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

[11] رقم البراءة : ٢١٣٢
[45] تاريخ المنح : ١٤٢٩/١٢/٢٢ هـ
الموافـــق: ٢٠٠٨/١٢/٢٠ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: كلاودي كروز، ستيف كانوفا
[73] مالك البراءة : كاربو سيراميكس انك.
عنوانه: ٦٥٦٥ ماك آرثر بوليفارد، سويت ١٠٥٠، إرفينج ٧٥٠٣٩، امريكا
جنسيته: امريكية
[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ٠٤٢٥٠٠٦١
[22] تاريخ الإيداع : ١٤٢٥/٠٢/٠٣ هـ
الموافق : ٢٠٠٤/٠٣/٢٤ م

[30] بيانات الأسبقية:
٢٠٠٣/٠٣/٢٤ م امريكا [US] ٣٩٦٢٧٩
[51] التصنيف الدولي(IPC[8]) : C04B 35/49

[56] المراجع:
براءة أمريكية ٥٥١٠٠٦٨ ١٩٩٦/٠٤/٢٣ م
براءة أمريكية ٦٠٣٦٩٩٩ ٢٠٠٠/٠٣/١٤ م

اسم الفاحص: صقر بن ناصر الفطيماني

[54] اسم الاختراع: أوساط صقل من ثاني اكسيد التيتانيوم وطريقة لتصنيعها
titanium dioxide scouring media and method of production

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالى بأوساط صقل titanium dioxide من scouring media المستدير أو الكروى وبطريقة لإنتاج هذه الأوساط. وأوساط الصقل scouring media فعّالة فى إزالة titanium dioxide المتكوّن على جدران وعاء تفاعل titanium dioxide . وتتكوّن الطريقة من تكوين حبيبات غضّة من titanium dioxide فى خلاط ذى شدة عالية بخلط تراب titanium dioxide dust المتوفر تجارياً مع الماء. وينتج الخلاط ذى الشدة العالية حبيبات غضّة مستديرة وكروية بصفة أساسية يتم بعد ذلك ضبط حجمها وتلبيدها فى فرن لتكوين حبيبات ملبدة مستديرة وكروية من titanium dioxide تكون مناسبة كأوساط صقل scouring media . ويسمح الخلاط ذى الشدة العالية للعامل بأن يتحكّم بدقة فى حجم وشكل الحبيبات أثناء عملية التكوين لإنتاج حبيبات مستديرة وكروية بشكل أساسى. ونظراً لأن حبيبات titanium dioxide الملبدة تكون مستديرة وكروية بشكل أساسى، فإنها تكون أقل قدرة على إحداث برى فى جدران وعاء التفاعل. وعلاوة على ذلك، فإنه عندما تتآكل نفس هذه الحبيبات وتتلاشى، فإنها لا تلوّث منتج titanium dioxide ، ويمكن أيضاً إعادة معالجتها لتصبح فى صورة أوساط صقل scouring media مستديرة وكروية round and spherical scouring media مرة أخرى.

عدد عناصر الحماية (٨)

أوساط صقل من ثاني اكسيد التيتانيوم وطريقة لتصنيعها

titanium dioxide scouring media and method of production

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالى بأوساط صقل scouring media من titanium dioxide . ويتعلق بصفة عامة بحبيبات مستديرة وكروية بصفة أساسية من titanium dioxide ، وبالطريقة المستخدمة فى تحبيب تراب titanium dioxide dust وتلبيد الحبة الغضَّة لتكوين أوساط صقل scouring media.

أصبحت عملية إنتاج titanium dioxide خلال أكسدة الطور الغازى vapor phase oxidation لـ titanium tetrachloride عملية شائعة الاستخدام لإنتاج خضاب titanium dioxide . وأثناء تلك العملية، تتفاعل أبخرة titanium tetrachloride مع oxygen أو الهواء أو مع كليهما عند درجات حرارة عالية فى مفاعل أكسدة oxidation reactor . ويحتوى تيار نواتج الأكسدة الخارج من المفاعل على titanium dioxide فى صورة موزعة توزيعاً دقيقاً ومعلقة فى مكوّنات غازيَّة. وتتجمع جسيمات titanium dioxide حديثة التكوين، والتى توجد أولاً كجسيمات شديدة النشاط، مع بعضها لتكوين تجمعات صغيرة يقل حجمها عن٠.١٥ مم. وقد تكبر بعض تلك التجمعات الصغيرة فتصل إلى أحجام أكبر وتتلبَّد جزئياً لتكوين تجمعات صلبة بدون شكل محدد يزيد حجمها عن ٠.١٥مم. وتميل تلك التجمعات الأكبر إلى أن تتكون على شكل طبقة وتترسَّب على أسطح منطقة التفاعل الساخنة فى مفاعل أكسدة oxidation reactor . ويؤدى الاستخدام المتواصل لمفاعل أكسدة oxidation reactor ونواتج التفاعل الساخنة التى تمر فوقه إلى تكوين هذه الطبقة. ولا يؤدى الاستخدام المتواصل للمفاعل إلى مجرد تكوُّن هذه الطبقة، ولكن غالباً ما تتكسَّر قطع من تلك الطبقة ويتم حملها مع خليط التفاعل. وهذه الجسيمات الكبيرة غير مناسبة

لإنتاج الخضاب وهى تعمل على تلويث خليط التفاعل. وقد بُذلت جهود كثيرة لتقليل تكوُّن هـذه الجسيمات غير المرغوب فيها ولكن لم تحقق أى منها نجاحاً كاملاً.

ولمنع تكوُّن هذه الطبقة من جسيمات titanium dioxide ، تمت إضافة أوساط الصقل scouring media التى تتكون من مواد صلبة خاملة تستخدم فى التنقية إلى خليط التفاعـل فـى مواضـع مناسبة. وقد تم استخدام العديد من المـواد كأوسـاط صـقل scouring media تشـتمل علـى aluminum oxide ، و zirconium silicate ، ورمل السيليكا silica sand . وأحد أكثر أوسـاط الصقل scouring media شيوعاً هو رمل السيليكا silica sand ومع ذلك، فـإن هنـاك عيوبـاً تصاحب استخدام رمل السيليكا silica sand كأوساط صقل scouring media فى مفاعل أكسـدة oxidation reactor .

ورمل السيليكا silica sand زاوى الشكل إلى حد ما. وهذا الشكل الزاوى مؤثر فى صقل جدران المفاعل، ولكنه يحدث بلى شديداً للجدران الداخلية للمفاعل. وفى النهاية يتسبب رمـل السـيليكا silica sand فى عمل حُفر فى المفاعل مما يتطلَّب عمل اصلاحات وفى بعض الحـالات يـتم احلاله بالكامل. ويمكن أن يصل الوقت الذى تستغرقه عملية الإحلال إلى عدة أسابيع مما يـؤدى إلى تعطيل الإنتاج بدرجة كبيرة. وعلاوة على فإن هـذه السـيليكا silica والجسـيمات تتكسَّـر بسهولة. وتلوِّث، السيليكا المتحطمة الخليط الموجود فى المفاعل وتجب إزالتها من الخلـيط. وإذا لم تتم إزالتها، فسوف يقلل رمل السيليكا silica sand من جودة المنتج. ولذلك، فإن هناك حاجة إلى وسط صقل يكون قوياً وكثيفاً بما يكفى لعمل صقل جيد لجدران مفاعـل titanium dioxide ولكنه يكون مستديراً وكروياً وأقل قدره على إحداث البرى لتقليل أو منع حدوث بلى للمفاعـل. كما توجد حاجة أيضاً إلى أوساط صقل scouring media يتم ضبط حجمهـا بطريقـة مناسـبة بحيث توفر فصلاً مناسب وإعادة تدوير مناسبة وتُقلل احتمال تلوُّث الخليط الموجود فى المفاعل.

وقد تم استخدام titanium dioxide كوسط صقل للحد من عيوب استخدام أوساط الصقل scouring media المعروفة. ومع ذلك، فإن titanium dioxide السابق إنتاجه لاستخدامه كوسط صقل لم يتغلب على كل المشاكل المصاحبة لأوساط الصقل scouring media . وفى العملية المشروحة فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٧٨٤٨٤١، يتم إنتاج جسيمات titanium dioxide بأكسدة الطور phase oxidation الغازى من titanium tetrachloride . ويتم فصل تجمعات الجسيمات المتكونة أصلاً والتى يزيد قطرها عن ٠.١٥مم، وخلطها مع هيدروكسيدات قلوية alkaline hydroxides ، وتحميصها وإعادتها إلى العملية. وتؤدى هذه العملية إلى إنتاج تجمعات من الجسيمات ذات أحجام تتراوح بين ٠.٢ و ٢مم تستخدم فى صقل التجمعات لمنع تكوُّن رواسب فى المبادل الحرارى heat exchanger . وتفشل هذه العملية فى التحكُّم فى أحجام وأشكال التجمعات المتكونة، وبالتالى تفشل فى تقليل احتمال تلف جدران المفاعل وعدم قدرته على الوصول بكفاءة الفصل وإعادة التدوير recycle / إعادة الاستخدام reuse إلى الحد الأقصى.

وفى العملية المشروحة فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٢٧٢١٦٢٦ تم خلط مواد صلبة خشنة تستخدم للصقل ذات أحجام تتراوح بين ٠.١٥ و ٦.٣٥مم مع خليط تفاعل ساخن وبعد التبريد تم فصلها من نواتج التفاعل واستخدامها مرة ثانية كمواد صلبة للصقل. ولا تتمتع عملية الفصل الجاف لجسيمات titanium dioxide الخشنة المستخدمة فى الصقل من titanium dioxide الدقيق بالكفاءة. وهكذا تكون هناك، بصفة دائمة، نسبة من المواد الصلبة الخشنة المستخدمة فى الصقل فى المنتج النهائى مما يقلل من الكفاءة الكلية للعملية.

وصف عام للاختراع

من الأهداف الرئيسية للاختراع الحالى إنتاج أوساط صقل scouring media مستديرة وكروية من titanium dioxide من خلال عملية يتم فيها التحكم فى حجم وقوة وكثافة وشكل جسيمات

titanium dioxide والتى يمكن أن تنتج أوساط صقل scouring media يمكن أن تقلل أو تزيل المشاكل المتعلقة بحدوث بلى للمفاعل وتلوُّث الخليط الموجود فى المفاعل أثناء عملية تصنيع خصاب titanium dioxide .

وطبقاً للاختراع، يتم إنتاج حبيبات مستديرة وكروية بصفة أساسية تتكوَّن أساساً من titanium dioxide لاستخدامها كأوساط صقل scouring media . ويتم تكوين الحبيبات أولاً بإضافة كمية كافية من الماء إلى تراب titanium dioxide dust فى خلاط ذى شدة عالية. وينتج الخلاط ذى الشدة العالية حبيبات غضه مستديرة وكروية بصفة أساسية يتم بعد ذلك تلبيدها لتكوين المنتج النهائى.

الوصف التفصيلي

تؤدى الطريقة الخاصة بهذا الاختراع إلى إنتاج أوساط صقل scouring media من titanium dioxide يتم التحكم فى حجم وشكل حبيبات titanium dioxide فيها لإنتاج جسيمات مستديرة وكروية بصفة أساسية. ويتم التحكُّم فى الكثافة والقوة من خلال عملية تلبيد، ويمكن ضبطهما بالدرجة المطلوبة. وحبيبات titanium dioxide المنتجة بواسطة هذا الاختراع ذات شكل مستدير وكروى بشكل أساسى وهى تقلل أو تمنع المشاكل المتعلقة بحدوث بلى فى المفاعل أو تلوُّث الخليط الموجود فى المفاعل أثناء عملية تصنيع خضاب titanium dioxide .

ولأغراض هذا الاختراع، تعتبر الحبيبات مستديرة وكروية بشكل أساسى إذا بلغ قياسها حوالى ٠.٨ أو أكبر على مخطط Kurmbein/Sloss للاستدارة والكروية.

وطبقاً للاختراع، يتم إنتاج الحبيبات المستديرة والكروية بصفة أساسية والتى تتكوَّن أساساً من titanium dioxide لاستخدامها كأوساط صقل scouring media ويتم إنتاج الحبيبات بخلط كمية

كافية من الماء مع كمية كافية من تراب titanium dioxide dust فى خـلاط ذى شـدة عاليـة. وتراب titanium dioxide dust متوفر تجارياً لدى العديد من المصنعين.

ويفضل أن يشتمل الخليط على كمية قليلة من مادة رابطة للمساعدة فى إمساكة للحبيبـات مـع بعضها أثناء طور التحبيب. ويمكن إضافة هذه المادة الرابطة فى أى مرحلة قبل التحبيب، ولكن تفضل إضافتها فى مرحلة الطحن للتأكـد مـن الحصـول علـى خلـيط دقيـق مـع تـراب titanium dioxide . والمواد الرابطة المفضلة هى مواد عضوية بطبيعتها، مثل PVA أو النشـا مما يسمح باحتراقها وتلاشيها أثناء طور التلبيد. والنشا مادة رابطة مفضـلة بصـفة خاصـة، والكمية التى تضاف هى حوالى ٠.٥٪ على أساس الوزن الجاف.

ويفضل أن يحتـوى تـراب titanium dioxide dust علـى حـوالى ٩٠٪ علـى الأقـل مـن titanium dioxide ، ويفضل أكثر ألا يقل عن ٩٥٪ من titanium dioxide . والأفضـل علـى الإطلاق ألا تقل عن ٩٨٪ من titanium dioxide . والأفضل علـى الإطـلاق إلا تقـل عـن ٩٨٪ من titanium dioxide . ومن الواضح أن كمية المـاء المسـتخدم تعتمـد علـى كميـة titanium dioxide المستخدم وسوف تتغير تبعاً لحجم الخليط وحجم العبوة. وعلى سبيل المثال، فإن الشحنة التى تبلغ ٢٥٠ رطلاً من تراب titanium dioxide dust سوف تتطلب بصفة عامـة حوالى ٧ جالون من الماء لتكوين الحبيبات الغضَّة.

ويفضل أن يتم خلط تراب titanium dioxide dust مع الماء فى خلاط ذى شـدة عاليـة مـزوَّد بمروحة صدمية دوَّاره، مثل خلاط Eirich أو Lancaster. وبعد فترة زمنية كافية فى الخـلاط، تتكوَّن الحبيبات الكروية الغضَّة. ونمطياً، يتم تجفيف هذه الحبيبات بعد تكوينها لتوفير قوة غضه كافية لعملية النخل. ومن الطبيعى أن تتراوح درجة حرارة التجفيـف بـين حـوالى ١٥٠ ْم وحوالى ٢٥٠ ْم، ودرجة الحرارة المفضلة هى حوالى ٢٠٠ ْم. ويتم نخل الحبيبات المجففـة

لإزالة الحبيبات الأصغر والأكبر. ويتم إرسال الحبيبات المجففة ذات الحجم المطلوب، والذى يفضل أن يكون -٨/+٢٥ mesh ، إلى فرن دوّار لإجراء التلبيد عند درجات حرارة تتراوح بين حوالى ٥٥٠ °م وحوالى ١٠٥٠ °م، ويفضل أن تكون حوالى ٨٥٠ °م أو بكثافة حوالى ١.٦٣جم/سم٣. ويتم نخل الحبيبات الملبدة حتى الوصول إلى الحجم المطلوب والذى يبلغ حوالى-١٠/ +٣٠ mesh. وعملية التحبيب المستخدمة فى عمل حبيبات titanium dioxide شبيهة تماماً بعملية تصنيع المواد المقوية للخزف المشروحة فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٤٢٧٠٦٨ لـ Fitzgibbon والتى تم استخدامها هنا كمرجع.

ولحبيبات titanium dioxide الناتجة شكل مستدير وكروى بصفة أساسية ولها كثافة ظاهرية تتراوح بين حوالى ١.٣٨جم/سم٣ وحوالى ٢.٤٦جم/سم٣ وتنسحق بنسبة تقل عن حوالى ٤٠٪ عند ٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعة، عند قياسها وفقاً للاختبار الخاص بمعهد البترول الأمريكى لتحطم للمواد المقوية. وتساعد قوة وكثافة وحجم وشكل الحبيبات المتكوّنة على حل المشكلات التى تعترض الفن السابق فيما يتعلق بحدوث بلى فى المفاعل وتلوُّث الخليط الموجود فى المفاعل أثناء عملية تصنيع خضاب titanium dioxide .

وعند اقتراب درجات حرارة التلبيد من ٥٥٠ °م يزداد تكسُّر الحبيبات أثناء الصقل، مما يؤدى إلى زيادة استهلاك أوساط الصقل scouring media . وتقلل حبيبات الصقل الأصغر من حدوث بلى فى الأنبوب على حساب كفاءة عملية الصقل. وعند اقتراب درجات حرارة التلبيد من ١٠٥٠ °م تُحسِّن الحبيبات الصلبة والأكثر كثافة من كفاءة الصقل ولكن على حساب حدوث بلى فى أنبوب المفاعل.

وفى عملية صقل أنابيب المفاعل، تتآكل أوساط الصقل scouring media المصنوعة من titanium dioxide من خلال تآكل الحبيبات عند اصطدامها مع جدران الأنبوب. وسوف يكون

بعض أوساط الصقل scouring media دقيقاً بما يكفى للمرور خلال النظام، وسيتم احتواؤه فى منتج titanium dioxide الذى سيتم بيعه. وسيكون جزء من المادة المتآكلة خشناً بما يكفى لإعادة تدويره كأوساط صقل scouring media . ومع ذلك، فإن جزءاً من المادة سيكون خشناً بما لا يسمح ببيعه أو ناعماً بما لا يسمح باستخدامه كأوساط صقل scouring media . وأحد المميزات الهامة لهذا المنتج هو أن هذه المادة ذات الحجم الوسيط يمكن معالجتها لتصبح أوساطاً مستديرة أو كروية، وبذلك يمكن التخلُّص من مشاكل الكميات المهدورة والمستغنى عنها. ويتم إنجاز عملية المادة المعالجة بطحن titanium dioxide الجديد. ويمكن معالجة titanium dioxide المطحون منفرداً أو مخلوطاً مع تراب titanium dioxide .

وسيكون من الواضح للمهرة فى هذا المجال أنه يمكن عمل صور أخرى من هذا الاختراع بإجراء تغييرات صغيرة فى محتوى المادة أو طريقة التصنيع . وطالما أن تلك المادة أو الطرق مكافئة بصفة أساسية لما هو موجود فى الاختراع، فإنها تقع فى نطاق عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

١ ١ - طريقة لإنتاج كريات titanium dioxide pellets متلبدة تتضمن :

٢ أ- خلط الماء وغبار titanium dioxide في خلاط عالٍ الشدة لتشكيل غبار

٣ titanium dioxide مباشرة داخل كريات مستديره وكروية جوهرياً وخضراء

٤ اللون؛

٥ ب- تجفيف الكريات الخضراء اللون من titanium dioxide ؛ و

٦ جـ- التلبيد بالضغط والحرارة لكريات المجففة من titanium dioxide في درجة

٧ حرارة تتراوح بين ٨٥٠ إلي حوالي ١٠٥٠ درجة مئوية، حيث تكون الكريات المتلبدة

٨ sintered pellets الخضراء اللون من titanium dioxide بشكل مستدير وكروية

٩ جوهرياً بقياس يصل إلي حوالي ٠.٨ على مقياس Krumbein/Sloss الخاص بالإستدارة

١٠ والكروية.

١ ٢- الطريقة طبقاً لعنصر الحماية (١) تتضمن علاوة على ذلك خلط رابط مع الماء وغبار

٢ titanium dioxide .

١ ٣- الطريقة طبقاً لعنصر الحماية (١) تتضمن علاوة على ذلك فحص الكريات المستديرة

٢ والكروية جوهرياً الخضراء اللون قبل اجراء التلبيد بالضغط والحرارة.

١ ٤- الطريقة طبقاً لعنصر الحماية (١) تتضمن علاوة على ذلك فحص الكريات المتلبدة

٢ sintered pellets بالضغط والحرارة.

١ ٥- الطريقة طبقاً لعنصر الحماية (١) حيث أن غبار titanium dioxide يتضمن حـــوالي
٢ ٩٠٪ على الاقل titanium dioxide .

١ ٦- الطريقة طبقاً لعنصر الحماية (٢) حيث أن الرابط يتم إختياره من polyvinyl alcohol
٢ و نشا starch.

١ ٧ – الطريقة طبقاً لعنصر الحماية (١) حيث أن الكريات المتلبدة sintered pellets تتميز
٢ بكثافة كتلة تتراوح بين حوالي ١.٣٨جم/سم^{٣} إلى حوالي ٢.٤٦جم/سم^{٣} .

١ ٨- الطريقة طبقاً لعنصر الحماية (١) حيث أن الكريات المتلبدة sintered pellets تتميز
٢ بكثافة كتلة تتراوح بين حوالي ١.٦٣جم/سم^{٣} إلى حوالي ٢.٤٦جم/سم^{٣} .