

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 janvier 2009 (08.01.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/004148 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B28B 17/02 (2006.01) **B28C 9/00** (2006.01)
B28C 5/16 (2006.01) **B01F 7/16** (2006.01)
B28C 7/00 (2006.01) **B01F 15/02** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/000712

(22) Date de dépôt international : 23 mai 2008 (23.05.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0703724 25 mai 2007 (25.05.2007) FR

(71) Déposant et

(72) Inventeur : **FALINOWER, Charles** [FR/FR]; 912, route
de Caromb, F-84200 Carpentras (FR).

(74) Mandataire : **CHEVALIER, Renaud**; Cabinet Germain
& Maureau, BP 6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).

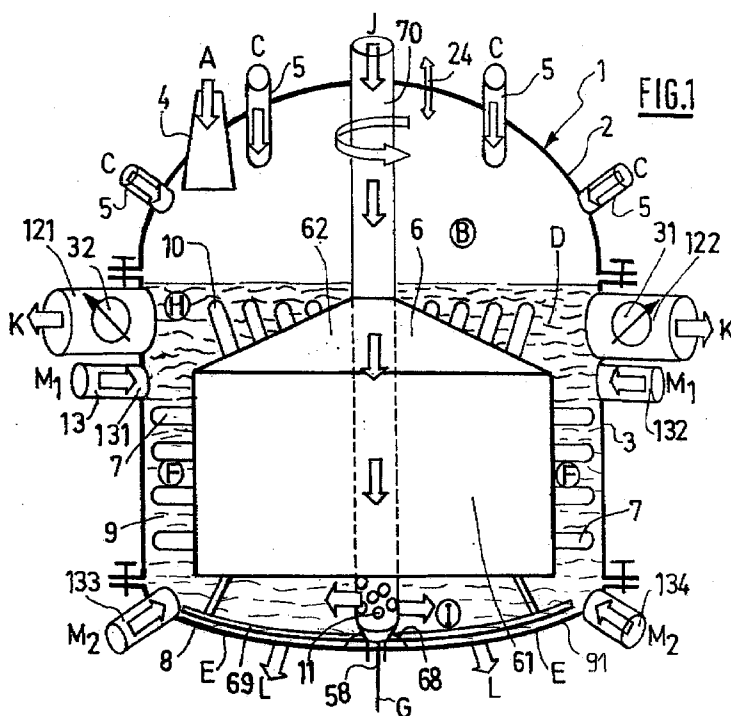
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MIXER TYPE DEVICE FOR CONTINUOUSLY MIXING GYPSUM AND INCREASING THE PRODUCTION CA-
PACITY WHILE REDUCING GYPSUM PLATE MANUFACTURING COSTS

(54) Titre : DISPOSITIF DU TYPE MIXEUR, POUR GACHER DU PLATRE EN CONTINU, ET SON APPLICATION NO-
TAMMENT POUR FABRIQUER DES PLAQUES AVEC UN COEUR DE PLATRE A DENSITE DIFFERENCIEE



(57) Abstract: The invention relates to a method for mixing gypsum (A) (or another hydraulic binder) in which the mixture is placed in a mixing chamber (B) including an upper portion for introducing the gypsum and the mixing water, a medium portion substantially defining the active mixing area and including at least one outlet (K) in a flow relation with the mixing chamber, and a lower portion including a lift foam inlet (I) and an outlet (E) in a flow relation with the mixing chamber. The lower flow outlet formed on the entire width of the plate reduces the fluidity requirements of the paste, which results in reduced manufacturing costs and in an increase of the production capacity. The mixer device, due to the ratio between the diameter and the height thereof, allows for the in situ creation of a density gradient of the paste based on the height. The method for making composite plates with several longitudinal densities is thus made easier and more reliable due to the reduced overall dimensions of the mixer assembly and of the paste

deposition device.

[Suite sur la page suivante]



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

(57) Abrégé : Procédé de gâchage du plâtre (A) (ou autre liant hydraulique), selon lequel on dispose ou ménage une chambre de mélange (B) comportant une partie supérieure d'introduction du plâtre et de l'eau de gâchage, une partie médiane constituant principalement la zone active de mélange et pourvue d'au moins une sortie (K) en relation d'écoulement avec la chambre de mélange, et une partie inférieure comportant l'arrivée d'une mousse d'allégement (I) et une sortie (E) en relation d'écoulement avec la chambre de mélange. La sortie d'écoulement inférieure sur toute la largeur de la plaque réduit les exigences de fluidité de la pâte, ce qui conduit à une réduction des coûts de fabrication et une augmentation de la capacité de production, toutes choses égales par ailleurs. Ce dispositif de mixeur, permet par le rapport de son diamètre à sa hauteur, l'établissement in situ d'un gradient de densité de la pâte selon la hauteur. Le procédé de fabrication de plaques à composites à plusieurs densités longitudinales est rendu plus facile et plus fiable par l'encombrement plus réduit de l'ensemble mixeur et dispositif de dépose des pâtes.

Dispositif du type mixeur, pour gâcher du plâtre en continu, et son application notamment pour fabriquer des plaques avec un cœur de plâtre à densité différenciée

5 La présente invention concerne le gâchage en continu de plâtre ($\text{CaSO}_4, 0,5\text{H}_2\text{O}$), pour obtenir une pâte consistant en une suspension homogène de particules de plâtre dans une eau de gâchage, et ce à différentes fins, par exemple à titre principal pour fabriquer des plaques composites comprenant un cœur de plâtre durci ($\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$), lié de part et d'autre à
10 deux feuilles de papier ou carton respectivement.

Par "eau de gâchage", on entend toute phase aqueuse constituée par de l'eau éventuellement additionnée d'un ou plusieurs additifs d'optimisation de fabrication.

Aux fins de gâcher du plâtre en continu, de manière
15 conventionnelle, on utilise un dispositif du type mixeur à plat et centrifuge, dont les principes et la construction ressortent du domaine public, tel qu'établi par exemple par le brevet américain n° 2,660,416. Un tel mixeur comprend de manière générale :

- un logement formant la partie stationnaire du dispositif, ou
20 stator, ayant généralement la forme d'une galette cylindrique, comportant une paroi verticale et circulaire, et définissant ou délimitant une chambre de mélange du plâtre et de l'eau ;

- au moins un orifice d'alimentation de la chambre de mélange en plâtre sous forme divisée, par exemple sous forme pulvérulente,
25 par exemple une goulotte, disposé à la partie supérieure du logement ;

- un ou plusieurs orifices d'alimentation en eau de gâchage de la chambre de mélange, toujours disposés à la partie supérieure du logement,

- un rotor, ayant la forme d'un disque, disposé de manière
30 rotative à l'intérieur du logement, formant la partie tournante du dispositif, et définissant entre lui-même et la paroi du logement une zone active ou interstice fonctionnel de gâchage, à savoir mélange eau/plâtre,

- un évent pour maintenir une pression constante dans la chambre de mélange ;

- des moyens d'augmentation du taux de cisaillement du
35 mélange eau/plâtre dans l'interstice fonctionnel de gâchage, par exemple des doigts saillants du rotor et/ou de la paroi du logement

la chambre de mélange, pour évacuer la pâte obtenue par mélange du plâtre et de l'eau ; ce ou ces orifices de sortie peuvent être disposés à la périphérie de la chambre de mélange et/ou dans la partie inférieure du logement.

Le fonctionnement d'un tel dispositif ou mixeur permet de
5 gâcher du plâtre en continu, selon le procédé suivant :

- en disposant de ou ménageant une chambre de mélange de forme généralement cylindrique et aplatie,
- on alimente ladite chambre de mélange, à sa partie supérieure, d'une part, en plâtre sous forme divisée, et d'autre part en eau de
10 gâchage, pour obtenir au sein de cette chambre un mélange eau/plâtre ;
- par l'effet de la rotation du rotor dans son logement, et complémentirement des moyens d'augmentation du taux de cisaillement du mélange précité, on agite ce dernier dans l'interstice fonctionnel de gâchage pour obtenir une pâte, plus ou moins fluide ou visqueuse selon la proportion
15 pondérale eau/plâtre, consistant en une suspension homogène de particules de plâtre dans de l'eau ;
- on évacue la pâte ainsi obtenue de la chambre de mélange, par au moins une sortie en relation d'écoulement avec ladite chambre.

20 Différents perfectionnements ou variantes ont été apportés au mixeur précédemment décrit dans son principe général, et à titre d'exemple on pourra se référer aux documents US-A 6,402,359, SU-A-1127774, SU-A-1368180, EP-A-0933180, EP-A-1637302, US 5 688 635. Tous ces mixeurs se caractérisent par le fait que la chambre de mélange présente une
25 hauteur rapportée à son diamètre de l'ordre de 0,2 environ.

Tous ces mixeurs se caractérisent aussi par le fait que l'interstice fonctionnel ou zone active de gâchage a une géométrie essentiellement aplatie et cylindrique, car comprise entre le disque formant rotor et la partie plane et supérieure du logement.

30 Comme précédemment indiqué, un tel mixeur constitue un équipement essentiel dans toute installation de fabrication ou production de plaques de plâtre, comprenant chacune une première feuille et une deuxième feuille de papier ou carton, séparées par un cœur de plâtre durci, lié de part et d'autre aux deux feuilles respectivement.

35 De manière connue en soi, (cf. par exemple US-A-6190476), une telle installation comprend notamment :

- un dispositif du type mixeur, ayant la construction précédemment définie, adapté pour gâcher en continu du plâtre, et obtenir une pâte de plâtre ;
 - une table pour le support à plat d'une bande de la
5 première feuille de papier ;
 - des moyens de circulation à plat, selon une direction de transport longitudinale, de la bande de la première feuille de papier ;
 - des moyens de dépose d'une couche de la pâte, directement ou indirectement, sur la première feuille mise à plat sur la table,
10 - des moyens de circulation d'une bande de la deuxième feuille de papier, pour l'amener au contact, direct ou indirect, de la couche de la pâte déposée sur la première feuille, de l'autre côté de cette dernière, pour obtenir une bande intermédiaire continue de type sandwich, ayant peu de consistance propre à ce stade de l'hydratation du plâtre ;
 - des moyens de formage et calibrage de la bande intermédiaire, avant hydratation du plâtre, c'est-à-dire la prise et le durcissement de la couche de pâte ;
15 - etc...;
- Le fonctionnement de cette installation conduit à mettre en œuvre
- 20 un procédé comprenant les étapes suivantes :
- dans le mixeur, on gâche en continu du plâtre pour obtenir une pâte homogène ;
 - on fait circuler à plat la bande la première feuille de papier sur la table de support ;
 - 25 - à partir du mixeur, on dépose une couche de la pâte, directement ou indirectement, sur la première feuille mise à plat sur la table ;
 - on fait circuler, selon la direction longitudinale de transport, une bande de la deuxième feuille de papier, laquelle est amenée au contact, direct ou indirect, de la couche de pâte déposée sur la première feuille, de l'autre
30 côté de cette dernière, pour obtenir la bande intermédiaire de type sandwich ;
 - on forme la bande intermédiaire, avant hydratation de la couche de pâte,
 - etc.
- Quoiqu'un mixeur selon l'invention puisse être mis en œuvre pour
- 35 fabriquer toutes sortes de plaques de plâtre, y compris de simples plaques telles que définies précédemment, la présente invention sera introduite et

discutée par référence à la production de plaques composites dont le cœur de chacune comprend au moins deux régions longitudinales de plâtre, de densités respectivement différentes. Comme l'homme du métier le sait, cette définition recouvre différents cœurs de plâtre, de densité différenciée, au rang desquels :

5 - un cœur présentant une région centrale de densité faible, et deux bordures de part et d'autre de ladite région centrale, chacune de densité élevée,

 - et/ou un cœur comprenant une strate ou couche interne de densité faible, et deux strates ou couches externes de densité élevée, de part
10 et d'autre de la strate ou couche interne.

Un tel cœur, qui doit par ailleurs conserver une continuité dans la structure cristalline (hydratée) du plâtre durci, génère pour son obtention une complexité, et du procédé, et de l'installation mise en œuvre à cette fin.

Différentes solutions sont en pratique adoptées, mettant en œuvre
15 un seul dispositif de mélange ou mixeur, ou plusieurs mixeurs, dont un principal et au moins un mixeur secondaire ou auxiliaire.

Selon une première solution, (cf par exemple US-A-5 908 521), on produit une pâte de densité élevée, avec un seul et même mixeur, et à la sortie de ce dernier, on sépare la pâte produite en deux parties, à savoir une
20 première partie qui n'est pas traitée et conserve par conséquent sa densité élevée, et une deuxième partie dans laquelle on incorpore ou mélange une mousse d'allègement, pour obtenir une pâte à densité faible.

Selon une deuxième solution, on utilise un mixeur principal dédié et agencé pour l'obtention d'une pâte à densité élevée, et un mixeur auxiliaire
25 agencé pour l'obtention d'une pâte à densité faible, avec l'introduction, en tant qu'additif, d'une mousse d'allègement du plâtre, générant une pâte de densité faible.

Selon une troisième solution, (cf. par exemple US-A-6 190 476), on met en œuvre un mixeur principal, agencé pour l'introduction
30 supplémentaire d'une mousse d'allègement, et générant une pâte de densité faible, et deux mixeurs secondaires, sans introduction de mousse d'allègement, générant chacun une pâte de densité élevée.

Toutes ces solutions ont en commun la mise en œuvre d'une mousse d'allègement, incorporée ou non à la pâte pendant le mélange de l'eau
35 et du plâtre, ou postérieurement à ce dernier.

En tout état de cause, l'obtention de pâtes respectivement différentes quant à leurs densités conduit à compliquer l'installation de production des plaques composites, en raison :

- le cas échéant, de la mise en œuvre d'un ou plusieurs mixeurs
5 supplémentaires,
- du traitement et du transport de la pâte, de manière forcée dans des tuyaux, sur des distances relativement importantes, jusqu'au(x) poste(s) d'enduction du papier.

A capacité ou vitesse de production égale, ces inconvénients
10 augmentent le risque de formation de parties solides ou grumeaux dans la pâte, en amont du poste de formage, et ceci peut conduire à la déchirure ou rupture des feuilles de papier/carton, et/ou au bouchage des tuyaux de transports des pâtes de densité élevée.

Ces dysfonctionnements ne sont pas acceptables car ils grèvent le
15 coût de production et/ou la qualité des produits fabriqués, en l'occurrence les plaques de plâtre.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients précités. Plus précisément, l'invention a pour objet un dispositif du type mixeur, simplifiant l'obtention de pâtes de densités respectivement différentes, et
20 permettant de rapprocher les sites d'obtention et les sites de mise en oeuvre desdites pâtes, d'une part, et de rapprocher tous ces sites dans la zone de formage, d'autre part.

A cette fin, de manière générale, un procédé de gâchage en continu de plâtre, selon la présente invention, se caractérise par le fait que la
25 chambre de mélange comprend une zone active de section essentiellement annulaire, d'axe substantiellement vertical, par exemple de forme tubulaire, s'étendant en hauteur, de manière adaptée ou suffisante pour permettre, le cas échéant (c'est-à-dire lorsqu'on a besoin d'une pâte à densité différenciée), l'établissement dans la chambre de mélange d'un gradient de densité de la
30 pâte selon cette hauteur.

Par "gradient de densité", on entend un mélange eau/plâtre ou une pâte présentant un continuum de couches de densités respectivement croissantes de bas en haut.

En correspondance, un dispositif du type mixeur selon la présente
35 invention se caractérise par le fait que, en combinaison :

- d'une part, le logement formant la partie stationnaire du dispositif, ou stator, a substantiellement la forme d'une cuve cylindrique fermée,
- et d'autre part, le rotor comprend un corps central s'étendant selon une certaine hauteur, et présentant une symétrie de révolution autour
5 d'un axe coïncidant avec l'axe du rotor.

En conséquence, le rotor délimite avec la paroi latérale du logement un interstice fonctionnel de gâchage, de section essentiellement annulaire, s'étendant sur une certaine hauteur, par exemple de forme tubulaire, lequel constitue en fonctionnement la zone active précitée de gâchage
10 (mélange de l'eau et du plâtre) ; et le corps central occupe la majeure partie de la section de la cuve ou logement.

Par conséquent, un mixeur selon la présente invention présente ou comprend un interstice fonctionnel formant une zone active de gâchage, dont la géométrie est différente de celle des mixeurs couramment utilisés selon l'art
15 antérieur, en ce que :

- cette zone active s'étend selon une certaine hauteur,
- et à chaque niveau de cette zone active, la section de ladite zone est annulaire.

Par « annulaire », on entend que la section a la forme géométrique d'un anneau, ce dernier se définissant comme toute surface
20 comprise entre deux cercles concentriques.

En d'autres termes, un interstice fonctionnel de gâchage dans un mixeur selon l'invention comprend le volume engendré par le déplacement selon l'axe vertical du rotor, et donc selon la hauteur, d'un anneau de section
25 constante ou variable.

Préférentiellement, et comme couramment pratiqué également pour la production de plaques de plâtre dont le cœur de plâtre durci présente une seule densité, faible ou importante, on introduit dans la chambre de mélange, et on mélange à la pâte ou avec le mélange eau/plâtre, le cas
30 échéant avec agitation, une mousse d'allègement.

En pareil cas, selon la présente invention, on introduit la mousse dans la partie inférieure de la chambre de mélange, pour faire circuler la mousse à partir du pied de la zone active de section essentiellement annulaire.

Dans ce cas, deux fonctionnements distincts de la chambre de mélange sont considérés, selon que, respectivement, on désire produire ou
35 obtenir une pâte à densité unique, faible ou élevée, (premier fonctionnement),

ou au moins deux fractions pâteuses de densités respectivement différentes, (deuxième fonctionnement).

Selon le premier fonctionnement, aucune pâte ou fraction pâteuse n'est évacuée en partie haute de la chambre de mélange, on obtient en partie
5 basse de ladite chambre une pâte à densité unique, homogène, faible ou élevée selon le taux d'incorporation de la mousse d'allègement dans le mélange eau/plâtre ou la pâte présente dans la chambre de mélange. Cette pâte est évacuée directement en partie basse de la chambre de mélange, par exemple en un flux unique (non fractionné) s'étendant par exemple selon toute
10 la largeur de la plaque de plâtre à produire, grâce à une fente présente en partie basse ou inférieure du mélangeur, d'extension diamétrale par rapport à la cuve (logement) du dispositif de mélange.

Selon un deuxième fonctionnement, on évacue, par exemple de manière contrôlée, une fraction pâteuse de densité élevée, en partie haute de
15 la chambre de mélange, tandis que l'on évacue, par exemple de manière contrôlée, une fraction pâteuse de densité faible, en partie basse de la chambre de mélange. En correspondance, est généré, dans la chambre de mélange un gradient de densité de la pâte (les densités les plus faibles sédimentant en partie basse de la cuve) selon la hauteur de la chambre, pour
20 obtenir directement dans cette dernière, à la fois et au moins la fraction pâteuse de densité élevée, sédimentant ou localisée en partie haute de la chambre, et la fraction pâteuse de densité faible, sédimentant ou localisée en partie basse de la chambre.

Préférentiellement, dans ce deuxième fonctionnement, la fraction
25 pâteuse à densité faible est évacuée directement en partie basse de la chambre de mélange, en un flux unique (non fractionné) s'étendant par exemple selon toute la largeur de la plaque de plâtre à produire, grâce à une fente présente en partie basse ou inférieure du mélangeur, d'extension diamétrale par rapport à la cuve (logement) du dispositif de mélange.

30 Les termes "bas" et "haut" d'une part, et "élevée" et "faible", d'autre part, doivent être compris dans les revendications et la description dans leur signification relative. En particulier selon le deuxième fonctionnement, plus de deux fractions pâteuses, toutes de densité différentes les unes des autres, peuvent être extraites de la chambre de mélange.

35 Grâce à la sédimentation continue pouvant être obtenue dans la chambre de mélange, ou cuve, et en particulier dans la zone active de

gâchage, on peut alors extraire ou soutirer de la chambre de mélange, des fractions pâteuses ayant des densités respectivement différentes, par exemple une fraction de densité faible et une fraction de densité élevée, ou une fraction de densité faible et une fraction de densité intermédiaire. Il suffit pour cela de
5 choisir les niveaux appropriés de soutirage ou extraction des fractions pâteuses requises.

Quoique le procédé et le dispositif de gâchage selon l'invention puissent donc être mis en œuvre pour générer une pâte à densité unique, faible ou élevée, les caractéristiques fonctionnelles ou constructives selon
10 l'invention prennent toute leur signification, lorsqu'on dispose de, ou génère une mousse d'allègement de la pâte, incorporée ou mélangée au mélange eau/plâtre ou à la pâte pour modifier la densité de cette dernière, créer selon l'invention un gradient de densité dans la chambre de mélange, et plus particulièrement dans la zone active de gâchage, et extraire de cette dernière,
15 en même temps, au moins deux fractions pâteuses de densités respectivement différentes.

En effet, en considérant le procédé de gâchage selon l'invention, si l'on introduit la mousse dans la partie inférieure de la chambre de mélange, on fait alors circuler ladite mousse à partir du pied de la zone active de section
20 annulaire, moyennant quoi, non seulement on incorpore cette mousse dans le mélange eau/plâtre agité, mais on génère aussi dans cette même chambre un gradient de densité de la pâte selon la hauteur de ladite chambre. Ce gradient de densité résulte de deux processus, à savoir, d'une part l'introduction de la mousse d'allègement de la pâte dans la partie inférieure ou basse de la
25 chambre de mélange, et d'autre part la destruction mécanique de la mousse au fur et à mesure où celle-ci remonte vers la partie supérieure ou vers le haut de ladite chambre, du fait du cisaillement du mélange eau/plâtre dans la zone active de gâchage. En conséquence, on obtient directement dans cette chambre, à la fois et au moins une fraction pâteuse de densité élevée, sédimentant ou localisée en partie haute de cette chambre, et une fraction
30 pâteuse de densité faible, sédimentant en partie basse de ladite chambre, avec un continuum de densités selon la hauteur considérée dans la zone active. Mais, bien entendu, l'existence même de ce gradient de densités, ou continuum de couches de densités progressivement croissantes vers le haut,
35 permet d'obtenir et soutirer de la chambre de mélange également au moins

une fraction pâteuse de densité intermédiaire, si cela est requis par le processus de fabrication mis en œuvre en aval de la chambre de mélange.

En correspondance, lorsqu'on choisit de mélanger une mousse d'allègement dans le mélange eau/plâtre ou la pâte de plâtre, le dispositif de gâchage selon l'invention comprend :

- un ou plusieurs orifices d'alimentation de la chambre de mélange en mousse, disposés à la partie inférieure de la cuve ou logement, au centre de cette dernière ;
- au moins un orifice de sortie d'une fraction pâteuse de densité élevée, disposé en partie haute de la cuve ;
- et au moins un orifice de sortie d'une fraction pâteuse de densité faible, disposé en partie basse de la cuve.

L'existence éventuelle d'un gradient de densité de la pâte, au sein de la chambre de mélange, permet de modifier sélectivement ou spécifiquement les propriétés et/ou caractéristiques de toute fraction pâteuse d'intérêt. A cette fin, il suffit de jouer sur les débits respectifs d'extraction des fractions pâteuses en parties haute et basse et d'introduire le ou les additifs requis de modification spécifique, dans la chambre de mélange, à un niveau de cette dernière, correspondant au niveau de sédimentation ou à la localisation de la fraction pâteuse d'intérêt.

Par "additif", on entend tout agent susceptible de modifier des propriétés et/ou caractéristiques de toute fraction pâteuse ou pâte de départ, tel que fluidifiant, accélérateur ou retardateur de prise, charges (par exemple fibres de verre), liants, ou encore eau, plâtre, ou mousse d'allègement, telle qu'envisagée précédemment. Par "additif", on entend aussi tout agent susceptible d'optimiser l'obtention de la pâte de plâtre, et subséquemment la fabrication des plaques de plâtre.

Indépendamment du problème technique précédemment exposé, et effectivement résolu par l'invention, un procédé de gâchage selon l'invention, et un dispositif du type mixeur lui correspondant présentent différents avantages significatifs qu'il convient de mettre en évidence.

Le mixeur selon l'invention peut être qualifié d'"universel", en ce sens que :

- il permet d'obtenir toutes sortes de pâtes et donc de cœurs de plâtre, et ce en introduisant les additifs requis à cette fin, au niveau approprié de la chambre de mélange ; ainsi lorsque l'on veut renforcer les

caractéristiques mécaniques uniquement de la fraction pâteuse de faible densité, il suffit d'introduire des fibres de verre uniquement dans la partie basse de la chambre ; ou, lorsqu'on veut améliorer les propriétés de collage des fractions pâteuses à densité élevée, seules en contact avec les feuilles de papier, il suffit d'introduire de l'amidon uniquement dans la partie haute de la

5 chambre de mélange ;

- il permet d'obtenir, dans un fonctionnement standard, une pâte unique, de densité faible ou élevée ; mais, comme indiqué précédemment, il permet d'obtenir, directement et en même temps, plusieurs fractions

10 pâteuses de densités différenciées, permettant ensuite de produire un cœur de plâtre également à densité différenciée ;

- par un simple changement du rotor, et plus précisément du corps central, on peut modifier l'épaisseur ou le volume de l'interstice fonctionnel de gâchage dans la cuve ou logement du mixeur, en sorte que ce

15 dernier peut être adapté aisément à toutes capacités ou vitesses de production.

Un mixeur selon l'invention demeure simple quant à sa construction et son fonctionnement, y compris lorsqu'il est mis en œuvre pour produire des pâtes de densités respectivement différentes. Il demeure

20 entièrement démontable et présente un nombre limité de pièces. Tout ceci contribue à un investissement limité et une maintenance facilitée.

Tous ces avantages sont encore plus manifestes lorsqu'un dispositif ou mixeur selon l'invention fait partie d'une installation de fabrication de plaques composites, telle que définie précédemment, en apportant alors

25 d'autres bénéfices.

A cette fin, selon l'invention, une installation de fabrication telle que définie précédemment se caractérise par le fait qu'un mixeur ou dispositif selon l'invention est disposé au-dessus de la table de support de la ou des feuilles de papier, et l'orifice de sortie de la chambre de mélange est

30 adapté pour un écoulement direct, par gravité, et une dépose de la couche de pâte, au-dessus de la table de support.

Lorsque le dispositif du type mixeur comporte une alimentation en mousse d'allègement de la chambre de mélange, et ce pour obtenir des fractions pâteuses de densités différenciées, alors l'orifice de sortie

35 de la fraction pâteuse de densité faible est adapté ou disposé pour l'écoulement direct par gravité de ladite fraction, avec tout réglage approprié de

sa quantité, et sa dépose sous forme de couche, au-dessus de la table de support ; et l'orifice de sortie de la fraction pâteuse de densité élevée communique directement avec au moins un moyen de dépose, au voisinage du mixeur, et en particulier de l'orifice de sortie de la fraction pâteuse de densité

5 faible, cette dépose intervenant, directement ou indirectement, sur l'une des feuilles de papier de la plaque composite en cours de fabrication.

Il devient ainsi possible de rapprocher significativement le mixeur, mais aussi les différents sites de dépose de la pâte ou des fractions pâteuses, au-dessus de la table de support, du poste de formage de la bande

10 intermédiaire, avant hydratation, durcissement ou prise du plâtre.

Au total, le procédé de fabrication des plaques devient plus fiable, non seulement parce que le risque de formation de parties solides est diminué, mais aussi parce que l'extraction, le transport et la manipulation de la pâte ou des fractions pâteuses se trouvent limités au minimum requis, en

15 particulier sur de courtes distances.

Un mixeur selon la présente invention, lorsqu'une mousse est incorporée à la pâte, permet d'améliorer l'efficacité et le rendement d'incorporation de cette dernière, ce qui permet de limiter la consommation d'agents tensioactifs ou moussants mis en œuvre pour la production de ladite

20 mousse.

Lorsque l'orifice de sortie au pied de la chambre de mélange s'étend, sous la forme d'une fente, selon pratiquement la totalité du diamètre de la cuve, un mixeur selon l'invention permet d'étaler directement (sans division préalable ou origines ou sources différentes de la pâte) la pâte

25 selon toute la largeur de la plaque de plâtre à fabriquer, avec une distance séparant le mixeur du formage beaucoup plus courte qu'avec un mixeur traditionnel ou actuel. Conséquemment, la fluidité de la pâte devient un critère moins sensible, ce qui permet de réduire d'autant la consommation énergétique au niveau du séchage des plaques de plâtre, et/ou d'augmenter la

30 capacité de production dudit séchoir.

Tout ceci contribue à diminuer substantiellement les coûts fixes et variables de fonctionnement d'une installation de production de plaques de plâtre.

Par ailleurs, à séchoir identique, la diminution de la quantité

35 d'eau introduite au moment du gâchage, permet d'augmenter la capacité de production de cette même installation.

Dans toute la présente description, par "plâtre", on entend l'hémi-hydrate du sulfate de calcium, ou la forme anhydre (anhydrite) dudit sulfate. Lorsque le même sulfate est complètement hydraté (deux molécules d'eau pour une unité cristalline de sulfate de calcium), et donc durci ou sous
5 forme solide, on emploiera l'expression "plâtre durci", en lieu et place du plâtre précédemment défini.

La présente invention est maintenant décrite par référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente de manière schématique, et en
10 fonctionnement, un dispositif de gâchage en continu de plâtre, du type mixeur, selon la présente invention,

- la figure 2 représente de manière schématique une partie d'une installation de fabrication/production de plaques composites, incorporant un mixeur selon l'invention ;

15 - la figure 3 représente une vue partielle de dessus de l'installation en fonctionnement, représentée pour partie à la figure 2 ;

- la figure 4 représente une vue en coupe d'une plaque composite en plâtre, produite au moyen de l'installation représentée aux figures 2 et 3.

20 Selon la figure 1, un dispositif 1 du type mixeur, selon l'invention, adapté pour gâcher en continu du plâtre, comprend :

- un logement 2, formant la partie stationnaire du dispositif, ayant la forme d'une cuve cylindrique fermée, et comportant à cette fin au moins une paroi 3 délimitant une chambre de mélange B, laquelle comporte
25 comme décrit ci-après une partie inférieure et une partie supérieure ;

- au moins un orifice 4 d'alimentation de la chambre de mélange B en plâtre A sous forme divisée, par exemple sous forme pulvérulente, par exemple une goulotte évasée vers le bas, disposé à la partie supérieure du logement 2 ;

30 - plusieurs orifices 5 d'alimentation de la chambre de mélange B en eau C, disposés à la partie supérieure du logement ou cuve 2 ;

- un évent 24 disposé à la partie supérieure de la cuve ou logement 2, permettant de maintenir constante la pression à l'intérieur de la chambre de mélange B ; cet évent 24 est disposé à la partie supérieure du
35 logement 2 ;

- un rotor 6 disposé de manière rotative à l'intérieur du logement ou cuve 2, formant la partie tournante du dispositif, définissant entre lui-même et le logement précité une zone active F de gâchage ou mélange de l'eau et du plâtre ; ce rotor 6 comprend un corps central 61, occupant la majeure partie de la section de la cuve 2, présentant une symétrie de révolution autour d'un axe coïncidant avec l'axe 58 du rotor, et délimitant avec la paroi latérale 3 de la cuve un interstice fonctionnel 9 de gâchage, de section annulaire, par exemple de forme tubulaire, lequel constitue en fonctionnement la zone active précitée F de mélange de l'eau et du plâtre.

Par conséquent, l'interstice fonctionnel 9 de gâchage s'étend selon une certaine hauteur, et présente à chacun de ses niveaux une section annulaire.

Le rapport dimensionnel entre le diamètre du logement 2 (grosso-modo le diamètre de la paroi verticale 3 de la cuve 2) par rapport à la hauteur du logement 2 (grosso-modo la hauteur de la partie basse de la cuve plus la hauteur de la paroi verticale 3) est notamment supérieur à 0,8, et par exemple sensiblement égal à 1.

Il doit être entendu que l'interstice fonctionnel 9 de gâchage ou zone active F, de section annulaire, peut avoir une forme légèrement conique sur au moins une partie de sa hauteur, et/ou une forme plus ou moins régulière selon cette même hauteur, dès lors que son orientation générale présente une composante verticale.

Les valeurs précitées sont requises en particulier pour permettre, comme décrit ci-après, l'établissement d'un gradient de densité dans la pâte, tout en mélangeant effectivement l'eau et le plâtre pour obtenir une homogénéité de la pâte satisfaisante.

Des moyens d'augmentation du taux de cisaillement du mélange eau/plâtre dans l'interstice fonctionnel 9 de gâchage, et/ou d'homogénéisation dudit mélange, sont prévus et ménagés entre le corps central 61 et la paroi latérale 3 du logement ou cuve 2. Il s'agit par exemple de doigts saillants 7 de la paroi dudit corps central et/ou de la paroi latérale 3 du logement 2.

Le corps central 61 comporte une partie supérieure 62, en forme de chapeau, pour guider l'écoulement de l'eau et du plâtre, à partir de leurs orifices d'alimentation 4 et 5 respectifs.

La partie supérieure 62 du corps central 61 comporte des doigts saillants 10 pour augmenter localement dans la chambre de mélange B le taux de cisaillement du mélange eau/plâtre, et/ou améliorer l'homogénéité du mélange.

5 Le logement ou cuve 2 comprend à sa partie inférieure une cuvette 91 de collecte de la pâte obtenue par mélange du plâtre et de l'eau, débouchant sur un orifice de sortie 8 de la pâte, s'étendant selon un diamètre de la cuve 2.

10 Comme montré plus particulièrement par la figure 3, l'orifice de sortie 8 consiste en une fente d'extension perpendiculaire à l'axe vertical 58 de la cuve ou logement cylindrique 2. Cette fente s'ouvre sur la presque totalité du diamètre de la partie inférieure du logement ou cuve 2, et, comme mieux montré par les figures 2 et 3, la longueur de la fente peut correspondre à la largeur des plaques de plâtre à produire avec la pâte de plâtre obtenue.

15 Le dispositif de mélange comporte par ailleurs un conduit axial 70 d'alimentation en mousse J d'allégement du plâtre, indépendant ou non du corps central 61. Ce conduit axial 70, pseudo-borgne à son extrémité inférieure, comporte à son extrémité supérieure un orifice d'arrivée de la mousse, et à sa partie inférieure une multitude d'orifices 11 d'alimentation en
20 mousse ; ces orifices sont par conséquent disposés à la partie inférieure de la cuve 2, par exemple au centre de cette dernière. Ces orifices constituent une sorte de tamis qui permet d'obtenir à la partie inférieure de la chambre de mélange une mousse relativement mono-dimensionnelle, ce qui confère à la pâte une meilleure homogénéité, et ultérieurement au plâtre durci de meilleures
25 caractéristiques mécaniques pour une même densité.

Selon le mode d'exécution représenté en Figure 1, le conduit axial 70 est solidaire en rotation du rotor 6. A son extrémité inférieure, le conduit axial 70 est en appui glissant sur une pièce centrale 68, en forme de calotte sphérique, solidaire de la cuve 2, formant palier. Cette pièce 68,
30 associée en partie supérieure à un palier (non représenté), constitue un moyen mécanique permettant d'éviter les vibrations du rotor 6 en fonctionnement, par exemple à une vitesse d'environ 300 tours/minute. Par ailleurs, cette pièce 68 permet d'éviter la formation d'un vortex dans la partie inférieure de la cuve ou logement 2. Une lame de raclage, ou racleur 69, est solidaire du rotor 6, à sa
35 partie inférieure, et a une forme épousant la forme de la partie inférieure de la cuve 2. Ce racleur évite la formation de zones mortes, et donc de plâtre durci

au fond de la cuve 2. Il facilite la sortie de la pâte à travers l'orifice 8 de sortie ; en jouant sur la vitesse de rotation du rotor, on joue sur le débit d'extraction de la pâte. La lame de raclage 69 a une forme simple et une faible épaisseur, ceci afin de préserver autant que possible la mousse J d'allègement introduite. Et
5 dans la zone de raclage de la cuve, en dehors de la lame de raclage 69, il n'existe pas d'autres moyens d'augmentation du taux de cisaillement, par exemple des doigts.

Par "mousse", on entend tout agglomérat de bulles présentant une certaine stabilité, jusqu'à son incorporation ou mélange avec la
10 pâte. Classiquement, une telle mousse est obtenue par insufflation d'un gaz approprié, par exemple de l'air, dans de l'eau additionnée d'au moins un agent tensioactif ou moussant.

La cuve du logement 2 présente par ailleurs :

- au moins deux orifices de sortie 121 et 122 d'une fraction
15 pâteuse K de densité élevée, disposés en partie haute de la cuve 2 ; chacun de ces orifices est équipé ou en relation avec un moyen de contrôle, 31 ou 32, moteur ou non, du débit volumique de la fraction pâteuse de densité élevée ; comme dit plus haut, l'orifice de sortie 8, ayant la forme d'une fente diamétrale, permet, le cas échéant, l'extraction par gravité d'une fraction pâteuse L de
20 densité faible, en partie basse de la cuve 2 ; et cet orifice est agencé, avec des moyens de contrôle, non représentés, pour contrôler le débit de la fraction pâteuse extraite.

- deux orifices d'alimentation 131, 132 en additif(s) de
modification de la fraction pâteuse K de densité élevée, disposés en partie
25 haute de la cuve 2.

- deux orifices d'alimentation 133, 134 en additif(s) de
modification de la fraction pâteuse L de densité faible, disposés en partie basse
de la cuve 2.

Selon le fonctionnement représenté schématiquement à la
30 figure 1, le dispositif ou mixeur 1 permet de gâcher en continu du plâtre A, selon tout procédé général comprenant les étapes suivantes :

- on dispose ou ménage une chambre de mélange B comportant une partie supérieure et une partie inférieure ; cette chambre de mélange comprend une zone active F, identique à l'interstice fonctionnel 9 de
35 gâchage, de section essentiellement annulaire, d'axe G substantiellement vertical, par exemple de forme tubulaire, dont la hauteur est adaptée pour

permettre, le cas échéant, l'établissement dans ladite chambre d'un gradient de densité de la pâte D selon ladite hauteur,

- on alimente la chambre de mélange B, à sa partie supérieure, d'une part, en plâtre A sous forme divisée, par exemple sous forme pulvérulente, et d'autre part en eau de gâchage C, pour obtenir au sein de la chambre B un mélange eau/plâtre. Grâce à la rotation du rotor 6 par rapport au logement ou cuve 2 (stationnaire), mais aussi avec l'aide des doigts 7, 10 et du racleur 69 en partie basse, on agite et/ou augmente le taux de cisaillement du mélange eau/plâtre dans la chambre B, pour obtenir une pâte D consistant en une suspension homogène de particules de plâtre dans l'eau ;

- et par l'orifice ou fente de sortie 8, on évacue la pâte D de la chambre de mélange B, l'orifice 8 étant en relation d'écoulement avec la chambre précitée.

Grâce aux doigts 7, l'agitation du mélange eau/plâtre dans la zone active F de la chambre B se trouve augmentée.

En relation avec la partie supérieure ou chapeau 62 du corps central 61, la chambre de mélange B comprend une autre zone active H en forme de galette, disposée substantiellement horizontalement, et en continuité d'écoulement vis-à-vis du mélange eau/plâtre avec la zone active F de forme tubulaire, et ce à la partie haute de cette dernière. Grâce aux doigts 10, l'agitation du mélange eau/plâtre dans l'autre zone active H se trouve augmentée.

Grâce à la cuvette 91 de collecte, la chambre de mélange B comprend une zone de collecte I de la pâte, située en partie inférieure de cette chambre, et en continuité d'écoulement, vis-à-vis du mélange eau/plâtre, avec la zone active F de forme tubulaire, et ce à la partie basse de cette dernière. Il faut noter que, grâce à la lame de raclage 69, cette zone I peut être aussi, au moins en partie, une zone active vis-à-vis du mélange eau/plâtre ou de la formation de la pâte.

Grâce à la disposition basse de l'orifice ou fente de sortie 8, on ménage une sortie E pour la pâte au pied de la zone de collecte I. Préférentiellement, et comme montré à la figure 1, cette sortie E s'étend selon une dimension perpendiculaire (diamètre) à l'axe vertical G de la chambre de mélange B.

Un dispositif de mélange, ou mélangeur ("mixeur"), tel que précédemment décrit, peut être mis en œuvre, avec la même construction

(même si quelques adaptations spécifiques sont requises), pour gâcher d'autres liants hydrauliques que le plâtre, par exemple du ciment. On obtient ainsi une pâte du liant hydraulique, ou homogène à densité unique, ou à densité différenciée selon la hauteur, selon qu'on utilise ou non une mousse d'allègement de la pâte.

Comme montré par les figures 2 et 3, le dispositif de mélange ou mixeur 1 peut prendre place, conformément à l'invention, dans une installation 25 de fabrication de plaques composites 14, plus particulièrement montrées à titre d'exemple à la figure 4.

Conformément à la figure 4, une plaque composite 14 telle qu'envisagée par la présente invention comprend :

- une première feuille 15 de papier/carton, appelée par la pratique "papier crème", présentant une face interne 15a liée au cœur de plâtre 17 ;
- une deuxième feuille 16 de papier/carton, appelée par la pratique "papier gris", présentant une face interne 16a liée au cœur de plâtre ;
- un cœur 17 de plâtre durci, séparant les deux feuilles 15, 16 de papier, et lié de part et d'autre à ces dernières respectivement ; le cœur 17 de plâtre durci comprend au moins deux régions longitudinales de densités respectivement différentes, à savoir par exemple une strate ou couche interne 171 de densité faible, et deux strates ou couches externes 172, 173 de densité élevée, de part et d'autre de la strate interne 171.

Les figures 2 et 3 représentent plus particulièrement la partie enduction, avec une pâte ou plusieurs fractions pâteuses, d'une ou des deux feuilles de papier/carton des futures plaques de plâtre. Cette partie de l'installation de production des plaques de plâtre comprend :

- un dispositif 1 du type mixeur, conforme ou identique à celui précédemment défini ou décrit par référence à la figure 1, et ce pour gâcher en continu du plâtre A, et obtenir une pâte D ;
- une table 18 pour le support à plat d'une bande de la première feuille de papier 15, dont la face interne 15a est dirigée vers le haut ;
- des moyens de circulation à plat, non représentés, de la bande de la première feuille 15, selon une direction longitudinale de transport 26 ;
- des moyens de dépose, consistant en ou identiques à l'orifice ou fente de sortie 8 du mixeur 1, d'une couche de la pâte D,

directement ou indirectement, sur la première feuille 15 mise à plat sur la table 18 ;

- des moyens de circulation, ou rouleaux 271 à 274, d'une bande de la deuxième feuille 16 de papier, pour l'amener au contact, par sa face interne 16a, directement ou indirectement, avec la couche de pâte L déposée sur la première feuille 15, de l'autre côté de cette dernière, pour obtenir une bande intermédiaire 19, composite, de type sandwich, ayant peu de consistance à ce stade de la cinétique d'hydratation du plâtre ;

- des moyens de formage 20 et calandrage, de la bande intermédiaire 19, avant prise et hydratation de la couche de pâte.

Comme le montre bien la figure 2, le mixeur 1 est disposé au-dessus de la table de support 18, et à proximité du poste ou des moyens de formage 20. L'orifice de sortie E ou fente de sortie 8 de la chambre de mélange B est disposé perpendiculairement à la direction de fabrication des plaques, ou direction de transport 26 ; l'orifice 8 permet un écoulement direct, par gravité, et pratiquement selon tout le diamètre de la cuve 2, d'une couche de pâte, laquelle est déposée au-dessus de la table de support 18, directement ou indirectement, sur la première feuille de papier 15.

A cet égard, on apprécie tout l'intérêt d'un dispositif de mélange selon l'invention, en ce qu'il permet, en une seule opération, de déposer la couche de pâte directement sur toute la largeur de la future plaque de plâtre ; et ce avec une seule et même pâte, ayant la même origine, et non divisée au préalable en plusieurs courants. Ceci ne peut être obtenu avec les mélangeurs actuels qu'avec des moyens particuliers et supplémentaires, disposés en aval pour répandre la pâte sur toute la largeur de la plaque, par exemple plusieurs manches souples, alimentées respectivement par plusieurs orifices du mixeur, mais se rejoignant en aval pour déposer la pâte sur le papier, ce qui requiert de toutes façons de fluidifier la pâte ou d'utiliser plus d'eau de gâchage.

La ou les caractéristiques techniques liées à cette fente ou à cet orifice de sortie peuvent être considérés indépendamment des autres caractéristiques de la cuve 2 et/ou du rotor 6.

Et la présente invention concerne aussi, de manière indépendante, un dispositif 1 du type mixeur, adapté pour gâcher en continu du plâtre (ou un autre liant hydraulique), comprenant :

- un logement 2 formant la partie stationnaire du dispositif, ayant la forme d'une cuve, par exemple dont le rapport du diamètre par support à la hauteur est au moins égal à 0,8, et par exemple de l'ordre de 1 comportant une paroi 3 de forme essentiellement verticale, et délimitant une chambre B de
5 mélange ;

- au moins un orifice 4 d'alimentation de la chambre de mélange B en plâtre A, sous forme divisée, par exemple une goulotte, disposé à la partie supérieure du logement ;

- au moins un orifice 5 d'alimentation de la chambre de
10 mélange en eau C de gâchage, disposé à la partie supérieure du logement 2 ;

- un rotor 6 disposé de manière rotative à l'intérieur du logement 2 ;

- éventuellement, des moyens d'augmentation du taux de cisaillement du mélange eau/plâtre dans la chambre de mélange B, par
15 exemple des doigts 7 saillant du rotor 6 et/ou de la paroi 3 du logement ;

- et un orifice de sortie 8 de la chambre de mélange B, pour évacuer la pâte D obtenue par mélange du plâtre et de l'eau ; cet orifice, disposé dans le fond de la cuve 2, et donc à la partie inférieure du logement 2, consistant en une fente s'étendant perpendiculairement à un axe de la cuve 2,
20 par exemple selon pratiquement la totalité du diamètre de cette dernière, et dont la largeur peut être au moins égale à la largeur d'une plaque de plâtre à produire.

Lorsque l'orifice de sortie 8 au pied de la chambre de mélange s'étend, sous la forme d'une fente, selon pratiquement la totalité du diamètre
25 de la cuve, un mixeur selon l'invention permet d'étaler la pâte selon toute la largeur de la plaque de plâtre à fabriquer, avec une distance séparant le mixeur du formage beaucoup plus courte qu'avec un mixeur traditionnel ou actuel. Conséquemment, la fluidité de la pâte devient un critère moins sensible, ce qui permet de réduire d'autant la consommation énergétique au niveau du séchage
30 des plaques de plâtre, et/ou d'augmenter la capacité de production dudit séchoir.

Avantageusement, en relation avec la fabrication de plaques composites comprenant un cœur de plâtre ayant des régions longitudinales de densités respectivement différentes, l'orifice de sortie 8 du mixeur 1, pour la
35 fraction pâteuse L de densité faible, est adapté à un écoulement direct, par gravité, pour déposer une couche de cette fraction pâteuse, directement ou

indirectement, au-dessus de la table 18. L'orifice de sortie 121 d'une fraction pâteuse de densité élevée K communique directement avec un moyen de dépose 21, en amont et au voisinage de l'orifice de sortie 8, directement ou indirectement, sur la face interne 15a de la feuille de papier 15. L'orifice de
5 sortie 122 d'une autre fraction pâteuse de densité élevée K communique directement avec un moyen de dépose 22, en aval et au voisinage de l'orifice de sortie 8, directement ou indirectement, sur la face interne 16a de l'autre feuille de papier 16.

Comme montré à la figure 1, et en relation avec les figures 2
10 et 3, dans le dispositif 1 on introduit par le ou les orifices 11, la mousse d'allègement J dans la chambre de mélange B, dans la partie inférieure de cette dernière, et on incorpore cette mousse dans le mélange eau/plâtre, avec agitation. Plus précisément, on fait circuler cette mousse à partir du pied de la zone active F de forme annulaire, moyennant quoi on génère dans la chambre
15 de mélange B un gradient de densité de la pâte D selon la hauteur de cette chambre. On obtient ainsi directement dans cette dernière, d'une part une fraction pâteuse K de densité élevée, localisée ou sédimentant en partie haute de la chambre B, et d'autre part une fraction pâteuse L de densité faible, localisée ou sédimentant en partie basse de cette même chambre. Grâce aux
20 orifices de sortie 121, 122, et leurs moyens de contrôle respectifs 31, 32, on évacue cette fraction pâteuse K de densité élevée, en partie haute de la chambre de mélange B, de préférence par sur-verse, vers les moyens ou sites de dépose 21, 22 respectivement. Grâce à la fente ou orifice de sortie 8, on évacue, simultanément avec l'évacuation de la fraction pâteuse K de densité
25 élevée, la fraction pâteuse L de densité faible, en partie basse de la chambre de mélange B, directement, par gravité, au-dessus de la table 18, en l'occurrence sur la couche 17 de fraction pâteuse à densité élevée recouvrant la face interne 15a du premier papier 15 ; cette fraction pâteuse L est évacuée en quantité contrôlée.

30 Le cas échéant, au moyen des orifices d'alimentation 131 à 134, on introduit, si cela est requis, un ou plusieurs additifs M_1 ou M_2 de modification de toute fraction pâteuse, au niveau où celle-ci sédimente, ou est localisée dans la chambre de mélange B.

Le plâtre A étant gâché en continu dans le mixeur 1, le
35 fonctionnement de l'installation montrée par les figures 1 et 2 conduit à un procédé de fabrication comprenant les étapes suivantes :

- sur la table de support 18, on fait circuler à plat la bande de la première feuille 15 de papier, avec sa face interne 15a dirigée vers le haut ;

- on dépose une couche 171 de la pâte L, directement ou indirectement, sur la première feuille 15 mise à plat sur la table ;

5 - on fait circuler, selon la direction de transport 26, une bande de la deuxième feuille 16 de papier, avec sa face interne finalement dirigée vers le bas ; celle-ci est alors amenée au contact, direct ou indirect, de la couche 171 de pâte déposée sur la première feuille, de l'autre côté de cette dernière, pour obtenir la bande intermédiaire 19 de type sandwich ;

10 - on forme au poste 20 la bande intermédiaire 19, avant prise et hydratation de la couche 171 de pâte.

Plus précisément, afin d'obtenir une plaque de plâtre ayant la structure particulière montrée à la figure 4 :

15 a) grâce au mixeur 1 disposé à l'aplomb de la table de support 18, on gâche le plâtre en continu au-dessus de ladite table, moyennant quoi on obtient directement, au-dessus de cette même table, à la fois une fraction pâteuse de densité élevée K et une fraction pâteuse de densité faible L ;

20 (b) on fait couler par gravité la fraction pâteuse L de densité faible, en un site de coulée 23 immédiatement au-dessus de la table de support 18, en correspondance avec la région longitudinale 171 de densité faible du cœur de plâtre 17 ;

25 (c) on transporte la fraction pâteuse K de densité élevée, directement et respectivement vers les sites de dépose 21 et 22, demeurant au voisinage du site de coulée 23, sur l'un des composants de la bande intermédiaire 19, en ce compris les deux feuilles 15, 16 de papier et la couche de pâte 17.

Par ailleurs, les étapes supplémentaires suivantes sont requises pour l'obtention d'une plaque selon figure 4 :

30 (a) on fait couler la fraction pâteuse L de densité faible sur la couche de la fraction pâteuse K de densité élevée, elle-même déposée en 21 sur la première feuille 15 de papier, le tout selon l'étape (b) définie ci-après,

35 (b) on transporte la fraction pâteuse K de densité élevée vers les deux sites 21 et 22, distincts, de dépose, le premier au contact de la face interne 15a de la première feuille 15 de papier, et le second au contact de la face interne 16a de la deuxième feuille 16 de papier, avant que cette dernière

ne soit amenée, avec la couche de la fraction pâteuse de densité élevée ainsi déposée, au contact de la couche 171 de la fraction pâteuse de densité faible elle-même déposée sur la première feuille selon l'étape (a) ci-dessus.

- Le dispositif 1 de mélange selon la présente invention
- 5 constitue donc le moyen pour obtenir une configuration compacte ou ramassée de la partie enduction de toute installation de production de plaques de plâtres. Cette configuration ramassée résulte d'un ou plusieurs des facteurs suivants :
- la disposition en hauteur du mélangeur selon l'invention, qui permet d'obtenir directement, c'est-à-dire sans autres équipements, et au
 - 10 même endroit, plusieurs fractions pâteuses ou pâtes de densités différentes ;
 - la disposition du mélangeur au-dessus de la table 18 de support du papier ; mais surtout la relation d'écoulement direct, par gravité, entre le pied de la cuve 2 et le dessus de la table 18, et ce selon pratiquement toute la largeur de cette table ;
 - 15 - le positionnement des opérations d'enduction des deux feuilles de papier dans un espace pratiquement vertical, et très proche du mélangeur.

REVENDICATIONS

- 1 Procédé de gâchage de plâtre (A), selon lequel :
- on dispose de ou ménage une chambre de mélange (B) comportant une
5 partie supérieure ;
 - on alimente ladite chambre de mélange (B), à sa partie supérieure, d'une part, en plâtre (A) sous forme divisée, par exemple sous forme pulvérulente, et d'autre part, en eau de gâchage (C), pour obtenir au sein de ladite chambre un mélange eau/plâtre ;
 - 10 - on agite ledit mélange dans ladite chambre pour obtenir une pâte (D) consistant en une suspension de particules de plâtre dans de l'eau ;
 - on évacue la pâte de la chambre de mélange, par au moins une sortie (E) en relation d'écoulement avec la chambre de mélange (B) ;
- caractérisé en ce que** la chambre de mélange comprend une zone active (F)
15 de gâchage, de section essentiellement annulaire, d'axe (G) substantiellement vertical, s'étendant en hauteur pour permettre, le cas échéant, l'établissement dans la chambre de mélange d'un gradient de densité de la pâte (D) selon ladite hauteur.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on
20 agite le mélange eau/plâtre dans la zone active (F) de la chambre de mélange.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de mélange (B) comprend une autre zone active (H) en forme de galette disposée substantiellement horizontalement, et en continuité d'écoulement vis-à-vis du mélange eau/plâtre avec ladite zone active (F) de
25 forme tubulaire, à sa partie haute.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on agite le mélange eau/plâtre dans l'autre zone active (H) en forme de galette de la chambre de mélange (B).
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
30 chambre de mélange (B) comprend une zone de collecte (I) de la pâte, située en partie inférieure de ladite chambre, et en continuité d'écoulement vis-à-vis du mélange eau/plâtre avec ladite zone active (F) de forme tubulaire, à sa partie basse.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la sortie (E) pour la pâte est disposée au pied de la zone de collecte (I) de la pâte, et s'étend par exemple selon une dimension perpendiculaire à un axe vertical (G) de la chambre de mélange (B).

7. Procédé selon la revendication 1, selon lequel on dispose de, ou génère une mousse (J) d'allègement de la pâte, constituée par un agglomérat de bulles, on introduit la mousse dans la chambre de mélange (B) et on incorpore ladite mousse dans le mélange eau/plâtre, avec agitation, caractérisé en ce que on introduit la mousse (J) dans la partie inférieure de la chambre de mélange (B), pour faire circuler ladite mousse à partir du pied de la zone active (F) de gâchage.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on génère dans la chambre de mélange un gradient de densité de la pâte selon la hauteur de ladite chambre, pour obtenir directement dans cette dernière, à la fois et au moins une fraction pâteuse (K) de densité élevée sédimentant en partie haute de ladite chambre, et une fraction pâteuse (L) de densité faible sédimentant en partie basse de ladite chambre.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'on évacue, par exemple de manière contrôlée, la fraction pâteuse (K) de densité élevée, en partie haute de la chambre de mélange (B), et on évacue, par exemple de manière contrôlée, la fraction pâteuse (L) de densité faible, en partie basse de la chambre de mélange (B).

10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on n'évacue, en partie haute de la chambre de mélange (B), aucune fraction pâteuse ou pâte, et on obtient en partie basse de ladite chambre de mélange (B) une pâte (D) à densité unique, homogène, laquelle est évacuée en partie basse de ladite chambre.

11. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'on introduit au moins un additif (M) de modification spécifique d'une fraction pâteuse, dans la chambre de mélange (B), à un niveau de cette dernière correspondant au niveau de sédimentation de ladite fraction pâteuse.

12. Dispositif (1) du type mixeur, adapté pour gâcher en continu du plâtre (ou un autre liant hydraulique, par exemple ciment), comprenant :

5 - un logement (2) formant la partie stationnaire du dispositif, comportant au moins une paroi (3) délimitant une chambre de mélange (B) et comportant une partie inférieure et une partie supérieure ;

 - au moins un orifice (4) d'alimentation de la chambre de mélange en plâtre (A) (ou autre liant hydraulique) sous forme divisée, par exemple sous forme pulvérulente, par exemple une goulotte, disposé à la partie supérieure du logement 2 ;

10 - au moins un orifice (5) d'alimentation de la chambre de mélange en eau (C), de gâchage, disposé à la partie supérieure du logement (2) ;

 - un rotor (6) disposé de manière rotative à l'intérieur du logement (2), formant la partie tournante du dispositif, définissant entre lui-même et le logement une zone active (F) de mélange eau/plâtre (ou autre liant hydraulique) ;

15 - éventuellement, des moyens d'augmentation du taux de cisaillement du mélange eau/plâtre (ou autre liant hydraulique) dans la chambre de mélange (B), par exemple des doigts (7) saillant du rotor (6) et/ou de la paroi (3) du logement,

20 - au moins un orifice de sortie (8) de la chambre de mélange (B) pour évacuer la pâte (D) obtenue par mélange du plâtre (ou autre liant hydraulique) et de l'eau,

 caractérisé en ce que, en combinaison, d'une part le logement (2) a substantiellement la forme d'une cuve cylindrique fermée, et d'autre part le rotor (6) comprend un corps central (61), présentant une symétrie de révolution autour d'un axe coïncidant avec l'axe (58) du rotor, et délimitant avec une paroi latérale (3) du logement un interstice fonctionnel (9) de gâchage, de section essentiellement annulaire, lequel constitue en fonctionnement une zone active (F) de mélange de l'eau et du plâtre (ou autre liant hydraulique).

30 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le rapport dimensionnel entre le diamètre du logement et sa hauteur est de l'ordre de 1.

 14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'augmentation du taux de cisaillement du mélange eau/plâtre (ou autre liant hydraulique) dans l'interstice fonctionnel (9) entre le

corps central (61) et la paroi latérale (3) du logement, par exemple des doigts 7 saillant de la paroi du corps central et/ou de la paroi latérale du logement.

15 15. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le corps central (61) comporte une partie supérieure (62), en forme de chapeau, pour guider l'écoulement de l'eau et du plâtre (ou autre liant hydraulique), à partir de leurs orifices d'alimentation (4,5) respectifs.

10 16. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la partie supérieure (62) du corps central (61) comporte des doigts saillants(10) pour augmenter localement dans la chambre de mélange (B) le taux de cisaillement du mélange eau/plâtre (ou autre liant hydraulique) .

17. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la cuve (2) comprend à sa partie inférieure une cuvette (9) de collecte de la pâte obtenue par mélange du plâtre (ou autre liant hydraulique) et de l'eau, débouchant sur l'orifice de sortie (8) de la pâte (L).

15 18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'orifice de sortie (8) consiste en une fente d'extension perpendiculaire à un axe vertical (58) de la cuve cylindrique.

19. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend :

20 - au moins un orifice (11) d'alimentation de la chambre de mélange (B) en mousse (J) d'allègement de la pâte, disposé à la partie inférieure de la cuve (2), par exemple au centre de cette dernière ;

- au moins un orifice de sortie (121, 122) d'une fraction pâteuse (K) de densité élevée, disposé en partie haute de la cuve (2) ;

25 - au moins un orifice de sortie (8) d'une fraction pâteuse (L) de densité faible, disposé en partie basse de la cuve (2).

30 20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un orifice d'alimentation (131, 132) en additif de modification de la fraction pâteuse de densité élevée, disposé en partie haute de la cuve (2).

21. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un orifice d'alimentation (133, 134) en additif de modification de la fraction pâteuse de densité faible, disposé en partie basse de la cuve (2).

22. Procédé de fabrication de plaques composites (14) comprenant chacune une première feuille (15) et une deuxième feuille (16) de papier, séparées par un cœur (17) de plâtre durci, lié de part et d'autre aux deux feuilles respectivement, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- 5 - on gâche en continu du plâtre (A), pour obtenir une pâte (L) consistant en une suspension de particules de plâtre dans de l'eau ;
- on fait circuler à plat une bande de la première feuille (15) de papier sur une table de support (18) ;
- on dépose une couche (17) de la pâte (D), directement ou
- 10 indirectement, sur la première feuille mise à plat sur la table ;
- on fait circuler, selon une direction de transport (26), une bande de la deuxième feuille de papier (16), laquelle est amenée au contact, direct ou indirect, de la couche (17) de pâte déposée sur la première feuille (15), de l'autre côté de cette dernière, pour obtenir une bande intermédiaire (19) de
- 15 type sandwich ;
- on forme (20) la bande intermédiaire (19), avant hydratation de la couche (17) de la pâte ;
- le cœur (17) de plâtre de chaque plaque (14) composite comprenant au moins deux régions (171, 172 et/ou 173) longitudinales de
- 20 densités respectivement différentes,
- caractérisé en ce que :
- (a) on gâche le plâtre en continu au-dessus de la table de support (18), selon le procédé de la revendication 9, moyennant quoi, on obtient directement, à la fois une fraction pâteuse de densité élevée (K) et une
- 25 fraction pâteuse de densité faible (L) ;
- (b) on fait couler par gravité la fraction pâteuse (L) de densité faible, en un site de coulée (23) au-dessus de la table de support (18), en correspondance avec la région longitudinale (171) de densité faible du cœur de plâtre (17) ;
- 30 (c) on transporte la fraction pâteuse (K) de densité élevée, directement vers un site de dépose (21,22) au voisinage du site de coulée (23), sur l'un des composants de la bande intermédiaire, en ce compris les deux feuilles (15, 16) de papier et la couche de pâte (17).

23. Procédé selon la revendication 22, selon lequel le cœur (17) de

35 plâtre de chaque plaque (14) composite à fabriquer comprend une strate

interne (171) de densité faible, et deux strates externes (172, 173) de densité élevée, de part et d'autre de la strate interne, caractérisé en ce que :

(a) on fait couler la fraction pâteuse (L) de densité faible sur la couche de la fraction pâteuse (K) de densité élevée, déposée sur la première
5 feuille (15) de papier selon l'étape (b),

b) on transporte la fraction pâteuse (K) de densité élevée vers deux sites (21,22) distincts de dépose, le premier au contact de la face interne (15a) de la première feuille (15) de papier, et le second au contact de la face interne (16a) de la deuxième feuille (16) de papier, avant que cette dernière
10 soit amenée, avec la couche de fraction pâteuse de densité élevée ainsi déposée, au contact de la couche de la fraction pâteuse de densité faible, elle-même déposée sur la première feuille selon l'étape (a).

24. Installation (25) de fabrication de plaques composites (17), comprenant chacune une première feuille (15) et une deuxième feuille (16) de papier, séparées par un cœur (17) de plâtre durci, lié de part et d'autre aux deux feuilles respectivement, ladite installation comprenant :

- un dispositif 1 du type mixeur, adapté pour gâcher en continu du plâtre (A), et obtenir une pâte (D) consistant en une suspension de particules de plâtre dans l'eau ;

20 - une table (18) pour le support à plat d'une bande de la première feuille de papier (15) ;

- des moyens de circulation à plat, selon une direction de transport (26), de la bande de la première feuille de papier;

- des moyens de dépose (8) d'une couche de la pâte (D),
25 directement ou indirectement, sur la première feuille (15) mise à plat sur la table (18);

- des moyens de circulation (271 à 274) d'une bande de la deuxième feuille (16) de papier, pour l'amener au contact, direct ou indirect, de la couche de la pâte (L) déposée sur la première feuille, de l'autre côté de cette
30 dernière, pour obtenir une bande intermédiaire (19) de type sandwich ;

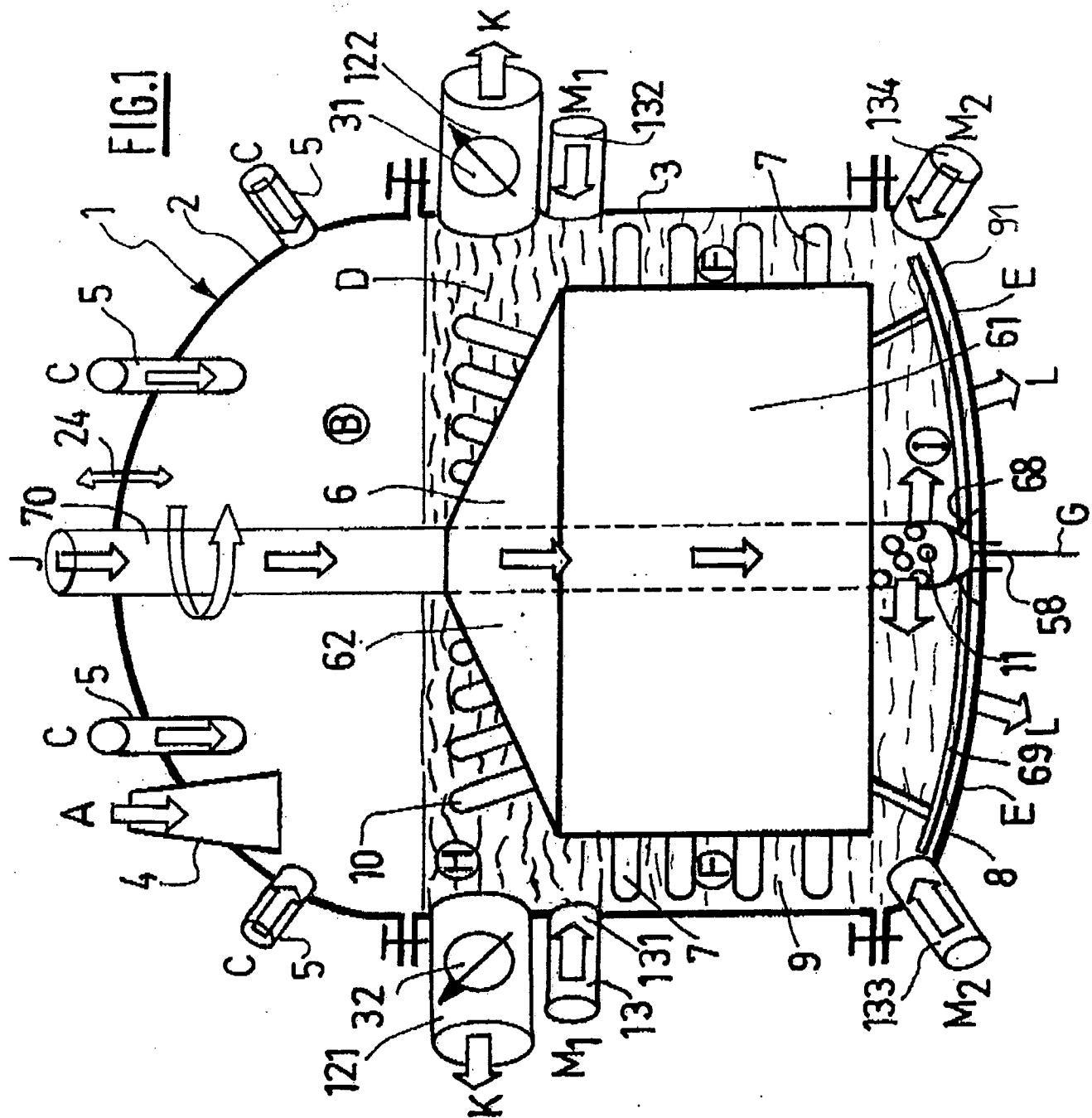
- des moyens de formage (20) de la bande intermédiaire, avant hydratation de la couche de pâte;

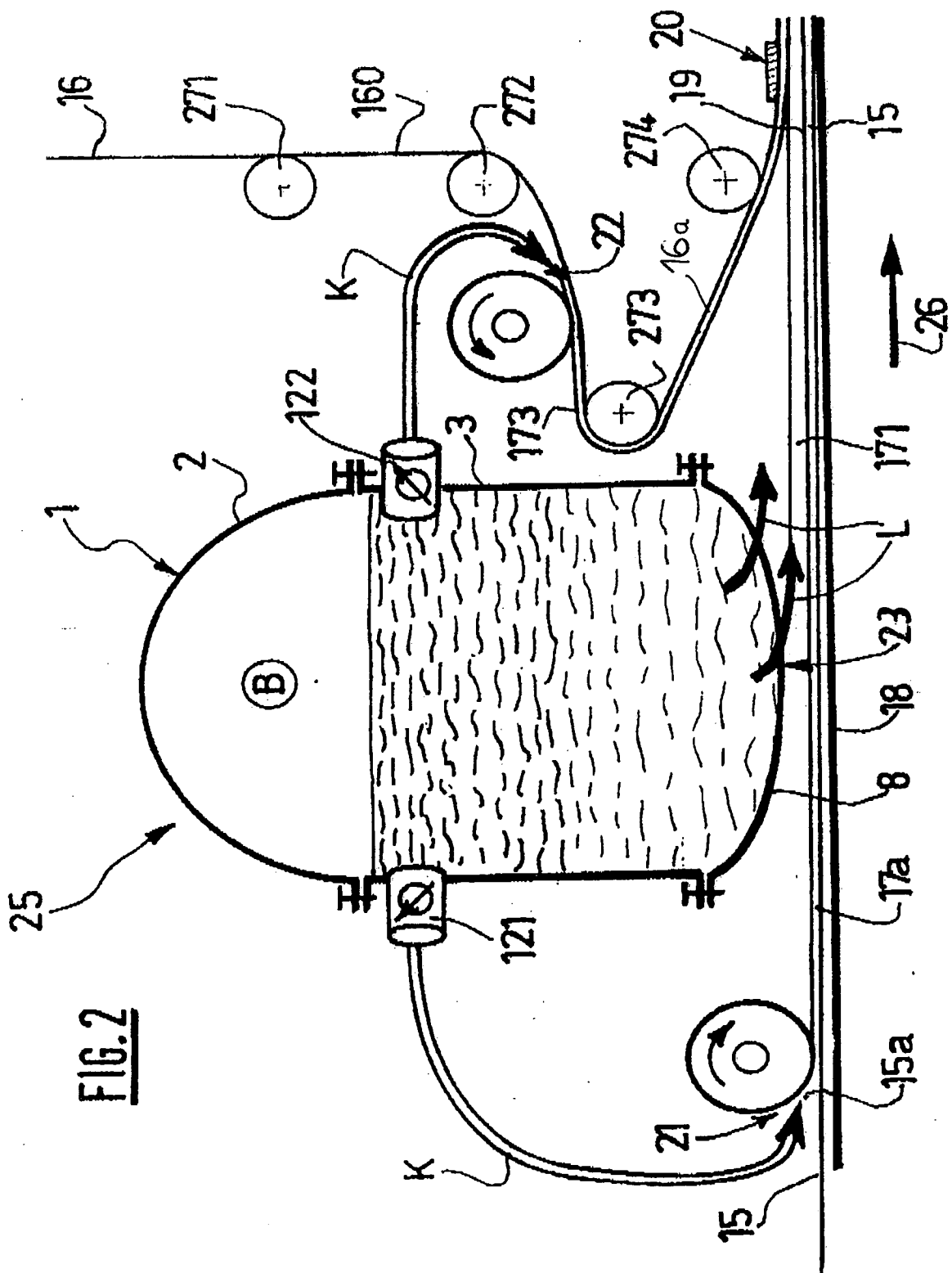
caractérisé en ce que le dispositif (1) du type mixeur est conforme à la revendication 12, et est disposé au-dessus de la table de support (18), et
35 l'orifice de sortie (8) de la chambre de mélange (B) est adapté pour

l'écoulement par gravité et la dépose de la couche de pâte, au-dessus de la table de support (18).

25. Installation selon la revendication 24, comportant un dispositif de type mixeur selon la revendication 18.

- 5 26. Installation selon la revendication 25, pour la fabrication de plaques composites (14) dont le cœur (17) comprend au moins deux régions longitudinales (171, 172 et/ou 173) de densités respectivement différentes, caractérisée en ce que le dispositif du type mixeur est conforme à la revendication 19, et l'orifice de sortie (8) de la fraction pâteuse (L) de densité
- 10 faible est adapté pour l'écoulement par gravité et la dépose de cette dernière, au-dessus de la table de support (18), et l'orifice de sortie (121, 122) de la fraction pâteuse de densité élevée (K) communique directement avec un moyen de dépose ((21,22), au voisinage dudit orifice de sortie (8), directement ou indirectement, sur l'une des feuilles de papier (15,16).





3/3

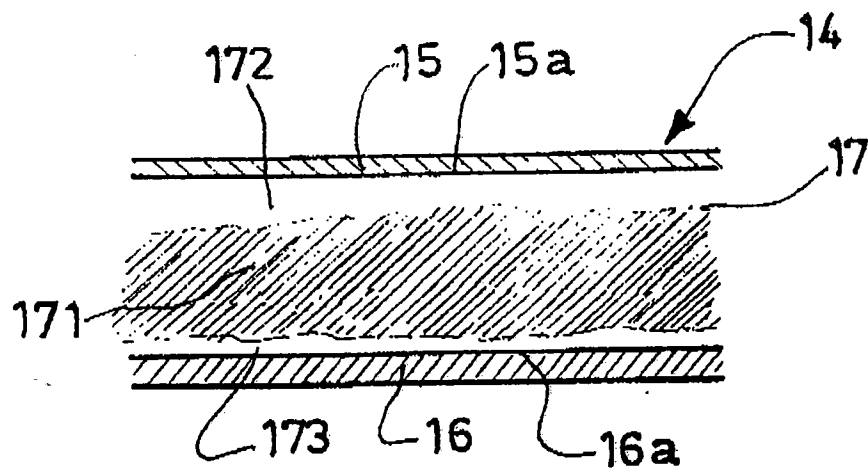


FIG. 4

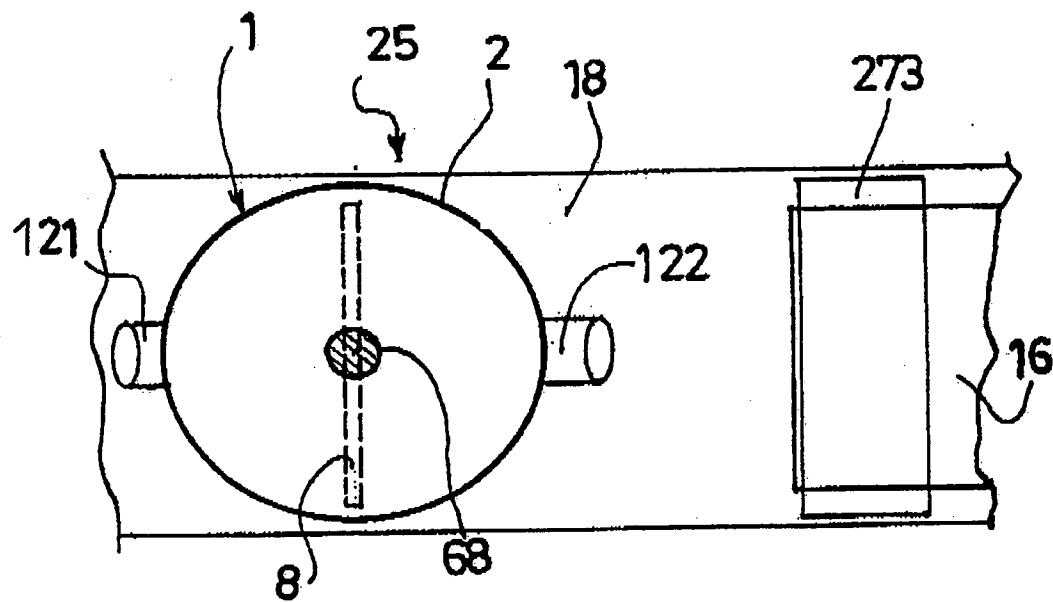


FIG. 3