ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 42746 A1

(43) Date de publication :
31.10.2018

(51) Cl. internationale :
B01F 5/18; B01F 5/20; B01F 5/06; B01F 5/02; B01F 3/08; B01F 5/04

(21) N° Dépôt :
42746

(22) Date de Dépôt :
29.12.2016

(30) Données de Priorité :
08.01.2016 US 62/276,689

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/US2016/069216 29.12.2016

(71) Demandeur(s) :
FLOWORKS INTERNATIONAL LLC, 3750 Hwy 225 Pasadena, TX 77503 (US)

(72) Inventeur(s) :
WITEMYRE, Charles, Jeffrey

(74) Mandataire :
U.T.P.S.CO.LTD

(54) Titre : **ENSEMBLE TÉ DE MÉLANGE ET PROCÉDÉ**

(57) Abrégé : L'invention concerne un ensemble té de mélange pour la réaction d'attaque de phosphate acide. L'ensemble té de mélange comprend un tuyau externe ayant une extrémité de mélange et une extrémité de té, une structure de té étant formée près de l'extrémité de té pour se raccorder à une tuyauterie supplémentaire; un tuyau interne ayant une extrémité de buse reliée à une buse et une extrémité ouverte; le tuyau interne étant revêtu d'un matériau anticorrosion sur sa surface intérieure; lorsque le tuyau interne e

مجموعة للخلط على شكل حرف تي وطريقة للخلط

MIXING TEE ASSEMBLY AND PROCESS

الملخص

يتم وصف مجموعة للخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly ملائمة لتفاعل هجوم حمض الفوسفات phosphate acid attack reaction. تتضمن مجموعة تي للخلط أنبوبة خارجية outer pipe تحتوي على طرف خلط mixing end وطرف على شكل حرف تي tee end ، حيث يتكون التركيب تي tee structure بالقرب من طرف التي للارتباط مع أنابيب إضافية additional piping ؛ أنبوبة داخلية inner pipe تتضمن طرف فوهة nozzle end يرتبط مع فوهة nozzle وطرف مفتوح open end ؛ حيث يتم تبطين الأنبوبة الداخلية بمادة مقاومة للتآكل corrosion-resistant material على السطح الداخلي inside surface ؛ حيث أنه عند تجميع الأنبوبة الداخلية في داخل الأنبوبة الخارجية، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار يصل على الأقل إلى ثلث القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية.

الشكل 2

مجموعة للخلط على شكل حرف تي وطريقة للخلط

MIXING TEE ASSEMBLY AND PROCESS

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق هذا الاختراع عامة بمجموعة للخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly ، وعلى الأخص فإنه يتعلق بمجموعة للخلط على شكل حرف تيmixing tee assembly تستخدم في إنتاج حمض الفوسفوريك phosphoric acid بمهاجمة الصخور التي تحتوي على الفوسفات بحمض الكبريتيكsulfuric acid .

إن حمض الفوسفوريك عبارة عن حمض معدني والذي يكون بالرمز الكيميائي H_3PO_4. يعتبر حمض الفوسفوريك متفاعل هام في العديد من عمليات التصنيع الحالية، مثل عمل الآنود (القطب الموجب) anodizing ، وعامل منظم في البيولوجيا biology والكيمياء chemistry، وعامل حفاز catalyst، أو حتى إلكتروليت electrolyte في خلايا الوقود fuel cells. يعتبر حمض الفوسفوريك مكون هام في المنتجات الزراعية agricultural products مثل السماد fertilizer.

يتم تصنيع حمض الفوسفوريك صناعيا بطريقتين عامتين–الطريقة الحرارية thermal process والطريقة المبللة wet process، والتي تتضمن طريقتين فرعيتين two sub-methods. تكون طريقة المبللة هي الأساسية في القطاع التجاري. تنتج الطريقة الحرارية الأكثر تكلفة منتج أكثر نقاء والذي يستخدم في تطبيقات صناعة الطعام food industry. يتم فيما يلي شرح الطرق المختلفة لتحضير حمض الفوسفوريك وذلك لفهم أهمية هذا الاختراع.

الطريقة الحرارية. يتم الحصول على حمض فوسفوريك نقي جدا بحرق الفوسفور العنصري elemental phosphorus لإنتاج خامس أكسيد الفوسفور phosphorus pentoxide ، والذي يذاب بعد ذلك في حمض الفوسفوريك المخفف. ينتج هذا المسار حمض فوسفوريك نقي جدا، حيث أنه قد تمت إزالة أغلب الشوائب الموجودة في الصخور عند استخلاص الفوسفور من الصخور في فرن. ينتج عن ذلك حمض فوسفوريك حراري والذي يصلح للاستخدام في الطعام food-grade؛ وعلى أي حال، فإنه للتطبيقات التي بحاجة لمنتج أكثر نقاء critical applications، فقد يكون هناك حاجة لمعالجات إضافية لإزالة مركبات الزرنيخ arsenic compounds.

يتم إنتاج الفوسفور العنصري في فرن كهربي electric furnace. عند درجة حرارة مرتفعة، فإنه يتم استخدام خليط من خام الفوسفات phosphate ore، السليكا silica والمادة الكربونية carbonaceous material لإنتاج سليكات الكالسيوم calcium silicate، غاز الفوسفور phosphorus gas (P) وأول أكسيد الكربون carbon monoxide (CO). يتم تبريد الفوسفور وأول أكسيد الكربون الخارجين من هذا التفاعل بالماء لفصل الفوسفور في حالة صلبة. وبدلا من ذلك، فإنه يمكن حرق الفوسفور وأول أكسيد الكربون الخارجين بالهواء لإنتاج خامس أكسيد الفوسفور phosphorus pentoxide وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide. وبسبب التكلفة المرتفعة لتحضير الفوسفور العنصري، فإن الطريقة الحرارية هي الأقل استخداما في القطاع التجاري.

الطريقة المبللة. يتم تحضير حمض الفوسفوريك بالطريقة المبللة بإضافة حمض الكبريتيك إلى الصخور التي تحتوي على ثالث كالسيوم فوسفات tricalcium phosphate ، والتي تكون موجودة مثاليا في الطبيعة في صورة أباتايت apatite. ويكون التفاعل كما يلي:

$$Ca_5(PO_4)_3X + 5\ H_2SO_4 + 10\ H_2O \rightarrow 3\ H_3PO_4 + 5\ CaSO_4 \cdot 2\ H_2O + HX$$

حيث أن X يمكن أن تتضمن OH، F ، Cl ، وBr.

يمكن أن يحتوي محلول حمض الفوسفوريك المبدئي على نسبة من 23 إلى 33% من P_2O_5 (من 32 إلى 46% من H_3PO_4)، ولكن يمكن أن يركز بتبخير الماء لإنتاج حمض الفوسفوريك التجاري، والذي يحتوي على نسبة 54-62% من P_2O_5 (75-85% H_3PO_4). يؤدي تبخير كميات أخرى من الماء الحصول على حمض فوق الفوسفوريك superphosphoric acid بتركيز P_2O_5 أعلى من 70%.

إن هضم خام الفوسفات phosphate ore باستخدام حمض الكبريتيك يعطي كبريتات الكالسيوم غير القابل للذوبان insoluble calcium sulfate (الجبس gypsum)، والذي يرشح ويزال في صورة جبس فوسفوري phosphogypsum. يمكن تنقية الحمض الذي ينتج من الطريقة المبللة أيضا بإزالة الفلور fluorine لإنتاج حمض الفوسفوريك الذي يمكن أن يستخدم مع الحيوانات animal-grade phosphoric acid، أو يمكن إزالة المذيب والزرنيخ لإنتاج حمض الفوسفوريك الذي يستخدم في الطعام food-grade phosphoric acid.

تكون طريقة النيتروفوسفات nitrophosphate مماثلة للطريقة المبللة فيما عدا أنها تستخدم حمض النيتريك nitric acid بدلا من حمض الكبريتيك. إن ميزة هذا المسار هي أن المنتج المصاحب، نيترات الكالسيوم calcium nitrate يعتبر أيضا سمادplant fertilizer . ونادرا ما يتم استخدام تلك الطريقة.

الطريقة المزدوجة Diplo Process. لقد تم تطوير طريقة محسنة من الطريقة المبللة للحصول على تبلر أفضل وإنتاجية أعلى. إن الطريقة المزدوجة هي تحوير لطريقة سبيشيم ذات المفاعل الواحد Speichim Single Reactor حيث يتم مهاجمة صخور الفوسفات على مرحلتين في داخل مفاعلين يترابطان على التوالي.

يتم خلط الصخور التي تحتوي على الفوسفات مع حمض الكبريتيك في مفاعل لإنتاج معجون من فوسفو-جبسphospho-gypsum slurry . يؤكد التقليب على معدل أعادة تدوير مرتفع للحصول على إنتاجيات عالية وتبلر أمثل. يتم إزالة حرارة التفاعل بالتبريد في الهواء بمشتتات

مبردات سطح surface cooler-dispersers أو بجهاز مبرد وميض آخر flash cooler apparatus.

إن أجهزة تفاعل الهجوم الحامضي acid-attack reaction تتضمن، ضمن أشياء أخرى، تجمعات للخلط على شكل حرف تي mixing tee assemblies حيث يتم تخفيف حمض الكبريتيك المركز ويدخل إلى التفاعل لتسهيل التناول. وعلى أي حال، فإن التخفيف يصاحبه كمية كبيرة من الحرارة والتي تجعل مجموعة تي لخلط الحمض أكثر تأثرا بحمض الكبريتيك الذي يسبب التآكل فعليا، وبخاصة عند الفوهة التي ترش حمض الكبريتيك المركز.

يكون لتي الخلط أنبوبة داخلية متحدة المركز وأنبوبة خارجية تنتهي بفوهة حيث يتم خلط المائع القادم من الأنبوبة الداخلية والحجرة متحدة المركز المتكونة بواسطة الانبوبة متحدة المركز الداخلية والخارجية. يتم إدخال حمض الكبريتيك المركز خلال الأنبوبة الداخلية ويخفف بحمض عائد و معاد تدويره والمستخلص من المفاعل والذي يدخل إلى الحجرة متحدة المركز. لقد تم اقتراح أو يتم تغليف الفوهة ببطانة من PTFE أو باستخدام أنبوبة مبطنة بـPTFE في منطقة الخلط المباشرة immediate mixing area لتقليل معدلات تآكل الأنابيب. وعلى أي حال، فإن هذا التعديل لا يمكنه تجنب أن يتم التقاط حمض الكبريتيك في طرف الخلط للأنابيب الداخلية والخارجية، بسبب التدفق المضطرب الحادث في الفوهة. وعلى الاخص، فإن التدفق المضطرب الذي يحدث عند الفراغ بين الأنبوبة الداخلية والانبوبة الخارجية يجعل من غير المحتمل تفريغ كل كمية حمض الكبريتيك من الفوهة، حيث يتم ترك بعضا من حمض الكبريتيك الملتقط على الأقل في الأنابيب والذي سوف يسبب في النهاية الإضرار بالأنابيب.

وأيضا، فإن بطانات PTFE التقليدية لا ترتبط بصورة محبوكة مع الأنبوبة الداخلية لمنع تسرب حمض الكبريتيك إلي الفجوة بين البطانة والأنبوبة. تكون تلك المشكلة معروفة في درجة الحرارة العالية والتي تحدث بتخفيف/خلط حمض الكبريتيك، حيث أن الفجوة يمكن أن تكون أعرض بسبب التمدد الحراري. ينتج عن كل تلك المشاكل أن مجموعات تي للخلط تتآكل وتحتاج للاستبدال.

وعلى ذلك، فإن المطلوب أن يتم تحسين مجموعة للخلط على شكل حرف تي بحيث تكون مقاومة للتآكل بصورة أفضل وبفترة حياة أطول.

الوصف العام للاختراع

يعمل هذا الاختراع على حل المشاكل السابقة الذكر. تتضمن مجموعة للخلط على شكل حرف تي أنبوبة خارجية بطرف خلط وطرف تي، حيث يتكون تركيب تي بالقرب من طرف تي للارتباط مع أنابيب إضافية؛ هناك أنبوبة داخلية تتضمن طرف فوهة يرتبط مع فوهة وطرف مفتوح؛ حيث أن الأنبوبة الداخلية تكون مبطنة بمادة مقاومة للتآكل على السطح الداخلي؛ حيث أنه عند وضع الأنبوبة الداخلية في داخل الانبوبة الخارجية، فإن الفوهة تمتد فيما بعد طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار ثلث القطر الداخلي على الأقل من الأنبوبة الخارجية، والأفضل بقدر 5/2 من القطر الداخلي من الانبوبة الخارجية. وبدلا من ذلك، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار 4 بوصات على الأقل (101,6 مليمتر)، والأفضل 6 بوصات (152,4 مليمتر)، والأفضل 8 بوصات (203,2 مليمتر).

في أحد التجسيمات، يصف هذا الاختراع مجموعة للخلط على شكل حرف تي تتضمن أنبوبة خارجية بطرف خلط وطرف تي، حيث أن تركيب التي يتكون بالقرب من طرف التي ويحتوي على مدخل واحد على الأقل للحمض العائد return acid inlet للارتباط مع أنابيب إضافية؛ وأنبوبة داخلية تتضمن طرف فوهة يرتبط مع فوهة ومدخل للحمض؛ حيث يتم تبطين الأنبوبة الداخلية بمادة مقاومة للتآكل corrosion-resistant material على سطحها الداخلي؛ حيث أنه عند تجميع الأنبوبة الداخلية بحيث تكون متحدة المركز في داخل الأنبوبة الخارجية، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار ثلث القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية على الأقل، أو بمقدار 4 بوصات على الأقل.

في هذ التجسيم يتم عمل الانبوبة الخارجية من بولي إثيلين عالي الكثافة high-density polyethylene (HDPE). يتم عمل الأنبوبة الداخلية من سبيكة مقاومة للتآكل corrosion-resistant alloy، ويفضل سبيكة مشكلة من النيكل–الموليبدنوم–الكروم nickel-

molybdenum-chromium wrought alloy، والأفضل Hastelloy® C-276 المصنعة بواسطة Haynes International, Inc. Kokomo, Indiana, US.

تكون المادة المقاومة للتآكل المذكورة في هذا التجسيم هي بترافلوروإثيلين petrafluorethylene (PTFE)، بولي بروبيلين polypropylene، بولي فينيليدين فلوريد polyvinylidene fluoride (ويفضل النوع Kynar® PVDF والذي يخص شركة Arkema, Inc., Philadelphia, PA, US)، و اتحادات منها، والأفضل PTFE. وللحصول على مقاومة التآكل المثلى وزيادة عمر الأجهزة، فإنه يفضل ان يتم تبطين الانبوبة الداخلية بمادة مقاومة للتآكل خلال كامل طولها.

في هذا التجسيم، يتم عمل الفوهة من نفس المادة المقاومة للتآكل والتي تبطن الانبوبة الداخلية، والتي تكون PTFE.

بالإضافة لذلك، فإنه يفضل تغطية الأنبوبة الداخلية بمادة للحماية من التآكل على سطحها الخارجي. يمكن أن تكون مادة الحماية من التآكل أي مادة معروفة والتي يمكن أن تتحمل التآكل بسبب حمض الكبريتيك و/أو حمض الفوسفوريك، وفي تجسيم مفضل تكون المطاط.

في هذا التجسيم، فإنه الفوهة يمكن أن تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار 5/2 على الأقل من القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية، أو بمقدار 6 بوصان على الأقل.

وأيضا، فإنه للحصول على فترة صلاحية أطول، فإنه يجب أن يكون هناك تثبيت جيد بين الفوهة، الأنبوبة الداخلية وبطانة المادة المقاومة للتآكل، ولذلك فإن أدنى كمية من الحمض يمكن أن تتلامس مع الأنبوبة الداخلية، وبذلك يتم تجنب التآكل المحتمل.

في تجسيم آخر، فإنه يتم وصف مجموعة للخلط على شكل حرف تي ، والتي تتضمن أنبوبة خارجية تحتوي على طرف خلط وطرف تي، حيث يتكون الطرف تي بالقرب من الطرف تي للارتباط مع أنبوبة إضافية، حيث يتم عمل الانبوبة الخارجية من بولي إثيلين عالي الكثافة high-density polyethylene (HDPE)؛ أنبوبة داخلية تتضمن طرف فوهة يرتبط مع الفوهة وطرف مفتوح، حيث يتم عمل الأنبوبة الداخلية من سبيكة نيكل–موليبدنوم–كروم nickel-molybdenum-chromium alloy ؛حيث يتم تبطين الأنبوبة الداخلية على سطحها الداخلي

بمادة مقاومة للتآكل تتضمن بترافلوروإثيلين petrafluorethylene (PTFE)، بولي بروبيلين polypropylene، بولي فينيليدين فلوريد polyvinylidene fluoride (Kynar®)، أو اتحادات منها؛ حيث أنه عند تجميع الأنبوبة الداخلية في داخل الأنبوبة الخارجية، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار يصل على الأقل إلى ثلث القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية.

وفي تجسيم آخر، يتم صف طريقة لإنتاج حمض الفوسفوريك في خزان تفاعل حيث يتم اقتران مجموعة للخلط على شكل حرف تي مع خزان التفاعل، حيث تتضمن الخطوات التالية: إدخال صخور الفوسفات phosphate rocks إلى خزان التفاعل الذي يحتوي على معجون المفاعل الذي يتم إمداده من المبرد الوميضي؛ وإدخال حمض الكبريتيك الطازج إلى خزان التفاعل خلال الأنبوبة الداخلية من مجموعة للخلط على شكل حرف تي ، حيث يتفاعل حمض الكبريتيك مع الصخور التي تحتوي على الفوسفات لإنتاج معجون منتج يحتوي على حمض فوسفوريك (P_2O_5)؛ وإعادة تدوير الحمض العائد من معجون المنتج، حيث يتم خلط الحمض العائد مع حمض الكبريتيك في الخطوة ب) خلال الأنبوبة الخارجية من مجموعة للخلط على شكل حرف تي.

في هذا التجسيم، يتم الاحتفاظ بمجموعة المفاعل عند درجة حرارة 80 درجة مئوية أو أقل، والافضل 75 درجة مئوية أو أقل، وذلك لتجنب أي احتراق أو تكسير لـPTFE .

وأيضا، فإن الحمض العائد يتضمن نسبة من حوالي 20 إلى 25% من حمض الفوسفوريك، والأفضل حوالي 21% من حمض الفوسفوريك لتخفيف حمض الفوسفوريك الطازج، والتي يتضمن حوالي 98% من حمض الكبريتيك H_2SO_4.

كظروف مثلى، فإن درجة حرارة حمض الكبريتيك الطازج تكون 60 درجة مئوية أو أقل بسبب أن التخفيف عند الفوهة سوف يولد كمية كبيرة من الحرارة والتي يمكن أن تضر بالأنابيب والفوهة. وأيضا، فإنه يتم الاحتفاظ بالحرارة حول الفوهة عند درجة حرارة 90 درجة مئوية أو أقل، والأفضل عند حوالي 80 درجة مئوية.

لقد ثبت أن هذا التصميم الجديد أنه أداة فعالة جدا للخلط الملائم لحمض الكبريتيك المركز في مفاعل هجوم حمض الفوسفات بواسطة الحمض المعاد تدويره من المرشحات البعدية. هناك تفاعل طارد للحرارة قابل للتطاير جدا عند النقطة التي يتم فيها هذا الخلط في المفاعل. هناك كميات ضخمة من الحرارة وحمض كبريتيك مخفف مسبب للتآكل جدا يتركزان على قمة تي الخلط تلك. هناك اتحاد من PTFE (تيفلون)، وبطانة من المطاط وأنبوبة من سبيكة النيكل المرتفع للحماية وزيادة فترة الحياة المتوقعة للأنبوبة الداخلية الخاصة بتي الخلط الجديدة في هذا الاختراع.

سوف يتم تجميع مجموعة الخلط التي على شكل حرف تي الخاصة بهذا الاختراع باستخدام مواد ملائمة للأنبوبة الداخلية، مثل أنبوبة Hastelloy® C-276 Schedule 40، بسمك ملائم للقوة المثلى وفعالة من ناحية السعر، على سبيل المثال سمك جدار 375 بوصة كمعدن قاعدي. إن أي لحام في تلك الأنبوبة يفضل أن يكون تبعا لطرق ASTM، ولكل اللحامات يتم اختبارها بصورة لا تضرها بها باستخدام صبغة مخترقة واختبار PMI .وفي تجسيم مفضل، فإن تقارير اختبار المادة للكيماويات وخصائص الاختبار الفيزيائي للأنبوبة يمكن أن تكون مطلوبة لكل المواد في تلك المجموعة. وبعد التصنيع، فإنه يفضل أن يكون يكون الجزء الخارجي من الأنبوبة الداخلية Hastelloy® C-276 عبارة عن مطاط مبطن أن مغلف باستخدام مطاط بسمك ربع بوصة، وذلك على سبيل المثال من Blair Blair Hotline Enduraflex™ (Rubber Company, Seville ,Ohio, US) ويتم المعالجة بعد ذلك على الساخن لإضافة مقاومة إضافية ومقاومة للكحت. ولحماية السطح الداخلي من الأنبوبة الداخلية Hastelloy® C-276، فإنه يتم معالجة أنبوبة مبثوقة بسمك نصف بوصة من بترافلوروإثيلين (PTFE) من التلون البكر النقي للحصول على تداخل محكم بين قمة أنبوبة Hastelloy وأنبوبة التفلون.

إن بولي رابع فلوروإثيلين Polytetrafluoroethylene عبارة عن فلوروبليمر fluoropolymer صناعي من رابع فلوروإثيلين tetrafluoroethylene والذي يكون له العديد من التطبيقات. إن هذا البوليمر عبارة عن مركب مرتفع الوزن الجزيئي يتكون من الكربون والفلور. إن PTFE يكون طارد للماء، مادة لا تحتوي على الماء، ويجعله ذلك ملائم في البيئة

القاسية المليئة بالمحاليل الحامضية. يكون لـPTFE واحدة من أقل معاملات الاحتكاك ضد أي مادة صلبة، وبذلك تكون ملائمة أيضا للتغليف المضاد للكشط. يكون PTFE خامل جدا، وذلك جزئيا بسبب قوة الروابط بين الكربون والفلور.

تعطي أنبوبة التفلون حماية إضافية ضد التآكل لأنبوبة Hastelloy وتزيد كثيرا من فترة الحياة المتوقعة لتي الخلط إذا تم الاحتفاظ بالتفلون كمانع للتسرب. إن التثبيت الدقيق للأنبوبة الداخلية من التفلون والطريقة الفريدة للتأمين وفوهة التفلون الممتدة إلى الانبوبة كلها تشارك في تحسين مجموعة الخلط على شكل حرف تي الخاصة بهذا الاختراع.

تستقبل الأنبوبة الخارجية مجموعة الخلط التي على شكل حرف تي الحمض المعاد تدويره من المرشح البعدي للحصول على تأثير تخفيف وتبريد لأنبوبة هاستلوي الداخلية Hastelloy. إن الحفاظ على النسبة المثلى للحمض المعاد تدويره بالنسبة لحمض الكبريتيك يعتبر اعتبار هام للإنتاج ذو الكفاءة لحمض الفوسفوريك. إن الاحتفاظ بتدفق ثابت للحمض المعاد تدويره يكون أساسي أيضا في تشتيت حرارة التفاعل من حمض الكبريتيك. وإذا حدث قطع للتدفق، فإن قمة تي الخلط سوف "تحترق" بسهولة بسبب الكميات الكبيرة جدا من الحرارة الخارجة من ويؤدي ذلك لقصر فترة الحياة المتوقعة لمجموعة تي الخلط.

يتم استخدام HDPE لمادة الأنبوبة الخارجية وذلك بسبب الإتاحة، التكلفة المنخفضة والقدرة المثبتة على التعامل مع التآكل، الكشط ومقاومة التراكم المعروفة في طريقة حمض الفوسفور. إن اتحاد الأنبوبة الخارجية الذي يتم عمله في HDPE والأنبوبة الداخلية باستخدام اتحاد من بطانات هاستيلوي، تفلون والمطاط تصمم للاستخدام في العديد من أسمدة النباتات بالإضافة لتطبيقات أخرى. يعطي التصميم الجديد للفوهة زيادة في طرف الخلط للأنبوبة الداخلية فيما وراء الانبوبة الخارجية.

تمتد الأنبوبة الداخلية بطول معين من الأنبوبة الخارجية للسماح بتدفق أفضل ولتشتيت حمض الكبريتيك المخفف إلى خزان الهجوم الرئيسي حيث يمكن أن يتفاعل مع صخور الفوسفات لإنتاج حمض الفوسفوريك. يعمل التصميم التقليدي بدون الامتداد الملائم على التقاط حمض

الكبريتيك في طرف الخلط للأنبوبة الخارجية HDPE ويمكن أن يسبب ارتفاع درجة الحرارة والذي يمكن أن يقصر من فترة عمر مجموعة الخلط التي على شكل حرف تي.

إن المصطلح "يتضمن" عندما يكون منكرا في عناصر الحماية وفي متن الاختراع فإنه يعني واحد أو أكثر من واحد، ما لم يذكر غير ذلك في السياق.

إن المصطلح "حوالي" يعني القيمة القياسية زائد أو ناقص نسبة الخطأ للقياس أو زائد أو ناقص 10% إذا لم يتم تحديد طريقة القياس.

إن استخدام المصطلح "أو" في عناصر الحماية يعني "و/أو" ما لم يوضح غير ذلك للإشارة للبدائل فقط أو إذا كانت البدائل مانعة بالتبادل.

إن المصطلحات "يتضمن"، "يكون له"، "يشتمل على"، و"يحتوي على" (ومغايراتها)تعتبر أفعال ربط ذات أطراف مفتوحة وتسمح بإضافة عناصر أخرى عند الاستخدام في عنصر حماية.

العبارة "يتكون من" هي عبارة مغلقة، وتستبعد كل العناصر الإضافية.

والعبارة "يتكون أساسا من" تستبعد العناصر الإضافية للمادة، ولكن تسمح بتضمين عناصر غير مادية والتي لا تغير طبيعة هذا الاختراع.

يتم استخدام الاختصارات التالية في هذا الاختراع

الاختصار	معناه
HDPE	بولي أثيلين عالي الكثافة High density polyethylene
PTFE	بولي رابع فلورو إثيلين Polytetrafluoroethylene
PP	بولي بروبيلين Polypropylene
Kynar	بولي فينيليدين فلوريد polyvinylidene fluoride

شرح مختصر للرسومات

الشكل 1 عبارة عن مخطط لطريقة تصنيع حمض الفوسفوريك.

الشكل 2 عبارة عن قطاع مستعرض للأنابيب بمشهد لوضع بمجموعة الخلط التي على شكل حرف تي.

الشكل 3أ عبارة عن قطاع مستعرض للأنبوبة الداخلية لمجموعة الخلط التي على شكل حرف تي تقليدية.

الشكل 3ب عبارة عن قطاع مستعرض لأنبوبة خارجية لمجموعة الخلط على شكل حرف تي تقليدية.

الشكل 3ج عبارة عن قطاع مستعرض لمجموعة للخلط على شكل حرف تي تقليدية توضح وضع الانبوبة الداخلية.

الشكل 3د عبارة عن شكل انفجاري يركز على الفوهة والانبوبة الداخلية.

الشكل 4أ عبارة عن قطاع مستعرض للأنبوبة الخارجية لمجموعة الخلط التي على شكل حرف تي الخاصة بهذا الاختراع.

الشكل 4ب عبارة عن قطاع مستعرض للأنبوبة الداخلية لمجموعة الخلط التي على شكل حرف تي الخاصة بهذا الاختراع.

الشكل 4ج عبارة عن شكل انفجاري يركز على الفوهة.

الوصف التفصيلي

يعمل هذا الاختراع على إعداد مجموعة جديدة للخلط على شكل حرف تي مصممة لتحسين فترة الحياة المتوقعة للمجموعة بالإضافة إلى إعطاء نتائج خلط أفضل في إنتاج حمض فوسفوريك. هناك وصف تفصيلي لتي الخلط الجديدة سوف يتم ذكره فيما بعد بالرجوع إلى

الرسومات. ليس من الضروري أن تكون تلك الرسومات بنفس مقياس الرسم وهي بهدف التوضيح فقط.

هناك خمس طرق مثالية لإنتاج حمض الفوسفوريك، تلك الطرق هي طريقة ثاني هيدرات Dihydrate (DH) process، طريقة نصف هيدرات Hemihydrate process (HH)، طريقة ثاني نصف هيدرات Di-Hemihydrate (DHH) process، طريقة نصف–ثاني هيدرات Hemi-Dihydrate (HDH) process (ذات مرحلة واحدة)، طريقة نصف–ثاني هيدرات Hemi-Dihydrate (HDH) process (ذات مرحلتين). هناك حاجة لطرق مختلفة للصخور المختلفة ولأنظمة التخلص من الجبس. ومن بينها، فإن الطريقة DH هي الأكثر شيوعا في الاستخدام.

في طريقة DH المثالية، فإنها تتكون من أربع مراحل: الطحن، التفاعل، الترشيح والتركيز، كما هو موضح في الشكل 1. لا يتم توضيح طريقة الطحن في الشكل 1، حيث أن هناك درجات معينة من الصخور التجارية ليست بحاجة للطحن.

في مرحلة التفاعل، يتم تحويل ثالث كالسيوم فوسفات tricalcium phosphate بالتفاعل مع حمض كبريتيك المركز إلى حمض فوسفوريك وكبريتات الكالسيوم غير القابل للذوبان insoluble calcium sulphate، كما هو موضح في الشكل 1. يتم استخدام مجموعة الخلط على شكل حرف تي في تفاعل حمض الفوسفوريك وطريقة الترشيح في إنتاج حمض الفوسفوريك. في حجرة المفاعل الأولى 11، يتم إضافة صخور الفوسفات ومعجون المفاعل من المبرد الوميضي Flash Cooler (الموصوف فيما بعد). يتم تحفيف حمض الكبريتيك بالحمض العائد من مرشح DH في تي الخلط وبعد ذلك يضاف إلى حجرة المفاعل الثانية 12 للمفاعلsecond reactor compartment . وفي حجرة المفاعل الثالثة 13 third reactor compartment، فإن مضخة تدوير المبرد الوميضي Flash Cooler Circulation Pump (ليست موضحة) ترسل معجون المفاعل إلى المبرد الوميضي والذي يستخدم لحفظ درجة حرارة المعجون في المفاعل إلى 80 درجة مئوية. تعمل حجرات التفاعل على الاحتفاظ بحجم مفاعل مقلب في التدوير.

تكون ظروف تشغيل ترسيب ثاني هيدرات من 26 إلى 32% P_2O_5 و70-80 درجة مئوية. يتم التحكم في درجة الحرارة تلك بتمرير معجون المفاعل خلال مبرد وميضي، والذي يعمل أيضا على إزالة الغاز من المعجون ويجعل ضخه أسهل. بعد ذلك يعاد تحويل معجون المفاعل المبرد إلى الحجرة الأولى 11 للمفاعل.

في مرحلة الترشيح، يتم فصل حمض الفوسفوريك عن كبريتات كالسيوم ثاني هيدرات calcium sulphate dihydrate. ومثاليا، يتم توليد خمسة أطنان من الجبس لكل طن من الحمض المنتج. وعلى ذلك فإنه يتم ترشيح معجون المفاعل أولا بواسطة مرشح DH 15 لاستخلاص الحمض المنتج عند نسبة تتراوح من 25 إلى 30% من P_2O_5. وبعد ذلك يتم غسل عجينة الجبس من مرشح DH 15 باستخدام غسلتين من الماء عكس اتجاه التيار 17، 17'. يتم ضخ ناتج الترشيح من الغسلة الثانية 17' إلى المفاعل كحمض عائد. يتم نقل الحمض المنتج 18 للمعالجة البعدية، ويتم التخلص من الجبس DH الناتج 19.

في مرحلة التركيز، يتم تبخير الماء السائل بتلامس الحمض مع غاز الاشتعال الساخن من وحدة إشعال.

يتم استخدام مجموعة الخلط التي على شكل حرف تي لتغذية حمض الكبريتيك والحمض العائد إلى المفاعل. يعمل ذلك على تخفيف حمض الكبريتيك للتحكم في التركيز الموضعي ودرجة الحرارة عند نقطة التفريغ ويساعد ذلك في تجنب تغليف صخور الفوسفات ويمكن أن يقلل من فقد السترات غير القابل للذوبان (CI).

برجاء الرجوع للشكل 2، والذي يوضح مخطط لتي الخلط لهذا الاختراع. يتم عمل تي الخلط من أنبوبتين متحدتي المركز 211، 221. يتم تقسيم تيار الحمض العائد من المرشح ويدخل خلال مدخلين جانبيين 231، 232 حيث يتم تغذية أنبوبة HDPE الخارجية 211.يدخل حمض الكبريتيك خلال الفوهة العليا 220 حيث يغذي أنبوبة هاستلوي الداخلية 221. يتم تبطين أنبوبة هاستلوي الداخلية بالتفلون بسطح الأنبوبة الداخلية الموضح عند 222. يتحرك السطح المغلف خلال كامل طول الجزء الداخلي من الأنبوبة ويمتد فيما وراء الأنبوبة الخارجية

211 حيث يكون فوهة تفريغ 223. يتم ترتيب الشقوق 225 في نسق شعاعي لتفريغ حمض الكبريتيك، والذي يخلط مع الحامض العائد من المرشح DH 15 الذي يتدفق إلى الفراغ الاسطواني المتكون بواسطة السطح الخارجي من الأنبوبة الداخلية والسطح الداخلي من الانبوبة الخارجية. يكون لأنبوبة هاستلوي 221 غلاف مطاطي خارجي 227 للحماية ضد التآكل والكشط الذي يحدث بواسطة المواد الصلبة في تيار الحمض العائد. يتم ارتباط "الزعانف" المغلفة بالمطاط 228 على طول الأنبوبة الداخلية للاحتفاظ بها في المركز.

برجاء الإشارة إلى الأشكال 3أ-ج، والتي توضح مجموعة للخلط على شكل حرف تي ، حيث أن الشكل 3أ يوضح الأنبوبة الداخلية 321، والشكل 3ب يوضح الأنبوبة الخارجية 331، والشكل 3ج يوضح المجموعة 300 عند تجميع الأنبوبة الداخلية والأنبوبة الخارجية 311 معا. تتكون مجموعة التي للخلط التقليدية 300 أنبوبة خارجية 311 والتي يكون لها طرف خلط 313، وأنبوبة داخلية 321 والتي يكون لها فوهة 323 تناظر طرف الخلط 313 للأنبوبة الخارجية 311. ومثاليا فإن الأنبوبة الداخلية 321 يكون لها شفة أصغر smaller flange 200 مليمتر (8 بوصة) 325 والتي يتم عملها من Hastelloy C-276 P مبطنة ببطانة بوجه تفلون بسمك 1 بوصة 325، وشفة أكبر بقطر 450 مليمتر (18 بوصة) 327 والتي يتم عملها من الفولاذ 316، والشفتين 325، 327 يتباعدان عن بعضهما البعض بمقدار 150 مليمتر (6 بوصة). يمكن أن يكون للجزء الداخلي طول 3020 مليمتر (من 9 إلى 19,983 قدم) من الشفة الأكبر 327 إلى طرف الفوهة 323. يمكن أن يكون للأنبوبة الداخلية 321 على سبيل المثال قطر داخلي 200 مليمتر (8 بوصة) ويتم عملها من Schedule 40 ("SCH 40") Hastelloy C-276 بسمك 0,375 بوصة، ببطانة داخلية من التفلون بسمك نصف بوصة، وغلاف من المطاط بسمك ربع ويتحمل درجة الحرارة العالية من الخارج. يمكن أن تكون الفوهة 323 فوهة قياسية تستخدم في هذا المجال، أو فوهة مجهزة لاستخدام معين.

في الشكل 3ب والذي يوضح الأنبوبة الخارجية 311، والذي يكون كامتداد كامل 1200 مليمتر (37,28 بوصة) يتضمن الرابطين الجانبيين 315. يكون الرابطين الجانبيين بقطر

203,2 مليمتر (8 بوصة)، ويتم استخدامهما للربط مع أنبوبة إضافية. يكون للأنبوبة الخارجية 311 أيضا شفة خارجية 317 والتي تكون بقطر 950 مليمتر (37,4 بوصة).

في الشكل 3ج، فإن المجموعة 300 توضح أن الأنبوبة الداخلية 321 تجمع مع الأنبوبة الخارجية 311. يتم التوضيح أنه حتى مع كون الأنبوبة الداخلية 321 تدخل بالكامل إلى الانبوبة الخارجية 311، فإن الفوهة 323 تظل بداخل الانبوبة الخارجية 311 بسبب أن الشفة 327 تمنع الأنبوبة الداخلية 321، وكذلك الفوهة 323، من البروز خارج طرف الخلط 313. يمكن أن يقلل ذلك من كفاءة الخلط بينما هناك كمية معينة من حمض الكبريتيك تظل بداخل الأنبوبة الخارجية 311 لفترة ممتدة من الوقت يمكن أن تسبب أضرار للأنبوبة وبطانتها.

بالإشارة مرة أخرى للشكل 3د، والذي يوضح فقط الأنبوبة الداخلية 321 وجزء الفوهة 323 للأنبوبة الداخلية. وكما هو مشاهد في الشكل 3ب، فإن مجموعة الخلط التقليدية التي على شكل حرف تي يكون لها بطانة سائبة التثبيت من PTFE بداخل الأنبوبة الداخلية 321، حيث تترك فراغات بين الاثنين بحيث يمكن أن يتسبب ذلك في تسرب حمض الكبريتيك. هناك فراغات مماثلة يمكن أن تكون موجودة بين الفوهة 323 وطرف الأنبوبة الداخلية 321، وبذلك يتم السماح أيضا بتسرب حمض الكبريتيك في الفراغات والذي يضر بالأنبوبة الداخلية. يتم علاج مواطن الضعف تلك في التصميم الجديد لهذا الطلب.

يوضح الشكلين 4أ-ب مجموعة للخلط على شكل حرف تي 400 والتي تتضمن عامة أنبوبة خارجية 411 وأنبوبة داخلية 421 والتي تدخل في الأنبوبة الخارجية 411. يتم إدخال الأنبوبة الداخلية في الأنبوبة الخارجية بطريقة مماثلة لما هو موضح في الشكل 3ج. يكون للأنبوبة الخارجية 411 طرف خلط 413 على أحد الطرفين، وطرف تي بشفة إيقاف 415 على الطرف الآخر، بينما يقع تركيب التي بالقرب من شفة الإيقاف 415 للربط مع أنبوبة أخرى لاستقبال الحمض العائد.

كما هو موضح في الشكل 4ب فإن الانبوبة الداخلية 421 يكون لها فوهة 423 على طرف، وشفة إيقاف 425، تناظر شفة الإيقاف 415 للأنبوبة الخارجية 411. وعند الطرف المقابل

للفوهة على الانبوبة الداخلية هناك فتحة 424، لإدخال حمض الكبريتيك، بحيث أنه عند الإدخال إلى الأنبوبة الخارجية 411، فسوف يكون للأنبوبة الداخلية 421 موضع محدد مسبقا فيه. يكون للفوهة 4 شقوق شعاعية نصف دائرية على الأقل 431 والتي تكون بعرض حوالي 1 بوصة. وفي هذا التجسيم يتم وضع الشقوق على مسافة حوالي 2 بوصة من طرف الفوهة 427، حيث أن هناك شقين متجاورين يتداخلان بمقدار 30 درجة على الأقل حول المحيط. تتضمن الأنبوبة الداخلية 421 أيضا إيقاف فوهة 426 تجاه الفوهة 423 وذلك لمنع الفوهة 423 من الانسحاب إلى الأنبوبة الداخلية 421.

يمكن أن يختلف القطر الداخلي للأنبوبة الخارجية 411 على حسب الاستخدام ومقياس الطريقة. في هذا التجسيم فإن القطر الداخلي يكون حوالي 14,531 بوصة (369,08 مليمتر)، ولكن يمكن أن يختلف حسب الحاجة. يمكن أن يتم تغيير القطر المناظر وحجم الأنبوبة الداخلية أيضا.

يمكن أن يختلف القطر الخارجي للأنبوبة الداخلية 421 تبعا للأنبوبة الخارجية 411 للحصول على ظروف تدفق ملائمة. في هذا التجسيم فإن القطر الخارجي يكون 8 بوصة (203,2 مليمتر). وأيضا، فإن هناك مباعد حلقي 429 أو زعانف تقارب تجهز للاحتفاظ بالأنبوبة الداخلية 421 في مركز الأنبوبة الخارجية 411. إن المباعد أو زعانف التقارب يمكن أن تكون مغلفة بالمطاط.

يوضح الشكل 4ب الانبوبة الداخلية بقطع لتوضيح طبقات المادة المستخدمة في التصنيع. يتم تغطية السطح الخارجي للأنبوبة الداخلية 421، ويفضل من شفة الإيقاف 425 إلى إيقاف الفوهة 426، بمطاط 428 أو مادة ملائمة أخرى لمقاومة التآكل بحمض. يمكن أن يختلف سمك طبقة المطاط حسب الضرورة التقنية. في هذا التجسيم فإن المطاط هو مطاط Enduraflex™ Hotline يخص شركة Blair Rubber Company, OH, US، بسمك حوالي ربع بوصة. وعلى أي حال، فإن السمك وتغطية الطول للمطاط 428 يمكن أن يختلف على حسب الطرق المختلفة.

يتم عمل الأنبوبة الداخلية 421 من سبيكة مقاومة للتآكل بينما يتم الاحتفاظ بسلامة ميكانيكية بسبب قطرها الأصغر، وبخاصة التمدد الحراري في البيئة عالية الحرارة. وفي هذا التجسيم يتم استخدام Sch 40 Hastelloy® C-276 للأنبوبة الداخلية 421. تكون سبيكة Hastelloy® C-276 عبارة عن سبيكة مشكلة من نيكل-موليبدنوم-كروم والتي تعتبر عامة سبيكة متعددة الجوانب مقاومة للتآكل. يكون لـHastelloy® C-276 مقاومة التآكل المطلوبة بالإضافة إلى متوسط المعامل الملائم للتمدد الحراري. وعلى أي حال، فإن السبائك أو المواد الملائمة الأخرى يمكن أيضا أن تستخدم طالما يمكن الاحتفاظ بمقاومة التآكل المطلوبة والسلامة الميكانيكية.

يتم تبطين الأنبوبة الداخلية 421 أيضا بـPTFE عند السطح الداخلي لها خلال كامل طولها للحصول على مقاومة إضافية للتآكل والكشط. تمتد بطانة PTFE من أحد طرفي الفتحة 424 خلال كامل المسار إلى إيقاف الفوهة 426 بالقرب من الفوهة 423، ولذلك فإن الجزء الداخلي من الانبوبة الداخلية 421 يتم حمايته جيدا من أي تآكل بالإضافة إلى الكشط والذي يمكن أن يحدث بسبب أي من الشوائب في الحمض. ومواد التبطين الملائمة الاخرى يمكن أن تتضمن، على سبيل المثال، بولي بروبيلين polypropylene، بولي فينيليدين فلوريد polyvinylidene fluoride (Kynar®)، أو اتحادات منها.

يجب أن يلاحظ أنه على عكس الفن السابق حيث يتم تبطين الفوهة فقط بـPTFE، فإن كامل طول الأنبوبة الداخلية 421 يبطن بـPTFE لإعطاء فترة حياة أطول للمجموعة. وبالإضافة لذلك، فإنه بالقياس بدقة للقطر الداخلي من الإيقاف الداخلي للأنبوبة 426 والتي يتم لحامها على قمة الأنبوبة الداخلية، وبعد ذلك يتم ميكنة القطر الخارجي لفوهة PTFE في حدود حوالي 100/1 من البوصة، وبعد ذلك فإن الفوهة تثبت بالضغط إلى حلقة الإيقاف الداخلية 426 وتمد مانع التسرب بالطاقة باستخدام زنبرك مقاوم للتآكل لمانع للتسرب تام بينما يتم تحمل مجال أوسع من درجات الحرارة والكيماويات. وهذا التثبيت الجيد يشارك في أقصى مستوى مقاومة تآكل بعدم السماح لأي حمض بأن يتدفق إلى أي تجويف والذي يمكن أن يحدث بين بطانة PTFE 430 والأنبوبة الداخلية 421.

بالإشارة الآن إلى الشكل 4ج، والذي يوضح جزء من مجموعة للخلط على شكل حرف تي بالقرب من طرف الخلط 413. فإن الأنبوبة الخارجية 411 تكون منقطة لتباين بروز الفوهة 423 خارج طرف الخلط 413. هناك خاصية هامة أخرى لخاصية تلك المجموعة وهي أن طرف 427 الفوهة 423 يمتد على الأقل فيما وراء طرف الخلط 413 للأنبوبة الخارجية 411 بمسافة **D**، وذلك لتحسين معدل التخلص من حمض الكبريتيك بداخل وعاء المفاعل. وهذا التحسن يزيل بفعالية إمكانية التقاط حمض الكبريتيك الساخن جدا/المخفف في القطاع السفلي من الأنبوبة الخارجية 411، وعلى ذلك يتم منع تدهور مجموعة تي للخلط. تمتد المسافة D للفوهة 423 فيما وراء طرف الخلط 413 للأنبوبة الخارجية 411 بمقدار يصل عل الأقل إلى ثلث القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية 411 لمنع التقاط حمض الكبريتيك بفعالية. والأفضل، أن المسافة **D** تساوي على الأقل 5/2 من القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية 411. وفي هذا التجسيم حيث يكون القطر الداخلي من الأنبوبة 411 يكون حوالي 14,5 بوصة (368,3 مليمتر)، فإن المسافة **D** تكون 6 بوصات على الأقل (152,4 مليمتر).

وبدلا من ذلك، فإن المسافة D تكون 4 بوصات على الأقل (101,6 مليمتر)، والأفضل 6 بوصات (152,4 مليمتر)، والأفضل 8 بوصات (203,2 مليمتر) فيما وراء طرف الأنبوبة الخارجية للحصول على نتائج خلط مثلة بالإضافة لحماية الفوهة من الاحتراق.

تعمل الفوهة الممتدة على خفض أنابيب الاحتراق والذي يحدث بتخفيف حمض الكبريتيك، وبخاصة حول مساحة الخلط بالقرب من الفوهة، ويشارك ذلك بصورة مباشرة في فترة الحياة الأطول لمجموعة الخلط التي على شكل حرف تي.

يصف هذا الطلب أيضا طريقة لإنتاج حمض كبريتيك باستخدام مجموعة الخلط التي على شكل حرف تي الخاصة بهذا الاختراع. تتضمن الطريقة إدخال صخور الفوسفات إلى خزان التفاعل الذي يحتوي أيضا على معجون المفاعل الذي يتم إمداده من وحدة التبريد بالوميض؛ وإدخال حمض الكبريتيك الطازج إلى خزان التفاعل خلال الأنبوبة الداخلية لمجموعة تي الخلط حيث يتفاعل حمض الكبريتيك مع الفوسفات في الصخور لإنتاج معجون منتج يحتوي على حمض فوسفوريك (P_2O_5). تعمل إعادة التدوير على إعادة الحمض من المعجون المنتج، حيث

أن الحمض العائد يخلط مع حمض الكبريتيك خلال الأنبوبة الخارجية لمجموعة تي للخلط. تعطي مجموعة تي للخلط كما سبق أن وصف خصائص تحمل تآكل والتي تزيد من كفاءة طريقة الإنتاج وتقلل من تكلفة الصيانة.

يصف هذا الطلب أيضا مجموعة للخلط على شكل حرف تي، والتي تتضمن أنبوبة خارجية تحتوي على طرف خلط وطرف تي، حيث أن تركيب تي يتكون بالقرب من طرف تي ويكون به مدخل واحد على الأقل للحامض العائد للربط مع أنابيب إضافية. تتضمن مجموعة تي للخلط أيضا أنبوبة داخلية تحتوي على طرف فوهة يرتبط مع فوهة ومدخل للحمض، حيث يتم تبطين الأنبوبة الداخلية بمادة مقاومة للتآكل على سطحها الداخلي. في المجموعة، عند تجميع الأنبوبة الداخلية بصورة متحدة المركز في الأنبوبة الخارجية، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار ثلث القطر الداخلي على الأقل للأنبوبة الخارجية، أو بمقدار 4 بوصات على الأقل.

يتم إعداد مجموعة للخلط على شكل حرف تي تبعا لهذا الاختراع، حيث يتم عمل الأنبوبة الخارجية من مادة مضادة للتآكل، وهي على سبيل المثال بولي إثيلين عالي الكثافة high-density polyethylene (HDPE).

يتم إعداد مجموعة الخلط التي على شكل حرف تي الخاصة بهذا الطلب، حيث يتم عمل الأنبوبة الداخلية من سبيكة مقاومة للتآكل، والتي يمكن أن تكون سبيكة مُشَكَّلة من سبيكة من النيكل-الموليبدنوم-الكروم، والأفضل Hastelly® C-276.

يتم إعداد مجموعة للخلط على شكل حرف تي الخاصة بهذا الطلب، حيث أن المادة المقاومة للتآكل هي بترافلوروإثيلين petrafluorethylene (PTFE)، بولي بروبيلين polypropylene، بولي فينيليدين فلوريد polyvinylidene fluoride (Kynar®)، أو اتحادات منها، والأفضل PTFE.

يتم إعداد مجموعة للخلط على شكل حرف تي تبعا لهذا الاختراع، حيث يتم تبطين الأنبوبة الداخلية بمادة مقاومة للتآكل خلال كامل طول الأنبوبة الداخلية.

يتم إعداد مجموعة للخلط على شكل حرف تي تبعا لهذا الاختراع، حيث يتم عمل الفوهة من مادة مقاومة للتآكل.

يتم إعداد مجموعة للخلط على شكل حرف تي تبعا لهذا الاختراع، حيث تكون الانبوبة الداخلية مغطاة بمادة للحماية من التآكل على السطح الخارجي، حيث أن تلك المادة يمكن أن تكون من المطاط.

يتم إعداد مجموعة للخلط على شكل حرف تي تبعا لهذا الاختراع، حيث تمتد الفوهة فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار يصل على الأقل إلى 5/2 من القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية. فمثلا، إذا كان القطر الداخلي للأنبوبة الخارجية 10 بوصات، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار 4 بوصات على الأقل. أو، بدلا من ذلك، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية بمقدار 6 بوصات على الأقل بصرف النظر عن القطر الداخلي للأنبوبة الخارجية.

يتم إعداد مجموعة للخلط على شكل حرف تي تبعا لهذا الاختراع، حيث يكون هناك تثبيت تام بين الفوهة، الأنبوبة الداخلية، وبطانة المادة المقاومة للتآكل. ويفضل أن يكون التجويف بين الفوهة، الأنبوبة الداخلية، وبطانة المادة المقاومة للتآكل أقل من 100/1 بوصة.

وأيضا، فإن تكلفة حمض الكبريتيك الطازج تكون عالية جدا، وعلى ذلك فإن الطريقة المثلى لاستخدام حمض الكبريتيك بفعالية في التفاعل، بالإضافة إلى إعادة التدوير، سوف تؤثر على التكلفة الكلية لإنتاج حمض فوسفوريك. إن الاستخدام ذو الكفاءة لحمض الكبريتيك سوف يقلل من التكلفة الكلية. وأيضا، فإن تقليل النفايات والأضرار التي تحدث بسبب الحرارة الزائدة سوف تحسن أيضا من كفاءة الطريقة وتقلل من تكلفة الإنتاج بتقليل المنتجات الثانوية غير المطلوبة مثل كبريتات الكالسيوم. ويتم إدراك تلك المميزات بواسطة الفوهة الممتدة التي تقلل بكفاءة توليد الحرارة الموضعية وتزيل الحمض الملتقط. وأيضا، فإن استبدال مكونات تي الخلط يكون أقل بسبب انخفاض التآكل على المجموعة.

بينما تم وصف هذا الاختراع بالتفصيل في الجزء السابق، فإنه يجب أن يكون من المفهوم أن هناك العديد من التغييرات، الاستبدالات، والتغييرات يمكن أن يتم عملها بدون الحيود عن روح ومجال هذا الاختراع كما هو معرف بواسطة عناصر الحماية التالية. يمكن لذوي الخبرة في هذا المجال أن يكون لهم القدرة على دراسة التجسيمات المفضلة وتعريف الطرق الأخرى لتنفيذ هذا الاختراع والتي لا تكون كما هو موصوف بالضبط هنا. يوضح مخترعوا هذا الاختراع أن هناك العديد من التنويعات والمناظرات الموضحة في هذا الاختراع أن تكون في داخل مجال عناصر الحماية بينما الوصف، الملخص والرسومات لا تستخدم لتحديد مجال هذا الاختراع. هناك نية لأن هذا الاختراع يكون ذو مجال عريض كما هو موضح في عناصر الحماية التالية وما يناظرها.

عناصر الحماية

1- مجموعة خلط على شكل حرف تي mixing tee assembly، تتضمن

أ) أنبوبة خارجية outer pipe تحتوي على طرف خلط mixing end وطرف على شكل حرف تي tee end ، حيث يتكون التركيب تي tee structure بالقرب من طرف تي ويحتوي على مدخل واحد على الأقل للحامض العائد return acid inlet للارتباط مع أنابيب إضافية additional piping ؛

ب) أنبوبة داخلية inner pipe تتضمن طرف فوهة nozzle end يرتبط مع فوهة nozzle ومدخل للحمض acid inlet؛

حيث يتم تبطين الأنبوبة الداخلية بمادة مقاومة للتآكل corrosion-resistant material على السطح الداخلي inside surface ؛

حيث أنه عند تجميع الأنبوبة الداخلية inner pipe في داخل الأنبوبة الخارجية outer pipe، فإن الفوهة تمتد فيما وراء طرف الخلط mixing end للأنبوبة الخارجية outer pipe بمقدار يصل على الأقل إلى ثلث القطر الداخلي من الأنبوبة الخارجية outer pipe، أو بمقدار 4 بوصات على الأقل.

2- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث يتم عمل الانبوبة الخارجية outer pip من بولي إثيلين عالي الكثافة high-density polyethylene (HDPE).

3- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1،حيث يتم عمل الأنبوبة الداخلية inner pipe من سبيكة مقاومة للتآكل corrosion-resistant alloy.

4- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية

3، حيث أن السبيكة المقاومة للتآكل corrosion-resistant alloy تكون سبيكة مُشَكَّلة من النيكل–الموليبدنوم–الكروم nickel-molybdenum-chromium wrought alloy.

5– مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 3، حيث أن السبيكة المقاومة للتآكل corrosion-resistant alloy تكون Hastelloy® C-276.

6– مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث أن السبيكة المقاومة للتآكل corrosion-resistant alloy تكون بترافلوروإثيلين petrafluorethylene (PTFE)، بولي بروبيلين polypropylene، بولي فينيليدين فلوريد polyvinylidene fluoride (Kynar®)، أو اتحادات منها.

7– مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 6، حيث أن السبيكة المقاومة للتآكل corrosion-resistant alloy تكون PTFE.

8– مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث أن الأنبوبة الداخلية inner pipe تكون مبطنة بمادة مقاومة للتآكل corrosion-resistant material خلال كامل طول الأنبوبة الداخلية inner pipe.

9– مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث يتم عمل الفوهة nozzle من مادة مقاومة للتآكل corrosion-resistant material.

10– مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث يتم تغطية الأنبوبة الداخلية inner pipe بمادة للحماية من التآكل corrosion protecting material على السطح الخارجي outer surface لها.

11– مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 10، حيث أن مادة الحماية من التآكل corrosion-protecting material هي المطاط

.rubber

12- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث تمتد الفوهة nozzle فيما بعد طرف الخلط mixing end للأنبوبة الخارجية outer pipe بمقدار يصل على الأقل إلى 5/2 من القطر الداخلي inside diameter من الأنبوبة الخارجية outer pipe.

13- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث أن الفوهة nozzle تمتد فيما وراء طرف الخلط mixing end للأنبوبة الخارجية outer pipe بمقدار يصل على الأقل إلى 6 بوصات.

14- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1، حيث يكون هناك تثبيت تام tight fitting بين الفوهة nozzle، الأنبوبة الداخلية inner pipe وبطانة المادة المقاومة للتآكل corrosion-resistant material liner.

15- مجموعة خلط على شكل حرف تي mixing tee assembly، تتضمن

ا) أنبوبة خارجية outer pipe تحتوي على طرف خلط mixing end وطرف على شكل حرف تي tee end ، حيث يتكون التركيب تي tee structure بالقرب من طرف تي tee end للارتباط مع الأنبوبة الإضافية additional piping، حيث يتم عمل الأنبوبة الخارجية من بولي إثيلين عالي الكثافة high-density polyethylene (HDPE)؛

ب) أنبوبة داخلية inner pipe تتضمن طرف فوهة nozzle end يرتبط مع فوهة nozzle وطرف مفتوح open end، حيث أن الأنبوبة الداخلية inner pipe يتم عملها من سبيكة نيكل-موليبدنوم-كروم nickel-molybdenum-chromium alloy؛

حيث يتم تبطين الأنبوبة الداخلية بمادة مقاومة للتآكل corrosion-resistant material والتي تتضمن بترافلوروإثيلين petrafluorethylene (PTFE)، بولي بروبيلين polypropylene،

بولي فينيليدين فلوريد polyvinylidene fluoride (Kynar®)، أو اتحادات منها؛

حيث عندما يتم تجميع الأنبوبة الداخلية inner pipe في داخل الأنبوبة الخارجية outer pipe، فإن الفوهة nozzle تمتد فيما وراء طرف الخلط mixing end للأنبوبة الخارجية outer pipe بمقدار يصل على الأقل إلى ثلث القطر الداخلي inside diameter من الأنبوبة الخارجية outer pipe.

16- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 15، حيث أن سبيكة النيكل-الموليبدنوم-الكروم nickel-molybdenum-chromium alloy تكون Hastelloy® C-276.

17- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 15، حيث أن الأنبوبة الداخلية inner pipe تكون مبطنة بـPTFE خلال كامل طول الأنبوبة الداخلية inner pipe.

18- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 15، حيث تمتد الفوهة nozzle فيما وراء طرف الخلط للأنبوبة الخارجية outer pipe بمقدار يصل على الأقل إلى 5/2 من القطر الداخلي inside diameter من الأنبوبة الخارجية outer pipe.

19- مجموعة الخلط على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 15، حيث أن التثبيت المحكم tight fitting يكون بين الفوهة nozzle، الأنبوبة الداخلية inner pipe والبطانة من المادة المقاومة للتآكل corrosion-resistant material liner.

20- طريقة لإنتاج حمض الفوسفوريك في خزان تفاعل حيث أن مجموعة الخلط التي على شكل حرف تي mixing tee assembly الخاصة بعنصر الحماية 1 تكون معلقة على خزان التفاعل reaction tank، حيث تتضمن الخطوات التالية:

أ) إدخال صخور الفوسفات phosphate rocks إلى خزان التفاعل reaction ta المحتوي على

معجون مفاعل reactor slurry والذي يتم إمداده من المبرد الوميضي flash cooler ؛

ب) إدخال حمض الكبريتيك الطازج إلى خزان التفاعل reaction tank خلال الأنبوبة الداخلية inner pipe لمجموعة الخلط التي على شكل حرف تي mixing tee assembly ، حيث يتفاعل حمض الكبريتيك مع صخور الفوسفات phosphate rock لإنتاج معجون منتج product slurry يحتوي على حمض فوسفوريك phosphoric acid (P_2O_5)؛

ج) إعادة تدوير الحمض العائد من المعجون المنتج product slurry،

حيث يتم خلط الحمض العائد return acid مع حمض الكبريتيك sulfuric acid في الخطوة ب) خلال الأنبوبة الخارجية outer pipe لمجموعة الخلط التي على شكل حرف تي mixing tee assembly.

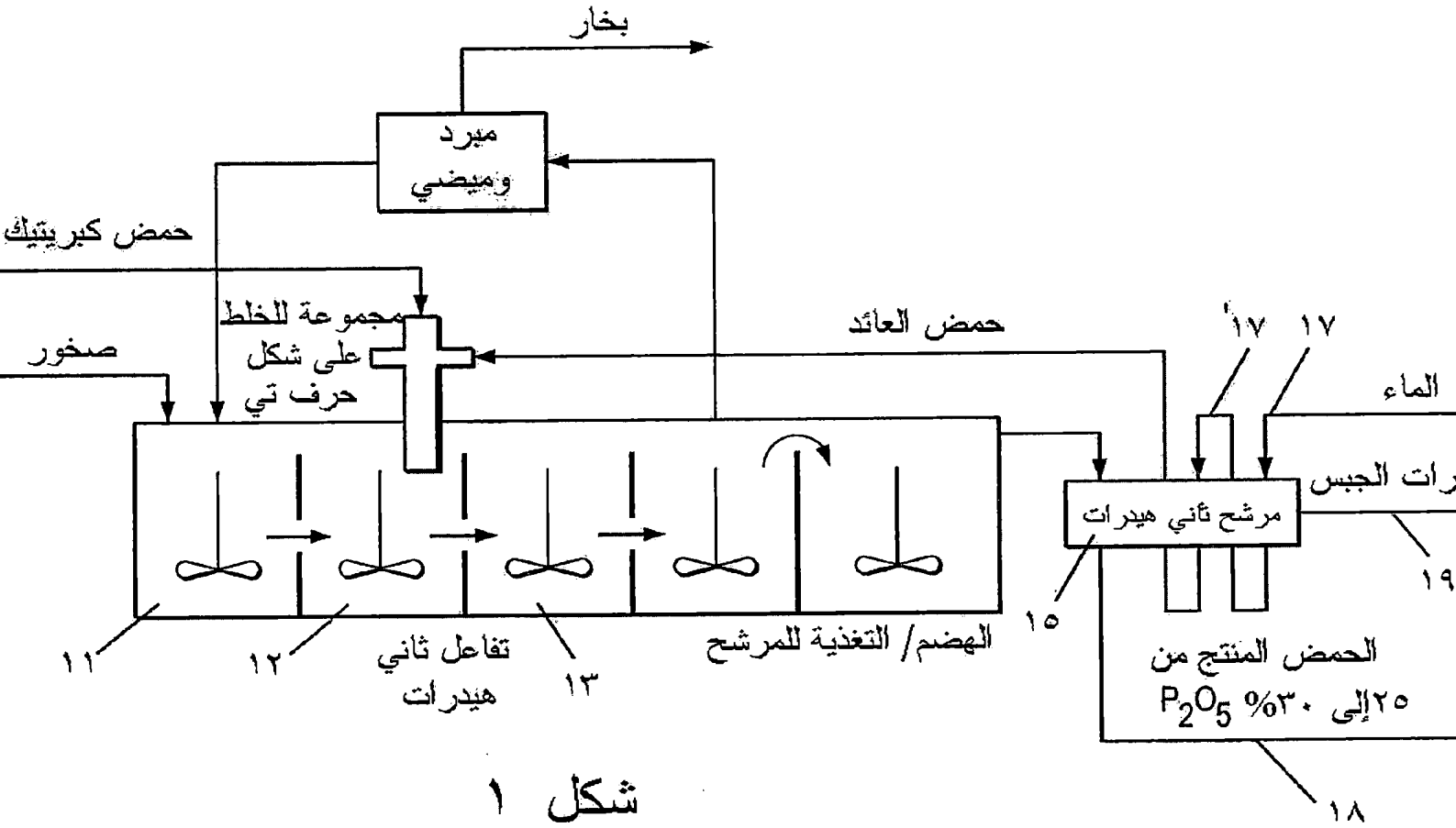
21- طريقة عنصر الحماية 20، حيث يتم الاحتفاظ بمعجون التفاعل reactor slurry عند درجة حرارة 80 درجة مئوية أو أقل.

22- طريقة عنصر الحماية 20، حيث أن الحمض العائد return acid يتضمن 20-25% من حمض الفوسفوريكphosphoric acid .

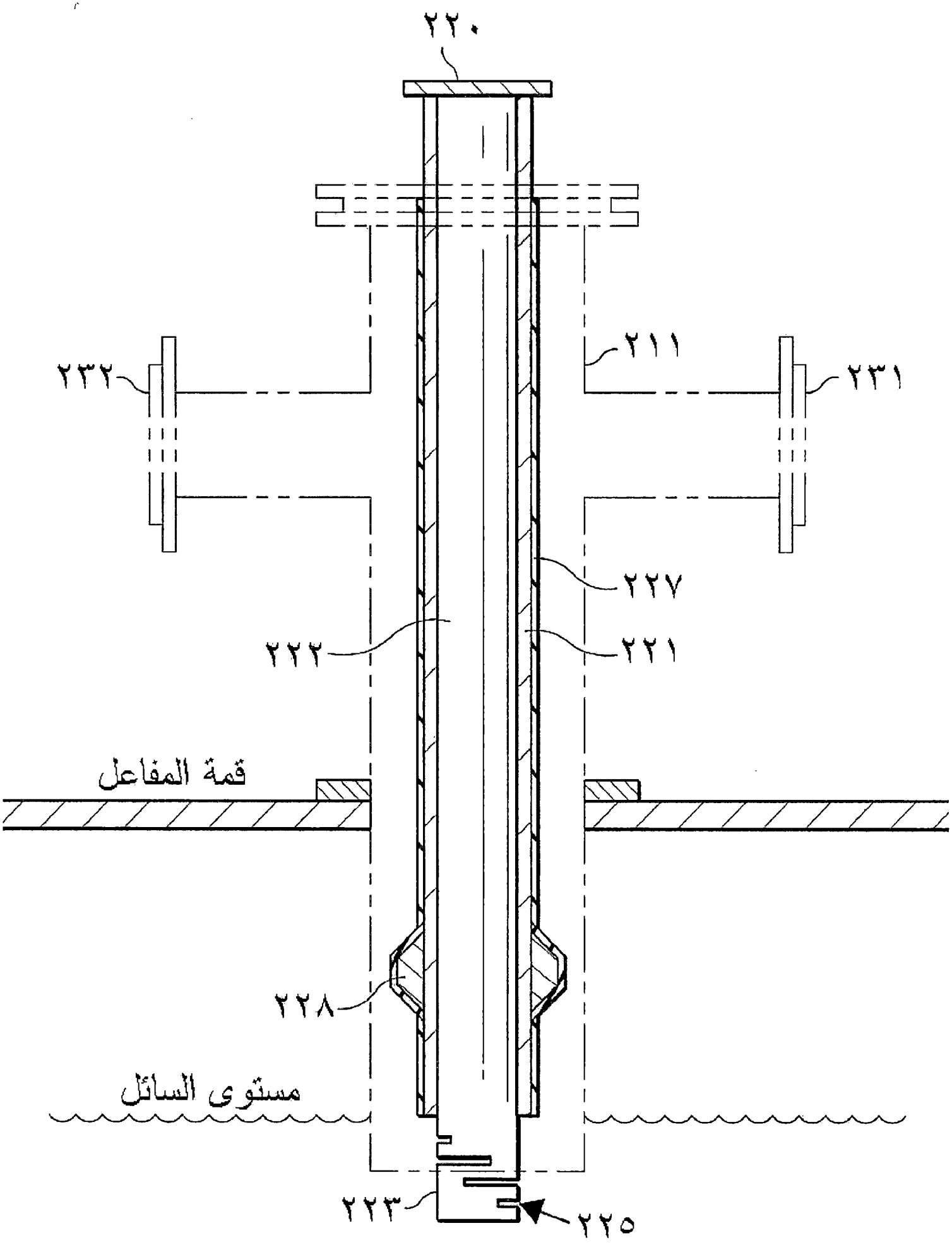
23- طريقة عنصر الحماية 20، حيث أن حمض الكبريتيك الطازج fresh sulfuric acid يتضمن حوالي 98% حمض كبريتيك H_2SO_4.

24- طريقة عنصر الحماية 20، حيث أن درجة حرارة حمض الكبريتيك الطازج fresh sulfuric acid تكون 60 درجة مئوية أو أقل.

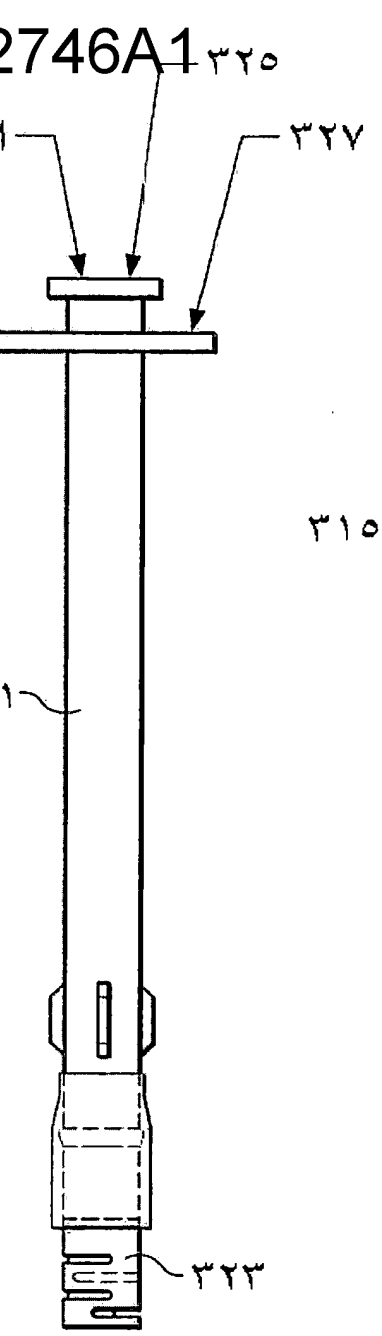
25- طريقة عنصر الحماية 20، حيث يتم الاحتفاظ بدرجة الحرارة حول الفوهة nozzle عند 90 درجة مئوية أو اقل.


بخار
مبرد
وميضي
حمض كبريتيك
صخور
مجموعة للخلط
على شكل
حرف تي
حمض العائد
١٧'
١٧
الماء
مرشح ثاني هيدرات
١٥
١٩
١١
١٢
تفاعل ثاني
هيدرات
١٣
الهضم/ التغذية للمرشح
الحمض المنتج من
P_2O_5 %٣٠ إلى ٢٥
١٨

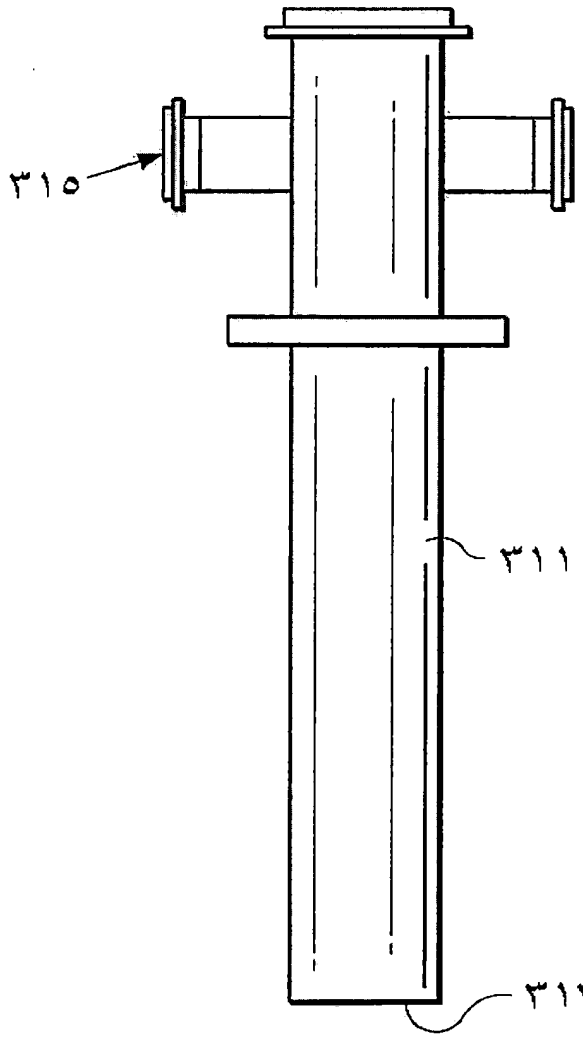
شكل ١


٢٢٠
٢١١
٢٣٢
٢٣١
٢٢٧
٢٢٢
٢٢١
قمة المفاعل
٢٢٨
مستوى السائل
٢٢٣
٢٢٥

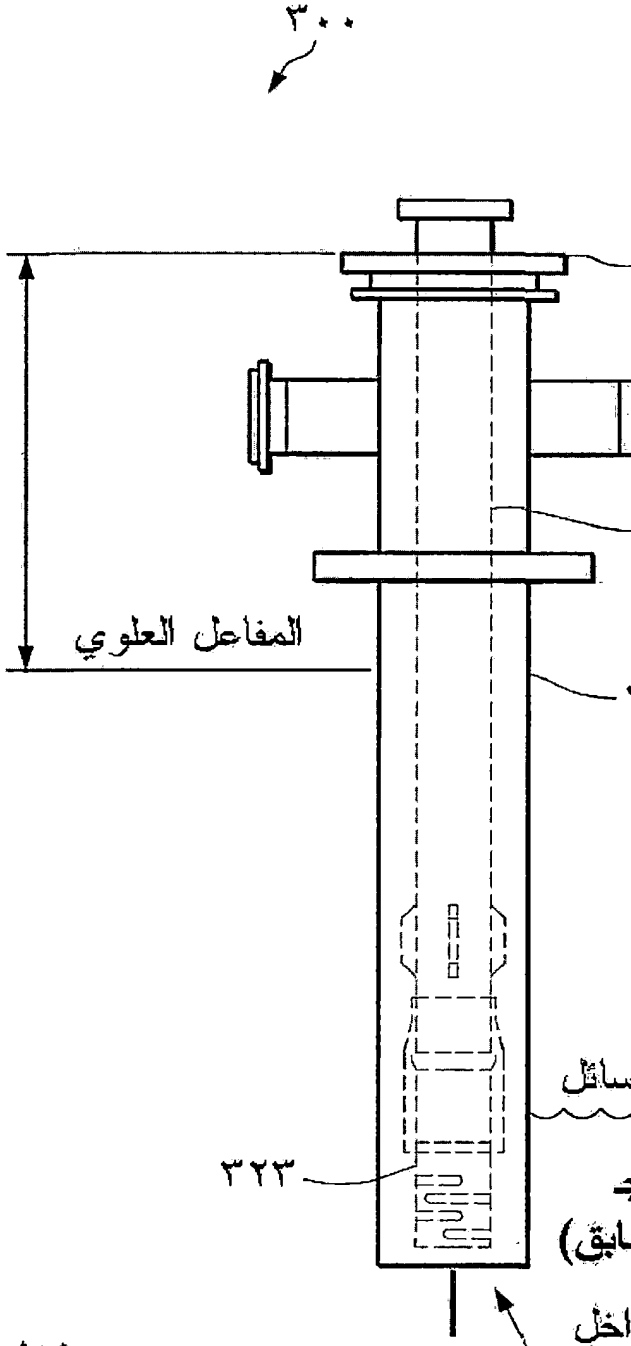
شكل ٢

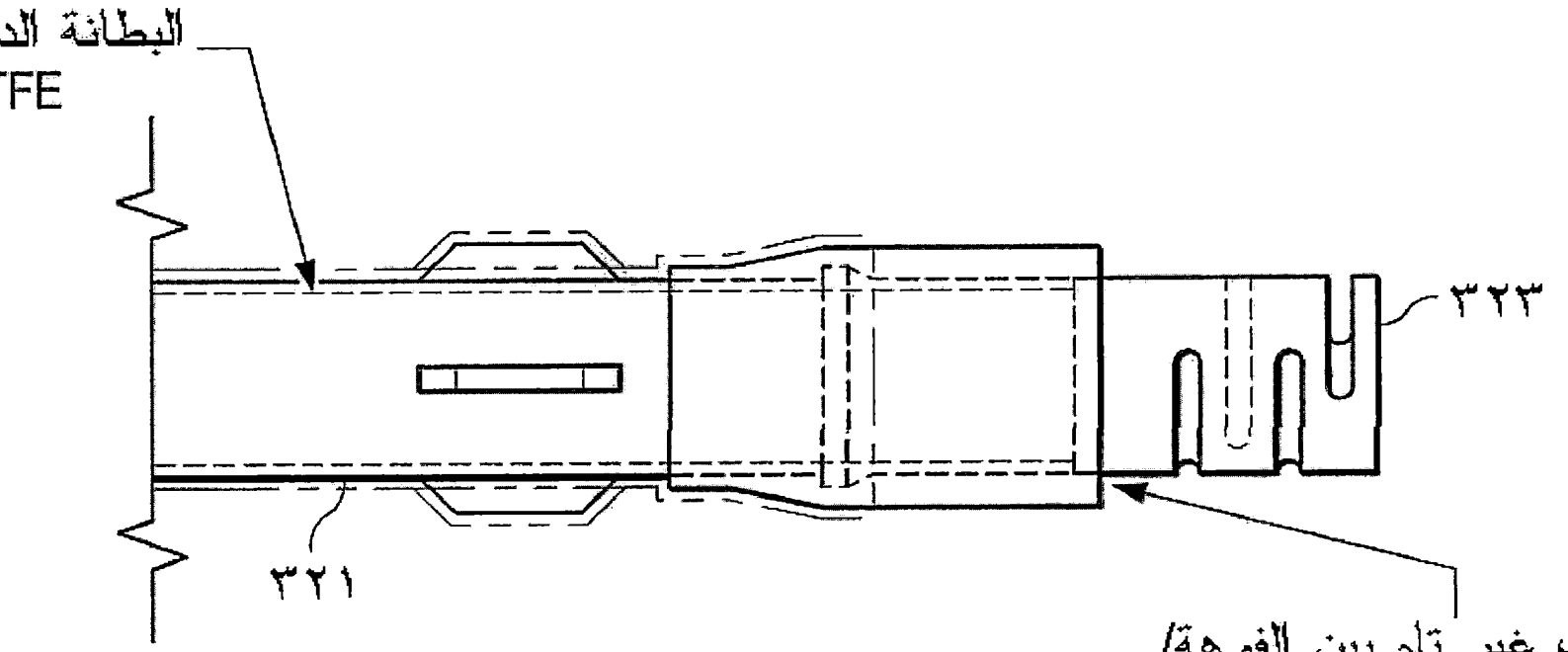


شكل ٣أ (الفن السابق)

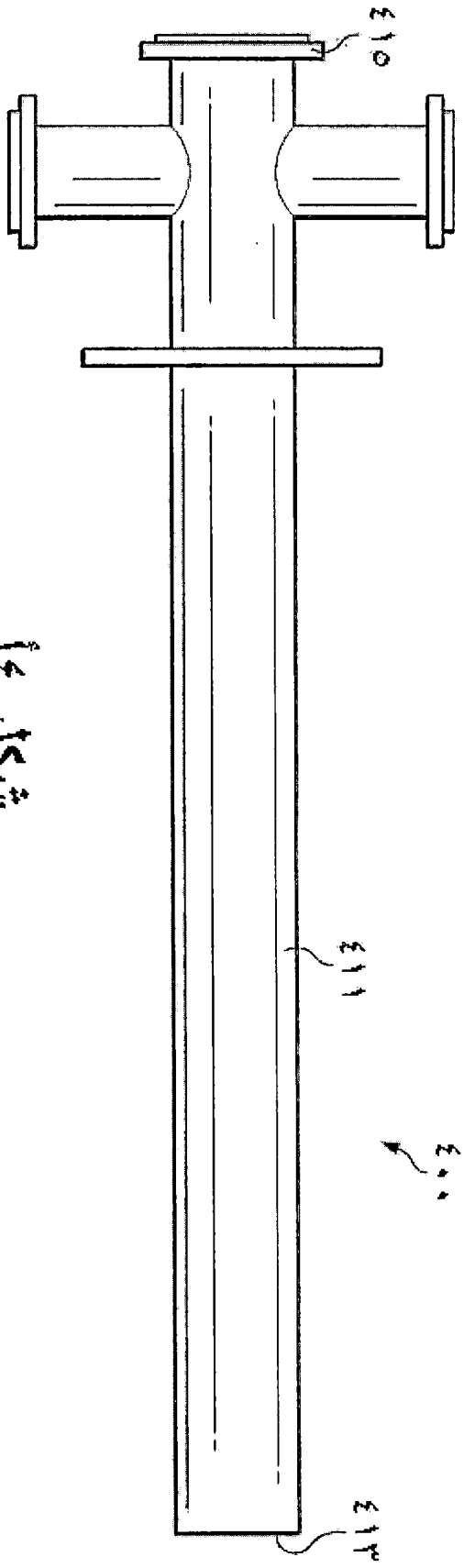


شكل ٣ب (بالفن السابق)

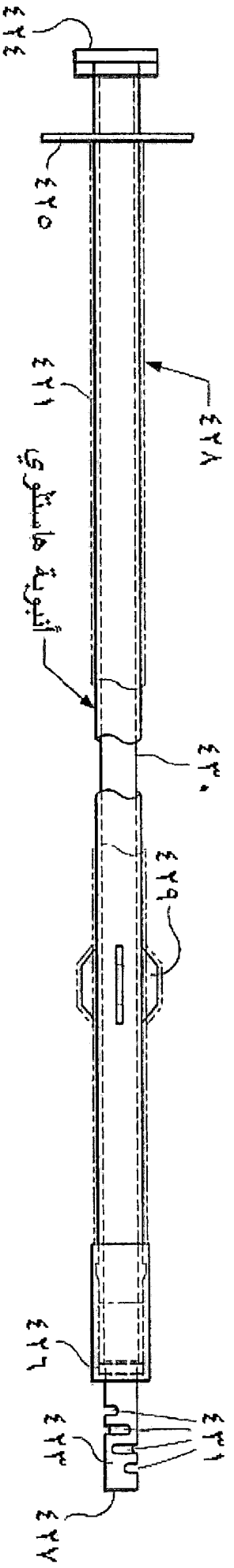




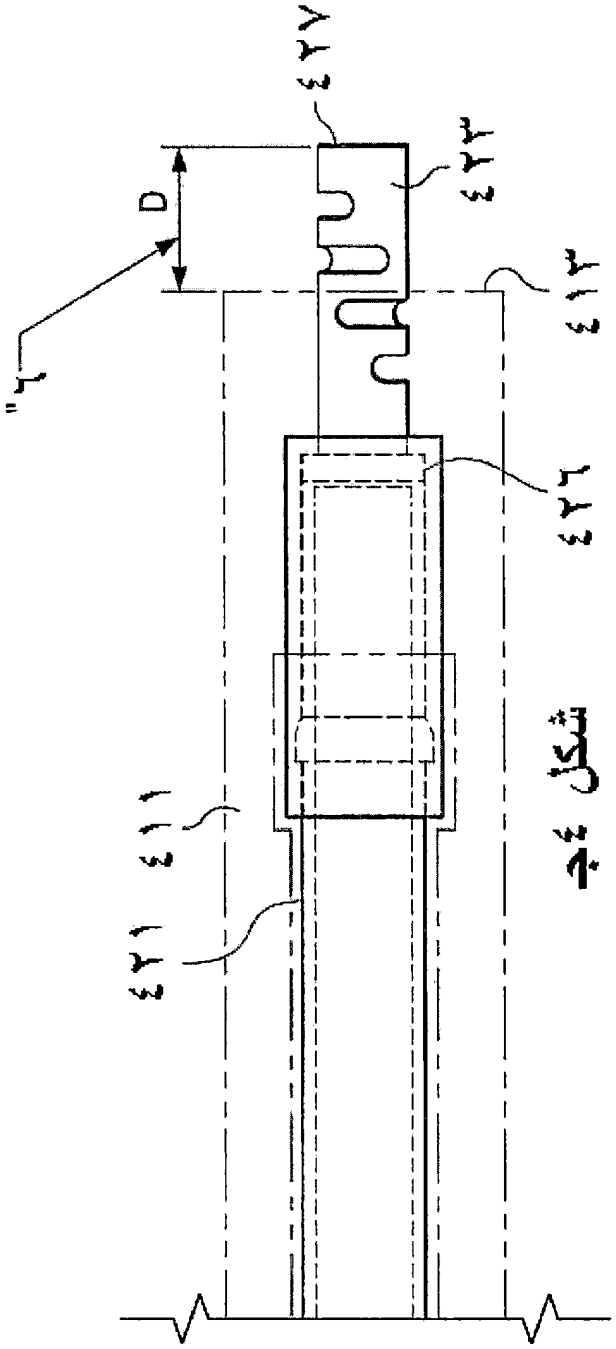
شكل ٣د (الفن السابق)


٤١٣
٤١٥
٤١١
٤١٠
٤١٢

شكل ٤أ


٤٢٣
٤٢٥
٤٢١
٤٢٧
أنبوبة هايبوتي
٤٢٠
٤٢٩
٤٢٦
٤٢٤
٤١٣
٤٢٢
٤٢٨

شكل ٤ب



شكل ٤ب

MA 42746A1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 42746	Date de dépôt : 29/12/2016 Date d'entrée en phase nationale : 20/06/2018
Déposant : FLOWORKS INTERNATIONAL LLC	Date de priorité: 08/01/2016
Intitulé de l'invention : ENSEMBLE TÉ DE MÉLANGE ET PROCÉDÉ	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: A EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 08/10/2018
Téléphone: **212 5 22 58 64 14/00**	

ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN de la PROPRIETE INDUSTRIELLE et COMMERCIALE CASABLANCA

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  22 Pages
- Revendications
  25
- Planches de dessin
  6 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B 01F 3/08, B 01F 5/02, B 01F 5/20, B 01F 5/06, B 01F 5/18, B 01F 5/04

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
Y	**US 2015/0049575 A1 (WETEND TECHNOLOGIES OY) Février 19, 2015;** figure 7; paragraph [0043]	1-19
Y	**CN 201140044 y (HONG J. L. et al.) Octobre 29,2008;** figure 1; Traduction Machine	1-19

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-19 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-19	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-19 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US 2015/0049575 A1
D2 : CN 201140044 Y

1. **Nouveauté (N) :**

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-19. Par conséquent, l'objet des revendications 1-19 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. **Activité inventive (AI) :**

Le document D1, considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1, décrit un ensemble de té de mélange, comprenant a) un tuyau externe ayant une extrémité de mélange et une extrémité en T , dans laquelle une structure en té est formée près de l'extrémité en té et ayant au moins une entrée d'acide de rétention (52) pour se connecter à une tuyauterie supplémentaire; b) un tuyau interne (74) comprenant une extrémité de buse raccordée à une buse et une entrée d'acide; dans lequel, lorsque le tuyau interne est assemblé de manière concentrique dans le tuyau externe, la buse s'étend au-delà de l'extrémité de mélange du tuyau externe sur au moins 1/3 du diamètre intérieur du tuyau extérieur le tuyau ou d'au moins 4 pouces.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que D1 ne décrit pas que le tuyau interne est revêtu d'un matériau résistant à la corrosion sur sa surface interne.

Le problème à résoudre par la présente invention peut être considéré comme prolonger la durée de vie de l'ensemble de té de mélange à réaction chimique.

D2 divulgue que le tuyau intérieur est revêtu d'un matériau résistant à la corrosion sur sa surface intérieure. Afin de prolonger la durée de vie de l'ensemble de té de mélange à réaction chimique en réduisant les risques de corrosion sur le tuyau intérieur et en empêchant les réactions indésirables avec la paroi du tuyau, il aurait été évident pour l'homme du métier au moment de la invention visant à modifier le tuyau interne de D1 pour l'aligner avec du PTFE à l'intérieur, comme l'enseigne D2, car, comme D2 le décrit, le revêtement en polytétrafluoroéthylène offre une résistance à la corrosion et une résistance plus élevée aux

dommages contribuant à prolonger la durée de vie du mélangeur. Le fait que divers produits chimiques peuvent se corroder ou réagir avec divers métaux, fournissant ainsi un revêtement résistant à la corrosion dans le tuyau interne qui reçoit les produits chimiques, est une procédure de développement ordinaire.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 n'implique pas une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Au vu de la combinaison de D1 et D2, l'objet des revendications 2-19 n'implique pas une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.

Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

La présente demande ne remplit pas les conditions d'unité d'invention, conformément à l'article 38 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Et concerne plusieurs inventions ou groupes d'inventions qui ne sont pas liées par un concept inventif général, nommément :

invention I : Les revendications 1 à 19 concernent un assemblage en té de mélange, comprenant a) un tuyau extérieur comportant une extrémité de mélange et une extrémité en té, une structure en té étant formée près de l'extrémité en té pour se connecter à une tuyauterie supplémentaire, le tuyau extérieur est en polyéthylène haute densité (HDPE).

invention II : Les revendications 20 à 25 concernent un procédé de production d'acide phosphorique dans un réservoir de réaction dans lequel un ensemble de té de mélange est monté sur un réservoir de réaction, comprenant les étapes consistant à: a) introduire des roches phosphatées dans le réservoir de réaction contenant un réacteur lisier fourni par un flash cooler

La présente recherche concerne les revendications 1-19.