مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٣٩٤٩
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٦/٠٥/٢٨ هـ
الموافـــق: ٢٠١٥/٠٣/١٩ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: فرانك ويليام ايه، بليسكيس الفريداس

[73] مالك البراءة : يونايتد ستيتس جيبسوم كمبني
عنوانه: ٥٥٠ ويست آدامس ستريت، شيكاجو، الولايات المتحدة الأمريكية
جنسيته: امريكية

[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ١١٠٣١٠١٨٠

[22] تاريخ الإيداع : ١٤٣١/٠٣/١٦ هـ
الموافق : ٢٠١٠/٠٣/٠٢ م

[30] بيانات الأسبقية:
US ١٢/٣٩٧,١٨٩ ٢٠٠٩/٠٣/٠٣ م

[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) :
B28B 01/00

[56] المراجع:
WO ٩٣٢٥٧٧٨ ١٩٩٣/١٢/٢٣ م
US ٢٠٠٨٠٩٩١٧١ ٢٠٠٨/٠٥/٠١ م

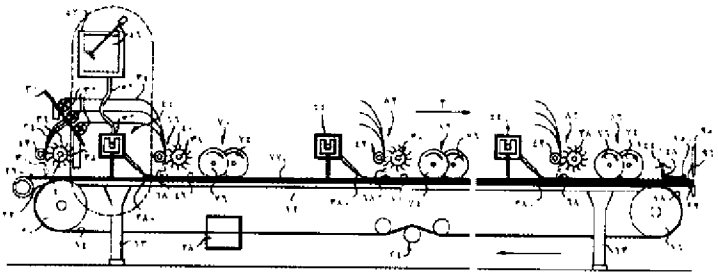
اسم الفاحص: بدر بن سليمان الطليان

[54] اسم الاختراع: عملية وجهاز محسنين للتغذية بملاط أسمنتي للوحات الأسمنتية الهيكلية المقواة بالألياف

Improved process and apparatus for feeding cementitious slurry for fiber-reinforced structural cement panels

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بجهاز وعملية لترسيب ملاط على شبكة تشكيل متحركة depositing slurry upon a moving forming web . يضم الجهاز صندوقاً رئيسياً محمولاً محورياً pivotally mounted headbox لتسريب ملاط من السطح السفلي الداخلي slurry from the inner bottom surface للصندوق الرئيسي من قناة تصريف مائلة كستارة متصلة على شبكة متحركة. يكون الصندوق الرئيسي محمولاً عرضياً في اتجاه حركة الشبكة المتحركة. كذلك يكون للصندوق الرئيسي ألواح حافة رأسية vertical edge boards ، بما في ذلك لوح حافة خلفية لصندوق رئيسي headbox back edge ولوحين من حافة جانبيين متقابلين لصندوق رئيسي، على الجوانب الثلاث للصندوق الرئيسي لمنع فيضان الملاط على جوانب وظهر الصندوق الرئيسي. يتم تزويد الصندوق الرئيسي بالملاط من خلط ملاط slurry mixer بواسطة خط تغذية feed line محمول على ناقل يتحرك حركة تبادلية mounted on a reciprocating trolley ، حيث يتحرك عرضياً على اتجاه حركة الشبكة المتحركة، إلى الخلف وإلى الأمام بطول الصندوق الرئيسي.

عدد عناصر الحماية (٨)، عدد الأشكال (٨)



الشكل (١)

عملية وجهاز محسنين للتغذية بملاط أسمنتي للوحات الأسمنتية الهيكلية المقواة بالألياف

Improved process and apparatus for feeding cementitious slurry for fiber-reinforced structural cement panels

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بعملية مستمرة والجهاز ذي الصلة لإنتاج لوحات هيكلية structural panels باستخدام ملاط قابل للشك settable slurry ، وبشكل أكثر تحديداً، جهاز صندوقي رئيسي محسَّن للتغذية بملاط improved slurry feeder headbox apparatus يستخدم في تصنيع لوحات أسمنتية مقواة reinforced cementitious panels ، ويشار إليها في الطلب الحالي باللوحات الأسمنتية الهيكلية لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panels (SCP)، وفيها يتم دمج الألياف fibers are combined مع ملاط سريع الشك quick-setting slurry لتوفير مقاومة الثني.

كانت اللوحات الأسمنتية تستخدم في مجال البناء لتكوين الجدران الداخلية والخارجية للأبنية السكنية و/ أو التجارية. تضم مزايا هذه اللوحات مقاومة الرطوبة مقارنة بلوحة جدارية عيارية أساسها الجبس gypsum . ومع ذلك، يتمثل أحد عيوب هذه اللوحات التقليدية في أنها لا تتسم بالقوة الهيكلية الكافية لجعل هذه اللوحات قريبة في قوتها، إن لم تكون أقوى، من الخشب الرقائقي الهيكلي أو اللوح المجدول الموجه oriented strand board (OSB).

نمطياً، تضم اللوحة الأسمنتية طبقة مركبة أسمنتية متصلبة واحدة على الأقل بين طبقات مادة تقوية أو تثبيت. في بعض الحالات، تكون مادة التقوية أو التثبيت reinforcing or stabilizing material عبارة عن شبكة من الألياف الزجاجية fiberglass mesh أو ما يوازيها. وعادة ما توضع الشبكة من

لفة على شكل رقائق على أو بين طبقات ملاط قابل للشك settable slurry . يتم توفير أمثلة على آليات الإنتاج المستخدمة في اللوحات الأسمنتية التقليدية في براءات الاختراع الأمريكية أرقام ٤٤٢٠٢٩٥؛ ٤٥٠٤٣٣٥ و ٦١٧٦٩٢٠، ويتم تضمين محتوياتها كمرجع في الطلب الحالي. كذلك، يتم الكشف عن تركيبات جبسية – أسمنتية gypsum-cement compositions أخرى بشكل عام في براءات الاختراع الأمريكية أرقام ٥٦٨٥٩٠٣؛ ٥٨٥٨٠٨٣ و ٥٩٥٨١٣١.

تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦٦٢٠٤٨٧ لـ Tonyan، والمضمنة بكاملها كمرجع في الطلب الحالي عن لوحة مقواة ، خفيفة الوزن lightweight ، ثابتة الأبعاد dimensionally stable يمكنها مقاومة أحمال القص resisting shear loads عند ربطها بإطارات مساوية أو تتجاوز أحمال القص الناتجة عن الخشب الرقائقي أو اللوحات المجدولة الموجهة oriented strand board panels . تستخدم اللوحات قلباً ذا طور متصل ناتج عن إنضاج خليط مائي من نصف هيدرات ألفا لكبرّيتات الكالسيوم calcium sulfate alpha hemihydrate ، الأسمنت الهيدروليكي hydraulic cement ، بوزولان وجير نشط active pozzolan and lime ، حيث يكون الطور المتصل continuous phase مقوى باستخدام ألياف زجاجية glass fibers مقاومة للقلويات وتحتوي على كريات دقيقة خزفية ceramic microspheres ، أو توليفة من الكريات الدقيقة الخزفية والبوليمرية ceramic and polymer microspheres ، أو يتم تشكيلها من خليط مائي يتسم بنسبة وزن من الماء إلى المسحوق المتفاعل تتراوح بين ١/٠,٦ و١/٠,٧ أو توليفة منها. وقد يضم سطح خارجي واحد على الأقل من اللوحات طوراً متصلاً منضجاً مقوى بالألياف الزجاجية ويحتوي على كريات بوليمرية كافية لتحسين قابليتها للتثبيت أو يتم تحضيره بنسبة من الماء إلى المساحيق المتفاعلة توفر تأثيراً مماثلاً للكريات البوليمرية polymer spheres ، أو توليفة منها.

يكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٢٠٠٥/٠٠٦٤٠٥٥ لـ Porter، وطلب براءة الاختراع

رقم ١٠/٥٤١،٦٦٥، والمضمن في الطلب الحالي بكامله كمرجع، عن جهاز تضمين للاستخدام في خط إنتاج لوحات هيكلية structural panels حيث يتم نقل الملاط على حامل متحرك بالنسبة لإطار حامل support frame ، ويتم ترسيب الألياف المفرومة على الملاط، حيث يضم عمود إدارة أول ممطوط مثبت في الإطار الداعم support frame ويحتوي على مجموعة أولى من الأقراص الموضوعة محورياً، عمود إدارة ممطوط ثان مثبت في الإطار الحامل ويحتوي على مجموعة ثانية من الأقراص الموضوعة محورياً، ويوضع عمود الإدارة الأول بالنسبة لعمود الإدارة الثاني بحيث تتداخل الأقراص مع بعضها البعض بشكل شبكي. تعزز علاقة التداخل الشبكي تضمين الألياف في الملاط وتمنع كذلك انسداد الجهاز بواسطة الجسيمات الملاطية التي شكت بشكل مبكر.

يكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٢٠٠٥/٠٠٦٤١٦٤ لـ Dubey واخرين، طلب براءة الاختراع رقم ١٠/٦٦٦٢٩٤ ، المضمن في الطلب الحالي كمرجع بكامله، عن عملية متعددة الطبقات لإنتاج لوحة أسمنتية هيكلية تضم :

(أ) توفير شبكة متحركة؛ (ب) واحدة من (١) ترسيب طبقة أولى من الألياف المفردة الحرة على الشبكة، متبوعاً بترسيب طبقة من ملاط قابل للشك settable slurry على الشبكة و(٢) ترسيب طبقة من ملاط قابل للشك على الشبكة؛ (ج) ترسيب طبقة ثانية من الألياف المفردة الحرة على الملاط؛ (د) التضمين النشط للطبقة الثانية المذكورة من الألياف المفردة الحرة في الملاط لتوزيع الألياف المذكورة في الملاط ككل؛ و(هـ) تكرار الخطوات (٢) إلى (د) حتى يتم الحصول على العدد المرغوب فيه من طبقات الملاط القابل للشك المعزز بالألياف وحتى يتم توزيع الألياف في اللوحة ككل. كذلك يتم توفير لوحة هيكلية يتم إنتاجها بالعملية، جهاز مناسب لإنتاج لوحات هيكلية أسمنتية وفقاً للعملية، ولوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel بها طبقات متعددة، حيث يتم تكوين كل طبقة بترسيب طبقة من ملاط قابل للشك settable slurry على شبكة متحركة،

ترسيب الألياف على الملاط وتضمين الألياف في الملاط بحيث تتكون كل طبقة بشكل قابل للدمج مع الطبقات المجاورة.

يصف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٢٠٠٥/٠٠٦٤١٦٤ لـ Dubey واخرين ، المضمن في الطلب الحالي كمرجع بكامله، جهاز تغذية بالملاط للاستخدام في خط إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel (SCP) أو تطبيق مشابه حيث تستخدم تركيبات الملاط القابلة للشك في إنتاج لوحات أو ألواح بناء. يضم الجهاز لفافة معايرة رئيسية ولفافة مرفقة توضع على نحو متقارب متواز بشكل عام لتكوين تجويف يتم الاحتفاظ بتيار من الملاط فيه. يفضل أن تدور كلا اللفافتين في نفس الاتجاه حتى يتم سحب الملاط من التجويف فوق لفافة المعايرة لترسيبه على شبكة متحركة من خط إنتاج لوحات (SCP). يتم توفير لفافة تحكم في السمك بشكل قريب من ناحية التشغيل من لفافة المعايرة الرئيسية main metering roll للاحتفاظ بسمك مرغوب فيه للملاط.

يكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٢٠٠٦/٠١٧٤٥٧٢ لـ Tonyan واخرين ، المضمن في الطلب الحالي كمرجع بكامله، عن أنظمة إطارات معدنية غير قابلة للاشتعال للوحات (SCP)المستخدمة في جدران القص.

يكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٦٢٤٨٢١٤ لـ Stotz واخرين ، عن صندوق رئيسي محوري لآلة صفائحية. انظر العمود ٧، الأسطر ١٤-٤٦ التي تشير إلى شكل ٢، حيث يتم توفير محور ٢٤ أ في منطقة طرف الفوهة أو مخرج التيار ١٥ حتى يتم تغيير زاوية تيار الفوهة المناظرة. يستخدم الصندوق الرئيسي من النوع Stotz، والذي يعتبر أقرب شبها بجهاز بثق من صندوق رئيسي مفتوح، اسطوانة تكون تحت الصندوق الرئيسي (العنصر ١٢) للتحكم في زاوية الميل ويكون محدوداً جداً فيما يتعلق بضبط زاوية الميل مقارنة بمدى الضبط باستخدام ذراع بسيط على عمود ارتكاز الصندوق الرئيسي المستخدم في الاختراع الحالي.

يكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٤٤٧٩٩٨٧ لـ Koepke واخرين عن ستارة سائلة حرة السقوط ٤ يتم توجيهها جانبياً بواسطة رقيقتين من المادة خلال منطقة محدودة جداً محددة بواسطة حوامل ستائر curtain holders ٩ يتم ترتيبها رأسياً (العمود ٦، الأسطر ٥٨-٥٩). ولا يكون الترتيب فعالاً مع ملاط أسمنتي يحتوي على كتل وشرائح ويتسم بأنه سريع الشك. يؤدي هذا الترتيب إلى انسداد المنطقة بين الستائر، مما ينتج عنه ستارة مقطوعة curtain tearing من الملاط المترسب على الشبكة. وتكون قدرة الستائر الرأسية على الدوران حول محور بدون تمزق الستائر بشكل كبير من خلال استخدام سائل ثانوي يتم توصيله من خلال أنبوب توصيل supply pipe، ١٠. ويكون هذا غير عملي في وجود الملاط الأسمنتي المسبب للتلف المستخدم في الاختراع الحالي. يكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٤٤٢٠٣٧١ لـ Dahl واخرين عن جهاز صندوقي رئيسي صفائحي يدور حول محور مركزي يستخدم عمود إدارة مقيد من خلال محمل نمطي أو وسيلة أخرى لمحور دوران مركزي يتم تشغيله بواسطة رافعة أو اسطوانة في مؤخرة الآلة، في مقابل الذراع الوحيد المشغل باليد والذي يتم ربطه بذراع الارتكاز في الاختراع الحالي. يوضع ذراع الارتكاز الوارد في الاختراع الحالي في مقرن يتيح الحركة إلى أعلى وإلى أسفل فقط لتيسير إزالة الجهاز من الخط لكنه لا يتيح للجهاز الحركة في اتجاه السير الناقل. كذلك يكون الصندوق الرئيسي في Dahl مصمماً لعزل الصندوق الرئيسي عن الاهتزاز الصادر عن المعدات المجاورة، ولا يكون مصمماً لهز الصندوق الرئيسي للاحتفاظ بتدفق وتوزيع الملاط في الصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع الحالي.

تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤١٦٥٢١ لـ Ebeling واخرين عن جهاز لوضع طبقة من خليط تفاعل سائل قابل لتكوين رغوة على حامل متحرك باستمرار. ووفقاً لأحد النماذج المحددة، تتم تهيئة قناة التوزيع للارتكاز حول محور يمتد عرضياً إلى السير الناقل (عمود ٢، الأسطر ٥٣-٥٨). يتيح هذا الارتكاز التحكم في الحجم الذي يكون بقناة التوزيع ومن ثم زمن التخزين الوسيط

لخليط التفاعل في القناة (انظر شكل ١، والعمود ٣، الأسطر ٣١-٤٧). ويتيح جهاز Ebeling شك جسيمات الأسمنت الثقيلة في النهاية، حيث تملأ نصف القطر السفلي للصندوق الرئيسي حتى حافة التصريف. يستخدم الاختراع الحالي توليفة من الاهتزاز وتتحكم زاوية الصندوق الرئيسي في نمط تدفق تصريف الصندوق الرئيسي. وتستخدم زاوية الميل لضمان تصريف المادة بشكل ثابت من الصندوق الرئيسي لضمان الاحتفاظ بستارة.

ويوضع محور الدوران المركزي للصندوق الرئيسي الحالي بحيث يتم تقليل التغير في المسافة بين حافة قناة تصريف lip of the spillway والمنتج الجاري تكوينه إلى الحد الأدنى مقارنة بجهاز Ebelingالذي يوضع فيه محور الدوران المركزي في المركز القريب للصندوق الرئيسي. ويبدو الدوران المحوري لجهاز Ebeling محدداً بواسطة التحكم في تدفق الجهاز ولا يتيح الإفراغ الفوري لمحتويات الصندوق الرئيسي على السير كما في الاختراع الحالي.

تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٣٦٠٣٩٢ لـ Mod واخرين عن خزان ٣٨ وميزراب ٣٩ (شكل ٢ والعمود ٢، الأسطر ٦٣-٧٠). ولا يتيح الصندوق الرئيسي في الدوران المحوري للصندوق الرئيسي أو اهتزاز الصندوق الرئيسي للاحتفاظ بتدفق وتوزيع ملاط في الصندوق الرئيسي من أجل إتاحة ترسيب ستارة متصلة من الملاط على الشبكة، كما في الاختراع الحالي.

في تحضير لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel (SCP) ، إحدى الخطوات المهمة هي تغذية خط الإنتاج production line بملاط أسمنتي cementitious slurry. وهناك رغبة في أجهزة محسَّنة للتغذية بالملاط لزيادة سرعة الإنتاج وتقليل وقت التعطل. كذلك هناك رغبة في عملية محسَّنة و/أو جهاز ذي صلة لإنتاج لوحات أسمنتية مقواة reinforced cementitious panels بالألياف مما ينتج عنه لوحة ذات خصائص هيكلية قريبة من الخشب الرقائقي الهيكلي و oriented strand board (OSB) مما يقلل وقت تعطل خط الإنتاج production line . هناك رغبة أيضاً في

عملية و/ أو جهاز ذي صلة لإنتاج هذه اللوحات الهيكلية الأسمنتية يستخدم المواد المكونة بشكل أكثر فعالية لتقليل تكاليف الإنتاج بالنسبة لعمليات الإنتاج التقليدية.

علاوة على ذلك، يفضل تصميم اللوحات الهيكلية الأسمنتية الموضحة أعلاه، ويشار إليها كذلك باسم لوحة هيكلية أسمنتية، بحيث تسلك في بيئة التركيب سلوكاً مماثلاً للخشب الرقائقي و oriented strand board (OSB). لذا، يفضل أن تكون لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel قابلة للتثبيت ويمكن قطعها أو تشكيلها بالمناشير التقليدية وغيرها من أدوات النجارة التقليدية.

كذلك، ينبغي أن تفي لوحات (SCP) بمعايير البناء فيما يتعلق بمقاومة القص، سعة الحمل، التمدد المستحث بالماء ومقاومة الاحتراق، على النحو المقاس بالاختبارات المعروفة، على سبيل المثال ASTM E72، ASTM 661، ASTM C 1185 و ASTM E136 أو مكافئاتها، على النحو المستخدم مع رقائق الخشب الرقائقي الهيكلي structural plywood sheets .

ولقد أتاحت التحسينات المشار إليها في طلب براءة الاختراع الأمريكي الذي لم يبت فيه الصادر برقم ٢٠٠٨/٠٠٩٩١٧١ -أ١ صندوقاً رئيسياً يوفر ملاطاً قوياً ومتصلاً.

ومع ذلك، تضم مشاكل وأوجه نقص معينة مرتبطة بهذه التقنية تعدد أدوات التحكم الكهربي numerous electrical controls (٢ محرك motors و٢ مفتاح حدي limit switches)، وموضع قدم كبير يبلغ ٠,٩ م على الخط، مما يمنع القدرة على الوصول جسمانياً وباستخدام العين إلى منطقة التشكيل (وهو ما قد يؤدي إلى عدم اكتشاف العيوب لفترات طويلة من الزمن)، تسرب الملاط عند أطراف اللفافات وبينها (نتيجة البلى وعدم إتاحة طرق منع تسرب قوية)، تقليب وتحريك الملاط في الصندوق الرئيسي بشكل غير كاف باستخدام لفافات دوارة rotating rolls لتحريك الملاط في الصندوق الرئيسي، صعوبة التنظيف بسبب المواد المستخدمة وتعقد الصندوق الرئيسي بشكل يؤدي إلى ارتفاع تكلفة التصنيع.

الوصف العام للاختراع

يحقق الاختراع الحالي نفس أهداف صندوق الملاط الرئيسي القديم، أي توفير ستارة ملاطية قوية robust slurry curtain عبر عرض المنتج الجاري تشكيله. ينفذ الاختراع الحالي هذا بدون محركات أو مفاتيح حدية، وبموضع قدم يبلغ حوالي ٠,٤٦ م، وزيادة القدرة على الوصول جسمانياً وباستخدام العين إلى منطقة التشكيل بشكل كبير، وزيادة تقليب الملاط في الصندوق الرئيسي باستخدام قوة توصيل الملاط إلى الصندوق الرئيسي، تيسير التنظيف وإزالة تسرب ملاط بشكل مطلق عند حوالي ١٠٪ من تكلفة التصميم الأصلي.

يتيح الاختراع الحالي للمستخدم القدرة على التغيير السريع لزاوية الصندوق الرئيسي (إن كان ذلك ضرورياً) مع الاحتفاظ بالمسافة بين القمة والمنتج (ينبغي نمطياً أن تكون المسافة بين القمة والمنتج حوالي ٢,٥٤ سم للاحتفاظ بستارة قوية غير مقطوعة robust unbroken curtain).

كذلك يتيح الاختراع الحالي للمستخدم القدرة على إفراغ الملاط بشكل فوري في حالة تعطل الخط بإمالة الصندوق الرئيسي من خلال استخدام ذراع بسيط على أحد قضبان الارتكاز pivot bars على الجدار الجانبي للصندوق الرئيسي بشكل فوري وإزالة الصندوق الرئيسي بشكل فوري من حوامل الميزراب المفتوح لقضبان الارتكاز pivot bars على كل من جوانب خط الإنتاج production line بدون أدوات.

يصنع الاختراع الحالي من المعدن، نمطياً الصلب الذي لا يصدأ، وتكون له لوحات جانبية بسيطة مشكَّلة أو آلات مرتبطة ميكانيكياً mechanically attached ويمكن إحداث الاهتزاز في الصندوق الرئيسي ككل باستخدام مولدات الاهتزازات واسعة الانتشار widely available vibrators (التي تعمل بالهواء المضغوط pneumatic أو الكهربية electric). يضمن الاهتزاز انتظام تدفق ملاط الأسمنت إلى خارج الصندوق الرئيسي ويساعد على تقليل تراكم الأسمنت سابق الشك إلى الحد

الأدنى على الجدران الجانبية وقاعدة الصندوق الرئيسي bottom of the headbox .

وبشكل مفيد يسهل تحريك الصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع الحالي وتنظيفه؛ ويحتوي على الحد الأدنى من أجزاء الحركة؛ ويكون متيناً جداً؛ ويكون أصغر مادياً بكثير من الأجهزة الحالية، لذا يتيح القدرة الضرورية بشكل كبير على الوصول بالجسم أو باستخدام العين إلي المنطقة التي حول الصندوق الرئيسي؛ ويكون أقل في التكلفة بكثير مقارنة بأجهزة الصناديق الرئيسية الحالية.

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز للتغذية بملاط (معروف نمطياً باسم "الصندوق الرئيسي headbox ") للاستخدام في ترسيب الملاط على شبكة متحركة لخط إنتاج لوحات هيكلية أسمنتية (لوحة هيكلية أسمنتية "SCP" structural cement panel) أو ما شابه ذلك حيث تستخدم الملاطات القابلة للشك لإنتاج لوحات أو ألواح بناء مقواة بالألياف producing fiber reinforced building panels or board.

يستخدم جهاز التغذية feed apparatus بالملاط خرطوم توصيل ملاط محمل على حامل متحرك يتحرك إلى الخلف وإلى الأمام بطول الصندوق الرئيسي لإكساب الملاط القوة اللازمة للتقليب المستمر وتحريك الملاط في الصندوق الرئيسي مع مروره على قناة التصريف على شبكة التشكيل passes over the spillway on the forming web. ويتفادى التصميم المبسط الحاجة إلى لفافات دوارة rotating rolls بما في ذلك لفافة المعايرة الرئيسية main metering roll ولفافة مرافقة توضع على نحو متقارب، متواز بشكل عام في الصندوق الرئيسي ويوضع بشكل عرضي بوجه عام بالنسبة لاتجاه حركة الشبكة، لتقليب الملاط ونقله من الصندوق الرئيسي إلى شبكة التشكيل. كذلك يلغي هذا التصميم المبسط الحاجة إلى نظام دفع في الصندوق الرئيسي لدفع لفافة المعايرة واللفافة المرافقة في نفس الاتجاه.

الصندوق الرئيسي مزود بمولّد اهتزازات مرتبط نمطياً بجدار الصندوق الرئيسي ويتم تشغيله بواسطة

خط هيدروليكي، لإحداث اهتزاز جدران الصندوق الرئيسي. يساعد هذا على تفادي تراكم الملاط عند أطراف الصندوق الرئيسي والشك المبكر للملاط في الصندوق الرئيسي.

توفر العملية الواردة في الاختراع الحالي ملاط أسمنتي يتسم بميوعة محسنة من خلال استخدام مصدر اهتزازات لفرض قوى قص على الملاط في الصندوق الرئيسي. يساعد هذا على الحصول على ترسيب موحد للملاطات على الشبكة المتحركة بدون الشك المبكر عبر نطاق أكبر من الأسمنت والملاطات المائية water slurries مع وجود مدى أكبر من الماء على المواد الصلبة الأسمنتية cement solids . كذلك يتفادى الاختراع الحالي بشكل مفيد تراكم الملاط الذي يتعرض للشك في زوايا الصندوق الرئيسي بشكل كبير.

نمطياً يتم استخدام جهاز التغذية feed apparatus بالملاط في عملية متعددة الطبقات لإنتاج لوحات هيكلية أسمنتية (لوحة او لوحات (SCP)s)، (SCP)s المنتج بهذه العملية. بعد الترسيب المبدئي للألياف المفرومة الموزعة بشكل حر أو طبقة ملاط على شبكة متحركة، تترسب الألياف على طبقة الملاط. يقوم جهاز تضمين بخلط الألياف حديثة الترسيب جيداً في الملاط حتى يتم توزيع الألياف في كل الملاط، وبعدها تتم إضافة طبقات إضافية الملاط، ثم الألياف المفرومة chopped fibers ، متبوعة بمزيد من التضمين. يتم تكرار العملية لكل طبقة في اللوحة، بحسب الرغبة.

عند الإكمال، يكون مكون الألياف باللوح موزعاً به على نحو أكثر اتساقاً، مما يؤدي إلى الحصول على لوحات قوية نسبياً بدون الحاجة إلى حصائر سميكة من ألياف التقوية thick mats of reinforcing fibers ، على النحو المطلوب في آليات الإنتاج بالفن السابق بالنسبة للوحات الأسمنتية cementitious panels.

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

شكل ١ عبارة عن مسقط رأسي تخطيطي لخط إنتاج لوحات لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel مناسب للاستخدام مع صندوق الملاط الرئيسي الحالي.

شكل ١أ عبارة عن منظر لنظام خلط ملاط نمطي يضخ الملاط الأسمنتي في الصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع.

شكل ١ ب عبارة عن منظر جهاز لتشكيل لوح ثخانة مناسب للاستخدام في تشكيل الملاط على الشبكة بعد ترسيب الملاط على خط الإنتاج production line من صندوق الملاط الرئيسي الوارد في الاختراع الحالي.

شكل ٢ عبارة عن قطاع رأسي جزئي للوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel يتم إنتاجها وفقا للإجراء الحالي؛

شكل ٣ عبارة عن منظر جانبي لخلاط ملاط slurry mixer نمطي يمكن استخدامه مع الصندوق الرئيسي الحالي المستخدم للتغذية بالملاط.

شكل ٤ عبارة عن صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي من الصندوق الرئيسي للملاط والوارد في الاختراع الحالي بعد تركيبه على قضبان التوجيه guide rails بخط الإنتاج production line .

شكل ٥ عبارة عن صورة فوتوغرافية لمنظور أمامي لصندوق الملاط الرئيسي الوارد في الاختراع أثناء التشغيل في خط الإنتاج.

شكل ٦ عبارة عن منظور للصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع الحالي به مسامير محاور محمولة pivot pins mounted في ميزراب رأسي vertical yoke .

شكل ٧ عبارة عن منظور لظهر الصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع الحالي يوضح مصدر

الاهتزازات المحمل على الجدار الخلفي للصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع.

شكل ٨ عبارة عن قطاع تخطيطي لنموذج آخر لخط إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel مناسب للاستخدام مع صندوق الملاط الرئيسي الحالي.

الوصف التفصيلي

بالإشارة الآن إلى شكل ١، يتم توضيح خط إنتاج لوحات هيكلية structural panels تخطيطياً ويشار إليها بشكل عام بالرقم ١٠. يضم خط الإنتاج production line ١٠ إطار حامل support frame أو منضدة تشكيل forming table ١٢ لها مجموعة من الأرجل legs ١٣ أو غيرها من الدعامات supports . ويضم الإطار الداعم support frame ١٢ حاملاً متحركاً moving carrier ١٤، على سبيل المثال سير ناقل لانهائي شبيه بالمطاط له سطح أملس غير منفذ للماء، ومع ذلك يضم الاختراع الأسطح المسامية. وكما هو معروف جيداً في المجال، يمكن أن يكون الإطار الحامل ١٢ مصنوعاً من قطاع شبيه بالمنضدة واحد على الأقل، حيث يمكن ان يضم أرجلاً معينة ١٣ أو بنية داعمة supports أخرى. كذلك يضم الإطار الحامل ١٢ لفافة دفع رئيسية upon the rolls ١٦ عند الطرف البعيد distal end ١٨ من الإطار، ولفافة سائبة idler roll ٢٠ عند الطرف القريب proximal end ٢٢ من الإطار. كذلك، يتم نمطياً توفير جهاز حزامي للتتبع و/ أو الشد ٢٤ للاحتفاظ بالشد والموضع المرغوب فيه للحامل ١٤ على اللفافات ١٦، ٢٠. في هذا النموذج، يتم إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel بشكل متصل مع تقدم الحامل المتحرك قفي الاتجاه "T" من الطرف القريب proximal end ٢٢ إلى الطرف البعيد distal end ١٨.

في هذا النموذج، يمكن توفير شبكة ٢٦ من ورق كرافت، ورق إطلاق، أو حامل لدائني، لحمل ملاط قبل الشك، ووضعها على الحامل ١٤ لحمايته و/ أو الإبقاء عليه نظيفاً.

ومع ذلك، من المتوقع كذلك أن يتم، بدلاً من الشبكة المتصلة ٢٦، وضع رقائق مفردة (غير موضحة) من مادة جاسئة نسبياً relatively rigid material ، على سبيل المثال رقائق من بلاستيك plastic carrier ، على الحامل carrier ١٤.

من المتوقع تشكيل لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel المنتجة بواسطة الخط الحالي ١٠ مباشرة على الحامل ١٤.

في الموقف الأخير، يتم توفير وحدة غسيل أحزمة واحدة على الأقل ٢٨. يتم تحرك الحامل ١٤ بطول الإطار الداعم support frame ١٢ بواسطة توليفة من المحركات motors ، البكرات pulleys ، الأحزمة belts أو السلاسل التي تدفع لفافة الدفع الرئيسية upon the rolls ١٦ كما هو معروف في المجال. كذلك يمكن أن تختلف سرعة الحامل ١٤ لتناسب المنتج الجاري تصنيعه.

القاطع الشادوفي chopper

في الاختراع الحالي، يتم بدء إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel بترسيب طبقة من الألياف الحرة المقطعة chopped fibers ٣٠ يبلغ حجمها حوالي ٢,٥٤ سم على حامل بلاستيكي على الشبكة plastic carrier on the web ٢٦. ويُتوقع استخدام عدد من أجهزة ترسيب وتقطيع الألياف في الخط الحالي chopping devices are by the present line ١٠. على سبيل المثال، يستخدم النظام النمطي الرف typical system employs a rack ٣١ الذي يحمل العديد من مكبات spools ٣٢ أسلاك الألياف الزجاجية fiberglass cord ، يتم من كل منها التغذية بجزء أو خيط ٣٤ من الألياف إلى محطة أو جهاز تقطيع، ويشار إليها أيضاً بالقاطع الشادوفي chopper ٣٦.

نمطياً تم التغذية بعدد من جدائل الألياف الزجاجية strands of fiberglass عند كل من محطات

التقطيع. يضم القاطع الشادوفي chopper ٣٦ لفافة دوارة ذات أنصال rotating bladed roll ٣٨ تبرز منها أنصال تمتد قطرياً radially extending blades ٤٠ ممتدة بشكل عرضي عبر عرض الحامل ١٤، وتترسب بشكل قريب، ملامس، دوار بالنسبة للفافة سندان ٤٢. في النموذج المفضل، توضع اللفافة ذات الأنصال ٣٨ واللفافة ذات المصد anvil roll ٤٢ بشكل متقارب بحيث يؤدي دوران اللفافة ذات الأنصال ٣٨ أيضاً إلى دوران اللفافة ذات المصد ٤٢، ومع ذلك فالعكس ممكن أيضاً.

كذلك، يفضل أن تكون اللفافة ذات المصد ٤٢ مغطاة لمادة حاملة مرنة تستند عليها الأنصال blades ٤٠ لتقطيع الأسلاك ٣٤ إلى أجزاء. تحدد المسافات بين الأنصال ٤٠ على اللفافة ٣٨ طول الألياف المقطعة. كما يُرى في شكل ١، يوضع القاطع الشادوفي chopper ٣٦ فوق الحامل ١٤ قريباً من الطرف القريب proximal end ٢٢ للوصول إلى الحد الأقصى من الاستخدام المنتج لطول خط الإنتاج production line ١٠ . ومع تقطيع جدائل الألياف fiber strands ٣٤، تسقط الألياف بشكل حر على الشبكة الحاملة carrier web ٢٦.

خلاط الملاط slurry mixer

يضم خط الإنتاج production line الحالي ١٠ قسماً لتحضير الملاط والتغذية به ٢ (شكل ١أ). يضم جزء تحضير الملاط والتغذية به ٢ محطة تغذية بالملاط أو جهاز تغذية بالملاط أو صندوق ملاط رئيسي، يشار إليه بشكل عام بالرقم ٤٤ ومصدر ملاط، وهو في هذا النموذج عبارة عن خلاط رطب wet mixer ٤٧. يستقبل جهاز التغذية feed apparatus بالملاط ٤٤ تياراً من الملاط ٤٦ من الخلاط الرطب ٤٧ لترسيب الملاط ٤٦ على الألياف المقطعة فوق الشبكة الحاملة ٢٦. كذلك يمكن أن تبدأ العملية بالترسيب المبدئي للملاط على الحامل ١٤.

بينما يضم الاختراع عدداً من الملاطات القابلة للشك، فإن العملية الحالية مصممة خصيصاً لإنتاج

لوحات أسمنتية هيكلية structural cement panel. وعلى هذا النحو، يفضل أن يكون الملاط ٤٦ مشتملاً على كميات مختلفة من الأسمنت البورتلاندي Portland cement ، الجبس gypsum ، الركام aggregate ، الماء، المعجّلات accelerators ، مكسبات اللدونة plasticizers ، عوامل تكوين الرغوة foaming agents ، المواد المالئة fillers و/ أو المكونات الأخرى المعروفة جيداً في المجال، والموضحة في براءات الاختراع المذكورة أدناه والمضمنة كمراجع. ويمكن أن تتفاوت الكميات النسبية لهذه المكونات، بما في ذلك إلغاء بعض مما سبق أو إضافة البعض الآخر، وذلك لكي تناسب الاستخدام المستهدف للمنتج النهائي.

تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦٦٢٠٤٨٧ لـ Tonyan واخرين ، المضمنة في الطلب الحالي كمرجع بالكامل عن لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel مقواة خفيفة ثابتة الأبعاد (لوحة هيكلية أسمنتية) تستخدم قلباً ذا طور متصل ناتج عن إنضاج خليط مائي من نصف هيدرات ألفا لكبريتات الكالسيوم calcium sulfate alpha hemihydrate ، الأسمنت الهيدروليكي hydraulic cement ، بوزولان وجير نشط active pozzolan and lime .

ويكون الطور المتصل continuous phase مقوى باستخدام ألياف زجاجية glass fibers مقاومة للقلويات وتحتوي على كريات دقيقة خزفية ceramic microspheres ، أو توليفة من الكريات الدقيقة الخزفية والبوليمرية ceramic and polymer microspheres ، أو يتم تشكيلها من خليط مائي يتسم بنسبة وزن من الماء إلى المسحوق المتفاعل تتراوح بين ١/٠,٦ و١/٠,٧ أو توليفة منها. وقد يضم سطح خارجي واحد على الأقل من لوحة هيكلية أسمنتية طوراً متصلاً منضجاً مقوى بالألياف الزجاجية يحتوي على كريات بوليمرية كافية لتحسين قابليتها للتثبيت أو يتم تحضيره بنسبة من الماء إلى المساحيق المتفاعلة توفر تأثيراً مماثلاً للكريات البوليمرية polymer spheres ، أو توليفة منها.

وفي حالة الرغبة في ذلك يمكن أن تتسم التركيبة بنسبة وزن من الماء إلى المسحوق المتفاعل

تتراوح بين ١/٠,٤ و ١/٠,٧.

كذلك يتم توضيح صيغ متنوعة للملاط المركب المستخدم في العملية الحالية في طلبات براءات الاختراع الأمريكية الصادرة بأرقام ٢٠٠٦/٠١٦٨٩٠٥ و ٢٠٠٦/٠١٧٤٥٧٢ و ٢٠٠٦/١٨٥٢٦٧ و ٢٠٠٦/٠١٤٤٠٠٥ ، ويتم تضمينها جميعاً في الطلب الحالي كمرجع بكاملها. وتشتمل الصيغة النمطية كمسحوق تفاعلي، على أساس جاف، على ٣٥ إلى ٧٥ بالوزن ٪ من نصف هيدرات ألفا كبريتات الكالسيوم calcium sulfate alpha hemihydrate ، ٢٠ إلى ٥٥ بالوزن ٪ من الأسمنت الهيدروليكي hydraulic cement مثل الأسمنت البورتلاندي Portland cement ، ٠,٢ إلى ٣,٥ بالوزن ٪ من الجير، و ٥ إلى ٢٥ بالوزن ٪ من بوزولان نشط. وتتم تقوية الطور المتصل continuous phase من اللوحة بشكل منتظم بواسطة ألياف زجاجية glass fibers مقاومة للقلويات ويحتوي على ٢٠-٥٠ ٪ بالوزن من جسيمات مالئة خفيفة موزعة بانتظام يتم اختيارها من المجموعة المكونة من الكريات الخزفية الدقيقة ceramic microspheres ، كريات الزجاج الدقيقة glass microspheres ، كريات مجوفة من الرماد المتطاير fly ash و perlite. وعلى الرغم من أن التركيبات المبينة أعلاه للوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel تعتبر مفضلة، قد تتفاوت الكميات النسبية من هذه المكونات، بما في ذلك إلغاء بعض ما سبق أو إضافة البعض الآخر، لتناسب الاستخدام المعني للمنتج النهائي.

يتم توضيح نموذج لخلاط المساحيق الرطب wet powder mixer ٤٧ في شكل ٣. تتم التغذية بخليط مساحيق من الأسمنت البورتلاندي Portland cement ، الجبس gypsum ، الركام aggregate ، المواد المالئة fillers ، إلخ. من وعاء قادوسي علوي overhead hopper bin ١٦٠ من خلال منفاخ bellows ١٦١ إلى حجيرة أفقية horizontal chamber ١٦٢ بها مثقاب لولبي auger screw ١٦٣ تتم إدارته بواسطة محرك مثقاب محمول على الجانب ١٦٤. ويمكن التغذية

بالمواد الصلبة من وعاء القادوس hopper bin ١٦٠ إلى المثقاب اللولبي auger screw ١٦٣ بواسطة جهاز تغذية حجمي أو جهاز تغذية وزني (غير موضح). تستخدم أنظمة التغذية الحجمية ناقل ثاقب لولبي ١٦٣ يعمل بسرعة ثابتة في تصريف المسحوق من وعاء قادوس التخزين storage hopper bin ١٦٠ بمعدل ثابت (بالحجم في وحدة الزمن، على سبيل المثال قدم مكعب في الدقيقة). وبشكل عام تستخدم أنظمة التغذية الوزنية جهاز تغذية حجمي مرتبط بنظام وزن لتحكم في تصريف المسحوق من وعاء قادوس التخزين storage hopper bin ١٦٠ بوزن ثابت في وحدة الزمن، على سبيل المثال بالرطل في الدقيقة. تستخدم إشارة الوزن من خلال نظام تحكم في التغذية العكسية لمراقبة معدل التغذية الفعلي بشكل مستمر وتعويض التفاوت في الكثافة الظاهرية، المسامية، إلخ.، بضبط سرعة المثقاب اللولبي auger screw ١٦٣.

يقوم المثقاب اللولبي auger screw ١٦٣ بشكل مباشر بالتغذية بالمسحوق في حجيرة الخلط الرأسية vertical mixing chamber ١٦٥ من خلال مدخل المساحيق ١٦٦ الموجود في جزء علوي ١٦٥أ من حجيرة الخلط الرأسية ١٦٥. يسقط المسحوق بفعل الجاذبية في الجزء السفلي المزود بمقلّب ١٦٥ ب من حجيرة الخلط الرأسية ١٦٥.

ويتم بشكل متزامن توصيل سائل يحتوي على ماء إلى الحجيرة الرأسية vertical chamber ١٦٥ بواسطة مداخل الماء ١٦٧، على سبيل المثال فوهات، توجد حول محيط الجزء العلوي ١٦٥أ من الحجيرة ١٦٥ عند نقطة أدنى من مدخل المسحوق الجاف ١٦٦ حتى يسقط أيضاً إلى مستوى جزء التقليب (الجزء السفلي ١٦٥ب) من الحجيرة الرأسية vertical chamber ١٦٥. ويمكن تعديل اتجاه مداخل الماء المفردة individual water inlets ١٦٧ يدوياً بحيث يتم توجيهه على أنصال ذات أرياش، إلخ. للاحتفاظ بخلو الأسطح من تراكم المسحوق. وقد يتم تزويد مداخل الماء المفردة individual water inlets ١٦٧ بصمامات valves ١٦٧أ. يؤدي إنزال المسحوق والسائل بشكل

منفصل في الحجيرة الرأسية vertical chamber ١٦٥ بشكل مفيد إلى تفادي الانسداد عند مدخل المسحوق إلى الحجيرة ١٦٥، حيث قد يحدث هذا إذا تم خلط السائل والمسحوق قبل دخول الحجيرة ١٦٥، ويتيح التغذية بالمسحوق مباشرة في الحجيرة الرأسية vertical chamber باستخدام مخرج مثقاب outlet for the auger ١٦٣ أصغر من المستخدم إذا تم خلط السائل والمسحوق قبل دخول الحجيرة ١٦٥.

ويتم خلط الماء والمسحوق جيداً بواسطة أرياش الخلاط mixer paddle ١٧٤ التي بها أنصال أرياش متعددة multiple paddle blades ١٧٥ وتتم إدارتها على عمود الإدارة المركزي للأرياش paddle central shaft ١٧٣ بواسطة المحرك الكهربي المحمول على القمة top mounted electric motor ١٦٨. ويمكن أن يختلف عدد أنصال الأرياش paddle blades ١٧٥ على عمود الإدارة المركزي وتصميم أنصال الأرياش ١٧٥ بما في ذلك عدد القضبان الأفقية horizontal bars ١٧١ المستخدمة في كل نصل ريشة ١٧٥. على سبيل المثال، من الممكن إضافة مسامير محمولة راسياً ١٧٩ (شكل ٣) إلى القضبان الأفقية horizontal bars ١٧١ للأنصال ١٧٥ لتعزيز تقليب الملاط ٤٦. نمطياً تكون القضبان ١٧١ عبارة عن أعضاء أفقية مسطحة وليست زاوية، لتقليل التدويم في الجزء السفلي ١٦٥ ب من حجيرة الخلط ١٦٥. في النموذج الحالي، وجد أنه يمكن استخدام ريشة مزدوجة الأنصال ١٧٤ بها عدد أقل من القضبان الأفقية horizontal bars ١٧١ في ضوء سرعات الخلط الأعلى التي يتم الوصول إليها في الحجيرة الرأسية vertical chamber النمطية ١٦٥ التي يبلغ قطرها ٣٠,٤٨ سم الواردة في الاختراع الحالي. يتم تصميم الأرياش الواردة في نماذج الاختراع الحالي لخلط ملاط لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel بحيث تستوعب الملاط وقطر الجزء السفلي من حجيرة الخلط ١٦٥. تؤدي زيادة قطر الجزء السفلي لحجيرة الخلط إلى زيادة عرض "W" (شكل ٣) الريشة ١٧٤. ومع زيادة عرض "W" (شكل ٣) الريشة ١٧٤ تزيد سرعة طرفها عند RPM معينة. ينتج عن هذا مشكلة لزيادة احتمال قذف الريشة للملاط إلى الحواف

الخارجية من حجيرة الخلط الرأسية vertical mixing chamber ١٦٥ وتكوين دوامة عميقة غير مرغوب فيها في وسط الجزء السفلي لحجيرة الخلط ١٦٥. يفضل تصميم الريشة التي يتم استخدامها مع ملاط لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel من أجل تقليل هذه المشكلة إلى الحد الأدنى بتقليل عدد قضبان الخلط الأفقية إلى الحد الأدنى وجعلها قضبان الخلط الأفقية مسطحة لتقليل التدويم إل الحد الأدنى مع ضمان القدر الكافي من الخلط.

يتم التحكم في مستوى الملاط ٤٦ في حجيرة الخلط الرأسية vertical mixing chamber ١٦٥ بواسطة مستشعر كهربي للتحكم في المستوى ١٦٩ يكون في حجيرة الخلط الرأسية ١٦٥. يقوم مستشعر التحكم ١٦٩ بالتحكم في تدفق الماء خلال صمامات valves يتم التحكم فيها إليكترونياً ١٦٧أ والتحكم في التغذية بالمسحوق إلى الحجيرة الرأسية vertical chamber١٦٥ بإدارة محرك المثقاب١٦٤ في حالتي التشغيل وإيقاف التشغيل بواسطة أداة تحكم ١٦ controller أ. لذا يتم من خلال التحكم في حجم الماء والملاط المضافين التحكم في حجم الملاط في حجيرة الخلط الرأسية vertical mixing chamber ١٦٥ وزمن بقاء الخلط في حجيرة الخلط الرأسية ١٦٥. وبمجرد خلط الملاط ٤٦ بالشكل الكافي، يتم ضخه من أسفل حجيرة الخلط الرأسية ١٦٥ بواسطة مضخة الملاط ١٧٠ إلى جهاز التغذية feed apparatus بالملاط ٤٤ بواسطة مخرج مضخة ١٧٢. يتم تشغيل المضخة ١٧٠ بواسطة عمود الإدارة المركزي للأرياش paddle central shaft ١٧٣ الذي تتم إدارته بواسطة المحرك الكهربي المحمول على القمة top mounted electric motor ١٦٨. ومع ذلك، يمكن استخدام محرك مضخة منفصل (غير موضح) لإدارة المضخة ١٧٠ في حالة الرغبة في ذلك.

يعتبر زمن بقاء الخلط للمسحوق والماء في حجيرة الخلط الرأسية vertical mixing chamber ١٦٥ هاماً بالنسبة لتصميم الحجيرة الرأسية vertical chamber ١٦٥. ولابد من خلط خليط الملاط ٤٦

جيداً ويكون ذا قوام يمكن ضخه بسهولة وترسيبه بشكل منتظم بالنسبة لطبقة الألياف الزجاجية الأكثر سمكاً على الشبكة.

للحصول على ملاط مخلوط ٤٦ بالقدر الكافي، توفر الحجيرة الرأسية ١٦٥vertical chamber حجم خلط مناسب لتوفير متوسط زمن بقاء ملاط يتراوح نمطياً بين حوالي ١٠ وحوالي ٣٦٠ ثانية بينما تفرض الريش الدوارة ١٧٤ قوة قص على الملاط في حجيرة الخلط. نمطياً، توفر الحجيرة الرأسية ١٦٥vertical chamber متوسط زمن بقاء ملاط يتراوح بين حوالي ١٥ وحوالي ٢٤٠ ثانية.

يتراوح مدى RPM لريش الخلط ١٧٤ نمطياً بين ٧٠ لفة في الدقيقة و ٢٧٠ لفة في الدقيقة. تتراوح النطاقات الأخرى لمتوسط زمن بقاء الملاط بين حوالي ١٥ ثانية وحوالي ٣٠ ثانية أو بين حوالي ٢٠ ثانية وحوالي ٦٠ ثانية.

نموذج نمطي لحجيرة رأسية ١٦٥ من الخلاط ٤٧ يتراوح الحد الأدنى لقطرها الداخلي بين حوالي ٢٠,٣ و٣٥,٦ سم (٨ و١٤ بوصة) أو بين ٢٥,٤ و٣٥,٦ سم (١٠ و١٤ بوصة)، على سبيل المثال، ٣٠,٥ سم (١٢ بوصة)، ويتراوح إجمالي ارتفاعها الرأسي بين ٥٠,٨ و٧٦,٢ سم (٢٠ و٣٠ بوصة)، على سبيل المثال، حوالي ٦٣,٥ سم (٢٥ بوصة) يتراوح الارتفاع الرأسي تحت المستشعر ١٦٩ بين حوالي بين ١٥,٢ و٢٥,٤ سم (٦ و١٠ بوصة)، على سبيل المثال حوالي ٢٠,٣ سم (٨ بوصات). ومع زيادة القطر، ينبغي تصميم الريش بحيث تستوعب هذه الأقطار الأكبر لتقليل تأثير التدويم الناتج عن زيادة سرعة طرف الريشة عند عدد معين من اللفات في الدقيقة إلى الحد الأدنى على النحو الموضح أعلاه. وتكون الأطراف الخارجية للريش مصممة بشكل عام بحيث تكون قريبة، على سبيل المثال، على بعد حوالي ٠,٦٤ سم (ربع بوصة) أو حوالي ٠,٣٢ سم (ثُمن بوصة)، من الجدران الداخلية للحجيرة ١٦٥. تؤدي زيادة المسافة عما ينبغي بين أطراف الريش والجدران الداخلية للحجيرة ١٦٥ إلى تراكم الملاط.

شكل ٣ يبين خلاطاً ٤٧ يقوم بالتغذية بمسحوق أسمنتي جاف مباشرة في الحجيرة ١٦٥ وبالتغذية بسائل مباشرة في الحجيرة ١٦٥ بشكل منفصل من المسحوق الأسمنتي الجاف. لذا، يؤدي الخلاط ٤٧ إلى سقوط المسحوق والسائل على حدة عموماً إلى أسفل من خلال حيز في حجيرة الخلط الرأسية vertical mixing chamber بين مدخليهما في الجزء العلوي ١٦٥ أ من حجيرة الخلط ١٦٥ وتجمع الملاط في الجزء السفلي ١٦٥ ب من حجيرة الخلط ١٦٥.

نمطياً تنزل المواد الصلبة والسوائل ١٥,٢ سم على الأقل. ويفضل التغذية بالمواد الصلبة إلى الحجيرة ١٦٥ عند نقطة أعلى من مداخل السائل إلى الحجيرة ١٦٥.

تحتوي الريشة المحمولة رأسياً ١٧٤ على محور دوران مركزي ممتد ١٧٣ على النحو الموضح في شكل ٣. يتم تحديد تصميم الريشة ١٧٤، عدد أنصال الريش ١٧٥، وعدد القضبان الأفقية horizontal bars ١٧١ المستخدمة مع مسامير محمولة رأسياً ١٧٩ أو بدونها، مع الأخذ في الاعتبار سرعة دوران الخلاط ١٧٤، لزوجة الملاط، إلخ. لتوفير قدر من الخلط للمسحوق والماء لتحضير الملاط الرطب خلال زمن بقاء الملاط في الحجيرة لضمان التشغيل المستمر لخط إنتاج اللوحات ١٠.

يتم توضيح خلاطات ملائط ٤٧ مناسبة بتفاصيل أكبر في طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٢٠٠٨/٠١٠١١٥٠-أ١ ، بعنوان :

method for wet mixing cementitious slurry for fiber-reinforced structural cement panels

والمودع بشكل متزامن مع الطلب الحالي؛ وطلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٢٠٠٨/٠١٠١١٥١ -أ١ ، بعنوان :

apparatus and method for wet mixing cementitious slurry for fiber-reinforced structural

cement panels

المودعين في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦؛ ويتم تضمين كل منهما بكامله كمرجع في الطلب الحالي.

جهاز التغذية feed apparatus بالملاط slurry feed apparatus

بالإشارة الآن إلى الأشكال ١-١أ، و٤-٧، على النحو المذكور أعلاه، يستقبل جهاز التغذية feed apparatus بالملاط الحالي، والمعروف كذلك بصندوق الملاط الرئيسي، محطة التغذية بالملاط، أو وحدة التغذية بالملاط، ويشار إليه بشكل عام بالرقم ٤٤ تياراً من الملاط ٤٦ من الخلاط الرطب ٤٧. وبينما يضم الاختراع عدداً من الملائط القابلة للشك، يتم تصميم العملية الحالية بشكل خاص لإنتاج لوحات هيكلية structural panels أسمنتية. على هذا النحو، يفضل أن يشتمل الملاط ٤٦ على كميات متفاوتة من الأسمنت البورتلاندي Portland cement ، الجبس gypsum ، الركام aggregate ، الماء، المواد المعجِّلة، مكسبات اللدونة plasticizers ، العوامل المكوِّنة للرغوة، المواد المالئة fillers و/ أو مكونات أخرى معروفة جيداً في المجال، وتوصف في البراءات المذكورة أعلاه والتي يتم تضمينها كمرجع. وقد تتفاوت الكميات النسبية من هذه المكونات، بما في ذلك بإلغاء بعض العناصر المذكورة أعلاه أو إضافة البعض الآخر، لتناسب المنتج النهائي المراد إنتاجه. يتم الكشف عن إحدى المواد النمطية لإنتاج لوحات هيكلية structural panels أسمنتية في طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٦/٠١٧٤٥٧٢ لـ Tonyan واخرين ويتم تضمينه في الطلب الحالي كمرجع.

تحتوي وحدة التغذية بالملاط ٤٤ كذلك على مسامير ارتكاز ٣٠٥ لها وصلات زاوية ٣٠٨ على السطح الخارجي المجاور للسطح الخارجي للجدران الجانبية ٣٤٠. يتم ضخ الملاط من الخلاط من خط التغذية ٥٦ (شكل ١أ) إلى خط التغذية بالملاط ٣٩٠ المحمول على على حامل متحرك عرضياً (غير موضح) فوق السطح السفلي الداخلي ٣٥٠ من الصندوق الرئيسي لإتاحة ضخ

الملاط بطول السطح الداخلي بالكامل للصندوق الرئيسي. يتم تعديل سرعة الحامل المتحرك للحفاظ بالتوزيع المنتظم للملاط بطول سطح الصندوق الرئيسي بينما يتراكم الملاط في قاعدة الصندوق الرئيسي bottom of the headbox إلى مستوى يجعله ينسكب على حافة قناة تصريف lip of the spillway ٣٨٠ ويترسب في ستارة متصلة على السطح العلوي للملاط على الشبكة ٢٦. يتم تحميل ذراع يدوي ٣١٠ على واحد على الأقل من مسامير الارتكاز ٣٠٥ للسماح للمشغّل بتدوير أو إمالة الصندوق الرئيسي ضمن المقارن الرأسية القابلة للتعديل ٣٠٠ المحملة على قضبان التوجيه guide rails ١٢ الموازية لاتجاه حركة شبكة التشكيل ٢٦ على خط الإنتاج production line .

يتم هز الصندوق الرئيسي ٤٤ بمصدر اهتزازات دوار rotary vibrator ٣٢٠ محمول على السطح الخارجي للصندوق الرئيسي ٤٤ ويتم تشغيله نمطياً بواسطة خط هيدروليكي تقليدي conventional hydraulic line (غير موضح). ويكون مصدر الاهتزازات الدوار ٣٢٠ نمطياً محمولاً على الجانب الخارجي لجدار الصندوق الرئيسي الخلفي ٣٧٠، على النحو الموضح في شكل ٧. عضو التقوية stiffening member ٣٥٥ يكون نمطياً عبارة عن قطعة حديد زاوية محمولة على السطح السفلي للجدار السفلي من الصندوق الرئيسي ٣٥٠. يستخدم عضو التقوية ٣٥٥ لمنع تلف قاعدة الصندوق الرئيسي bottom of the headbox ، بما في ذلك "انحناء" مركز الصندوق الرئيسي نتيجة ضغط الملاط الجاري ضخه في الصندوق الرئيسي، وهو ما قد يقلل القدرة على وضع طبقة متصلة من الملاط على الشبكة ٢٦.

يمكن أن تكون الوسيلة المصدرة للاهتزازات vibrating means ٣٢٠ على السطح الخلفي للجدار back surface of wall ٣٧٠ من الصندوق الرئيسي عبارة عن كرة دوارة مصدرة للاهتزازات pneumatic rotary ball vibrator تعمل بالهواء المضغوط. يمكن التحكم في مستوى الاهتزاز

باستخدام منظّم هواء تقليدي (غير موضح).

نمطياً تتكون وحدة التغذية بالملاط (صندوق رئيسي ٤٤) من قطعة من المعدن مثنية لتكوين جدار خلفي رأسي جاسيء ٣٧٠، جدار سفلي bottom wall أفقي ٣٥٠ ومسار سكب مائل ٣٨٠ يتجه من الجدار السفلي ٣٥٠ إلى أعلى قليلاً من السطح العلوي لشبكة التشكيل المتحركة ٢٦. بعد ذلك يتم تشكيل الصندوق الرئيسي باستخدام زوج من الجدران الجانبية الرأسية الجاسئة نسبياً ٣٤٠. يكون لقناة التصريف المائل ٣٨٠ جدران جانبية ٣٨٥. يفضل أن تصنع كافة الأسطح الداخلية للصندوق الرئيسي ٤٤، أو يتم تغليفها بمادة لا تلتصق مثل مادة TEFLON® أو ما شابه ذلك. تمنع الجدران الجانبية ٣٤٠ والجدار الخلفي ٣٧٠ تسريب الملاط ٤٦ من جوانب وحدة التغذية بالملاط (صندوق رئيسي ٤٤). يتم تحميل الجدران الجانبية ٣٤٠، والمحتوية على مسامير ارتكاز ٣٠٥ عند كل من طرفي السطح الخارجي للجدران الجانبية على الإطار الداعم support frame ١٢ (شكل ٥) بمقارن مفتوحة يتم ضبطها رأسياً ٣٠٠ تيسر إزالة الصندوق الرئيسي ٤٤ من خط التوجيه ١٢ على إطار خط الإنتاج production line . تتيح مسامير الارتكاز إمالة الصندوق الرئيسي ٤٤ إلى أعلى أو إلى أسفل يدوياً، نمطياً باستخدام ذراع ٣١٠، على الرغم من إمكانية استخدام الضبط التلقائي الذي يعتبر مفضلاً بشكل أقل. على سبيل المثال، في حالة تعطل الخط، يمكن إمالة الصندوق الرئيسي ٤٤ مرة أخرى لمنع جريان الملاط بشكل متصل على قناة التصريف spillway ٣٨٠، أو يمكن فراغ كل الملاط من الصندوق الرئيسي عبر قناة التصريف ٣٨٠ إلى شبكة الشبكة المتحركة ٢٦. يمنع هذا إهدار الملاط ويساعد على منع إنتاج لوحات غير مقبولة. توضع مسامير الارتكاز pivot pins ٣٠٥ على الصندوق الرئيسي بشكل محدد بواسطة المشغّل من خلال ضبط ميل المسامير في المقارن yokes ٣٠٠ باستخدام، على سبيل المثال، ذراع lever ٣١٠ على مسامير الارتكاز، للاحتفاظ بزاوية طرف تبلغ حوالي ٤٥ درجة وحافة طرف لقناة التصريف ٣٨٠ لمنتج على بعد "A" (موضح في شكل ١أ) للاحتفاظ بستارة غير مقطوعة من

الملاط ٤٦.

يتم تصميم حافة الطرف للاحتفاظ بالحافة منخفضة بما يكفي للاحتفاظ بستارة غير مقطوعة بعرض الشبكة مع الاحتفاظ بحافة الطرف عالية بما يكفي للسماح بوجود الحطام والتكتلات بدون اصطدامها بالطرف.

ولقد وجد أن المسافة تتراوح نمطياً بين ١,٢٧ -٣,٨١ سم. تتيح هذه المسافة الاحتفاظ بستارة جيدة مع عدم السماح بتخلف أية حطام أو تكتلات أسمنتية على الجانب الخلفي لقناة التصريف وإحداث "جرجرة" يمكن أن ينتج عنها تكون ألواح مهدرة.

توضع مسامير الارتكاز أقرب ما يمكن عملياً من حافة الطرف لتمكين المشغل من تغيير زاوية الصندوق الرئيسي مع الاحتفاظ بالمسافة بين حافة الطرف والمنتج.

إحدى السمات المهمة الواردة في الاختراع الحالي هي أن وحدة التغذية بالملاط ٤٤ ترسب طبقة منتظمة من الملاط ٤٦ لها سمك مقنن نسبياً على الشبكة الحاملة المتحركة moving carrier web ٢٦.

تتراوح قيم السمك المناسبة للطبقات بين حوالي ٠,٢ سم و ٠,٤ سم أو ٠,٦٣ سم . مع ذلك، مع تفضيل استخدام أربع طبقات في اللوحة الهيكلية المنتجة بواسطة خط الإنتاج production line ١٠، بينما تكون لوحة البناء المناسبة عبارة عن ١,٢٧ سم تقريباً، يبلغ سمك طبقة الملاط المفضل بشكل خاص ٠,٣١٧٥ سم مع ذلك، بالنسبة لوحة مستهدفة يكون سمك التشكيل حوالي ٢,١ سم"، ويكون سمك الطبقة العياري نمطياً أقرب إلى حوالي ٠,٥٣ سم عند كل كل من محطات التشكيل الأربع. وقد يكون المدى الذي يتراوح بين ٠,٢٥ سم و ٠,٧٦ سم لكل صندوق رئيسي مناسباً كذلك.

لضمان الترسيب المنتظم للملاط ٤٦ عبر الشبكة ككل ٢٦، يتم توصيل الملاط ٤٦ إلى وحدة التغذية بالملاط ٤٤ من خلال خرطوم hose ٥٦ أو مجرى مماثل متصل عن طريق المائع بمخرج خلاط أو خزان الملاط slurry mixer or reservoir ٤٧ إلى خط تغذية feed line بالملاط ٣٩٠ محمول على حامل يتحرك حركة تبادلية (غير موضح) فوق السطح الداخلي ٣٥٠ للصندوق الرئيسي ٤٤. ويكون الطرف الثاني للخرطوم ٥٦ موصلاً بموزع ٣٩٠ يتحرك حركة تبادلية جانبياً، يتم تشغيله بكبلات، ويستمد الطاقة من المائع (شكل ٦) من النوع المعروف جيداً في المجال. يتدفق الملاط من الخرطوم hose ٥٦ إلى خط التغذية بالملاط ٣٩٠ في وحدة التغذية ٤٤ بحركة تبادلية جانبياً لملء داخل الصندوق الرئيسي المحدد بواسطة الجدران الجانبية ٣٤٠، الجدار السفلي ٣٥٠، الجدار الخلفي ٣٧٠ وحافة قناة تصريف lip of the spillway ٣٨٠ صندوق الملاط الرئيسي ٤٤.

يصل عمق الملاط في الصندوق الرئيسي نمطياً إلى حوالي ٨٦ مم (٤/١ بوصة) ، ويقاس من قاعدة الجدار السفلي للصندوق الرئيسي ٣٥٠ إلى أعلى حافة قناة تصريف lip of the spillway ٣٨٠، قبل الصب على الحافة وعلى سطح قناة التصريف . مع حركة الملاط ٤٦ على قناة التصريف المائل ٣٨٠ نحو الشبكة الحاملة المتحركة ٢٦، من المهم أن يتحرك جميع الملاط بشكل منتظم على قناة التصريف ٣٨٠ ويترسب على الشبكة.

للمساعدة في هذا، تحتوي وحدة التغذية بالملاط ٤٤ على مسار سكب ٣٨٠ موجه إلى أسفل على الشبكة لضمان الترسيب الكامل للملاط الرقيق نسبياً ٤٦ كستارة أو رقيقة متصلة من الملاط موجهة إلى أسفل إلى مسافة تتراوح بين حوالي بين ١٧٢ و ٣٨١ مم (٠,٥ وحوالي ١,٥ بوصة) من الشبكة الحاملة carrier web ٢٦.

يكون لقناة التصريف ٣٨٥ حواف على كل من جوانب قناة التصريف لضمان عدم فقدان الملاط

على الجوانب وعدم توجيهه إلى الشبكة المتحركة.

في أحد نماذج الاختراع، يمكن إضافة لوح تشكيل أو ثخانة مصدر للاهتزازات ١٤٤، على النحو الموضح في شكلي ١ و ١ب والمبين على نحو أكثر تفصيلاً في وصف عملية التشكيل والتنعيم أدناه إلى خط الإنتاج production line مباشرة بعد ترسيب الملاط من الصندوق الرئيسي ٤٤ على الشبكة ٢٦.

المعالجة بعد جهاز التغذية feed apparatus بالملاط

بالإشارة مرة أخرى إلى شكل ١، يتم توضيح المكونات التشغيلية الأخرى لخط إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel بإيجاز، لكن يتم وصفها بتفاصيل أكبر في المستندات التالية :

براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦٩٨٦٨١٢ لـ Dubey واخرين بعنوان :

slurry feed apparatus for fiber-reinforced structural cementitious panel production، والذي يتم تضمينه بكامله في الطلب الحالي كمرجع؛ و

وطلبات براءات الاختراع الأمريكية المشتركة التي لم يتم البت فيها والمتاحة للاطلاع العام التالية المضمنة بكاملها في الطلب الحالي كمرجع :

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم A1-٢٠٠٨/٠١٠١١٥١ لـ Dubey، الطلب رقم ١٠/٦٦٦,٨٩٤ ، بعنوان :

multi-layer process and apparatus for producing HIGH strength fiber-reinforced structural cementitious panels

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم أ١-٢٠٠٥/٠٠٦٤٠٥٥ لـ Porter واخرين ، الطلب رقم

١٠/٦٦٥٥٤١ ، بعنوان embedment device for fiber-enhanced SLURRY ؛

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٨/٠١٠١١٥٠-أ١ ، بعنوان method for wet mixing cementitious slurry for fiber-reinforced structural cement panels، المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦؛

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٨/٠١٠١١٥١-أ١ ، بعنوان :

apparatus and method for wet mixing cementitious slurry for fiber-reinforced structural cement panels

المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦؛

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٨/٠٠٩٩١٣٣-أ١ ، بعنوان panel smoothing process and apparatus for forming a smooth continuous surface on fiber-reinforced structural cement panels، المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦؛

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٨/٠١٠١١٥١ ، بعنوان :

WET slurry thickness gauge and method for use of same ، المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦؛

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٧/٠١١٠٩٧٠ ، بعنوان MULTI-layer process and apparatus for producing high strength fiber-reinforced structural cementitious panels with enhanced fiber content، المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦؛

طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٧/٠١١٠٣٨٣-أ١ ، بعنوان :

embedment roll device ، المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦؛ ويتم تضمينها جميعاً بالكامل كمراجع.

جهاز تضمين embedment device

بينما يضم الاختراع عدداً متنوعاً من أجهزة التضمين، بما في ذلك، لكن بشكل غير حصري مصدرات الاهتزازات vibrators ، الدلافين ظلفية الدواليب sheep's foot rollers وما شابه ذلك، يضم النموذج الحالي لجهاز التضمين ٧٠ زوجاً على الأقل من محاور الدوران المتوازية بشكل عام ٧٦ محمولة عرضياً باتجاه حركة الشبكة الحاملة ١٤ على الإطار ١٢. يتم تزويد كل محور دوران ٧٦ بعدد من الأقراص ضخمة الأقطار نسبياً ٧٦ التي تكون مفصولة محورياً عن بعضها البعض على محور الدوران بواسطة أقراص صغيرة القطر small diameter disks (غير موضح).

أثناء إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel ، تدور أعمدة الإدارة shafts ٧٦ والأقراص ٧٤ معاً حول المحور الطولي لعمود الإدارة ٧٦. كما هو معروف جيداً في المجال، يمكن إمداد أي من عمودي الإدارة ٧٦ أو كليهما بالطاقة، وفي حالة إمداد أحدهما فقط بالطاقة، يمكن دفع الآخر بالسيور، السلاسل، محركات تعمل بالمسننات أو غيرها من تقنيات نقل الطاقة المعروفة للاحتفاظ باتجاه وسرعة مناظرين لعمود الإدارة الذي تتم إدارته.

تتراكب الأقراص ٧٤ من أعمدة الإدارة shafts المتجاورة، المتوازية بشكل مفضل ٧٦ وتتداخل لإحداث "عجن" أو "تمسيد" الملاط، مما يؤدي إلى تضمين الألياف المترسبة في السابق ٦٨. بالإضافة إلى ذلك، يؤدي تقارب، وتداخل ودوران الأقراص ٧٤ إلى منع تراكم الملاط ٤٦ على الأقراص، ويؤدي بالفعل إلى "التنظيف الذاتي" الذي يقل بشكل كبير وقت تعطل خط الإنتاج production line نظراً للشك المبكر لتكتلات الملاط. يضم تداخل الأقراص ٧٤ على أعمدة الإدارة ٧٦ جعل المحيطات المتقابلة للأقراص الفاصلة صغير القطر (غير موضح) والأقراص الرئيسية كبيرة القطر نسبياً ٧٤ متجاورة عن قرب، مما يسهل أيضاً إجراء التنظيف الذاتي. مع دوران الأقراص ٧٤ بالنسبة لبعضها البعض بشكل متقارب (لكن بشكل مفضل في نفس الاتجاه)، يكون من الصعب أن تعلق جسيمات الملاط بالجهاز وتشك بشكل مبكر. وبتوفير مجموعتي أقراص ٧٤ مزاحتين جانبياً بالنسبة لبعضهما البعض، يتم تعريض الملاط ٤٦ لإجراءات متعددة من القطع، مما

يؤدي إلى حدوث فعل "العجن" الذي يؤدي إلى تضمين الألياف ٦٨ بشكل أكبر في الملاط ٤٦.

يتم الكشف عن نموذج لجهاز تضمين ٧٠ مناسب للاستخدام في خط الإنتاج production line ١٠ بتفاصيل أكبر في طلب براءة الاختراع الأمريكي المشترك الذي لم يتم البت فيه والصادر برقم ١٠/٦٦٥٥٤١ والمودع في ١٨ سبتمبر، ٢٠٠٣، والمنشور في صورة براءة الاختراع الأمريكية رقم ٢٠٠٥/٠٠٦٤٠٥٥ ، وبعنوان embedment device for fiber-enhanced slurry ، ويتم تضمينه بالكامل في الطلب الحالي كمرجع.

يتم الكشف عن نموذج آخر لجهاز تضمين مناسب للاستخدام في خط الإنتاج production line ١٠ بواسطة طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ١١/٥٩١,٧٩٣١ ، بعنوان :

multi-layer process and apparatus for producing high strength fiber-reinforced structural cementitious panels with enhanced fiber content.

المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦، وطلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٧/٠١١٠٨٣٨ -١أ، بعنوان embedment roll device، المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦، ويتم تضمين كل منهما بالكامل في الطلب الحالي كمرجع.applying additional layers

بمجرد تضمين الليفة ٦٨، تكتمل طبقة أولى ٧٧ من اللوحة ٩٢. وفي نموذج مفضل، يتراوح ارتفاع أو سمك الطبقة الأولى ٧٧ بين ٠,١٢٧ سم و ٠,٣٨١ سم تقريباً. ولقد وجد أن هذا المدى يوفر القوة والجسوءة المرغوب فيهما عند الدمج مع الطبقات المماثلة في لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel .

مع ذلك يضم الاختراع قيم سمك أخرى اعتماداً على الاستخدام النهائي المرغوب فيه للوحة هيكلية أسمنتية.

لبناء لوحة هيكلية أسمنتية ذات سمك مرغوب فيه، تتم إضافة طبقات إضافية نمطياً. لتحقيق هذا،

يتم توفير وحدة تغذية بالملاط ثانية ٧٨، والتي تكون متطابقة إلى حد كبير مع وحدة التغذية feeder ٤٤، في حالة تشغيل مع الحامل المتحرك ١٤، وتوضع لترسيب طبقة إضافية ٨٠ من الملاط ٤٦ على الطبقة الموجودة ٧٧.

بعد ذلك، يتم توفير متقطيعة إضافية ٨٢، مطابقة إلى حد كبير للمتقطيعتين ٣٦ و٦٦، في علاقة تشغيل مع الإطار ١٢ لترسيب طبقة ثالثة من الألياف ٦٨ يتم توفيرها من رف (غير موضح) يتم تركيبه ووضعه بالنسبة للإطار ١٢ بطريقة مماثلة للرف rack ٣١. يتم ترسيب الألياف ٦٨ على طبقة الملاط slurry layer ٨٠ ويتم تضمينها باستخدام جهاز تضمين ثان ٨٦. وبشكل مماثل من حيث التركيب والترتيب لجهاز التضمين ٧٠، يتم تحميل جهاز التضمين الثاني ٨٦ أعلى بشكل طفيف من شبكة الحامل المتحرك ١٤ حتى لا يتم إفساد الطبقة الأولى ٧٧. بهذه الطريقة، يتم تكوين الطبقة الثانية ٨٠ من الملاط والألياف المضمنة. بالإشارة الآن إلى شكلي ١ و٢، مع كل طبقة تالية من الملاط والألياف القابلة للشك، يتم توفير محطة تغذية بالملاط إضافية ٧٨ متبوعة بمتقطيعة ألياف ٨٢ وجهاز تضمين ٨٦ على خط الإنتاج production line ١٠. في النموذج المفضل، يتم توفير أربعة طبقات ٧٧، ٨٠، ٨٨، ٩٠ في الإجمالي لتكوين لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel ٩٢.

إحدى السمات الهامة للاختراع الحالي هي أن اللوحة ٩٢ بها طبقات متعددة ٧٧، ٨٠، ٨٨، ٩٠ تكون عند الشك كتلة مدمجة مقواة بالألياف.

وبشرط أن يتم التحكم في وجود ووضع الألياف في كل طبقة والمحافظة عليهما ضمن متغيرات معينة مرغوب فيها على النحو الذي يتم الكشف عنه ووصفه في الطلب الحالي، من المستحيل بالفعل فصل رقائق اللوحة ٩٢ المنتجة بالعملية الحالية.

التشكيل والتنعيم والقطع forming and smoothing and cutting

عند وضع الطبقات الأربع الملاط القابل للشك المضمن بالألياف على النحو الموضح أعلاه، يمكن توفير جهاز تشكيل في الإطار ١٢ لتشكيل سطح علوي ٩٦ للوحة ٩٢.

مع ذلك، من غير المرغوب فيه استخدام أجهزة تشكيل تكشط السمك الزائد في مادة لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel . على سبيل المثال، لا يتم استخدام أجهزة التشكيل مثل الألواح المحملة على نوابض أو المصدرة للاهتزازات أو ألواح تسوية الثخانة المصدرة للاهتزازات المصممة لإحداث التوافق في اللوحة لتناسب خصائص الأبعاد المرغوب فيها مع مادة لوحة هيكلية أسمنتية لأنها تكشط السمك الزائد من مادة لوحة هيكلية أسمنتية. ولا تقوم هذه الأجهزة بشكل فعال بكشط أو فلطحة سطح اللوحة. تبدأ هذه الأجهزة لف الألياف الزجاجية وتجعد سطح اللوحة بدلاً من جعله مفلطحاً أملساً.

بشكل محدد، بدلاً من الأجهزة المحملة على نوابض وألواح تسوية الثخانة المصدرة للاهتزازات، قد يضم خط الإنتاج production line ١٠جهاز تنعيم، ويطلق عليه أيضاً الغطاء المهتز ، ١٤٤ يتم توفيره للإطار ١٢ لتنعيم سطح علوي ٩٦ من اللوحة ٩٢ برفق. يضم جهاز التنعيم ١٤٤ قائم حمل ١٤٦ (شكل ١ ب)، رقيقة مرنة ١٤٨ مثبتة بقائم التحميل، عضو تقوية ١٥٠ ب يمد عرض الرقيقة ١٤٨ ومولّد اهتزازات (مصدر اهتزازات vibrator) ١٥٠ يوضع بشكل مفضل على عضو التقوية stiffening member لهز الرقيقة ١٤٨. تحتوي الرقيقة ١٤٨ على جدار قائم أول ١٤٨ أ مزود بجزء علوي على شكل حرف U ١٤٨ب، جدار منحن ١٤٨ وجدار قائم ثان ١٤٨ د. يتم إمداد مصدر الاهتزازات ١٥٠ بالقدرة بواسطة خرطوم يعمل بضغط الهواء ١٥٠ أ. تحتوي اللوحة المنحنية ١٤٨ من جهاز التنعيم ١٤٤ على طرف قبلي مرتبط محورياً بقضيب داعم ١٤٦أ مرتبط بدوره بالحامل ١٤٦ على خط الإنتاج production line ١٠. يكون للوحة المنحنية ١٤٨ ج

طرف بعدي متأخر يلامس أعلى طبقة من مادةلوحة هيكلية أسمنتية المارة تحته. وفي حالة الرغبة في ذلك يكون جهاز التنعيم ١٤٤ مزوداً بأثقال ١٥٩ للمساعدة في تسوية أعلى طبقة من الملاط. ويمكن توفير جهاز التنعيم ١٤٤بعد محطة التضمين الأخيرة ٨٦ أو يمكن توفير أجهزة التنعيم بعد كل محطة تضمين ٧٠، ٨٦.

يعمل عضو التقوية stiffening member ١٥٠ ب ليس فقط على تقوية رقيقة التنعيم، بل يعمل أيضاً، بتحميل وحدة مصدِرة للاهتزازات على عضو التقوية هذا، مما يؤدي إلى توزيع الاهتزاز على مدى طول الجهاز بشكل أكثر انتظاماً. على سبيل المثال، إذا قمنا بتحميل الوحدة المصدِرة للاهتزازات على رقيقة التنعيم (في المركز مثلاً)، بدون عضو التقوية ، يكون الاهتزاز الصادر عن مصدِر الاهتزازات موضعياً بشكل كبير عند نقطة التحميل، مع وجود اهتزاز قليل نسبياً على حواف الرقيقة. ولا يعني هذا أن الوحدة المصدِرة للاهتزازات لا يمكن تحميلها في أي مكان بجوار عضو التقوية ١٥٠ ب، لكنه مكان مفضل لأن عضو التقوية يكون نمطياً في كل الأحوال ويوزع الاهتزاز بشكل متساو.

بإحداث الاهتزاز في الملاط ٤٦، يسهل جهاز التنعيم ١٤٤ توزيع الألياف ٣٠، ٦٨ في اللوحة بالكامل ٩٢، ويوفر سطحاً علوياً أكثر انتظاماً ٩٦.

يتم الكشف عن تفاصيل إضافية تتعلق بجهاز التشكيل، ويعرف أيضاً بالغطاء الهزاز، ١٤٤ بواسطة طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٢٠٠٩٩١٣٣/١أ ، بعنوان :

panel smoothing process and apparatus for forming a smooth continuous surface on fiber-reinforced structural cement panels

المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦ ويتم تضمينه بكامله في الطلب الحالي كمرجع.

يضم الاختراع أجهزة تشكيل أخرى على النحو المعروف بخلاف ذلك في المجال. مع ذلك، يتفادى جهاز التنعيم ١٤٤ بشكل مفيد قطع أو تمزيق أجزاء من لوحة هيكلية أسمنتية structural cement

panel من الشبكة الحاملة ٢٦. لا يتم استخدام أجهزة التشكيل التي تكشط مادة لوحة هيكلية أسمنتية الزائدة لأنها تقطع أو تمزق مادة لوحة هيكلية أسمنتية نظراً للطبيعة الليفية لمنتج اللوحة عند تشكيلها.

عند هذه النقطة، تبدأ طبقات الملاط في الشك، ويتم فصل اللوحات ٩٢ عن بعضها البعض بواسطة جهاز قطع cutting device ٩٨، وهو في النموذج النمطي يكون عبارة عن قاطع نافث للماء. وتعتبر القواطع الأخرى، بما في ذلك الأنصال المتحركة، مناسبة لهذه العملية، شريطة أن يكون بإمكانها أن تكون حواف حادة بالشكل المناسب في تركيبة اللوحة الحالية. يوضع جهاز القطع ٩٨ بالنسبة للخط ١٠ والإطار ١٢ حتى يتم إنتاج لوحات لها الطول المرغوب فيه، وهو ما قد يختلف عن النموذج المبين في شكل ١. ولأن سرعة الشبكة الحاملة ١٤ منخفضة نسبياً، يمكن تحميل جهاز القطع ٩٨ للقطع عمودياً على اتجاه حركة الشبكة ١٤. ومع سرعات الإنتاج الأعلى، من المعروف أنه يتم تحميل أجهزة القطع هذه على خط الإنتاج production line ١٠ بزاوية مع اتجاه حركة الشبكة. عند القطع، يتم رص اللوحات المفصولة ٩٢ لمزيد من التناول، التعبئة، التخزين و/ أو الشحن كما هو معروف جيداً في المجال.

يضم خط الإنتاج ١٠ ما يكفي من محطات تقطيع الألياف fiber chopping stations ٣٦، ٦٦، ٨٢، محطات وحدات التغذية بالملاط ٤٤، ٧٨ وأجهزة التضمين ٧٠، ٨٦ لإنتاج أربعة طبقات على الأقل ٧٧، ٨٠، ٨٨ و ٩٠ (شكل ٢). يمكن تكوين طبقات إضافية بتكرار المحطات على النحو المبين أعلاه بالنسبة لخط الإنتاج ١٠.

عند تكوين لوحات هيكلية أسمنتية structural cement panels ٩٢، قد يكون هناك جانب سفلي ١٠٢ أو وجه سفلي من اللوحة أنعم من الجانب العلوي أو الوجه العلوي upper side or top face ٩٦، حتى بعد التعشيق بواسطة جهاز التشكيل forming device ٩٤.

في بعض الحالات، اعتماداً على تطبيق اللوحة ٩٢، قد يكون من المفضل أن يكون هناك وجه أملس ووجه خشن نسبياً.

ومع ذلك، في تطبيقات أخرى، قد يكون من المرغوب فيه أن يكون هناك لوح كلا وجهيه ٩٦، ١٠٢ أملسان. يتم الحصول على ملمس ناعم بملامسة الملاط مع الحامل الأملس smooth carrier ١٤ أو الشبكة الحاملة carrier web ٢٦.

للحصول على لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel كلا وجهيها أو جانبيها أملسان، يمكن تشكيل كلا الوجهين العلوي والسفلي ٩٦، ١٠٢ مقابل الحامل ١٤ أو شبكة الإطلاق ٢٦ على النحو الذي يتم الكشف عنه بواسطة طلب براءة الاختراع الأمريكي الصادر برقم ٠١١٠٩٧٠-أ١ ، بعنوان :

multi-layer process and apparatus for producing high strength fiber-reinforced structural cementitious panels with enhanced fiber content

المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦.

يتمثل بديل آخر (غير موضح) في تخشين أحد الوجهين أو الجانبين ٩٦، ١٠٢ او كليهما بالرمل.

تمثل إحدى السمات الأخرى للاختراع الحالي في أنه يتم تركيب لوحة هيكلية أسمنتية ٩٢ الناتجة بحيث يتم توزيع الألياف ٣٠، ٦٨ بانتظام في اللوحة ككل. ولقد وجد أن هذا يتيح إنتاج لوحات أقوى نسبياً مع تقليل استخدام الألياف نسبياً وزيادة فعاليته. من المفضل أن يكوّن جزء حجم الألياف بالنسبة لحجم الملاط في كل طبقة ما يتراوح بين ١ ٪ و٥ ٪ بالحجم تقريباً، ويفضل ما بين ١,٥٪ و٣ ٪ بالحجم، من طبقات الملاط ٧٧، ٨٠، ٨٨، ٩٠.

وفي حالة الرغبة في ذلك، قد يكون للطبقات الخارجية ٧٧، ٩٠ جزء حجم أعلى من أي من الطبقتين الداخليتين ٨٠، ٨٨ أو كليهما.

النموذج الثاني لخط الإنتاج production line

يعتبر تضمين جزء حجم من الألياف الحرة الموزعة في الملاط ككل ٤٦ عاملاً مهماً في الحصول على القوة المرغوب فيها للوحة. لذا، يعتبر تحسين الفعالية في تضمين هذه الألياف أمراً مرغوباً فيه. ويعتقد أن النظام الموضح في شكل ١ يتطلب في بعض الحالات أعداداً زائدة من طبقات الملاط للحصول على لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel تتسم بجزء الحجم الكافي من الألياف.

وبالتالي، يتم توضيح خط أو نظام إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية بديل في شكل ٨ ويشار إليه بشكل عام بالرقم ١٣٠ لإنتاج لوحة هيكلية أسمنتية عالية الأداء مقواة بالألياف مع تضمين حجم عال نسبياً من الألياف في كل طبقة ملاط. في الكثير من الحالات، يتم الحصول على مستويات عالية من الألياف لكل لوحة باستخدام هذا النظام. بينما يكشف النظام الوارد في شكل ١ عن ترسيب طبقة واحدة منفصلة من الألياف في كل طبقة منفصلة تالية من الملاط المترسب بعد الطبقة المبدئية، يضم خط الإنتاج production line ١٣٠عملية تراكم طبقات منفصلة متعددة من ألياف التقوية في كل طبقة ملاط منفصلة للحصول على سمك اللوحة المرغوب فيه. والأفضل على الإطلاق، يقوم النظام الذي يتم الكشف عنه بتضمين طبقتين منفصلتين على الأقل من ألياف التقوية، في عملية واحدة، في طبقة ملاط منفصلة مفردة. يتم تضمين ألياف التقوية في الطبقة المنفصلة من الملاط باستخدام جهاز تضمين ألياف مناسب.

بشكل أكثر تحديداً، في شكل ٨ يشار إلى المكونات المستخدمة في النظام ١٣٠ والمشتركة مع النظام ١٠ في شكل ١ بأرقام مرجعية متطابقة، وينطبق هنا الوصف الموضح أعلاه لهذه

المكونات. علاوة على ذلك، يضم الاختراع إمكانية دمج الجهاز الموضح بالنسبة لشكل ٨ مع ذلك الخاص بشكل ١ من خلال الإصلاح بأثر رجعي أو الاستخدام في تركيب جديد. كذلك يضم الاختراع إمكانية تزويد النظام ١٣٠ الوارد في شكل ٨ بالسطح العلوي ١٠٦ الوارد في طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ١١/٥٩١٧٩٣ ، بعنوان :

multi-layer process and apparatus for producing high strength fiber-reinforced structural cementitious panels with enhanced fiber content

المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦.

في النظام البديل ١٣٠، يتم بدء إنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel بواسطة ترسي طبقة أولى من ألياف حرة مفرومة ٣٠ على الشبكة ٢٦. بعد ذلك، تستقبل محطة التغذية بالملاط، أو وحدة التغذية بالملاط ٤٤ تياراً من الملاط ٤٦ من الخلاط البعيد ٤٧. ويضم الاختراع تماثل الخلاط ٤٧ والملاط ٤٦ ووحدة التغذية بالملاط ٤٤ في هذا النموذج مع ما هو مستخدم في خط الإنتاج production line ١٠ بشكل ١.

كذلك، تكون وحدة التغذية بالملاط ٤٤ متماثلة بشكل أساسي، بما في ذلك الجدران الجانبية ٣٤٠ و ٣٧٠ وقناة التصريف ٣٨٠. يتراوح المدى نطاق المناسب لسمك الطبقة بين حوالي بين ٠,١٣ و ٠,٩ سم (٠,٠٥ بوصة و ٠,٣٥ بوصة). على سبيل المثال، لتصنيع لوحة هيكلية بسمك اسمي يبلغ ١,٩ سم (٤/٣ بوصة)، يفضل استخدام أربع طبقات بسمك طبقة ملاط مفضل بشكل خاص يبلغ أقل من حوالي ٠,٦٣ سم في اللوحة الهيكلية المفضلة المنتجة بواسطة العملية الحالية.

بالإشارة إلى شكل ١ أ، يتم توصيل الملاط ٤٦ إلى وحدة التغذية feeder ٤٤ من خلال الخرطوم ٥٦ الموجود في الموزع الذي يتحرك بحركة تبادلية جانبياً، ويتم تشغيله بالكبلات، ويتم تزويده بالقدرة بواسطة المائع ٣٩٠ (الموضح في شكلي ٦ و ٧). وعلى هذا النحو يتم صب الملاط المتدفق

من الخرطوم hose ٥٦ في وحدة التغذية ٤٤ بحركة تبادلية جانبياً لملء السطح السفلي ٣٥٠ للصندوق الرئيسي المحدد بالجدران الجانبية ٣٤٠ و ٣٧٠ وقناة التصريف spillway ٣٨٠.

وينزل الملاط ٤٦ على السطح الداخلي إلى مسافة تبلغ حوالي ٣,٨١ سم من الشبكة الحاملة ٢٦، مما يتيح الترسيب المتصل لستارة ملاط غير مقطوعة على الشبكة أو خط التشكيل، وهو ما يعد مهماً للحصول على لوحات متجانسة homogeneous panels.

توجد محطة أو جهاز تقطيع ثان second chopper station or apparatus ٦٦، يفضل أن يكون مطابقاً للمتقطيعة ٣٦، بعد وحدة التغذية ٤٤ لترسيب طبقة ثانية من الألياف ٦٨ على الملاط ٤٦. ويمكن تغذية جهاز التقطيع ٦٦ بالأسلاك ٣٤ من نفس الرف rack ٣١ الذي يغذي القاطع الشادوفي chopper ٣٦. مع ذلك، يمكن أن يتم توصيل رفوف منفصلة ٣١ لكل متقطيعة مفردة.

بالإشارة مرة أخرى إلى شكل ٨، بعد ذلك، يوضع جهاز تضمين، يشار إليه بشكل عام بالرقم ١٣٦، في علاقة تشغيل مع الملاط ٤٦ والحامل المتحرك ١٤ من خط الإنتاج production line ١٣٠ لتضمين الطبقتين الأولى والثانية من الألياف ٣٠، ٦٨ في الملاط ٤٦. وبينما يتوقع استخدام عدد من أجهزة التضمين، بما في ذلك، لكن بشكل غير حصري مصدرات الاهتزازات، الدلافين ظلفية الأبواب وما شابه ذلك، في النموذج المفضل، يكون جهاز التضمين ١٣٦ مماثلاً لجهاز التضمين ٧٠ فيما عدا أن تراكب أعمدة الإدارة shafts المتجاورة ١٣٨ يتم تقليله إلى مدى يبلغ حوالي ١,٢٧ سم . كذلك، يتم تقليل عدد الأقراص ١٤٠، وتكون الأقراص أكثر سمكاً بشكل كبير. بالإضافة إلى ذلك، يكون الفراغ أو حيز الخلوص بين الأقراص المتجاورة المتراكبة ١٤٠ لأعمدة الإدارة shafts المتجاورة ١٣٨ ضيقاً، حيث يتراوح بين ٠,٢٥و ٠,٤٦ مليمتر، لمنع دخول الألياف بين الأقراص المتجاورة.

يمكن الحصول على تفاصيل أخرى تتعلق بجهاز التضمين ١٣٦ في طلب براءة الاختراع الأمريكي

المشترك الذي لم يتم البت فيه والمتاح للاطلاع العام برقم إصدار ٢٠٠٧/٠١١٠٨٣٨-أ١ بعنوان embedment roll device، المودع في ١ نوفمبر، ٢٠٠٦، ويتم تضمينه كمرجع.

بخلاف ذلك، يوفر جهاز التضمين ١٣٦ نفس فعل العجن الذي يوفره ا لجهاز ٧٠، بهدف تضمين الألياف ٣٠، ٦٨ أو خلطها جيداً في الملاط ٤٦.

وفي حالة الرغبة في تحسين تضمين الألياف ٣٠، ٦٨ في الملاط ٤٦، عند كل جهاز تضمين ١٣٦ يتم تزويد الإطار ١٢ بمصدر اهتزازات ١٤١ واحد على الأقل قريب بشكل يسمح بالتشغيل من الشبكة الحاملة ١٤ أو الشبكة الورقية ٢٦ لهز الملاط ٤٦. ولقد وجد أن هذا الاهتزاز يؤدي إلى توزيع أكثر انتظاماً للألياف المقطعة ٣٠، ٦٨ في كل الملاط ٤٦. وتعتبر الأجهزة المصدرة للاهتزازات التقليدية مناسبة لهذا الاستخدام.

كما يتضح من شكل ٨، لتنفيذ النظام الحالي ١٣٠ من طبقات متعددة من الألياف ٣٠، ٦٨ لكل طبقة ملاط ٤٦، يتم توفير محطات تقطيع إضافية ١٤٢ بين جهاو التضمين ١٣٦ وصناديق التغذية بالملاط التالية ٧٨، لذا بالنسبة لكل طبقة ملاط ٤٦، يتم ترسيب الألياف ٣٠، ٦٨ قبل وبعد ترسيب الملاط. ولقد وجد أن هذا التحسن يتيح إدخال المزيد من الألياف بشكل أكبر في الملاط وبالتالي زيادة قوة لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel الناتجة. في النموذج المفضل، بينما يتم توضيح ثلاث فقط، يتم توفير أربع طبقات في الإجمالي من الملاط والألياف المدمجة لتكوين لوحة هيكلية أسمنتية ٩٢.

بعد ترسيب الطبقات الأربع من الملاط القابل للشك المضمن بالألياف على النحو الموضح أعلاه، يتم بشكل مفضل توفير جهاز تشكيل مثل جهاز التنعيم، أو الغطاء المهتز، ١٤٤ بالإطار ١٢ لتشكيل أو تنعيم سطح علوي ٩٦ من اللوحة ٩٢. ومن خلال هز الملاط ٤٦، يسهل جهاز التنعيم ١٤٤ توزيع الألياف ٣٠، ٦٨ في كل اللوحة ٩٢، ويوفر سطحاً علوياً أكثر انتظاماً ٩٦. يضم

جهاز التنعيم ١٤٤ قائماً حاملاً ١٤٦، رقيقة مرنة ١٤٨ مثبتة بالقائم الحامل، عضو تقوية ١٤٩ يمتد بعرض الرقيقة ١٤٨ ومولّد اهتزازات ١٥٠ يفضل أن يكون على عضو التقوية stiffening member لجعل الرقيقة تهتز.

على النحو الموضح أعلاه، أحد السمات المهمة للاختراع الحالي هي أن اللوحة ٩٢ بها طبقات متعددة ٧٧، ٨٠، ٨٨، ٩٠ تكون عند الشك كتلة مدمجة مقواة بالألياف. وبشرط التحكم في وجود ووضع الألياف في كل طبقة بواسطة متغيرات مرغوب فيها معينة والاحتفاظ بها في إطار هذه المتغيرات على النحو الذي يتم الكشف عنه ووصفه أدناه، يكون من الصعب تماماً فك رقائق اللوحة ٩٢ التي يتم إنتاجها بواسطة العملية الحالية.

يوفر استخدام طبقتين منفصلتين من ألياف التقوية مع كل طبقة ملاط مفردة منفصلة المزايا التالية. أولاً، يؤدي فصل إجمالي كمية الألياف المراد تضمينها في طبقة الملاط إلى طبقتي ألياف منفصلتين أو أكثر إلى تقليل كمية الألياف في كل طبقة ألياف منفصلة. يعزز تقليل كمية الألياف في طبقات الألياف المفردة المنفصلة كفاءة تضمين الألياف في طبقة الملاط. وبالتالي يؤدي تحسين كفاءة تضمين الألياف وجود رابطة قوية بين الأسطح وتقوية التفاعل الميكانيكي بين الألياف والمصفوفة الأسمنتية.

بعد ذلك، يمكن تضمين كمية أكبر من ألياف التقوية في كل طبقة ملاط باستخدام طبقات منفصلة عديدة من ألياف التقوية. يرجع هذا إلى اكتشاف أن سهولة تضمين الألياف في طبقة الملاط تعتمد على مساحة السطح الإجمالية للألياف في طبقة الألياف المنفصلة. ويصبح تضمين الألياف في طبقة الملاط صعباً بشكل متزايد مع زيادة كمية الألياف في طبقة الألياف المنفصلة، مما يؤدي إلى زيادة مساحة سطح الألياف المراد تضمينها في طبقة الملاط. ولقد وجد أنه حين يصل إجمالي مساحة سطح الألياف في طبقة الألياف المنفصلة إلى قيمة حرجة، يصبح تضمين الألياف في

طبقة الملاط شبه مسحيل.

يفرض هذا حداً أقصى على كمية الألياف التي يمكن تضمينها بنجاح في الطبقة المنفصلة من الملاط. بالنسبة لكمية إجمالية معينة من الألياف يُراد تضمينها في طبقة الملاط المنفصلة، يقلل استخدام طبقات ألياف عديدة منفصلة إجمالي مساحة سطح الألياف في كل طبقة ألياف منفصلة. يؤدي هذا الانخفاض في مساحة سطح الألياف (والناتج عن استخدام طبقات ألياف عديدة منفصلة) بدوره إلى إتاحة الفرصة لزيادة إجمالي كمية الألياف التي يمكن تضمينها بنجاح في طبقة الملاط المنفصلة.

بالإضافة إلى ذلك، يتيح استخدام طبقات ألياف عديدة منفصلة مرونة هائلة فيما يتعلق بتوزيع الألياف خلال سمك اللوحة. ويمكن أن تختلف كمية الألياف في طبقات الألياف الفردية المنفصلة لتحقيق الأهداف المرغوب فيها. يكون من السهل بشكل كبير بعد ذلك تكوين بنية "طبقية" مع وجود عدد أكبر من طبقات الألياف المنفصلة. وتعتبر تصميمات اللوحات التي بها طبقات ألياف محتوية على كمية أعلى من الألياف بالقرب من أسطح اللوحات وكمية أقل من الألياف في طبقات الألياف بالقرب من قلب اللوحة مفضلاً بشكل خاص من ناحيتي قوة المنتج والاستخدام الأمثل للتكلفة.

ومن الناحية الكمية، تم بحث تأثير عدد طبقات الألياف والملاط، جزء حجم الألياف في اللوحة، وسمك كل طبقة ملاط، وقطر جديلة الألياف على فعالية تضمين الألياف وتم إرساؤه باعتباره جزء من النظام الحالي ١٣٠. يتم أدناه تقديم واشتقاق معالجة رياضية لمفهوم جزء مساحة سطح الألياف المسقط للحالة التي تتضمن طبقتي ألياف منفصلتين وطبقة ملاط منفصلة واحدة. ولقد وجد أن من المستحيل بالفعل تضمين الألياف في طبقة الملاط إذا كان جزء مساحة السطح المسقط للألياف من طبقة الألياف المنفصلة يتجاوز ١,٠. وعلى الرغم من أنه يمكن تضمين الألياف حين يقل جزء مساحة السطح المسقط للألياف عن ١,٠، يتم الحصول على أفضل نتائج حين يكون جزء مساحة

السطح المسقط للألياف أقل من ٠,٦٥. وحين يكون جزء مساحة السطح المسقط للألياف يتراوح بين ٠,٦٥ و١,٠٠، تختلف كفاءة وسهولة تضمين الألياف فيكون أفضل تضمين للألياف عند ٠,٦٥ وأسوأ تضمين عند ١,٠٠. وتتمثل طريقة أخرى للنظر إلى هذا الجزء في أن ٦٥ ٪ تقريباً من سطح الملاط يكون مغطى بالألياف.

بافتراض :

v_t = إجمالي حجم طبقة أساسية من الألياف والملاط

$v_{f,l}$ = إجمالي حجم/ طبقة الليفة

v_{fl} = حجم ليفة في طبقة ألياف منفصلة ١ من طبقة أساسية من الألياف والملاط

v_{f2} = حجم ليفة في طبقة ألياف منفصلة ٢ من طبقة أساسية من الألياف والملاط

$v_{s,l}$ = حجم الملاط في طبقة أساسية من الألياف والملاط

$V_{f,l}$ = إجمالي حجم جزء الألياف في طبقة أساسية من الألياف والملاط

d_f = قطر جدائل الألياف المفردة

l_f = طول جديلة الألياف المفردة

t_l = إجمالي سمك طبقة مفرطة بما في ذلك الملاط والألياف

$t_{s,l}$ = سمك طبقة الملاط في طبقة أساسية من الملاط والألياف

X_f = نسبة حجم الألياف بالطبقة ٢ إلى حجم الألياف بالطبقة ١ من طبقة أساسية من الألياف والملاط

$n_{f,l}, n_{f1,l}, n_{f2,l}$ = إجمالي عدد الألياف في طبقة ألياف

$s''_{f,l}, s''_{f1,l}, s''_{f2,l}$ = إجمالي مساحة السطح المسقطة للألياف الموجودة في طبقة ألياف

$S''_{f,l}, S''_{f1,l}, S''_{f2,l}$ = جزء مساحة السطح المسقط للألياف في طبقة ألياف

لتحديد جزء مساحة السطح المسقط للألياف في طبقة ليفة بترتيب طباقي عبارة عن طبقة ألياف /طبقة ملاط/ طبقة ألياف مكون من طبقة ملاط منفصلة واحدة وطبقتي ألياف منفصلتين، يتم اشتقاق العلاقة التالية.

بافتراض أن،

حجم طبقة الملاط يساوي $v_{s,l}$

حجم الألياف في الطبقة ١ يساوي v_{f1}

حجم الألياف في الطبقة ٢ يساوي v_{f2}

إجمالي حجم جزء الألياف في الطبقة الأساسية من الألياف والملاط يساوي $V_{f,l}$

إجمالي سمك الطبقة الأساسية من الألياف والملاط يساوي t_l

سمك طبقة الملاط يساوي $t_{s,l}$

بافتراض أن،

إجمالي حجم الألياف (أي الألياف في الطبقة ١ والطبقة ٢) يساوي $v_{f,l}$:

$$v_{f,l} = v_{f1} + v_{f2} \qquad (١)$$

و،

$$\frac{v_{f2}}{v_{f1}} = X_f \qquad (٢)$$

بافتراض أن،

إجمالي حجم الطبقة الأساسية من الألياف والملاط، v_t =

إجمالي حجم of طبقة الملاط + إجمالي حجم طبقتي ألياف =

$$v_{sf} + v_{ff} = v_{sf} + v_{f1} + v_{f2} \qquad (٣)$$

بدمج (١) و(٢) :

$$v_{f1} = \frac{v_{ff}}{(1+X_f)} \qquad (٤)$$

يمكن التعبير عن إجمالي حجم ألياف الطبقة الأساسية من الألياف والملاط بمعلومية إجمالي جزء حجم الألياف كما يلي :

$$v_{ff} = v_t * V_{ff} \qquad (٥)$$

لذا، يمكن التعبير عن حجم الألياف في الطبقة ١ كما يلي :

$$v_{f1} = \frac{v_t V_{ff}}{(1+X_f)} \qquad (٦)$$

بشكل مماثل، يمكن التعبير عن حجم الألياف في الطبقة ٢ كما يلي :

$$v_{f2} = \frac{X_f v_t V_{ff}}{(1+X_f)} \qquad (٧)$$

بافتراض أن للألياف شكل اسطواني، يمكن اشتقاق إجمالي عدد الألياف في الطبقة ١، $n_{f1,l}$ من المعادلة ٦ على النحو التالي :

$$n_{f1,l} = \frac{4v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f)d_f^2 l_f} \qquad (٨)$$

حيث، d_f عبارة عن قطر جديلة الألياف و l_f عبارة عن قوة جديلة الألياف

بشكل مماثل، يمكن اشتقاق إجمالي عدد الألياف في الطبقة ٢، $n_{f2,l}$ من المعادلة ٧ كما يلي :

$$n_{f2,l} = \frac{4X_f v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f)d_f^2 l_f} \qquad (٩)$$

تكون مساحة السطح المسقط لليفة اسطوانية عبارة عن حاصل جمع قوتها وقطرها. لذا، يمكن اشتقاق إجمالي مساحة السطح المسقط لكافة الألياف في الطبقة ١، $s_{f1,l}^{p}$ كما يلي :

$$s_{f1,l}^{p} = n_{f1,l} * d_f * l_f = \frac{4v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f)d_f} \qquad (١٠)$$

بشكل مماثل، يمكن اشتقاق إجمالي مساحة السطح المسقط للألياف في الطبقة ٢، $s_{f2,l}^{p}$كما يلي :

$$s_{f2,l}^{p} = n_{f2,l} * d_f * l_f = \frac{4X_f v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f)d_f} \qquad (١١)$$

يمكن التعبير عن مساحة السطح المسقط لطبقة الملاط، $s_{s,l}^{p}$ كما يلي:

$$s_{s,l}^{p} = \frac{v_{s,l}}{t_{s,l}} = \frac{v_s}{t_l} \qquad (١٢)$$

يتم الحصول على جزء مساحة السطح المسقط لطبقة الألياف ١، $S_{f1,l}^{p}$كما يلي :

$$\frac{\text{مساحة السطح المسقط لكل الألياف في الطبقة ١، } s_{f1,l}^{p}}{\text{مساحة السطح المسقط لطبقة الملاط، } s_{s,l}^{p}} = S_{f1,l}^{p} \qquad (١٣)$$

بدمج المعادلتين ١٠ و١٢، يمكن اشتقاق جزء مساحة السطح المسقط لليفة بطبقة الألياف ١، $S'_{f1,l}$ كما يلي :

$$S'_{f1,l} = \frac{4V_{f,l}t_l}{\pi(1+X_f)d_f} \qquad (١٤)$$

بشكل مماثل، من خلال دمج المعادلتين ١١ و١٢، يمكن اشتقاق جزء مساحة السطح المسقط لليفة بطبقة الألياف ٢، $S'_{f2,l}$ كما يلي :

$$S'_{f2,l} = \frac{4X_fV_{f,l}t_l}{\pi(1+X_f)d_f} \qquad (١٥)$$

تظهر المعادلتان ١٤ و١٥ اعتماد متغير جزء مساحة السطح المسقط لليفة، $S'_{f1,l}$ و $S'_{f2,l}$ على متغيرات عديدة أخرى بالإضافة إلى متغير إجمالي جزء حجم الألياف، V_f ،. هذه المتغيرات هي قطر جديلة الألياف، سمك طبقة الملاط المنفصلة، وكمية (نسبة) الألياف في طبقات الألياف الفردية المنفصلة.

تؤكد الملاحظات التجريبية أن كفاءة تضمين طبقة من شبكة ألياف موضوعة على طبقة ملاط أسمنتي تعتبر دالة في المتغير "جزء مساحة السطح المسقط لليفة". ولقد وجد أنه كلما صغر جزء مساحة السطح المسقط لليفة، زادت سهولة تضمين طبقة الألياف في طبقة الملاط. ويمكن تفسير السبب في الكفاءة الجيدة لتضمين الألياف من خلال الحقيقة القائلة بأن مدى المساحة المفتوحة أو المسامية في طبقة من شبكة ألياف يزيد مع انخفاضات جزء مساحة السطح المسقط لليفة. مع وجود مساحة مفتوحة أكبر، يتم تعزيز اختراق الملاط لطبقة شبكة الألياف، وهو ما يؤدي إلى تعزيز كفاءة تضمين الألياف.

وبالتالي، لتحقيق كفاءة جيدة لتضمين الألياف، يصبح الهدف الموضوعي هو الاحتفاظ بجزء مساحة سطح الألياف عند أقل من قيمة حرجة معينة. وجدير بالملاحظة أنه بتغيير واحد أو أكثر

من المتغيرات التي في المعادلة ١٥، يمكن تقليل جزء مساحة السطح المسقط لليفة لتحقيق كفاءة جيدة في تضمين الألياف.

يتم التعرف على المتغيرات المختلفة التي تؤثر على مقدار جزء مساحة السطح المسقط لليفة واقتراح طرق لتقليل مقدار "جزء مساحة السطح المسقط لليفة" للحصول على كفاءة جيدة في تضمين الألياف. تتضمن هذه الطرق تغيير واحد أو أكثر من المتغيرات للاحتفاظ بجزء مساحة السطح المسقط لليفة عند أقل من قيمة حدية حرجة : عدد طبقات الألياف والملاط المتمايزة، سمك طبقات الملاط المتمايزة وقطر جديلة الألياف.

على هذا الأساس، وجد أن المقادير المفضلة من جزء مساحة السطح المسقط لليفة S'_{fU} كما يلي :

جزء مساحة السطح المسقط لليفة ، S'_{fU} المفضل أقل من ٠,٦٥

جزء مساحة السطح المسقط لليفة، S'_{fU} الأفضل على الإطلاق أقل من ٠,٤٥

لتصميم جزء حجم ألياف لوحة، V_f ،على سبيل المثال النسبة المئوية محتوى حجم الألياف في كل طبقة ملاط البالغ ١-٥٪، يمكن تحقيق المقادير المفضلة سالفة الذكر من زء مساحة السطح المسقط لليفة بتقليل واحد أو أكثر من المتغيرات التالية – إجمالي عدد طبقات الألياف المتمايزة، سمك طبقات الملاط المتمايزة وقطر جديلة الألياف. بشكل محدد، تكون النطاقات المرغوب فيها لهذه المتغيرات والتي تؤدي إلى المقادير المفضلة من جزء مساحة السطح المسقط لليفة كما يلي :

سمك طبقات الملاط المتمايزة، t_M

السمك المفضل لطبقات الملاط المتمايزة، t_{sf} أقل من أو يساوي ٠,٨٨٩ سم

السمك الأفضل لطبقات الملاط المتمايزة، t_{sf} أقل من أو يساوي ٠,٦٣ سم

السمك الأكثر تفضيلاً لطبقات الملاط المتمايزة، t_{sf} أقل من أو يساوي ٠,٣٨١ سم

قطر جديلة الألياف، d_f

قطر جديلة الألياف المفضل، d_f أكبر من أو يساوي ٣٠ تكس

قطر جديلة الألياف الأكثر تفضيلاً، d_f أكبر من أو يساوي ٧٠ تكس

الأمثلة

مثال ١

يتم إجراء العملية الواردة في طلب براءة الاختراع الأمريكي المشترك الذي لم يتم البت فيه رقم ١١/٦٥٥٦٤٧ باستخدام خط الإنتاج production line الأساسي ٣٠ الموضح في شكل ٨ مع تعديل وحيد فقط على العملية الواردة في طلب براءة الاختراع المشترك الذي لم يتم البت فيه يتمثل في استخدام الصندوق الرئيسي ٤٤ الوارد في الاختراع الحالي بدلاً من أنظمة التغذية بالملاط الموضحة في طلب براءة الاختراع المشترك الذي لم يتم البت فيه. يشتمل الجزء الأسمنتي من الملاط على ٦٥ بالوزن ٪ من نصف هيدرات ألفا لكبريتات الكالسيوم calcium sulfate alpha hemihydrate ، ٢٢ بالوزن ٪ من النوع III من الأسمنت البورتلاندي Portland cement ، ١٢ بالوزن ٪ من أبخرة السيليكا، و ١ بالوزن ٪ من الجير المطفأ. يشتمل الجزء السائل من الملاط على ٩٩,١٩ بالوزن ٪ ماء و ٠,٨١ بالوزن ٪ من مكسب فائق للدونة ADVACAST بواسطة W.R. Grace and Co. بلغت نسبة وزن السائل : الأسمنت ٠,٥٥ وبلغت نسبة الوزن الإجمالي (كريات

extendospheres sgالدقيقة): وزن الأسمنت ٠,٤٤٥.

تم إنتاج الملاط وفقاً للعملية الحالية، باستخدام النظام الحالي، ويتم توضيحه باعتباره يحتوي على أربع طبقات من الملاط، ٧٧، ٨٠، ٨٨ و ٩٠، كم هو مبين في شكل ٢. ينبغي اعتبار هذه اللوحة نموذجية فقط حيث يمكن أن تحتوي اللوحة ٩٢ التي يتم إنتاجها وفقاً للنظام الحالي على طبقة واحدة أو أكثر. باستخدام العلاقات الرياضية المذكورة أعلاه، يمكن أن تحتوي طبقات الملاط ٧٧، ٨٠، ٨٨ و ٩٠ على أجزاء حجم ألياف مختلفة. على سبيل المثال، جزء حجم الألياف المعين للطبقات الخارجية أو السطحية ٧٧، ٩٠ المشار إليه باستخدام V_f يبلغ ٥ ٪، بينما يتم تعيين ٢ ٪ للطبقات ٨٠، ٨٨ V_f. يؤدي هذا إلى توفير لوحة لها قوة خارجية معززة، وقلب داخلي ذي قوة أقل نسبياً، وهو ما قد يكون مرغوباً فيه في تطبيقات معينة، أو لحفظ الألياف لأسباب تتعلق بالتكلفة. وقد يختلف جزء حجم الليفة V_f على مستوى الطبقات ٧٧، ٨٠، ٨٨، ٩٠ لتلائم التطبيق، وكذلك عدد الطبقات.

كذلك، يمكن تعديل محتوى الألياف في كل طبقة ملاط. على سبيل المثال، مع جزء حجم ألياف V_f يبلغ ٥ ٪، على سبيل المثال، يكون لطبقة ألياف ١ اختياراً جزء حجم ملاط معين يبلغ ٣ ٪ ويكون لطبقة الألياف ٢ اختياراً جزء حجم ألياف معين يبلغ ٢ ٪. لذا، X_f تكون عبارة عن ٢/٣.

قام الصندوق الرئيسي ٤٤ بالتغذية بالملاط من خلال الخرطوم ٣٩٠ بنفس معدل التغذية الذي يبلغ حوالي ١,١٥ في الدقيقة بالنسبة لكل خرطوم، على الرغم من أن النطاق الفعال يمكن أن يكون بين حوالي ٠,١٤ و ٠,٠٧م٣ في الدقيقة. يقوم الحامل المتبادل للملاط بحركة تبادلية عرضياً عبر الصندوق الرئيسي بمعدل يبلغ حوالي ٢٠ مرة في الدقيقة، وهو ما يساوي ١,٥ تقريباً ضعف معدل الحركة الترددية لعملية الفن السابق لضمان التوزيع المنتظم في الصندوق الرئيسي ككل في ضوء حجم الملاط الأقل الذي يتم الاحتفاظ به في الصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع الحالي. وفي

حالة الرغبة في ذلك، يمكن زيادة معدل عبور الحامل المتبادِل للملاط الصندوق الرئيسي إلى ما بين ٣٠ و ٤٠ مرة تقريباً للسماح بمعدل تغذية بالملاط يتراوح بين حوالي ٠,٠٧ و ٥,٦م٣ في الدقيقة وسرعات خط شبكة متحرك تصل إلى ١٥,٢م في الدقيقة. يبلغ عرض الصندوق الرئيسي الوارد في الاختراع الحالي حوالي ١٢,٧٠ سم ويبلغ طوله حوالي ١٢٧,٠ ويبلغ عمقه حوالي ٠,٦٣ سم ، لسعة صندوق رئيسي تبلغ حوالي ٦٢,٥ من الملاط. يمكن أن يتفاوت عرض الصندوق الرئيسي بمقدار زائد أو ناقص ٢,٥٤ سم ويمكن أن يتفاوت عمق الملاط بين حوالي ٣,١٧٥ مليمتر و١٢,٧ مليمتر. في المقابل، يمكن أن يتراوح الصندوق الرئيسي المستخدم في الفن السابق بين ١ و٢ جالون (بين ٢٣١ و٤٦٢). يتم هز الصندوق الرئيسي بمعدل يبلغ حوالي ١٢,٠٠٠ هزة في الدقيقة أو أكثر لتقليل تأثير تفاوتات القوام في الملاط. يتم توجيه تدفق الملاط من الخرطوم ٣٩٠ إلى الجزء الخلفي من الجدار القريب للصندوق الرئيسي ٣٧٠ لجعل الملاط المترسب في السابق يتدفق خارج الصندوق الرئيسي وعلى مسار سكب الملاط ٣٨٠. يعزز هذا سمات التدفق في الصندوق الرئيسي فيما يتعلق بأولوية الخروج لآخر جزء مما يحول دون ركود الملاط في الصندوق الرئيسي. ويمكن أن تتراوح سرعة خط الإنتاج production line بين ١٥٢,٤ سم/دقيقة وحوالي ١٠٦٦,٨ سم / دقيقة، وبشكل نمطي على نحو أكبر بين ٢١٣٣,٦مليمتر ١٠٦٦٨,٠ سم/ دقيقة بمعدل ترسيب للملاط في الصندوق الرئيسي يتراوح بين حوالي ٠,٥٦ و ٠,١ م٣ /دقيقة، وبشكل نمطي على نحو أكبر بين ٠,٥ و ٠,٠٧م٣/ دقيقة مع الاحتفاظ بستارة متصلة من الملاط مترسبة على الشبكة.

تعبر التغذية الترددية بالملاط الذي يتم ترسيبه في الصندوق الرئيسي طول الصندوق الرئيسي بين حوالي ١٠ و ٤٠ مرة في الدقيقة، وبشكل نمطي على نحو أكبر بين حوالي ٢٠ و ٣٠ مرة في الدقيقة حين يتراوح معدل تدفق الملاط بين حوالي ١,٥ و ٠,٠٧م٣في الدقيقة.

إذا تمت زيادة سرعة الخط إلى حوالي ٣٥-١٥,٢م / دقيقة، يمكن زيادة عدد مرات عبور التغذية لطول الصندوق الرئيسي إلى الحدود القصوى لمدى يتراوح بين ٣٠ و ٤٠ مرة في الدقيقة لمعدل تدفق يتراوح بين حوالي ٢,٥ و ٠,١م٣/ دقيقة.

ويمكن تقليل سرعة الخط إلى ١٥٢,٤ سم في الدقيقة أو زيادتها إلى ١٥,٢م في الدقيقة مع الصندوق الرئيسي الحالي بدون التأثير عكسياً على قوام ستارة الملاط التي يتم ترسيبها من مسار سكب الصندوق الرئيسي على الشبكة. يعد هذا تحسناً محدداً بالنسبة لتصميمات الصندوق الرئيسي الخاص بالفن السابق والتي يمكن ألا توفر ستارة ملاط ثابتة عند معدل تدفق ملاط يتراوح بين حوالي ٠,٠٧ وحوالي ٠,١م٣/ دقيقة حين تكون سرعة الخط حوالي ١٥,٢م في الدقيقة. في الصندوق الرئيسي الخاص بالفن السابق، ينبغي زيادة سرعة دوران الدلافين في الصندوق الرئيسي بشكل كبير للتعامل مع معدل تدفق ملاط يزيد على حوالي ٠,٠٧م٣/ دقيقة. يؤدي هذا إلى تدفق الملاط على قمة وجوانب الصندوق الرئيسي وترسيبه على الشبكة المتحركة بفعل الجاذبية. لا ينتج عن هذا ترسب ستارة ثابتة من الملاط عل الشبكة المتحركة.

تم تصنيع اللوحات باستخدام النظام الوارد في شكل ٨ وباستخدام معادلة جزء مساحة السطح المسقط لليفة الموضحة أعلاه لتركيبة الملاط الموضحة أعلاه. يتراوح سمك اللوحة بين ١٢,٧ و ٢٠,٨ مليمتر. يتراوح سمك طبقات الملاط المفردة بين ٣,٢ و ٥,٢ مليمتر يتراوح إجمالي جزء حجم الألياف V_f بين ٢,٧٥ و٤,٠٥٪.

بينما تم توضيح ووصف نموذج محدد لجهاز التغذية feed apparatus بالملاط الحالي لإنتاج لوحة هيكلية أسمنتية structural cement panel مقواة بالألياف، ينبغي إدراك أن من يتمتعون بالمهارة في المجال يمكن إدخال تغييرات وتعديلات عليه بدون الابتعاد عن الاختراع في جوانبه الأوسع وعلى النحو المبين في عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

١ ١- جهاز تغذية بملاط slurry feed apparatus لتسريب ملاط على شبكة تشكيل متحركة
٢ depositing a slurry upon a moving forming web لها اتجاه حركة، يشتمل على:
٣ صندوق رئيسي محمل عرضياً headbox mounted transverse بالنسبة لاتجاه حركة الشبكة
٤ المتحركة moving forming web ، له سطح سفلي أفقي horizontal bottom surface و قناة
٥ تصريف مائلة الى أسفل لتوجيه الملاط من حافة أمامية للصندوق الرئيسي و قناة تصريف لتوجيه
٦ الملاط من السطح السفلي الأفقي للصندوق الرئيسي على الحافة الأمامية وأسفل السطح المائل لقناة
٧ التصريف على شبكة التشكيل المتحركة forming web ؛
٨ ألواح حواف رأسية vertical edge boards ، تشتمل على لوح حافة خلفي للصندوق الرئيسي
٩ headbox back edge board ولوحي حافة جانبيين متقابلين للصندوق الرئيسي، وعلى الجوانب الثلاثة
١٠ للصندوق الرئيسي للسماح بفيضان الملاط على السطح السفلي الافقي للصندوق الرئيسي ومنع
١١ بفيضان الملاط على جوانب وظهر الصندوق الرئيسي sides and back of the؛
١٢ مسامير ارتكاز pivot pins على السطح الخارجي outer surface للوحي الحافة الجانبيين المتقابلين
١٣ للصندوق الرئيسي لتحميل الصندوق الرئيسي على الجدران الجانبية side walls المتقابلة من ناقل
١٤ الشبكة المتحركة moving web من خلال استخدام مقارنة مفتوحة يتم تعديلها رأسياً باستخدام وسائل
١٥ لضبط زاوية ميل الصندوق الرئيسي إلى أعلى وإلى أسفل للتحكم في تدفق الملاط على قناة تصريف
١٦ slurry down said spillway ؛
١٧ مصدر اهتزازات vibrator mounted محمل على السطح الخارجي لواحد على الاقل من الواح
١٨ الحواف الرأسية vertical edge للصندوق الرئيسي من اجل هز الصندوق الرئيسي vibrating the
١٩ headbox؛

٢٠ آلية توصيل ملاط تتحرك حركة تبادلية reciprocating slurry delivery mechanism يتم تركيبها
٢٢ وترتيبها لتوفير الملاط للصندوق الرئيسي ؛ و
٢٣ حيث تتم امالة قناة التصريف من الصندوق الرئيسي الى الشبكة ادناه لترسيب الملاط على الشبكة.

١ ٢- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يشتمل أيضاً على وسيلة لامالة الصندوق الرئيسي يدوياً
٢ بينما يكون في المقرن المفتوح لضبط تدفق الملاط الخارج من الصندوق الرئيسي على قناة التصريف
٣ إلى الشبكة spillway to the web.

١ ٣- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يتم تصنيع الجدران الجانبية وصورة قناة التتصريف من
٢ مادة لا تلتصق.

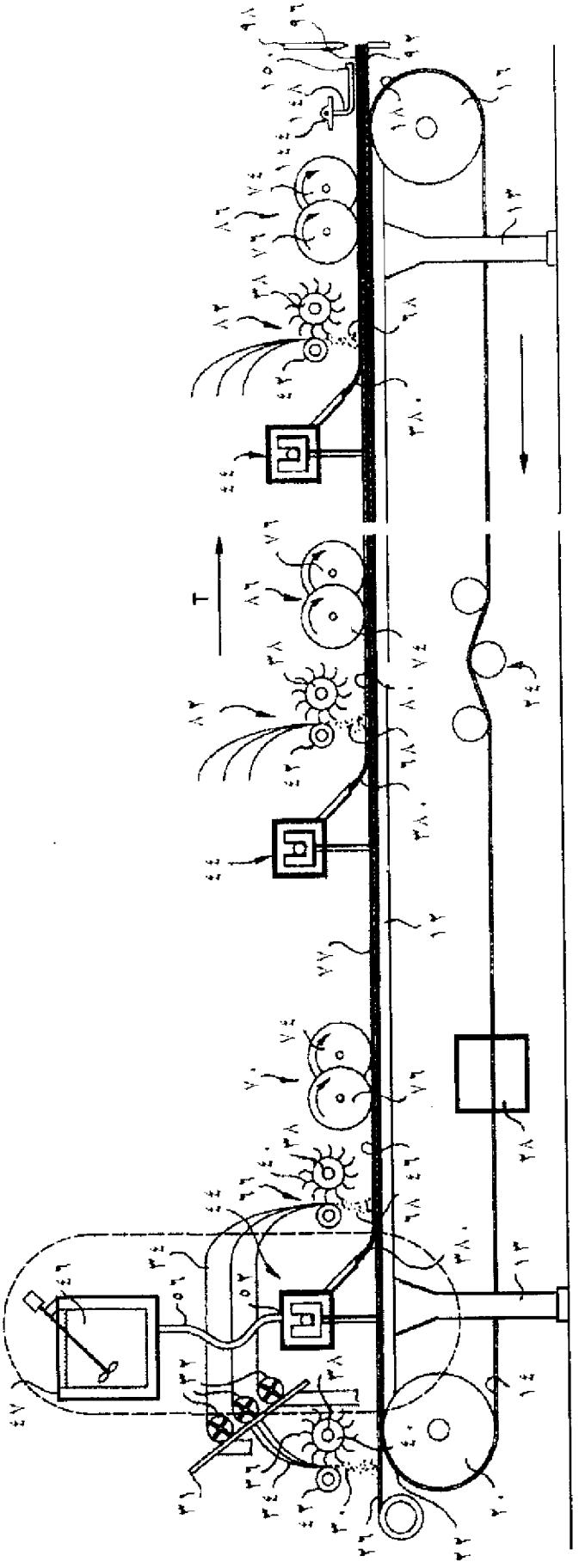
١ ٤- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم توجيه مسار السكب للسماح بتدفق الملاط من
٢ الصندوق الرئيسي لتوجيه مسار مستمر من الملاط في ٢,٥ سم إلى ٣,٨ سم من أبعد جزء من
٣ طبقة الزجاج الليفي الواحدة على الأقل المذكورة على شبكة التشكيل المتحركة direction of travel of
٤ the web.

١ ٥- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تشتمل آلية توصيل الملاط الترددية على مجرى متصل
٢ بمصدر ملاط وله طرف قريب جداً من السطح الداخلي للصندوق الرئيسي، يتم تعشيق طرف المجرى
٣ بآلية تبادلية تقوم بتحريك طرف المجرى بحركة تبادلية جانبياً بين طرفي الصندوق الرئيسي.

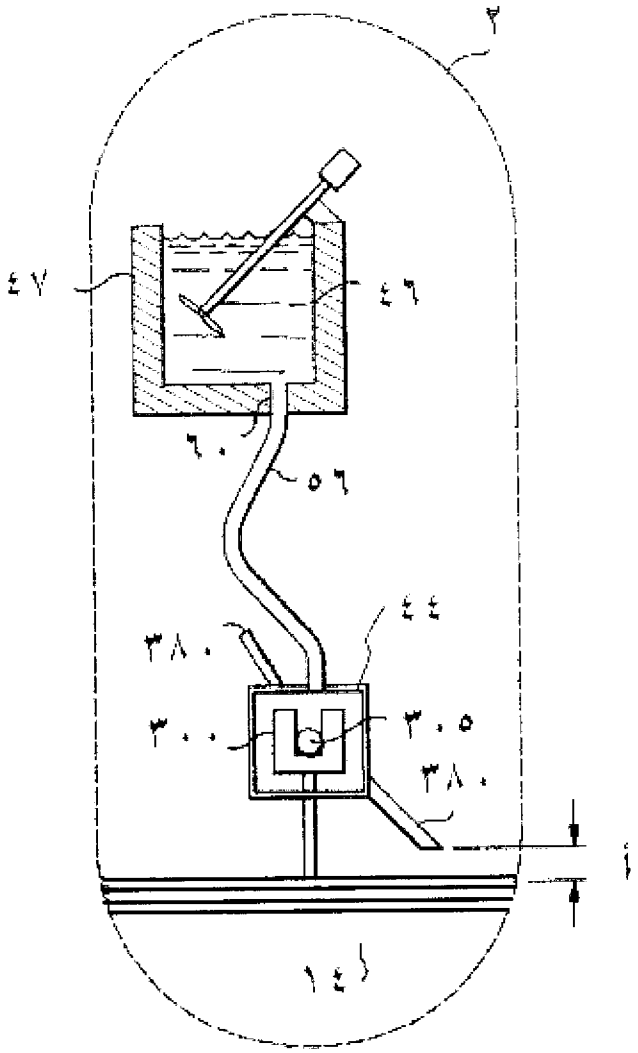
١ ٦- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم توجيه الصندوق الرئيسي لبناء خزان من الملاط بين
٢ السطح السفلي الأفقي للصندوق الرئيسي، الجوانب الرأسية للصندوق الرئيسي والحافة الأمامية لقناة
٣ التصريف قبل تدفق الملاط من الصندوق الرئيسي أعلى الحافة الأمامية وعلى قناة التسريب.

١ ٧- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم تركيب الصندوق الرئيسي بشكل ارتكازي في مقرنات
٢ مرتبطة بالجدران الجانبية لخط إنتاج يحمل شبكة التشكيل المتحركة،
٣ كما يشتمل على نظام ضبط adjustment system لضبط موضع الصندوق الرئيسي، حيث يشتمل
٤ نظام الضبط على:
٥ مسمار ارتكاز أول موصل وظيفياً first pivot pin functionally connected بأحد جوانب الصندوق
٦ الرئيسي،
٧ مسمار ارتكاز ثان موصل second pivot pin connected بالجدران الجانبية المتقابلة لصندوق الملاط
٨ الرئيسي slurry headbox.

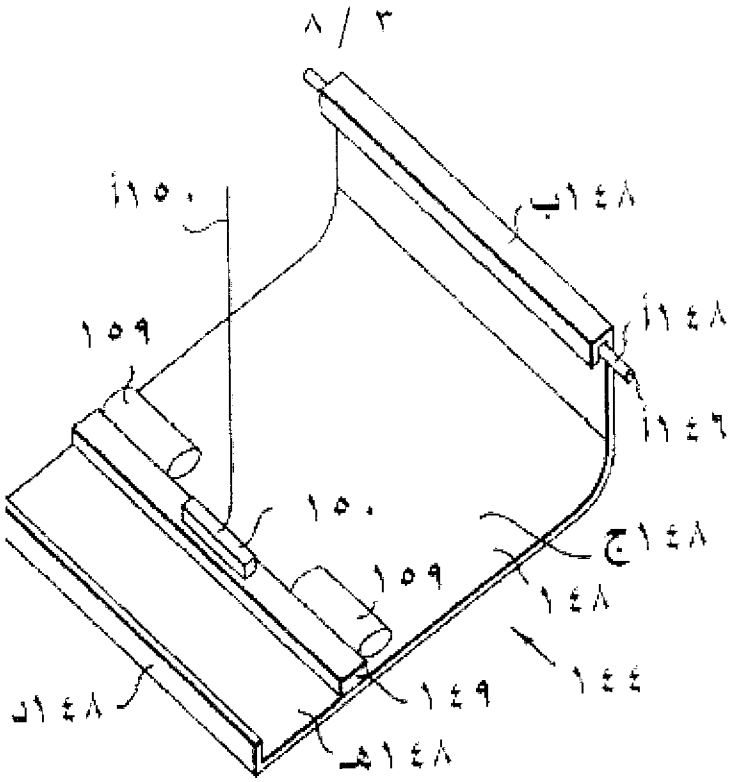
١ ٨- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يكون الصندوق الرئيسي مصمماً لاستيعاب ملاط على
٢ عمق يتراوح بين ٣,٨١ سم – ١٥,٢٤ سم.



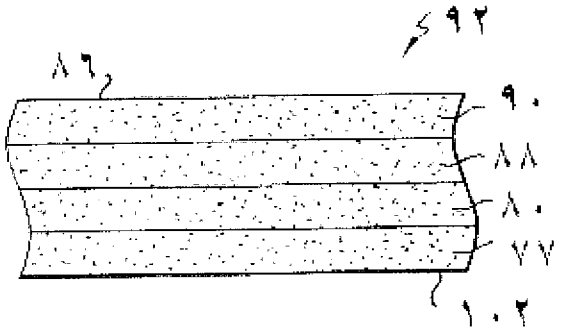
شکل ۱



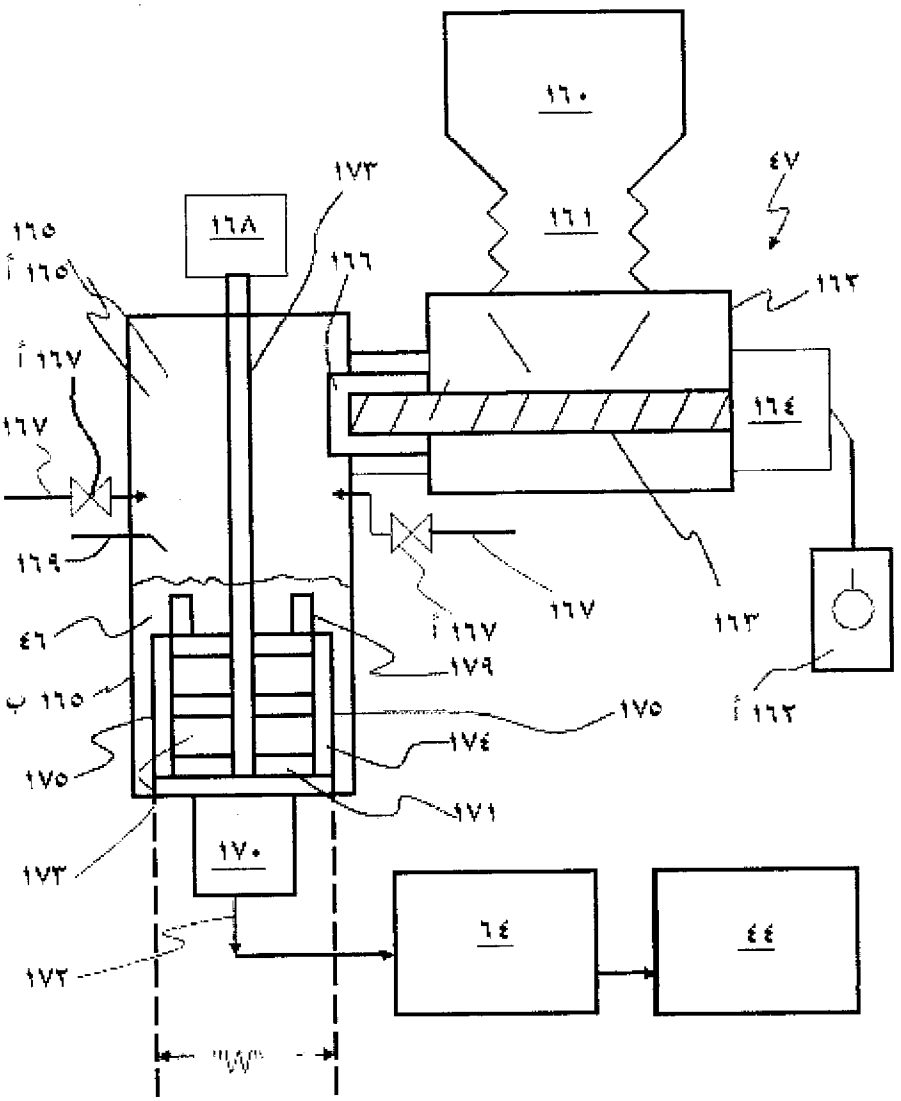
شكل ١ أ


١٥٠أ
١٤٨ب
١٥٩
١٤٨أ
١٤٦أ
١٥٠
١٤٨ج
١٥٩
١٤٨
١٤٤
١٤٩
١٤٨د
١٤٨هـ

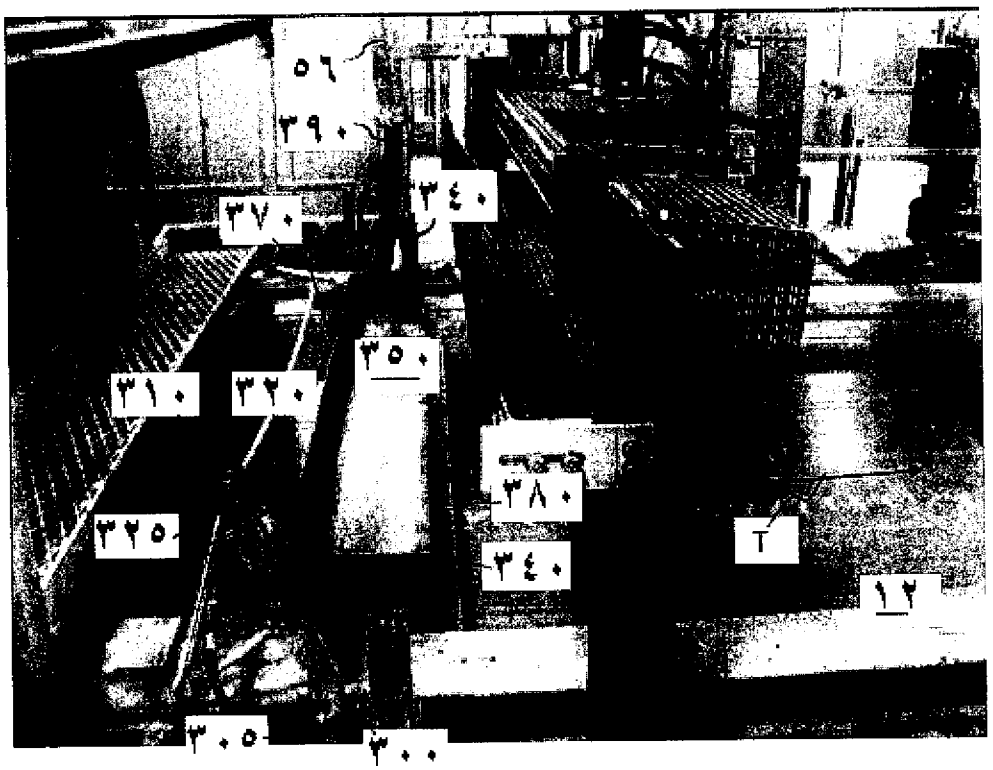
شكل ١ ب


٩٢
٨٦
٩٠
٨٨
٨٠
٧٧
١٠٢

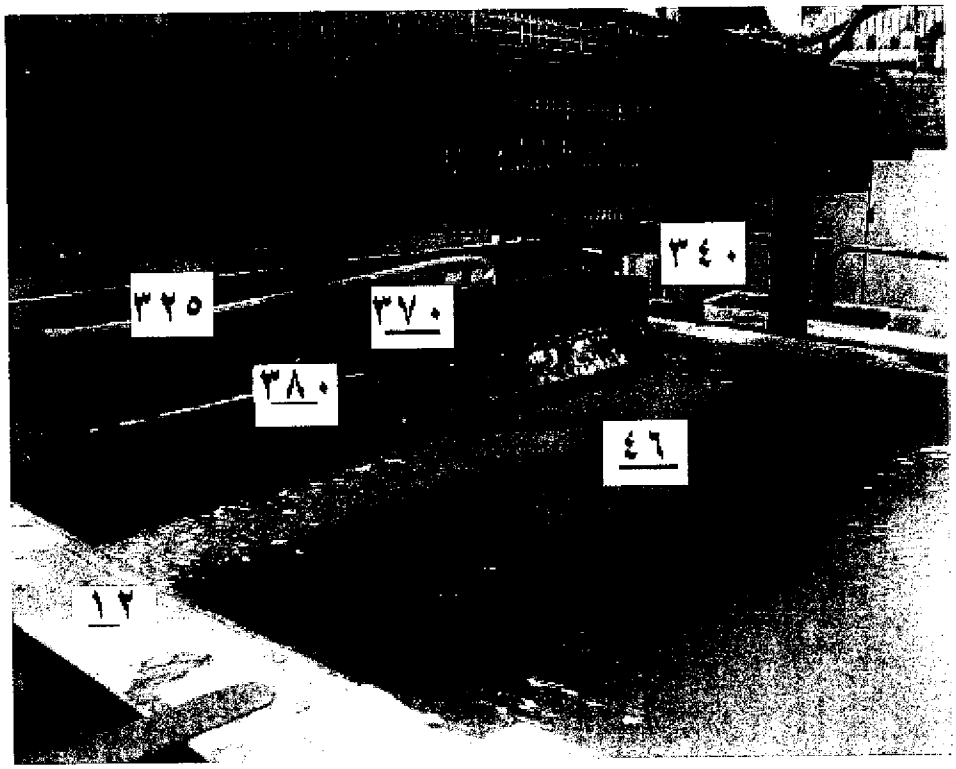
شكل ٢


١٦٠
١٦١
١٦٨
١٧٣
١٦٦
١٦٥
١٦٥ أ
١٦٢
٤٧
١٦٤
١٦٧ أ
١٦٧
١٦٩
١٦٧
١٦٣
٤٦
١٧٩
١٦٥ ب
١٧٥
١٧٤
١٧٥
١٧١
١٧٠
١٧٣
١٧٢
٦٤
٤٤
١٦٣ أ

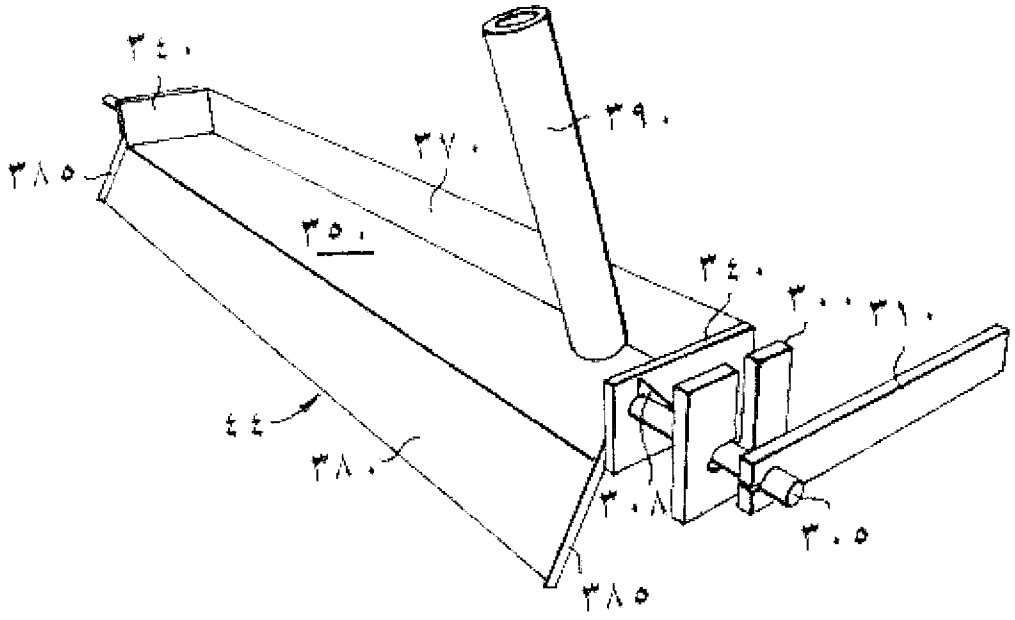
شكل ٣



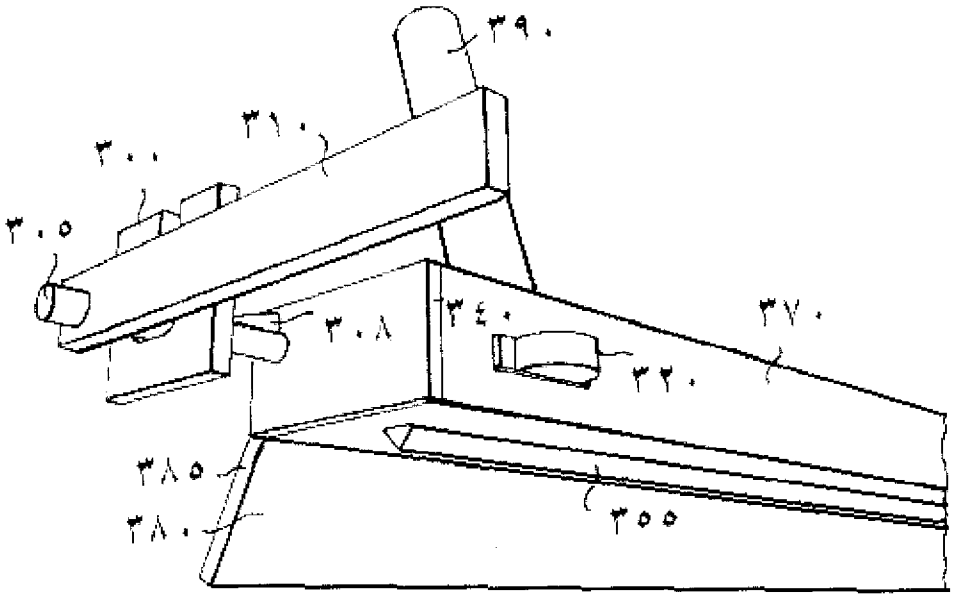
شكل ٤



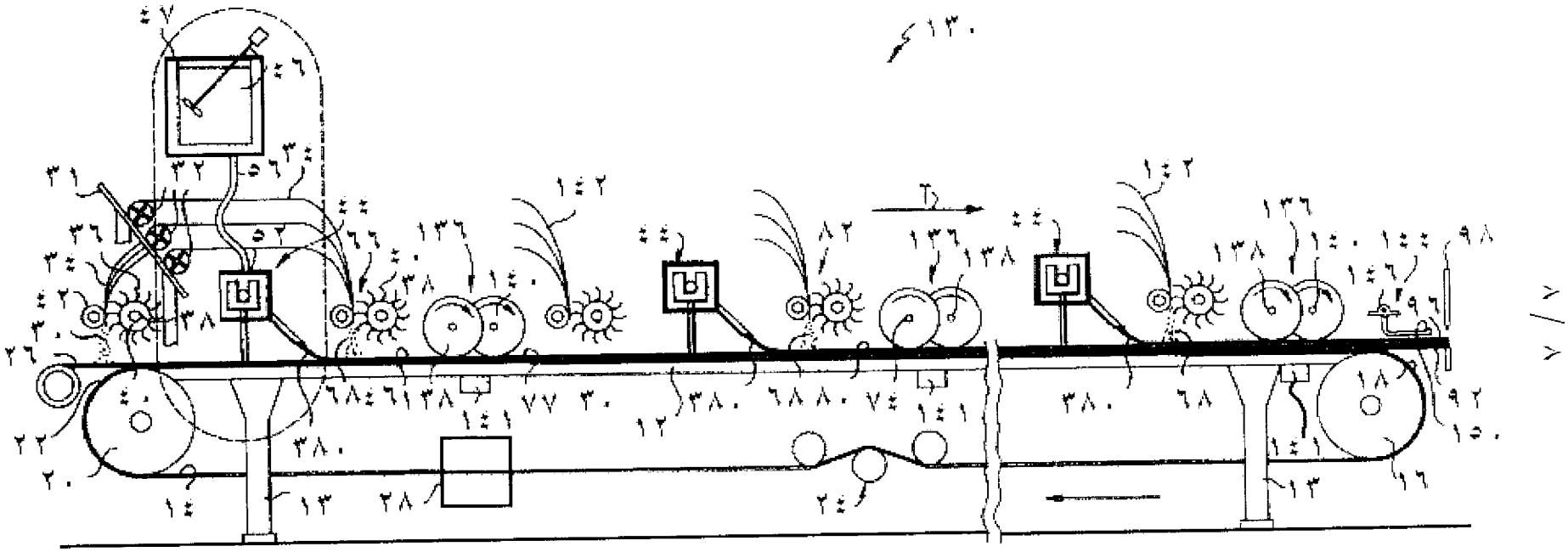
شكل ٥


٣٤٠
٣٩٠
٣٨٥
٣٧٠
٣٥٠
٣٤٠
٣٠٠
٣١٠
٤٤
٣٨٠
٣٠٨
٣٠٥
٣٨٥

شكل ٦


٣٩٠
٣١٠
٣٠٠
٣٠٥
٣٠٨
٣٤٠
٣٧٠
٣٢٠
٣٨٥
٣٥٥
٣٨٠

شكل ٧



شكل ٨