtre, comprenant:

-des moyens d'amenée d'un parement;

-un premier mixeur (2) de préparation d'une première pâte de plâtre;

-des moyens d'application (21) de la première pâte de plâtre sur un parement (5);

-des moyens de formation (21, 24) d'une couche de surface crue sur le parement;

-un deuxième mixeur de (3) préparation d'une deuxième pâte de plâtre;

-des moyens d'application (31) de la deuxième pâte de plâtre sur la couche de surface crue;

-des moyens de formation (31, 34) d'une couche de cœur crue sur la couche de surface crue;

-des moyens de formation (8) d'une plaque de plâtre.

19. Le dispositif de la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comprend en outre:

-un troisième mixeur (4) de préparation d'une troisième pâte de plâtre.

20. Le dispositif de la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'amenée (46) d'un deuxième parement (7).

21. Le dispositif de la revendication 20, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'application de la troisième pâte de plâtre par-dessus le deuxième parement.

22. Le dispositif de la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de retournement du deuxième parement (46).

23. Le dispositif de l'une des revendications 19 à 22, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de formation (41, 44) d'une deuxième couche de surface crue.

24. Le dispositif de la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'application (41) de la deuxième couche de surface crue sur la couche de cœur crue.

25. Le dispositif de l'une des revendications 18 à 24, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'entraînement du parement et des couches crues.

26. Le dispositif de la revendication 25, caractérisé en ce que la zone d'application de la première pâte de plâtre, les moyens de formation de la première couche de surface crue (21), la zone d'application de la deuxième pâte de plâtre et les moyens de formation de la couche de cœur crue (31) se succèdent dans la direction d'entraînement, les moyens de formation de la première couche de surface crue se trouvant le plus en amont.

27. Le dispositif de l'une des revendications 18 à 26, caractérisé en ce que la distance entre un mixeur (2, 3, 4) et la zone d'application de pâte de plâtre correspondante est inférieure à 1 mètre 50.

28. Le dispositif de l'une des revendications 18 à 27, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de fourniture (11) d'au moins du sulfate de calcium hydratable vers les mixeurs, dont au moins une partie est commune aux mixeurs.

29. Le dispositif de l'une des revendications 18 à 28, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de calibrage (8) d'une couche de plâtre crue.

30. Le dispositif de l'une des revendications 18 à 29, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un poste d'hydratation et un poste de séchage des plaques de plâtre formées.

31. Le dispositif de l'une des revendications 18 à 30, caractérisé en ce qu'au moins le mixeur de la première pâte comprend:

-un rotor (65) tournant dans une chambre de mixage (67);

-des moyens pour fournir de l'eau (69, 70) à proximité de l'axe du rotor;

-une sortie de pâte de plâtre (73) communiquant avec les moyens d'application de pâte de plâtre correspondants (72).

32. Le dispositif de l'une des revendications 18 à 31, caractérisé en ce que chaque mixeur présente :

-des moyens pour fournir de l'eau (69, 70);

-des moyens de fourniture d'additifs;

-des moyens indépendants (25, 35, 45) de réglage du débit des moyens pour fournir de l'eau ou des moyens de fourniture d'additifs.

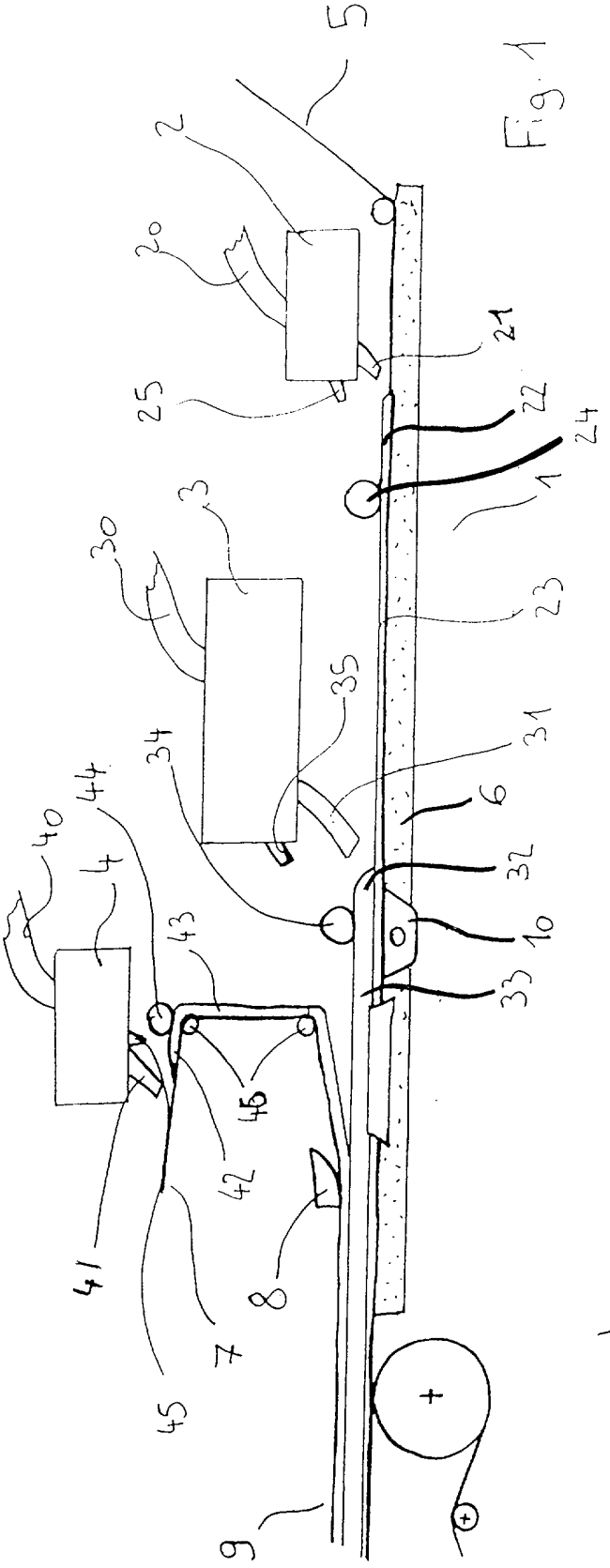
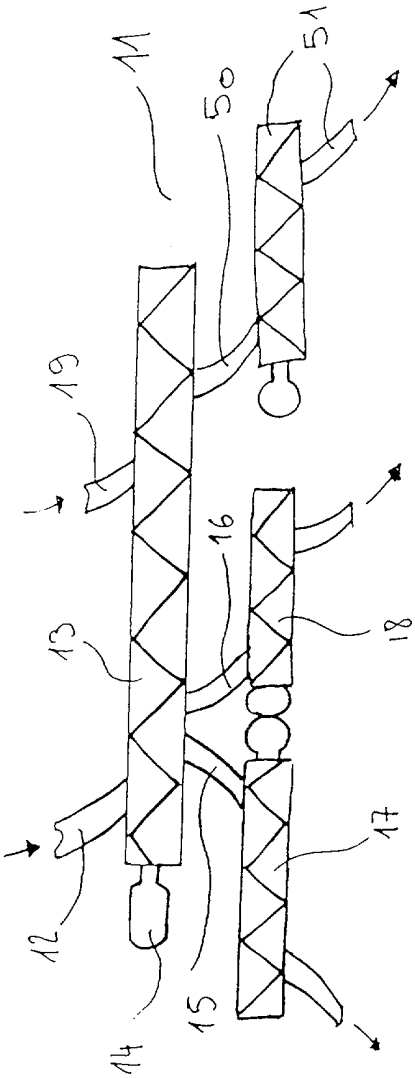

5
2
20
21
25
22
24
1
3
30
23
35
34
31
6
32
10
33
40
44
4
43
46
42
41
45
7
8
9

Fig. 1

Fig. 2


11
50
51
19
16
18
13
17
12
14
15

2824552

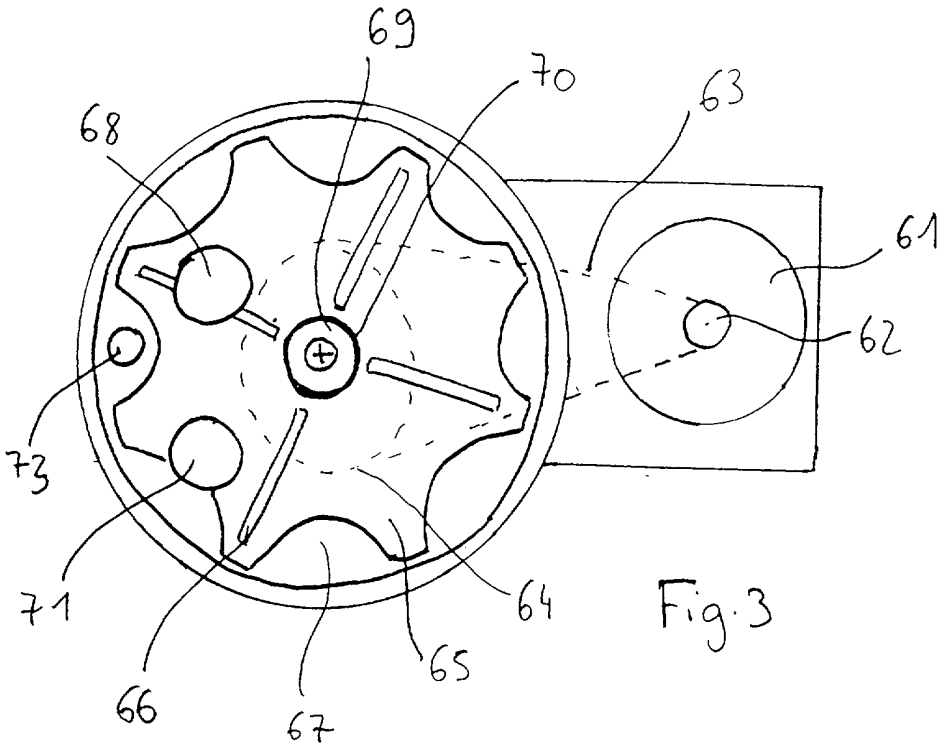


Fig.3

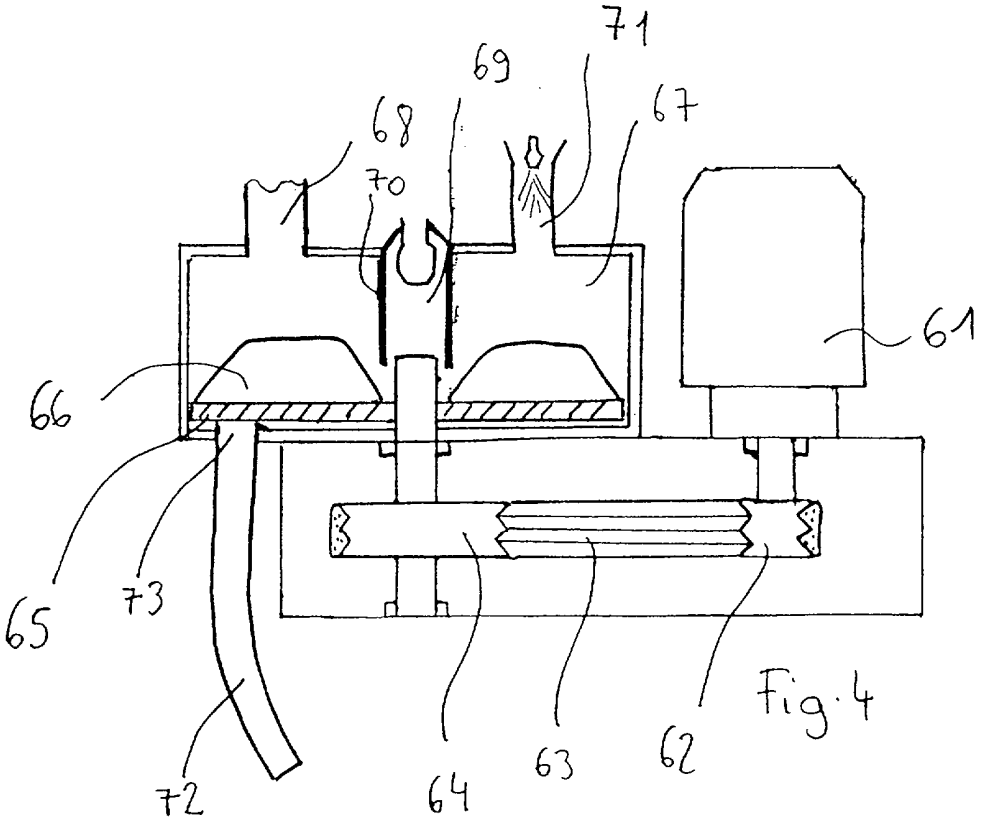


Fig.4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

2824552

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 602991
FR 0106381

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 6 190 476 B1 (SEECHARAN TONY ET AL) 20 février 2001 (2001-02-20) * le document en entier * ---	1-9,16, 18-26,29	C04B11/00 E04B2/04
X	EP 0 634 255 A (BPB INDUSTRIES PLC) 18 janvier 1995 (1995-01-18) * colonne 3, ligne 25 - ligne 46 * * colonne 4, ligne 15 - ligne 17 * * colonne 4, ligne 18 - colonne 5, ligne 29 * * figures 1-3 * ---	1-3,9, 16-18, 25,26, 31,32	
A	US 2 940 505 A (NELLIE BROTHERS) 14 juin 1960 (1960-06-14) * le document en entier * ---	1-9, 18-26	
A	DE 36 04 388 A (WUERTEX MASCHINENBAU HOFMANN G) 13 août 1987 (1987-08-13) * le document en entier * -----	8,28	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)

B28B

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
21 janvier 2002	Orij, J

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0106381 FA 602991

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 21-01-2002
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6190476 B1	20-02-2001	AUCUN	
EP 0634255 A	18-01-1995	GB 2281231 A	01-03-1995
		AT 206994 T	15-11-2001
		AU 675848 B2	20-02-1997
		AU 6740294 A	19-01-1995
		CA 2127751 A1	13-01-1995
		DE 69428641 D1	22-11-2001
		EP 0634255 A1	18-01-1995
		JP 7223212 A	22-08-1995
		NO 942602 A	13-01-1995
		RU 2124436 C1	10-01-1999
		US 5714032 A	03-02-1998
		US 5908521 A	01-06-1999
US 2940505 A	14-06-1960	AUCUN	
DE 3604388 A	13-08-1987	DE 3439493 A1	07-05-1986
		DE 3604388 A1	13-08-1987
		AT 48105 T	15-12-1989
		CA 1261125 A1	26-09-1989
		DE 3574353 D1	28-12-1989
		EP 0153588 A1	04-09-1985
		US 4942003 A	17-07-1990

EPO FORM P0465