مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

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

[11] رقم البراءة: ٢٧١٨
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٢/٠٩/٢٠ هـ
الموافـــق: ٢٠١١/٠٨/٢٠ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: انريكو ريزي
[73] مالك البراءة : يوريا كاسالي اس. ايه.
عنوانه: فيا جيوليو بوكوبيللي، ٦، لوجانو- بيسو، سي اتش- ٦٩٠٠، سويسرا
جنسيته: سويسرية
[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ٠٨٢٩٠٣٨٣
[22] تاريخ الإيداع : ١٤٢٩/٠٦/٢١ هـ
الموافق : ٢٠٠٨/٠٦/٢٥ م

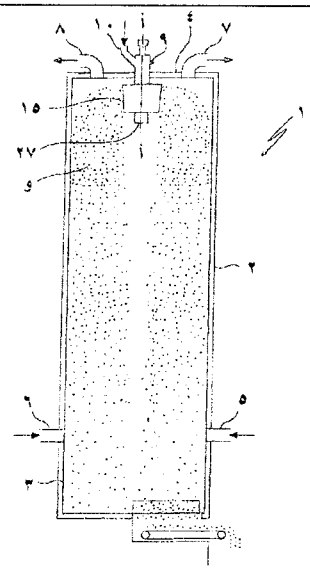
[30] EP ٠٧٠١٢٥٦١ -٢ ٢٠٠٧/٠٦/٢٧م
[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) : B01J 02/00
[56] المراجع:
US ٤٥٨٥١٦٧ ١٩٨٦/٠٤/٢٩م
US ٧١٥٣١١٤ ٢٠٠٦/١٢/٢٦م

اسم الفاحص: حواس بن عبدالله محمد

[54] اسم الاختراع: عملية وجهاز تحبيب
Granulation process and apparatus

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بعملية تحبيب granulation process يتم فيها رش سائل liquid sprayed في برج تحبيب 1) (prilling tower بواسطة وعاء تحبيب دوار rotating prilling bucket (15 به جدار جانبي مثقّب perforated iside wall (15)، ويتم تعريض النفثات السائلة الخارجة liquid jets exiting من الجدار الجانبي المثقب المذكور لتأثير اهتزازي vibrating action وفقا لاتجاه المحور (أ- أ) لبرج التحبيب (١)، بينما يتم الاحتفاظ بالكتلة السائلة المتبقية داخل الوعاء بعيداً عن التأثير الاهتزازي vibrating action إلى حد كبير. ويتم الكشف أيضا عن جهاز مناسب، يتم فيه توصيل الجدار الجانبي المحيطي peripheral side wall (15أ) لوعاء التحبيب prilling bucket (15) بوسيلة تسليط اهتزازات وهناك وصلة مرنة flexible connection بينه وبين إطار frame (15ب، ١٥ج) الوعاء bucket.

عدد عناصر الحماية (١٦)، عدد الأشكال (٢)



الشكل (١)

عملية وجهاز تحبيب

Granulation process and apparatus

الوصف الكامل

خلفية الاختراع:

يتعلق الاختراع الحالي، بصفة عامة، بتحبيب مادة متميعة granulation fluid substance أو شبه متميعة semi-fluid.

وبشكل محدد، يتعلق الاختراع بعملية تحبيب granulation process يتم فيها تغذية مادة متميعة fluid substance fed إلى وعاء تحبيب prilling bucket موجود داخل برج تحبيب prilling tower، يحتوي على كتلة سائلة liquid mass معلومة من المادة المذكورة، ويشتمل على جدار جانبي مثقّب perforated side wall، ويتم رش المادة المتميعة fluid substance sprayed المذكورة من وعاء التحبيب المذكور إلى برج التحبيب في صورة نفثات سائلة liquid jets خلال الجدار الجانبي المثقب المذكور. ويتعلق الاختراع أيضاً بجهاز مهيأ لتنفيذ الطريقة أعلاه. وهناك استخدام مفضل للاختراع يتمثل في إنتاج حبيبات اليوريا prills of urea.

يتم تحبيب granulation مادة معينة معطاة في حالة متميعة fluid state (على سبيل المثال، مشتتة dispersed أو مذابة dissolved في طور سائل liquid phase أو حتى في حالة منصهرة melted state) في برج اسطواني cylindrical tower الشكل، ويعرف أيضا باسم برج تحبيب، حيث يتم فيه إنتاج تدفق هابط downward flow من القطيرات الصغيرة small droplets للمادة المذكورة وتوفير تدفق صاعد rising flow من وسط تبريد غازي cooling gaseous medium مناسب (على سبيل

المثال، الهواء) في ترتيبة معاكسة بحيث تتصلب القطرات الهابطة falling drops solidified إلى حبيبات كروية spherical granules إلى حد كبير.

وهناك طريقة معروفة لإنتاج التدفق الهابط downward flow المذكور من القطيرات الصغيرة small droplets تتمثل في تغذية وعاء مثقَّب perforated container feed، يُعرف أيضا باسم وعاء التحبيب prilling bucket، بمادة سائلة liquid substance. وبصفة عامة، يوجد وعاء التحبيب في قمة برج التحبيب prilling tower ويتم تدويره حول المحور الرأسي vertical axis لبرج التحبيب . وهناك تحدٍ كبير في عملية التحبيب granulation يتمثل في إنتاج تدفق أحادي التشتيت monodispersed flow، بمعنى أكثر تحديدا تدفق من قطيرات السائل liquid droplets التي لها (بقدر الإمكان) نفس الشكل، ويفضل الشكل الكروي spherical ، ونفس الحجم. وتكون الحبيبات الصلبة solid granules الناتجة من التدفق أحادي التشتيت ، المتجانس في الشكل والحجم، بمثابة منتج ذي جودة أفضل.

ولتحسين تجانس قطيرات السائل uniformity liquid droplets، من المعروف تعريض النفثات السائلة liquid jets إلى نوع ما من التشتيت disturbance يساعد على تفكيك النفثات السائلة break liquid jets إلى قطيرات droplets. ولهذا الغرض، من المعروف استخدام وعاء تحبيب دوار rotating prilling bucket وهزاز vibrating، حيث يتم تعريض النفثات السائلة إلى تشتيت في صورة اهتزاز موجَّه vibration directed وفقا لمحور رأسي vertical axis للبرج tower.

ويكشف طلب البراءة الأمريكي رقم ٤٥٨٥١٦٧-أ طريقة لتقسيم سائل حجمي dividing bulk liquid إلى قطرات بواسطة وعاء مثقَّب perforated container، ويكشف عن تدوير وهزّ الوعاء rotating and oscillating container لتسليط تشتيت applying disturbance على النفثات المتميعة fluid jets.

وفي الوصف التالي، فإن مصطلح "تقنية هزّازة vibrating technique" تشير بصورة عامة إلى عملية تحبيب يتم فيها، طبقا لما تم شرحه أعلاه، تغذية المادة السائلة المراد تحبيبها إلى وعاء تحبيب prilling bucket يشتمل على جدار جانبي مثقّبperforated side wall، ويتم هز وعاء التحبيب المذكور بالنسبة للمحور الراسي لبرج التحبيب vertical axis of prilling tower لتسليط تشتيت applying disturbance على النفثات السائلة liquid jets وتعزيز تكوين قطيرات formation droplets ذات حجم متجانس uniformly-sized.

وقد تم اكتشاف أن هز الوعاء vibration bucket والسائل liquid الموجود بداخله يحسّن تقارب تدفق أحادي التشتيت monodispersed flow، بمعنى أكثر تحديدا يعطي وعاء هزاز vibrating bucket تجانسا أفضل للحبيبات مقارنةً بوعاء غير هزاز non-vibrating bucket يدور بنفس السرعة. ولكن، هناك حاجة مستمرة إلى تحسين التشتيت الأحادي للقطيرات monodispersion of droplets، وبخاصة عند سرعة دوران عالية high rotational speed عندما يكون من الصعب تحقيق تدفق أحادي التشتيت. وبشكل محدد، يكون من الصعب الحصول على تشتيت أحادي جيد عند سرعات أعلى من ٥٠ – ٨٠ لفة في الدقيقة.

ويجب فهم أنه قد تم ذكر القيمة الواردة أعلاه من ٥٠ إلى ٨٠ لفة في الدقيقة لغرض التمثيل، ويمكن أن تتنوع حسب الظروف. وفي أي حالة، تستلزم وحدة تصنيع ذات حجم متوسط أو كبير توافر وعاء يدور بسرعة عالية، أي من ٢٠٠ إلى ٣٠٠ لفة في الدقيقة، وذلك لأسباب اقتصادية. وكقاعدة عامة، تكون هناك حاجة إلى سرعة تدوير عالية لتحقيق معدل إنتاج كبير، وبخاصة في وحدات التصنيع الكبيرة، حيث يُفضل وجود وعاء مفرد single bucket عند مركز البرج centre of tower بدلا من وجود مجموعة من الأوعية التي تدور بسرعة أقل.

ولذ، لا تزال هناك حاجة إلى تحسين أداء التقنية الهزازة vibrating technique المذكورة آنفا، بأي سرعة دوران ولكن بشكل محدد بسرعة عالية حسب ما تتطلبه وحدات التصنيع الكبيرة.

الوصف العام للاختراع:

يتعلق الاختراع الحالي بمسألة تقنية هي الوفاء بالمتطلبات الواردة أعلاه، بمعنى أكثر تحديداً الوصول إلى طريقة وجهاز مهيأ لتحسين التشتيت الأحادي لقطيرات السائل monodispersion of liquid droplets في عملية تحبيب granulation تحدث في برج تحبيب prilling tower مزود بوعاء تحبيب دوار rotating prilling bucket وهزاز vibrating، وبشكل محدد دوران الوعاء rotation of bucket المذكور بسرعة عالية.

ويتم حل المسألة المذكورة، وفقا للاختراع، عن طريق عملية تحبيب لمادة معطاة في حالة متميعة fluid state، حيث تتم تغذية المادة المتميعة fluid substance fed المذكورة إلى وعاء تحبيب دوار موجود داخل برج تحبيب، يحتوي على كتلة سائلة liquid mass معلومة من المادة المذكورة، وبه جدار جانبي مثقّب perforated side wall، ويتم رش المادة المتميعة fluid substance sprayed المذكورة من وعاء التحبيب bucket prilling المذكور إلى برج التحبيب في صورة نفثات سائلة liquid jets خلال الجدار الجانبي المثقب المذكور، وتتسم العملية بأن النفثات السائلة المذكورة يتم تعريضها إلى اهتزاز vibration وفقا للاتجاه المحوري axial direction لبرج التحبيب بينما يتم الاحتفاظ بالكتلة السائلة الموجودة في الوعاء بعيدا عن الاهتزاز المذكور إلى حد بعيد، ويتم تسليط الاهتزاز المذكور على النفثات السائلة liquid jets بتعريض الجدار الجانبي المثقب perforated side wall إلى تأثير اهتزازي vibrating action وعزل الأجزاء المتبقية من وعاء التحبيب عن التأثير الاهتزازي المذكور.

ويفضل أن تتم هذه العملية بتعريض الجدار الجانبي المثقب إلى تأثير وسيلة تسليط هز vibration imparting means مناسبة، وبتوفير وعاء به إلى حد كبير جزء إطاري frame part وجدار جانبي مثقَّب يتم فصله عن طريق الاهتزاز vibrationally عن الجزء الإطاري المذكور.

والمصطلح "يتم فصله عن طريق الاهتزاز"، في هذا الوصف، يعني أن يتم توصيل الجدار الجانبي المثقب بالجزء الإطاري للوعاء بواسطة وسائل توصيل لا يمكنها إلى حد كبير نقل تأثير اهتزازي أو يتم فصله ميكانيكيا عن الجزء الإطاري للوعاء. ويفضل أن يتم توصيل الجزء الجانبي المفضل المثقَّب بالجزء الإطاري بواسطة وصلة مرنة flexible connection مهيأة لتعمل كمرشح ميكانيكي mechanical filter للقوى الهزازة vibrating forces التي تنقلها وسيلة تسليط الهز إلى الجدار الجانبي المثقب.

ووفقا لطريقة مفضلة لتنفيذ الاختراع، يتم عندئذ توفير جهاز لتحبيب مادة متميعة granulation fluid substance أو شبه متميعة semi-fluid وفقا للطريقة الواردة أعلاه، يشتمل على برج تحبيب prilling tower ووعاء تحبيب دوار rotating prilling bucket يوجد داخل البرج المذكور ويرتبط بوسيلة تغذية بالمادة المذكورة وعمود دوران rotating shaft، حيث يشتمل وعاء التحبيب على جزء إطاري وجدار جانبي مثقَّب ويتصل بوسيلة تسليط هز vibration imparting means مناسبة مهيأة لتوفير تأثير اهتزازي إلى حد كبير وفقا للاتجاه المحوري axial direction لبرج التحبيب المذكور، ويتسم الجهاز بأن وسيلة تسليط الهز المذكورة متصلة بالجدار الجانبي المثقب perforated side wall المذكور للوعاء وتوفير وصلة مرنة flexible connection مناسبة بين الجدار الجانبي المثقب المذكور للوعاء والجزء الإطاري frame part المذكور له، حيث تتم تهيئة الوصلة المرنة المذكورة لتعمل كمرشح ميكانيكي mechanical filter للتأثير الاهتزازي المذكور، بحيث يؤدي تشغيل وسيلة تسليط الهز المذكورة إلى هز الجدار الجانبي المثقب بينما يتم عزل الجزء الإطاري للوعاء frame part of bucket عن التأثير الاهتزازي إلى حد كبير.

وفي نموذج مفضل للجهاز المذكور أعلاه، يشتمل الجزء الإطاري frame part لوعاء التحبيب prilling bucket على لوح علوي top plate ولوح سفلي bottom plate؛ ويتم توصيل الجدار الجانبي المثقب باللوح العلوي بواسطة وصلة مرنة flexible connection أولى ، ويتم أيضاً توصيل اللوح السفلي المذكور بواسطة وصلة مرنة ثانية. ويشتمل الوعاء أيضا على مجموعة من الدفاعات المروحية impellers التي تربط اللوح المذكور باللوح السفلي المذكور بإحكام.

ويفضل أكثر أن يتم الحصول على الوصلتين المرنتين المذكورتين الأولى والثانية خلال حلقة مرنة elastic ring أولى ، مثبَّتة بجزء تثبيت علوي top fixing portion للجدار الجانبي المثقب وباللوح العلوي للوعاء top plate of bucket، وحلقة مرنة ثانية مثبَّتة بجزء تثبيت سفلي للجدار الجانبي bottom fixing portion of side wall وباللوح السفلي للوعاء bottom plate of bucket.

ومن المفضل أن يتم تصنيع الحلقات المرنة elastic rings من مادة لدنة مرنة elastomer. ووفقاً لسمة أخرى مبتكرة، يمكن للحلقات المرنة المذكورة أن تشتمل على بنية متعددة الطبقات multi-layered structure.

وفي نموذج آخر (غير مبين بالأشكال)، يتم عمل الوصلة المرنة flexible connection بين الجدار الجانبي المثقب perforated side wall والجزء الإطاري frame part له بواسطة وصلة (وصلات) تمدد expansion joint(s) مناسبة أو وسيلة مكافئة مثل حلقات rings أو عناصر توصيل connecting elements أخرى لها سمك و/أو صورة غير متموجة مناسبة لتوفير درجة معينة من المرونة flexibility لإحداث التأثير المطلوب لترشيح الاهتزازات filtering vibrations. وبصفة عامة، يجب إدراك أنه من الممكن استخدام أي وصلة مرنة مهيأة لترشيح الاهتزازات والمحافظة على الجزء الإطاري للوعاء frame part of bucket بعيدا عنها إلى حد كبير.

ووفقا لسمة أخرى مبتكرة، تتسم الوصلة المرنة بين الجدار الجانبي المثقب للوعاء perforated side wall of bucket والجزء الإطاري له بالمرونة إلى حد كبير في الاتجاه المحوري للوعاء axial

direction of bucket للعمل كمرشح filter طبقاً لما تم وصفه أعلاه، ولكنها تتسم بالصلابة rigid إلى حد كبير في اتجاه الالتواء torsional direction وبالتالي تكون مناسبة لإرسال عزم دوران محرّك rotational driving torque من الجزء الإطاري للوعاء frame part of bucket إلى الجدار الجانبي side wall له.

وبالإشارة إلى النماذج المفضلة، يشتمل الجهاز على شفة سفلية bottom flange مدعمة بعمود دوران rotating shaft، متصل بوسيلة تسليط الاهتزازات vibration imparting means، وبه منطقة محيطية مثبّتة بالجدار الجانبي المثقب للوعاء perforated side wall of bucket. وفي نموذج مفضل بشكل محدد، يتم تدعيم الشفة supported flange المذكورة على نحو مرن elastically، وفقاً للاتجاه المحوري axial direction، عند الطرف السفلي bottom end لعمود الدوران rotating shaft، بواسطة نابض spring واحد أو مجموعة من النوابض springs، للعمل كنابض (نوابض) إرجاع return spring(s) أو وسيلة مرنة مكافئة equivalent elastic means مثل حواجز buffers مصنوعة من مادة لدنة مرنة elastomer. ويتم ربط وسيلة تسليط الاهتزازات بشفة التشغيل driving flange المذكورة المبيتة بصورة مفضلة في سواقة مغلقة closed carter، بحيث تعمل بصورة مباشرة على الشفة نفسها. ويمكن أيضا توفير وسيلة تخميد damping means مناسبة.

وفي نماذج أخرى (غير مبينة بالأشكال)، يمكن فصل الجدار الجانبي المثقب ميكانيكا عن الجزء الإطاري للوعاء frame part of bucket، ويُفضل باستخدام وسيلة مناسبة (حَشِيَة gasket أو مكافئ لها) لتجنب تسرب المائع fluid leakage.

ويعتمد تردد التأثير الاهتزازي vibrating action المذكور على المادة المتميعة fluid substance المراد تحبيبها granulated وعلى المتغيرات الأخرى، ويمكن تحديده وفقا لمعايير محددة لم يتم شرحها بالتفصيل. وهناك استخدام مفضل عبارة عن تحبيب اليوريا granulation urea.

ولقد تم اكتشاف أن تجانس تدفق القطرات uniformity drop flow يتحسن بصورة مدهشة باستخدام التقنية الواردة أعلاه بتسليط الاهتزاز vibration على الجدار الجانبي المحيطي للوعاء فحسب، لكل سرعات الدوران rotating speeds وبخاصة عند سرعة دوران عالية high rotational speed. وبمزيد من التفصيل، فقد لوحظ إنتاج تدفق جيد جدا أحادي التشتيت monodispersed للقطيرات الكروية spherical droplets الشكل، التي لها كلها نفس الحجم، عند سرعات عالية جدا مثل ٣٠٠ لفة في الدقيقة.

ويؤدي هذا التشتيت الأحادي الجيد للقطيرات بسرعة دوران عالية high rotational speed إلى منتج نهائي عالي القيمة فضلا عن معدل إنتاج مرتفع.

وبالإضافة إلى مزايا تشتيت أفضل وجودة أعلى للمنتج النهائي، يوفّر الاختراع إمكانية تخفيض الكتلة التي يتم إخضاعها لتأثير الاهتزاز مقارنةً بالأوعية الهزازة vibrating buckets الحالية، وهي تساوي كتلة الجدار الجانبي المثقب mass perforated side wall وكمية مماثلة من السائل.

وهناك مجموعة من التأثيرات المميزة المرتبطة بالكتلة المهتزة vibrating mass الأقل. أولا، يتم تقليل القوى الهزازة vibrating forces على المواد الحاملة وخطورة القصور الميكانيكي mechanical failure بصورة كبيرة مقارنةً بالفن السابق. إن الحل المعروف المذكور أعلاه الوارد في طلب البراءة الأمريكي رقم ٤٥٨٥١٦٧-أ، على سبيل المثال، يعاني من إجهاد شديد في عمود التشغيل driving shaft، الخاضع لكل من قوى الالتواءات torsional forces والقوى الهزازة. ثانياً، إن تقليل الكتلة المهتزة

vibrating mass يسمح باستخدام محرك هزاز vibrating engine أصغر وأسرع مقارنة بجهاز للفن السابق. ويجب ملاحظة أن المحركات الهزازة vibrating engines المتاحة القادرة على توليد قوى كبيرة قاصرة بصورة عامة على تردد قليل نسبياً من عملية التشغيل بينما المحركات الهزازة القادرة على ترددات عالية يمكنها إنتاج قوة محدودة وهو أمر غير مناسب لتسليط اهتزازات على كتلة كبيرة.

٥ ويسمح الاختراع بالتغلب على هذا القصور، على سبيل المثال، بتسليط اهتزازات ذات ترددات عالية applying high frequency vibrations على وعاء تحبيب prilling bucket كبير يدور بسرعة عالية. ويتم أيضا تقليل استهلاك الطاقة.

وسوف تتضح الخصائص والمزايا الأخرى بشكل أفضل من الوصف التالي لمثال غير مقيد لأحد النماذج.

١٠ **<u>شرح مختصر للرسومات</u>:**

الشكل رقم ١ : عبارة عن منظر تخطيطي لجهاز وفقا للاختراع الحالي؛

الشكل رقم ٢ : عبارة عن منظر تخطيطي مقتطع لإحدى تفصيلات الجهاز الموضح بالشكل رقم ١.

<u>الوصف التفصيلي</u>:

بالإشارة إلى الشكل رقم ١، يتم توضيح جهاز لتحبيب مادة سائلة granulation of liquid substance

١٥ على سبيل المثال الـ urea يشتمل على برج تحبيب prilling tower ١ مزود بوعاء تحبيب prilling bucket ١٥. ويوجد وعاء التحبيب ١٥ داخل البرج ١ وبالقرب من قمته.

يشتمل برج التحبيب ١ على غلاف اسطواني cylindrical shell الشكل ٢ له محور رأسي vertical axis أ-أ، وهو مغلق عند الأطراف المتقابلة opposite ends بلوح أساسي base plate ٣ وجدار

علوي top wall أو لوح ٤. ويتم توفير القناتين ٥ و٦ عند قاعدة الغلاف base of shell ٢ لإنتاج تدفق صاعد rising flow مستمر من وسط تبريد غازي cooling gaseous medium مناسب مثل هواء تبريد في البرج ١. ويتم توفير قناتين إضافيتين ٧ و٨ أعلى اللوح ٤ لتفريغ وسط التبريد discharge cooling medium ومن الممكن استخلاص جزء على هيئة بخار من المادة المراد تحبيبها granulated.

ويتقاطع الجدار العلوي ٤ مركزياً مع قادوس hopper أو قناة duct ٩ أنبوبية اسطوانية الشكل tubular cylindrical للتغذية بالمادة السائلة feeding liquid substance المراد تحبيبها granulated.

وبمزيد من التفصيل، تشتمل القناة ٩ على جزء ٩أ خارج الغلاف ٢ يتصل بقناة تغذية feeding duct ١٠ تغذية بالمادة السائلة liquid substance، وجزء ٩ب داخل الغلاف ٢ ووعاء التحبيب prilling bucket ١٥ (الشكل رقم ٢)، الذي يوضح مجموعة الشقوق slits ١٣ الموزعة على السطح الجانبي side surface لتوصيل المادة السائلة إلى الوعاء bucket ١٥. ويتم غلق القناة ٩، عند الطرفين المتقابلين ، بواسطة لوح سفلي bottom plate ١٢ ولوح علوي top plate.

وتتقاطع القناة الأنبوبية محورياً tubular duct axially ٩ مع عمود دوران rotating shaft مقترن بمحرك مناسب وبوعاء التحبيب prilling bucket ١٥، لتدوير الوعاء bucket rotation المذكور ١٥ حول المحور الرأسي vertical axis أ-أ بسرعة محددة سلفا.

وبمزيد من التفصيل، يشتمل وعاء التحبيب ١٥ على جدار جانبي مخروطي ناقص frusto-conical side wall ١٥أ وجزء إطاري frame part يُعطى، في المثال المعطى، بواسطة قاعدة علوية upper base ١٥ب وقاعدة سفلية lower base ١٥ج مرتبطة بمجموعة مناسبة من ألواح الدفاعات المروحية impeller plates ٢٠.

ويدعّم عمود الدوران rotating shaft ١٤ إطار الوعاء frame bucket بواسطة وسيلة تقليدية مثل توصيل عمود الدوران بالقاعدة السفلية shaft lower base ١٥ج.

ويتم توصيل طرف عمود الدوران end shaft، أسفل الوعاء bucket ١٥، بشفة سفلية bottom flange ٢٤، بها جزء مركزي central portion ٢٤أ وجزء محيطي peripheral portion ٢٤ب، وتدعم سواقة carter ٢٥ حيث يتم تبييت جهاز (أو محرك) هزاز مناسب ٢٦ معروف على حدة.

يتم ربط عمود الدوران rotating shaft بإحكام بالشفة flange ٢٤ أو الوعاء bucket ١٥ عبر وصلة أساسية مناسبة. وفي المثال، يتم إدخال مفتاح ٢١ (أو مكافئ equivalent) بين عمود الدوران ١٤ واللوح السفلي bottom plate ١٥ج من أجل الحصول على وصلة ثابتة.

ومن المفضل أن يكون الجهاز الهزاز vibrating device المذكور ٢٦ عبارة عن جهاز بالهواء المضغوط ، تتم تغذيته بالهواء المضغوط fed compressed air خلال قناة رئيسية main duct ٢٧ متحدة المحور coaxial مع عمود الدوران rotating shaft ١٤، وقناة هواء إضافية air duct ٢٨ خلال الشفة flange ٢٤. ويمكن للجهاز الهزاز ٢٦ أن يشتمل أيضاً على مجموعة من وحدات الاهتزاز vibrating units التي يتم تشغيلها خلال القنوات الهوائية المناظرة air ducts التي تغذيها القناة الرئيسية ٢٧.

ويتم إقران الجهاز الهزاز vibrating device ٢٦ بالشفة ٢٤ بإحكام، بمعنى أكثر تحديداً بالجزء المركزي central portion ٢٤أ لها، وهو قادر على تسليط تأثير اهتزازي imparts vibrating action على الشفة المذكورة. ويتم تدعيم الشفة flange supported ٢٤ على نحو مرن، في الاتجاه المحوري axial direction أ-أ، إلى طرف عمود الدوران end shaft ١٤، بواسطة نابض spring أول ٣٢ ونابض ثاني second spring ٣٣ كما يتضح في الشكل رقم ٢. ويمكن استخدام الوسائل

المرنة elastic means الأخرى، مثل المواد اللدنة المرنة elastomers، بدلا من النوابض springs المذكورة ٣٢، ٣٣. كم يمكن توفير وسائل إخماد damping means عند الضرورة.

ويتم ربط الجزء المحيطي peripheral portion ٢٤ب للشفة flange ٢٤ بإحكام، على سبيل المثال بواسطة مسامير ملولبة screws، بجزء تثبيت سفلي bottom fixing portion ٤٠ للجدار الجانبي side wall ١٥أ، الذي يظهر في المثال المعطى عبارة عن حلقة معدنية metal ring ملتحمة بالحافة السفلية للجدار الجانبي ١٥أ المصنوع من معدن أيضاً.

ويتم توفير حلقة مرنة elastic ring ٤٢ لربط جزء التثبيت fixing portion المذكور ٤٠ للجدار الجانبي side wall ١٥أ بالمنطقة المحيطية للوح السفلي bottom plate ١٥ج. وتشتمل الحلقة المرنة ٤٢، على سبيل المثال، على ثقوب داخلية ومحيطية، بحيث يكون هناك مجموعة أولى من المسامير الملولبة screws التي تربط المنطقة المذكورة ٢٤أ للشفة flange ٢٤ بجزء التثبيت fixing portion المذكور ٤٠ عن طريق توسُّط حلقة مرنة interposition elastic ring ٤٢، ومجموعة ثانية من المسامير الملولبة التي تثبت الحلقة المرنة ٤٢ باللوح ١٥ج. وبناء على ذلك فإن الحافة العلوية للجدار الجانبي upper rim of side wall ١٥أ تشتمل على جزء تثبيت ٤٣، ويتم توفير حلقة مرنة elastic ring ٤٤ لربط هذا الجزء باللوح العلوي top plate ١٥ب.

ومن المفضل أن يكون لجزأي التثبيت ٤٠ و٤٣ سمك أكبر من الجدار الجانبي side wall ١٥أ لتوفير مساحة مناسبة لوسائل التثبيت fixing means بين الحلقات المرنة المذكورة، واللوح العلوي والسفلي للوعاء bottom plate، والجدار الجانبي له نفسه.

ويجب إدراك أن الحلقات المرنة elastic rings ٤٢، ٤٤ توفر وصلة مرنة flexible connection بين الجدار الجانبي المثقب perforated side wall ١٥أ والأجزاء المتبقية من الوعاء ١٥، بمعنى أكثر تحديدا اللوحين ١٥ب و١٥ج، بينما يتم ربط الجدار الجانبي ١٥أ بإحكام، عبر الشفة flange

٢٤، بالمحرك الهزاز vibrating engine ٢٦. وتعمل الوصلة المرنة flexible connection للحلقات المذكورة ٤٢، ٤٤ كمرشح ميكانيكي للقوى الهزازة mechanical filter for vibrating forces إلى حد كبير، بمعنى أكثر تحديدا لا يتم إرسال القوى الهزازة vibrating forces، التي يتم تسليطها على الجدار الجانبي ١٥أ، إلى اللوحين ١٥ب و١٥ج إلى حد كبير.

ويجب أيضاً ملاحظة أن الحلقات rings ٤٢ و٤٤ تكون صلبة إلى حد كبير في اتجاه الالتواءات torsional direction، بمعنى أكثر تحديداً عندما يدور عمود الدوران rotating shaft ١٤ فإنها تكون قادرة على نقل عزم من اللوح السفلي bottom plate ١٥ج إلى الشفة flange ٢٤ والعمود الجانبي ١٥أ.

ومن المفضل أن تكون الحلقات المرنة elastic rings ٤٢ و٤٤ مصنوعة من مادة لدنة مرنة elastomer.

وكما ذُكر أعلاه، في نماذج مكافئة للجهاز وفقا للاختراع، يتم تصنيع الوصلة المرنة flexible connection مع وصلة تمدد واحدة أو أكثر expansion joint(s)، على سبيل المثال وصلتي تمدد expansion joints في نفس المواضع للحلقتين المرنتين elastic rings ٤٢ و٤٤. وفي نماذج أخرى، يمكن أيضا فصل الجدار الجانبي side wall separated ١٥أ ميكانيكياً mechanically عن الجزء الإطاري للوعاء frame part of bucket.

ويعمل الاختراع كما يلي. تتم التغذية بالمادة السائلة feeding liquid substance عبر القناة duct ١٠ والقادوس hopper ٩ إلى وعاء التحبيب الدوار rotating prilling bucket ١٥ الذي ينتج تدفقا هابطا downward flow (و) من القطيرات droplets (الشكل رقم ١) في البرج ١.

ويقوم المحرك الهزاز vibrating engine ٢٦، عبر الشفة flange ٢٤، بتسليط تأثير اهتزازي imparts vibrating action على الجدار الجانبي المثقب perforated side wall ١٥أ وفقا للمحور أ-أ. وتعمل الحلقتين المرنتين ٤٢ و٤٤، اللتين توفران وصلتين مرنتين بين الجدار الجانبي ١٥أ واللوحين ١٥ ب و١٥ج، كمرشحات للقوى الهزازة filters for vibrating forces، مما يحفظ بقية الوعاء bucket ١٥ (بمعنى أكثر تحديدا الأجزاء الأخرى غير الوعاء الجانبي المثقَّب ١٥أ) معزولة إلى حد بعيد عن الاهتزازات vibrations.

وتؤدي الحركة البديلة الهزازة للجدار الجانبي المثقب perforated side wall ١٥أ بتسليط اهتزازات على النفثات السائلة الخارجة liquid jets exiting من الجدار الجانبي المثقب نفسه. ويعد هذا الاهتزاز المذكور بمثابة اضطراب يساعد على تفكيك النفثات السائلة break liquid jets إلى تيار من القطيرات المتجانسة uniform droplets.

وتكون الكتلة الخاضعة للاهتزاز مقيدة إلى حد كبير بكتلة الجدار الجانبي mass wall ١٥أ، والشفة flange ٢٤، والأجزاء الأخرى الصغيرة (على سبيل المثال، أجزاء التثبيت fixing parts ٤٠ و٤٣ والمسامير الملولبة screws) بينما لا تتعرض الألواح ١٥ب و١٥ج، والدفاعات المروحية impellers ٢٠، والقدر الكبير من السائل الموجود في الوعاء إلى التأثير الاهتزازي vibrating action.

عناصر الحماية

١ ١- عملية تحبيب granulation process لمادة معطاة في حالة متميعة fluid state، حيث
٢ تتم تغذية المادة المتميعة fluid substance fed المذكورة إلى وعاء تحبيب دوار rotating
٣ prilling bucket (١٥) موجود داخل برج تحبيب prilling tower (١)، يحتوي على كتلة
٤ سائلة liquid mass معلومة من المادة المذكورة، وبه جدار جانبي مثقَّب perforated side
٥ wall (١٥أ)، ويتم رش المادة المتميعة fluid substance sprayed المذكورة من وعاء
٦ التحبيب المذكور إلى برج التحبيب في صورة نفثات سائلة liquid jets خلال الجدار الجانبي
٧ المثقب perforated side wall المذكور، وتتسم العملية بأن النفثات السائلة المذكورة يتم
٨ تعريضها إلى اهتزاز وفقا للاتجاه المحوري axial direction لبرج التحبيب بينما يتم الاحتفاظ
٩ بالكتلة السائلة liquid mass الموجودة في الوعاء بعيدا عن الاهتزاز المذكور إلى حد بعيد،
١٠ ويتم تسليط الاهتزاز المذكور على النفثات السائلة بتعريض الجدار الجانبي المثقب المذكور
١١ (١٥أ) إلى تأثير اهتزازي vibrating action وعزل الأجزاء المتبقية من وعاء التحبيب عن
١٢ التأثير الاهتزازي المذكور.

١ ٢- عملية وفقا لعنصر الحماية رقم ١، حيث أن المادة المعطاة المذكورة عبارة عن urea.

١ ٣- جهاز لتحبيب مادة متميعة granulation fluid substance أو شبه متميعة semi-fluid،
٢ يشتمل على برج تحبيب prilling tower (١) ووعاء تحبيب دوار rotating prilling bucket
٣ (١٥) يوجد داخل البرج المذكور ويرتبط بوسيلة تغذية feeding means (١٠) بالمادة
٤ المذكورة وعمود دوران rotating shaft (١٤)، حيث يشتمل وعاء التحبيب prilling bucket
٥ (١٥) على جزء إطاري frame part (١٥ب، ١٥ج) وجدار جانبي مثقَّب perforated side
٦ wall (١٥أ) ويتصل بوسيلة تسليط هز vibration imparting means مناسبة (٢٦) مهيأة

لتوفير تأثير اهتزازي vibrating action إلى حد كبير وفقا للاتجاه المحوري axial direction (أ-أ) لبرج التحبيب prilling tower المذكور (١)، ويتسم الجهاز بأن وسيلة تسليط الهز vibration imparting means المذكورة (٢٦) متصلة بالجدار الجانبي المثقب perforated side wall المذكور (١٥أ) للوعاء، والجدار الجانبي المثقب المذكور (١٥أ) منفصل بالاهتزاز عن الجزء الإطاري frame part (١٥ب، ١٥ج) له، بحيث يؤدي تشغيل وسيلة تسليط الهز المذكورة (٢٦) إلى هز الجدار الجانبي المثقب (١٥أ) بينما يتم الاحتفاظ بالجزء الإطاري للوعاء frame part of bucket معزولا إلى حد كبير عن التأثير الاهتزازي vibrating action.

٤- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٣، حيث يتميز بوجود وصلة مرنة flexible connection مناسبة (٤٢ و٤٤) بين الجدار الجانبي المثقب perforated side wall المذكور (١٥أ) للوعاء والجزء الإطاري frame part المذكور (١٥ب، ١٥ج) له نفسه، والوصلة المرنة المذكورة مهيأة لتعمل كمرشح ميكانيكي mechanical filter للتأثير الاهتزازي vibrating action المذكور.

٥- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٤، حيث يتميز بأن الجزء الإطار frame part لوعاء التحبيب prilling bucket (١٥) يشتمل على لوح علوي top plate (١٥ب) ولوح سفلي bottom plate (١٥ج)، ويتم ربط الجدار الجانبي المثقب perforated side wall باللوح العلوي المذكور (١٥ب) بواسطة وصلة مرنة أولى first flexible connection (٤٤)، ويتم ربطه أيضا باللوح السفلي bottom plate المذكور (١٥ج) بواسطة وصلة مرنة ثانية second flexible connection (٤٢).

٦- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٥، حيث يتميز بأن الوصلتين المرنتين الأولى والثانية المذكورتين يتم الحصول عليهما عبر حلقة مرنة أولى first elastic ring (٤٤) مثبّتة بجزء تثبيت علوي top fixing portion (٤٣) للجدار الجانبي المثقب perforated side wall (١٥أ) وباللوح العلوي top plate (١٥ب) للوعاء، وحلقة مرنة ثانية second elastic ring مثبّتة بجزء تثبيت سفلي bottom fixing portion (٤٠) للجدار الجانبي side wall (١٥أ) وباللوح السفلي bottom plate (١٥ج) للوعاء.

٧- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٦، حيث يتميز بأنه يتم الحصول على جزء التثبيت العلوي top fixing portion المذكور (٤٣) وجزء التثبيت السفلي bottom fixing portion المذكور (٤٠) للجدار الجانبي المثقب perforated side wall (١٥أ) عبر حلقات معدنية metal rings لها سمك أكبر من الجدار الجانبي side wall، وتكون ملتحمة بالحافة العلوية والسفلية welded to upper and lower rim للجدار الجانبي نفسه (١٥أ) بالترتيب لتوفير مساحة مناسبة لوسائل التثبيت fixing means بين الحلقات المرنة elastic rings المذكورة، واللوح العلوي top plate والسفلي للوعاء bottom plate، والجدار الجانبي له نفسه.

٨- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٦ أو ٧، حيث يتميز بأن الحلقة المرنة الأولى first elastic ring (٤٤) والحلقة المرنة الثانية second elastic ring (٤٢) المذكورتين مصنوعتان من مادة لدنة مرنة elastomer.

٩- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٨، حيث يتميز بأن الحلقة المرنة الأولى first elastic ring (٤٤) والحلقة المرنة الثانية second elastic ring (٤٢) المذكورتين ذات بنية متعددة الطبقات multi-layered structure.

١٠- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٤ أو ٥، حيث يتميز بأن الوصلة (الوصلات) المرنة flexible connection(s) المذكورة تكون مصنوعة من وصلة (وصلات) تمدد expansion joint(s).

١١- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٤ أو ٥، حيث يتميز بأن الوصلة (الوصلات) المرنة flexible connection(s) المذكورة تكون مصنوعة من عنصر (عناصر) توصيل connecting element(s) لها سمك مناسب للعمل كمرشحات للاهتزازات filter for vibrations.

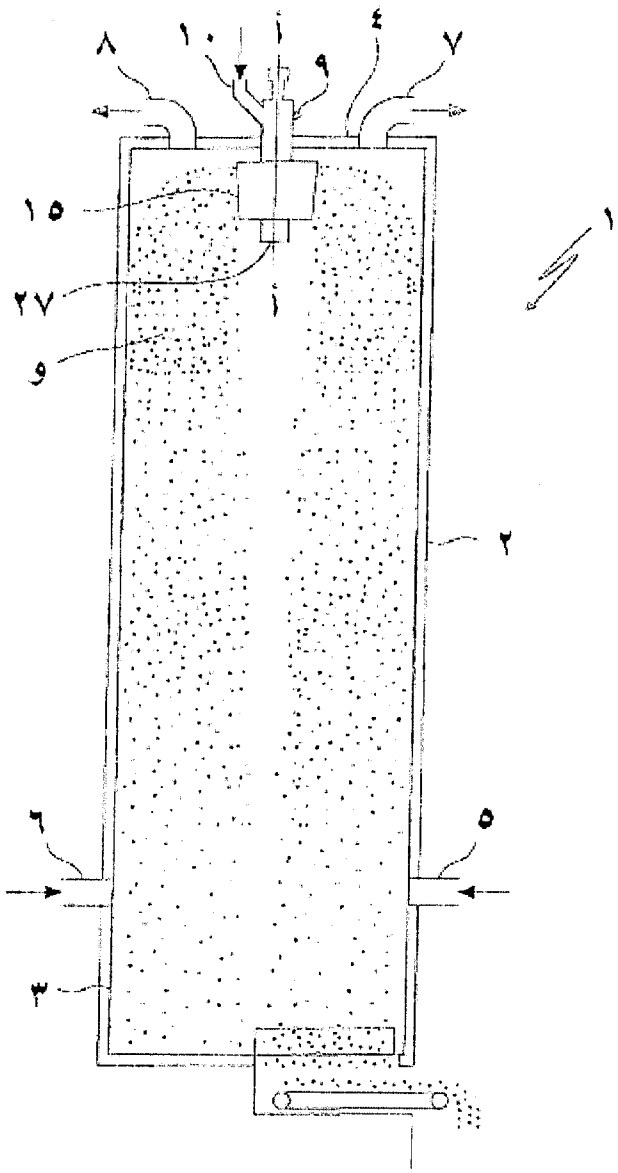
١٢- الجهاز وفقا لأي من عناصر الحماية من ٤ إلى ١١، حيث تتميز بأن الوصلة المرنة flexible connection المذكورة (٤٢، ٤٤) بين الجدار الجانبي المثقب perforated side wall (١٥أ) للوعاء bucket (١٥) والجزء الإطاري frame part (١٥ب، ١٥ج) له نفسه تتسم بمرونة إلى حد كبير في الاتجاه المحوري axial direction (أ-أ) للوعاء، وبالصلابة rigid إلى حد كبير في اتجاه الالتواءات torsional direction، وبالتالي تكون مناسبة لإرسال عزم تشغيل دوران rotational driving torque.

١٣- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ١٢، حيث يتميز بأنه يشتمل أيضا على شفة تشغيل driving flange (٢٤)، مرتبطة بعمود دوران rotating shaft (١٤) وبها منطقة محيطية peripheral region (٢٤ب) مثبتة بالجدار الجانبي المثقب perforated side wall (١٥أ) للوعاء bucket (١٥).

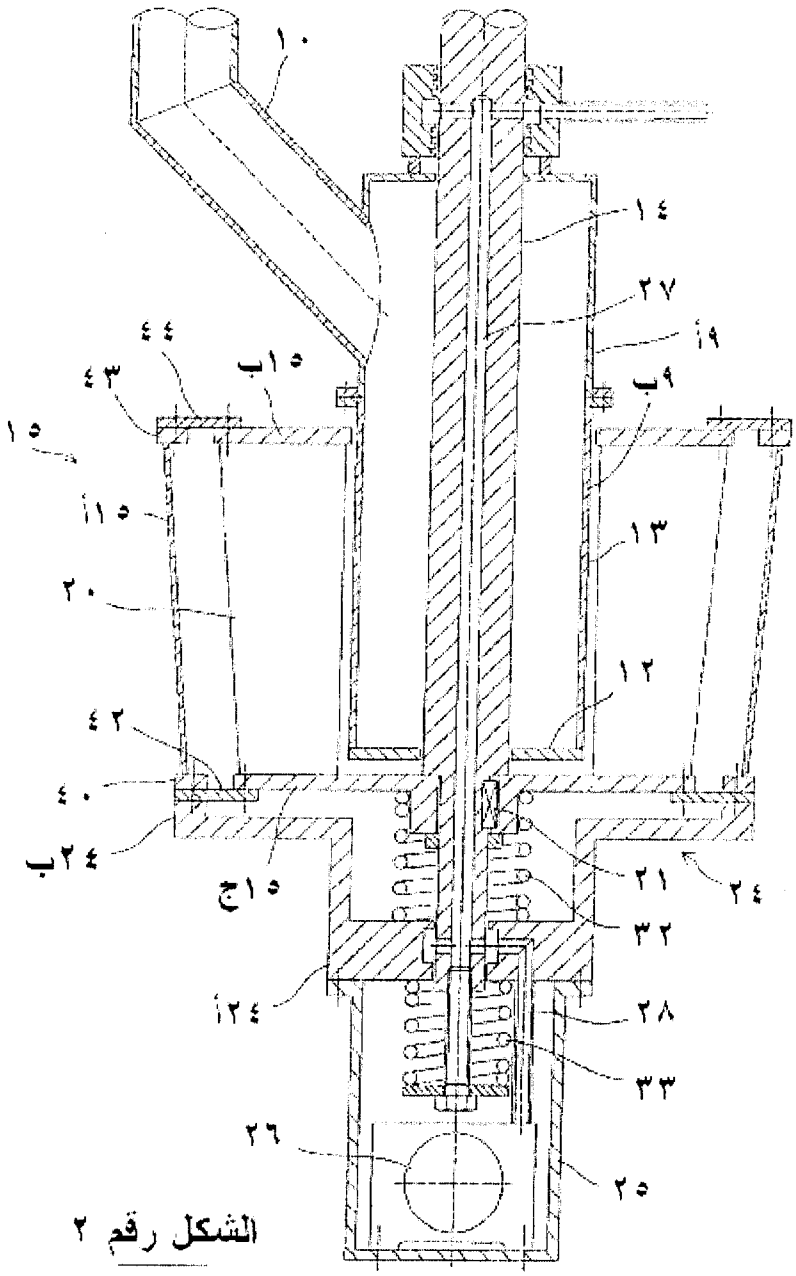
١٤- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٣، حيث يتميز بأن شفة التشغيل driving flange المذكورة (٢٤) يتم تدعيمها على نحو مرن، بالنسبة للاتجاه المحوري axial direction المذكور (أ-أ)، عند الطرف السفلي لعمود الدوران rotating shaft bottom end of rotating shaft (١٤)، بواسطة وسيلة مرنة elastic (٣٢، ٣٣).

١٥- الجهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ١٣ أو ١٤، حيث يتميز بأن وسيلة تسليط الاهتزازات vibration imparting means المذكورة (٢٦) مرتبطة مباشرةً بشفة التشغيل driving flange المذكورة (٢٤).

١٦- الجهاز وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتميز بأن وسيلة تسليط الاهتزازات vibration imparting means المذكورة (٢٦) تعمل بالهواء المضغوط pneumatic، الذي يتم تغذيتها به عبر قناة هواء مضغوط fed compressed air duct (٢٧) متحدة المحور coaxial مع عمود الدوران rotating shaft (١٤).



الشـــــكل رقم ١


١٠
١٤
٢٧
أ٩
ب٩
١٣
١٢
٢١
٢٤
٣٢
٢٨
٣٣
٢٥
٢٦
أ١٢٤
ج١٥
ب٢٤
٤٠
٤٢
أ١٥
١٥
٤٣
٤٤
ب١٥

الشكل رقم ٢