ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34812 B1

(51) Cl. internationale :
C22B 1/02; C22B 11/02

(43) Date de publication :
02.01.2014

(21) N° Dépôt :
36087

(22) Date de Dépôt :
08.07.2013

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/FI2010/051022 14.12.2010

(71) Demandeur(s) :
OUTOTEC OYJ, Riihitontuntie 7 E FI-02200 Espoo (FI)

(72) Inventeur(s) :
HOLMSTRÖM, +ke ; LUNDHOLM, Karin ; BERG, Gunnar ; GÜNTNER, Jochen

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **PROCEDE ET INSTALLATION POUR LE TRAITEMENT DE PARTICULES DE CONCENTRE DE MINERAI CONTENANT UN METAL PRECIEUX**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé et une installation pour le traitement de particules de concentré de minerai contenant un métal précieux et renfermant des composants contenant au moins de l'arsenic et du soufre. Le procédé comprend un grillage en deux étapes avec une première étape de grillage (1) exécutée dans un premier réacteur de grillage (16) et une deuxième étape de grillage (3) exécutée dans un deuxième réacteur de grillage (17). Un mélange gazeux est formé à partir du premier composant gazeux (2) obtenu après la première étape de grillage (1) et du deuxième composant gazeux (4) obtenu après la deuxième étape de grillage (3). Une post-combustion du mélange gazeux est réalisée dans une chambre de post-combustion (6). La post-combustion s'effectue avec ledit premier composant gazeux (2) réducteur et riche en sulfure et ledit deuxième composant gazeux (4) comme gaz oxydant afin de décomposer SO

(عملية ووحدة صناعية لمعالجة جسيمات مركزة من معدن خام تحتوي على فلز قيم)

الملخـــص

يتعلق الاختراع الحالي بعملية ووحدة صناعية لعلاج جسيمات مركزة من معدن خام تحتوي على فلز قيم وتتضمن مكونات تحتوي على زرنيخ وكبريت على الأقل. وتشتمل العملية على عملية تحميص ثنائية المراحل تتضمن خطوة تحميص أولى (1) يتم إجرائها في مفاعل تحميص أول (16) وخطوة تحميص ثانية (3) يتم إجرائها في مفاعل تحميص ثاني (17). ويتم تكوين خليط غاز من مكون غاز العملية الأولى (2) تم الحصول عليه من خطوة التحميص الأولى (1) ومن مكون غاز العملية الثانية (4) تم الحصول عليه من خطوة التحميص الثانية (3). ويتم إجراء احتراق لاحق لخليط الغاز في غرفة احتراق لاحقة (6). ويعمل الاحتراق اللاحق بالاختزال والتشبيع بالكبريتيد المذكورين لمكون غاز العملية الأولى (2) ومكون غاز العملية الثاني (4) كالغاز المؤكسد من أجل تحلل SO_3 في خليط الغاز لتقليل محتوى SO_3. ويتم تقليل خطورة تشكيل تراكم وتآكل في غرفة الاحتراق اللاحقة وفي الخطوات اللاحقة. وأخيرًا يتعرض الغاز الخارج (7) لخطوات تبريد غاز وإزالة أتربة لاحقة (8 إلى 11).

02 JAN 2014

N°36087
du 07.07.2013

(عملية ووحدة صناعية لمعالجة جسيمات مركزة من معدن خام تحتوي على فلز قيم)

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بعملية وفقاً لعنصر الحماية 1. أيضاً، يتعلق الاختراع الحالي بوحدة صناعية وفقاً لعنصر الحماية 19. على نحو أكثر تحديداً، يتعلق الاختراع الحالي بمعالجة وتداول الغاز المنصرف في العملية ووحدة الصناعة المذكورتين.

الخلفية التقنية:

يتم تصوير تقنية معروفة في الفن على سبيل المثال في المقالات "تطورات التحميص- خاصةً التحميص المؤكسج، التطورات في معالجة المعادن، مجلد 15، 2005، صفحات 403-432 A.P. Cole،K.G. Thomas "، "تحميص الذهب الخام في تطورات تقنية طبقة مميعة دائرة في معالجة المعادن، مجلد 15، 2005، صفحات 433-453، J. Hammerschmidt، B. Kerstiens،J. Guntner " ووثائق البراءة الدولية WO2010/003693، الأمريكية US 6,482,373،الاسترالية AU 650783، الأمريكية US 4,919,715.

يفضل أن يتم معالجة النحاس والذهب المركزين اللذين يحتويان على الزرنيخ بواسطة التحميص بنزع الزرنيخ قبل معالجة اضافية بواسطة الصهر في وحدة صناعية للنحاس أو تصويل السيانيد.

يتم اجراء التحميص بنزع الزرنيخ بواسطة التحكم في جهد الأكسجين أثناء تطاير الزرنيخ للحفاظ على الحديد كمغنيتيت وبيروتيت. بعد ذلك يتم أيضاً معالجة الحميص بواسطة الصهر التقليدي للخليط الكبريتيدي في حالة المادة الخام التي تتكون من مركز يحتوي على النحاس. غالباً

ما يتم معالجة الحميص المشبع بالذهب بواسطة تصويل السيانيد لكن يكون التصويل كفؤ فقط، إذا كان الحميص محمص جداً أو محمص بالكبريتات. بالتالي تكون طريقة تقليدية لمعالجة نواتج تركيز زرنيخ مشبع بالذهب عبارة عن عملية تحميص ذات مرحلتين حيث تتكون كل من المرحلتين من طبقات مميعة.

تكون الطبقة المميعة الأولى هي خطوة نزع الزرنيخ، تعمل عند جهد أكسجين منخفض جداً، وتكون الطبقة المميعة الثانية عبارة عن خطوة تحميص عالي أو الكبرتة، تعمل مع وجود فائض من الأكسجين.

سيحتوي غاز العملية الخارج من التحميص بنزع الزرنيخ على مركبات غاز مشبعة بالكبريت مثل الكبريت العنصري، كبريتيد الهيدروجين وكبريتيد الزرنيخ بينما سيحتوي غاز العملية الخارج من التحميص المؤكسد الثاني على أكسجين ومركبات مؤكسدة مثل SO_3.

يتم أيضاً معالجة غاز عملية التحميص بشكل طبيعي بواسطة فصل الحميص وغاز العملية في فرارزات مخروطية، الاحتراق اللاحق، تبريد الغاز وتنظيف الأتربة في مرسب الكتروستاتي وربما مرشح جيبي وأخيراً تحويل الـ SO_2 إلى حمض كبريتيك.

تكون المشاكل المعروفة في المعالجة الاضافية:

-تشكيل تراكمات التي من الممكن أن تقع وتتلف المعدات أو تسد مسار الغاز. يتم على سبيل المثال تشكيل التراكمات بسبب التبريد السفلي الموضعي لغاز العملية أو على الأسطح الباردة في المعدات.

-تكثيف الزرنيخ على الأسطح الباردة مما سيشكل التراكمات المذكورة.

-تكثيف قطرات الحمض على أسطح باردة مما سيتسبب في التآكل ويساهم في تشكيل التراكم.

-إذا كانت كمية قطرات الحمض عالية، فستكون تكلفة معالجة المادة المتدفقة من المفاعل عالية أيضاً.

-غالباً ما يتم تحديد استعادة حرارة النظام على انتاج بخار ماء مشبع الذي يكون أقل تفضيلاً لانتاج الطاقة الكهربية.

تم حل هذه المشاكل من قبل بالطرق التالية:

يمكن أن يتم اضافة هواء الاحتراق اللاحق على سبيل المثال عند مخرج الفرازة المخروطية. ومع ذلك، في بعض الحالات يمكن أن يتسبب الاحتراق اللاحق في تراكمات في مسالك الغاز ويكون هذا أكثر عرضة إذا تم اجراء الاحتراق بكمية كبيرة من الهواء في درجة الحرارة المحيطة.

يتم بصورة طبيعية حل تشكيل التراكمات على الأسطح الباردة في المعدات بواسطة استخدام هواء مسخن سلفاً، مما يتطلب معدات تسخين منفصلة مع تكلفة استثمار وتكاليف تشغيل (الصيانة وربما وقود التسخين) متزايدة. يتم تجنب تشكيل التراكمات بصورة طبيعية بواسطة عزل المعدات جيداً بحيث لا تتواجد أسطح باردة، بالرغم من أنه من المقبول أيضاً أنه ستتشكل التراكمات حيث يتم اتلاف العزل أو إذا لم يتم عمله بصورة مناسبة.

يمكن أن يتم اجراء تبريد الغاز أثناء التحميص على مرحلتين إما بواسطة التبريد المباشر بحقن الماء في برج التبريد أو من خلال التبريد الغير مباشر من خلال ملفات تبريد في الطبقات المميعة وبواسطة مرجل بخار ماء تقليدي. تؤثر محتويات الرصاص والزرنيخ في المركز وتركيز SO_3 في غاز العملية في طريقة تبريد مناسبة، حيث يمكن أن تتسبب هذه العناصر في تشكيل تراكمات على أسطح التبريد.

يكون مثال للمركبات التي تشكل التراكمات عبارة عن الرصاص العنصري عند ملفات تبريد في مرحلة نزع الزرنيخ الأولى وSO_3 أو ثالث أكسيد الزرنيخ عند أنابيب مرجل بخار الماء. من المقبول اليوم بشكل عام أن تركيزات SO_3 العالية تتسبب في تكلفة أعلى في الوحد الصناعية لمعالجة المادة المتدفقة من المفاعل.

يتم تجنب تآكل المعدات بصورة طبيعية بواسطة عزل المعدات جيداً بحيث لا يحدث تكثيف أو يحدث تكثيف قليل لـ SO_3، بالرغم من أنه من المقبول أيضاً أنه يتم اتلاف العزل أو عمله بشكل غير مناسب. سيكون من الأفضل القدرة على أن يتم تجنب تركيزات SO_3 عالية في غاز العملية. سيتم اجراء هذا اليوم، إلى حد ما، بواسطة التحكم في العملية بأنظمة تحكم حديثة. ستكون عمليات الاختزال الاضافية ميزة.

اليوم يتم اجراء استعادة الحرارة في صورة بخار ماء بواسطة ملفات توليد بخار ماء في الطبقة المميعة نفسها غالباً بدون أي تسخين. أحياناً يتم استخدام مرجل بخار ماء عادي في تيار غاز العملية، لكن بمخاطر مماثلة من حيث تشكيل التراكمات والتآكل كما هو موصوف.

هدف الاختراع

يكون هدف الاختراع الحالي هو ازالة العيوب المذكورة أعلاه.

يكون هدف خاص للاختراع هو توفير عملية ووحدة صناعية حيث يتم تقليل خطورة تآكل وتشكيل تراكمات أثناء الاحتراق اللاحق والتيار السفليفي نظام تنظيف الغاز. علاوةً على ذلك، يكون هدف الاختراع هو توفير عملية ووحدة صناعية حيث يمكن أن يتم تقليل تركيز SO_3 في غاز العملية ويتم تقليل خطورة تلفيات التآكل بواسطة SO_3. علاوةً على ذلك، يكون هدف الاختراع هو توفير عملية ووحدة صناعية حيث يتم تقليل تكاليف معالجة المادة المتدفقة من

المفاعل. علاوةً على ذلك، يكون هدف الاختراع هو تقليل حجم غاز العملية الكلي مما يوفر كلاً من تكلفة الاستثمار وتكاليف التشغيل.

الكشف عن الاختراع:

تتميز العملية وفقاً للاختراع بما يتم ذكره في عنصر الحماية 1. علاوةً على ذلك، تتميز الوحدة الصناعية وفقاً للاختراع بما هو مذكور في عنصر الحماية 19.

يتعلق الاختراع بعملية لمعالجة جسيمات مركزة من معدن خام تحتوي على فلز قيم وتتضمن مكونات تحتوي على زرنيخ وكبريت على الأقل. وتشتمل العملية تحميص الجسيمات المركزة في خطوة تحميص أولى تعمل بجهد أكسجين منخفض لنوع الزرنيخ من المركز. يتم معالجة الغاز المنصرف الخارج من خطوة التحميص الأولى لفصل الحميص ومكون غاز العملية الأول المشبع بالكبريتيد. علاوةً على ذلك، تشتمل العملية على تحميص الحميص المقاد من خطوة التحميص الأولى في خطوة تحميص ثانية تعمل بزيادة الأكسجين. يتم معالجة الغاز المنصرف الخارج من خطوة التحميص الثانية لفصل الحميص ومكون غاز العملية الثاني. أيضاً تشتمل العملية على احتراق لاحق لمكون غاز العملية ومعالجة غاز العملية في خطوات تبريد غاز وازالة أتربة لاحقة.

وفقاً للاختراع تشتمل العملية أيضاً على تشكيل خليط غاز خاص بمكون غاز العملية الأول ومكون غاز العملية الثاني والذي يكون عبارة عن أكسجين يحتوي على غاز مؤكسد دافئ، واحتراق لاحق لخليط الغاز المذكور في غرفة احتراق لاحقة، يعمل الاحتراق اللاحق المذكور بالاختزال والتشبيع بالكبريتيد المذكورين لمكون غاز العملية الأولى ومكون غاز العملية الثاني كالغاز المؤكسد من أجل تحلل SO_3 في خليط الغاز لتقليل محتوى SO_3 في الغاز الخارج من غرفة الاحتراق اللاحقة ولتقليل خطورة تشكيل تراكم وتآكل في غرفة الاحتراق اللاحقة وفي الخطوات اللاحقة. وأخيرًا تشتمل العملية على تعريض الغاز الخارج لخطوات تبريد غاز وإزالة أتربة لاحقة.

في نموذج للعملية يتم ادخال هواء احتراق لاحق اضافي في غرفة الاحتراق اللاحقة بعد منطقة تفاعل الاحتراق اللاحق الرئيسي لتجنب تشكيل SO_3.

في نموذج للعملية يتم ترتيب زمن بقاء الغاز في غرفة الاحتراق اللاحقة ليكون طويل بشكل كافي لضمان الاحتراق الكامل لكل المركبات المؤكسدة بسهولة، مثل كبريتيد الهيدروجين، الكبريتيد العنصري، كبريتيد الزرنيخ، الزرنيخ العنصري، الموجودة في خليط الغاز.

في نموذج للعملية يتم توفير زمن البقاء الطويل بشكل كافي بواسطة ترتيب حجم كافي لغرفة الاحتراق اللاحقة.

في نموذج للعملية تشتمل العملية على خطوة التحكم في درجة الحرارة في غرفة الاحتراق اللاحقة.

في نموذج للعملية تتضمن خطوة التحكم في درجة الحرارة في غرفة الاحتراق اللاحقة على حقن مباشر لماء تبريد في غرفة الاحتراق اللاحقة.

في نموذج للعملية تتضمن خطوة التحكم في درجة الحرارة في غرفة الاحتراق اللاحقة على تبريد غير مباشر لجدران غرفة الاحتراق اللاحقة ببخار ماء لابقاء درجة حرارة جدران غرفة الاحتراق اللاحقة فوق درجة حرارة تكثيف As_2O_3 أو SO_3.

في نموذج للعملية يتم تنفيذ التبريد الغير مباشر المذكور بواسطة مبرد اشعاعي مشكل بواسطة بنية مزدوجة القشرة لجدران غرفة الاحتراق اللاحقة. يتدفق البخار في البنية المزدوجة القشرة للجدار الذي به يقوم الغاز الساخن في الغرفة بواسطة الاشعاع بتحويل البخار المشبع إلى بخار فوق مسخن.

في نموذج للعملية يتم استعادة الحرارة من البخار الفوق مسخن للاستخدام الداخلي أو الخارجي للطاقة.

في نموذج للعملية يتم تنفيذ خطوة التحميص الأولى في مفاعل طبقة مميعة أولى ويتم تنفيذ خطوة التحميص الثانية في مفاعل طبقة مميعة ثانية.

في نموذج للعملية تتضمن العملية استخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الأولى.

في نموذج للعملية تتضمن العملية استخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الثانية.

في نموذج للعملية يتم فصل الغاز المنصرف الخارج من خطوة التحميص الأولى بواسطة فاصل فرازة مخروطية أولى واحدة على الأقل.

في نموذج للعملية يتم فصل الغاز المنصرف الخارج من خطوة التحميص الثانية بواسطة فاصل فرازة مخروطية ثانية واحدة على الأقل.

في نموذج للعملية يكون مكون غاز العملية الثاني الذي يتم خلطه مع مكون غاز العملية الأول ساخن، يفضل أن تكون درجة حرارة مكون غاز العملية الثاني حوالي من 650 إلى 700 درجة مئوية، لضمان التفاعل السريع مع مكون غاز العملية الأول.

في نموذج للعملية يتم تسخين هواء الاحتراق الاضافي مسبقاً إلى 200 درجة مئوية على الأقل، يفضل بواسطة الحرارة المستخلصة من النواقل المبردة بالهواء أو مبردات الحميص.

في نموذج للعملية يتم تحميص الحميص بشكل كامل في خطوة التحميص الثانية.

في نموذج للعملية يكون الفلز القيم أي من فلزات مجموعة البلاتينيوم، الذهب، الفضة، النحاس أو الزنك.

يتعلق الاختراع أيضاً بوحدة صناعية لمعالجة جسيمات مركزة من معدن خام يحتوي على فلز قيم وتتضمن مكونات تحتوي على زرنيخ وكبريت على الأقل. تشتمل الوحدة الصناعية على مفاعل تحميص أول تعمل بجهد أكسجين منخفض لنزع الزرنيخ من المركز وفاصل أول مرتب ليستقبل الغاز المنصرف من مفاعل التحميص الأول ولفصل من الغاز المنصرف المذكور الحميص ومكون غاز العملية الأولى المشبع بالكبريتيد. أيضاً، تشتمل الوحدة الصناعية على مفاعل تحميص ثاني مرتب ليستقبل الحميص من مفاعل التحميص الأول ومن الفاصل الأول، يعمل مفاعل التحميص الثاني المذكور بزيادة الأكسجين، ويتم ترتيب الفاصل الثاني ليستقبل الغاز المنصرف من مفاعل التحميص الثاني وليفصل من الغاز المنصرف المذكور الحميص ومكون غاز العملية الثانية. علاوةً على ذلك، تشتمل الوحدة الصناعية على وسيلة للاحتراق اللاحق لمكون غاز العملية ومعدات تبريد الغاز وازالة الأتربة للمعالجة الاضافية لغاز العملية.

وفقاً للاختراع تشتمل الوحدة الصناعية أيضاً على وسيلة لتشكيل خليط غاز لمكون غاز العملية الأولى ومكون غاز العملية الثانية الذي يكون عبارة عن أكسجين يحتوي على غاز مؤكسد دافئ. تتضمن الوسيلة المذكورة للاحتراق اللاحق غرفة احتراق لاحقة للاحتراق اللاحق لخليط الغاز المذكور، تعمل غرفة الاحتراق اللاحقة المذكورة بالاختزال والتشبيع بالكبريتيد المذكورين لمكون غاز العملية الأولى ومكون غاز العملية الثاني كالغاز المؤكسد من أجل تحلل SO_3 في خليط الغاز لتقليل محتوى SO_3 في الغاز الخارج من غرفة الاحتراق اللاحقة ولتقليل خطورة تشكيل تراكم وتآكل في غرفة الاحتراق اللاحقة وفي معدات لتبريد الغاز وإزالة أتربة لاحقة.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل الوحدة الصناعية على خط أنابيب لتوجيه مكون غاز العملية الأولى من الفاصل الأول إلى غرفة الاحتراق اللاحقة، وأن تشتمل الوسيلة لتشكيل خليط الغاز على مجموعة من التوصيلات عند مواضع مختلفة على طول خط الأنابيب الأول لادخال مكون غاز العملية الثانية عبر التوصيلات المذكورة في تيار مكون غاز العملية الأولى.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل غرفة الاحتراق اللاحقة على جزء غرفة أول يشكل غرفة تفاعل التي إليها يتم تغذية خليط الغاز؛ جزء غرفة ثاني يشتمل على وسيلة لادخال هواء احتراق اضافي؛ وجزء غرفة ثالث الذي منه يخرج الغاز من غرفة الاحتراق اللاحقة.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل غرفة الاحتراق اللاحقة على وسيلة تبريد للتحكم في درجة الحرارة في الغرفة.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل وسيلة التبريد على فوهة رش ماء لحقن ماء التبريد في غرفة الاحتراق اللاحقة للتبريد المباشر.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل وسيلة التبريد على مبرد اشعاعي مشكل بواسطة بنية مزدوجة القشرة لجدران غرفة الاحتراق اللاحقة للتبريد غير المباشر لجدران غرفة الاحتراق اللاحقة بتيار بخار بين الأغلفة.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل الوحدة الصناعية على مبادل حراري أول لاستخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الأولى.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل الوحدة الصناعية على مبادل حراري ثاني لاستخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الثانية.

في نموذج لوحدة صناعية تشتمل الوحدة الصناعية على مبادل حراري ثالث لاستعادة الحرارة من بخار التسخين الفوقي المولد بواسطة المبرد الاشعاعي للاستخدام الداخلي أو الخارجي للطاقة.

تكون ميزة الاختراع أنه يحل مشاكل التراكم أثناء الاحتراق اللاحق وبعده في نظام تنظيف الغاز فضلاً عن تبريد الغاز أثناء الاحتراق اللاحق. يتم أيضاً تخفيض الخطورة لتلفيات التآكل المتسببة بواسطة SO_3. يقلل الخلط المقترح لغازات العملية كمية SO_3، وبالتالي تقليل مخاطر التآكل

وتكاليف معالجة المادة المتدفقة. يعطي الخلط المقترح لغازات العملية غاز احتراق لاحق مسخن سلفاً بدون تكلفة (يحتوي على الأكسجين). ربما يحتاج جزء ثانوي فقط أن يتم تسخينه بطريقة أخرى. لا يعطي التسخين المسبق تشكيل تراكمات في غرفة الاحتراق اللاحقة ولا في المعدات التالية بدون الحاجة لمزيد من المعدات المكلفة والمسخنة سلفاً. تجعل وحدة الاحتراق اللاحقة المقترحة من الممكن ادخال ملفات بخار تسخين فوقي بعد وحدة الاحتراق اللاحقة بدون خطر تشكيل تراكمات أو تآكل بواسطة SO_3. يستطيع النظام تسخين البخار فوقياً دون الحاجة لبخار تسخين فوقي خارجي (سخان فوقي يسخن بشكل منفصل). يتم بشكل جيد موازنة انتاج البخار والتسخين الفوقي لحاجة تبريد غاز العملية، سيجنب هذا أنظمة تحكم مكلفة ومعقدة (حسب الحاجة لسخان فوقي خارجي).

وصف مختصر للأشكال والرسومات:

يوضح الرسم المصاحب، الذي يتم تضمينه لتوفير فهم اضافي للاختراع ويكون جزء من هذه المواصفة، نموذج للاختراع ومع الوصف يساعد في شرح مبادئ الاختراع.

يكون الشكل عبارة عن كشف تخطيطي بالعمليات المتتابعة لأحد نماذج العملية ووحدة صناعية وفقاً للاختراع.

الوصف التفصيلي للاختراع:

يوضح الكشف بالعمليات المتتابعة في الشكل وحدة صناعية للتحميص ثنائية المراحل مع نظام لمعالجة غازها المنصرف. يكون تخطيط هذه العملية مناسب عندما تكون المادة الخام عبارة عن مركز كبريتيد خام ملوث بالزرنيخ التي تحتوي جسيماته القيمة على معادن ثمينة مثل الذهب والفضة. يمكن أيضاً أن يتواجد النحاس والزنك بكميات كبيرة أو صغيرة. يتم تغذية المركز عند

المدخل 29 إلى خطوة التحميص الأولى 1 التي يتم تنفيذها في مفاعل تحميص أول 16. يكون مفاعل التحميص الأول 16 عبارة عن مفاعل طبقة مميعة أولى. تكون خطوة التحميص الأولى 1 عبارة عن خطوة نزع الزرنيخ تعمل عند جهد أكسجين منخفض جداً. يتم ترتيب فاصل فرازة مخروطية أول 18 ليستقبل غاز العملية مع الكثير من الحميص من مفاعل التحميص الأول 16 وليفصل من غاز العملية المذكور الحميص ومكون غاز العملية الأول المشبع بالكبريتيد 2 مع حميص أقل. يحتوي الحميص على معادن قيمة ويكون به محتوى منخفض من الزرنيخ. يحتوي مكون غاز العملية الأول 2 التارك التحميص المنزوع الزرنيخ على مركبات غاز مشبعة بالكبريت مثل الكبريت العنصري، كبريتيد الهيدروجين وكبريتيد الزرنيخ.

يتم ترتيب مفاعل تحميص ثاني 17 ليستقبل الحميص من مفاعل التحميص الأول 16 ومن الفاصل الأول 18. يتم اجراء خطوة التحميص الثانية 3 في مفاعل تحميص ثاني 17 الذي يكون عبارة عن مفاعل طبقة مميعة ثانية حيث يتم تحميص الحميص تماماً، أي تحميص شديد أو تحميص بالكبريتات، وتعمل بزيادة الأكسجين. يعنى التحميص الشديد أو مادة تحميص بالكبريتات أنه يتم ازالة كل كبريت الكبريتيد ويتكون كل كبريت متبقي من الكبريتات. يتم ترتيب فاصل فرازة مخروطية 19 ليستقبل غاز العملية من مفاعل التحميص الثاني 17 وليفصل من غاز العملية الحميص ومكون غاز العملية الثاني 4. سيحتوي مكون غاز العملية الثاني 4 التارك التحميص المؤكسد الثاني على أكسجين ومركبات مؤكسدة مثل SO_3.

يتم تغذية الحميص من مفاعل التحميص الثاني 17 ومن فاصل الفرازة المخروطية الثاني 19 عبر مخرج 30 للمعالجة الاضافية للحميص، التبريد، التصويل، إلخ. (غير موضح في الشكل).

تشتمل الوحدة الصناعية والعملية أيضاً على وسيلة لتشكيل خليط غاز من مكون غاز العملية الأول 2 ومكون غاز العملية الثاني 4 الذي يكون عبارة عن أكسجين يحتوي على غاز عملية مؤكسد دافئ.

قد يتم ترتيب الوسيلة لتشكيل خليط الغاز بحيث يتم ترتيب مجموعة من التوصيلات 21 عند مواضع مختلفة على طول خط الأنابيب الأول 20 الذي يقود مكون غاز العملية الأول 2 من الفاصل الأول 18 إلى غرفة الاحتراق اللاحقة 6. قد يتم ادخال مكون غاز العملية الثانية 4 عبر مجموعة مذكورة من التوصيلات 21 إلى تيار مكون غاز العملية الأول 2. يحسن هذا الخلط ويقلل من زمن الاحتراق.

يكون مكون غاز العملية الثاني 4 ساخن، بصورة نمطية من 650- 700 درجة مئوية، مما يضمن تفاعل سريع مع الغاز المحمص. عندما يتم استخدام هواء احتراق لاحق اضافي دافئ 12، يمكن أن يتم استخدام نواقل مبردة بالهواء (غير موضحة في الشكل) أو مبردات حميص (غير موضحة في الشكل) كسخانات هواء متقدمة لتسخين الهواء سلفاً إلى 200 درجة مئوية تقريباً.

يتم تنفيذ احتراق لاحق لخليط الغاز في غرفة احتراق لاحقة 6. تعمل غرفة الاحتراق اللاحقة 6 بالاختزال والتشبيع بالكبريتيد المذكورين لمكون غاز العملية الأول 2ومكون غاز العملية الثاني 4 و، إذا لزم الأمر، بهواء دافئ 12. ستجعل الظروف أثناء الاحتراق اللاحق، على سبيل المثال درجة حرارة غاز متزايدة ووجود مكونات غاز مختزل، من الممكن تحلل SO_3 وبالتالي تقليل محتوى SO_3 في غاز العملية عند كمخرج الاحتراق اللاحق 7. تكون هذه خاصية مهمة حيث أنها ستقلل خطر التكثيف الحمضي والتشكيل اللاحق للتراب اللزج، خاصةً في برج التكييف 10 ومرشح جيبي 11 الذي يعمل بالقرب من أو أسفل نقطة تكاثف SO_3.

تشتمل غرفة الاحتراق اللاحقة 6 على جزء غرفة أول 22 يشكل غرفة تفاعل التي إليها يتم تغذية خليط الغاز. أيضاً تشتمل غرفة الاحتراق اللاحقة على جزء غرفة ثاني 23 به وسيلة لادخال هواء احتراق اضافي 12. يتم ادخال هواء احتراق لاحق اضافي 12 إلى غرفة الاحتراق اللاحقة 6 بعد منطقة تفاعل احتراق لاحقة رئيسية z لتجنب تشكيل SO_3. يخرج الغاز من غرفة الاحتراق اللاحقة 6 عبر جزء غرفة ثالث 24. يتم قيادة الغاز الخارج 7 من غرفة الاحتراق اللاحقة 6 إلى خطوات تبريد غاز وازالة أتربة تقليدية من 8 إلى 11، وقد يتضمن قيادة الغاز الخارج 7 عبر برج تبريد 8 إلى مرسب الكتروستاتي 9 ثم إلى مرشح جيبي 11.

يجب أن يكون لغرفة الاحتراق اللاحقة 6 حجم بحيث يكون زمن البقاء طويل بشكل كافي لضمان الاحتراق الكامل لكل المركبات المؤكسدة بسهولة الموجودة في خليط الغاز، على سبيل المثال كبريتيد الهيدروجين، الكبريتيد العنصري، كبريتيد الزرنيخ والزرنيخ العنصري.

تتم زيادة درجة حرارة التفاعل أثناء الاحتراق اللاحق بسبب التفاعلات الطاردة للحرارة لكن يجب التحكم بها لتجنب الافراط في التسخين حيث قد يسبب هذا تشكيل مواد منصهرة جزئياً ولزجة في غرفة الاحتراق اللاحقة 6.

يتم اجراء التحكم في درجة حرارة الاحتراق اللاحق إما بواسطة الحقن المباشر لماء التبريد عبر فوهة رش ماء 25 إلى غرفة الاحتراق اللاحقة 6 أو بواسطة التبريد الغير مباشر لجدران 15 غرفة الاحتراق اللاحقة 6 بواسطة بخار تسخين فوقي أو بواسطة توليفة من كلاهما.

يتم استخدام الحقن المباشر لماء التبريد عندما لا يتم تضمين استعادة طاقة في في رقاقة تدفق المحمص بينما يتم استخدام التبريد بالبخار الغير مباشر عندما يتم تضمين استعادة الطاقة 28.

يمكن أن يكون من الضروري حقن الماء المباشر مع التبريد ببخار التبريد الغير مباشر للتحكم في درجة حرارة اللهب أثناء الاحتراق لتجنب تشكيل مادة لزجة. سيخدم التبريد بالبخار الغير مباشر في جدران الاحتراق اللاحقة 15 ثلاثة أغراض، ستكون الجدران دافئة بشكل كافي بحيث لا يتشكل أي تراكم أو يحدث تآكل، وستكون الجدران باردة بشكل كافي لتجنب الافراط في تسخين كل من الجدران وغاز الاحتراق اللاحق وفي نفس الوقت انتاج بخار تسخين فوقي.

تشتمل وسيلة التبريد الغير مباشرة على مبرد اشعاعي 14 مشكل بواسطة بنية مزدوجة الغلاف للجدران 15 الخاصة بغرفة الاحتراق اللاحقة 6 للتبريد الغير مباشر لجدران غرفة الاحتراق اللاحقة مع بخار يتدفق بين الأغلفة. قد يتم صنع الجدران 15 من لوحات تبريد التي تحول بواسطة الاشعاع من الغاز الساخن داخل الغرفة 6 البخار المشبع في الجدران 15 إلى بخار تسخين فوقي. باستخدام البخار فيمكن ضمان أن درجة حرارة جدار غرفة الاحتراق اللاحقة 6 لن تهبط إلى مستويات حيث يمكن أن يتشكل تكثيف عند الجدران.

من الممكن أيضاً الحصول على تبريد بالبخار الغير مباشر، جزئياً أو فقط، بواسطة ادخال ملفات تسخين فوقي في تيار الغاز في الجزء الثالث 24 من غرفة الاحتراق اللاحقة 6 أو في مسلك الغاز التالي. حيث يتم تقليل تركيز SO_3، يتم أكسدة أي بخار رصاص معدني في الغاز المحمص إلى مركبات رصاص غير متكثفة مثل PbO ويكون لغاز العملية درجة حرارة يتم التحكم بها عند مستوى لايعطي أو يعطي القليل من المواد اللزجة في غرفة الاحتراق اللاحقة. ثم ستكون هناك حاجة للعزل الصحيح لغرفة الاحتراق اللاحقة.

إذا تمت معالجة النواتج تركيز الخالية من الرصاص، فقد يتم توفير مبادل حراري أول 26 لاستخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الأولى 16 (دائرة بخار موضحة بخط نقطة وشرطة في الشكل)، ومبادل حراري ثاني 27 لاستخلاص الحرارة من الطبقة

المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الثانية 17 (دائرة بخار موضحة بخط متصل في الشكل). قد تكون المبادلات الحرارية 26 و27 عبارة عن ملفات بخار 26، 27 بنفس امكانيات التسخين الفوقي كما هو موصوف عاليه.

إذا تم تحميص نواتج تركيز تحتوي على رصاص، فيمكن فقط توفير مفاعل طبقة مميعة ثانية 17 بملف بخار 27، لأن بخار الرصاص سيتكثف على ملف البخار 26 في المفاعل الأول 16 مما سيتسبب في تراكم ويؤذي عملية التحميص. في تلك الحالة يتم استخلاص الحرارة فقط من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الثانية 17.

يفضل أن يتم قيادة بخار التسخين الفوقي المولد بواسطة المبرد الاشعاعي 14 عبر مبادل حراري ثالث 28 لاستعادة الحرارة من بخار التسخين الفوقي للاستخدام الداخلي في العملية نفسها، على سبيل المثال تسخين بخار خزانات التصويل، و/أو الاستخدام الخارجي للطاقة. قد يتضمن الاستخدام الخارجي على سبيل المثال انتاج الطاقة الكهربية بواسطة توربين.

من الواضح بالنسبة للشخص الماهر في الفن أنه بتقدم التكنولوجيا، فقد يتم تنفيذ البيانات الأساسية للاختراع بطرق مختلفة. على سبيل المثال، على الرغم من أنه تم وصف عملية تحميص على مرحلتين، فيجب فهم أن العملية قد تتضمن أكثر من مرحلتين، على سبيل المثال ثلاث مراحل أو أكثر، تحميص، و، على التوالي، قد تتضمن الوحدة الصناعية أكثر من اثنين على سبيل المثال ثلاثة أو أكثر، مفاعلات تحميص. بالتالي لا يقتصر الاختراع ونماذجه على الأمثلة الموصوفة عاليه، بدلاً من ذلك قد يختلفوا في مجال عناصر الحماية.

عناصر الحماية

1 1-عملية لمعالجة جسيمات مركزة من معدن خام تحتوي على فلز قيم وتتضمن مكونات
2 تحتوي على زرنيخ وكبريت على الأقل، تشتمل العملية على:
3 - تحميص الجسيمات المركزة في خطوة تحميص أولى (1) تعمل بجهد أكسجين منخفض
4 لنزع الزرنيخ من المركز،
5 -تتم معالجة الغاز المنصرف الخارج من خطوة التحميص الأولى (1) لفصل الحميص ومكون
6 غاز العملية الأول المشبع بالكبريتيد (2)،
7 -تحميص الحميص المقاد من خطوة التحميص الأولى في خطوة تحميص ثانية (3) تعمل
8 بزيادة الأكسجين،
9 -تتم معالجة الغاز المنصرف الخارج من عملية التحميص الثانية لفصل الحميص ومكون غاز
10 العملية الثاني (4)،
11 -الاحتراق اللاحق لمكون غاز العملية (2، 4)، و
12 -معالجة غاز العملية في خطوات تبريد الغاز وازالة الأتربة اللاحقة،
13 تتميز بأن:
14 العملية تشتمل أيضاً على
15 -تشكيل خليط غاز لمكون غاز العملية الأول (2) ومكون غاز العملية الثاني (4) الذي
16 يكون عبارة عن أكسجين يحتوي على غاز مؤكسد دافئ، و
17 -احتراق لاحق لخليط الغاز المذكور في غرفة الاحتراق اللاحقة (6)، يعمل الاحتراق اللاحق
18 المذكور بالاختزال والتشبيع بالكبريتيد المذكورين لمكون غاز العملية الأول (2) ومكون غاز
19 العملية الثاني (4) كالغاز المؤكسد، من أجل تحلل SO_3 في خليط الغاز لتقليل محتوى SO_3 في
20 الغاز الخارج (7) من غرفة الاحتراق اللاحقة وتقليل خطورة تشكيل تراكم وتآكل في غرفة

الاحتراق اللاحقة وفي الخطوات اللاحقة، و

-تعريض الغاز الخارج (7) لخطوات تبريد غاز وازالة أتربة لاحقة (8 إلى 11).

2- العملية وفقاً لعنصر، تتميز بأنه يتم ادخال هواء الاحتراق اللاحق الاضافي (12) إلى غرفة الاحتراق اللاحقة (6) بعد منطقة تفاعل الاحتراق اللاحق الرئيسية (Z) لتجنب تشكيل SO_3.

3- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، تتميز بأنه يتم ترتيب زمن بقاء الغاز في غرفة الاحتراق اللاحقة (6) ليكون طويل بشكل كافي لضمان الاحتراق الكامل لكل المركبات المؤكسدة بسهولة، مثل كبريتيد الهيدروجين، الكبريتيد العنصري، كبريتيد الزرنيخ الزرنيخ العنصري، الموجود في خليط الغاز.

4- العملية وفقاً لعنصر الحماية 3، تتميز بأنه يتم توفير زمن بقاء طويل بشكل كافي بواسطة ترتيب حجم كافي من غرفة الاحتراق اللاحقة (6).

5- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 4، تتميز بأن العملية تشتمل على خطوة التحكم في درجة الحرارة في غرفة الاحتراق اللاحقة.

6- العملية وفقاً لعنصر الحماية 5، تتميز بأن الخطوة للتحكم في درجة الحرارة في غرفة الاحتراق اللاحقة (6) تتضمن الحقن المباشر لماء التبريد (13) في غرفة الاحتراق اللاحقة (6).

7- العملية وفقاً لعنصر الحماية 5 أو 6، تتميز بأن الخطوة للتحكم في درجة الحرارة في غرفة الاحتراق اللاحقة (6) تتضمن التبريد الغير مباشر لجدران غرفة الاحتراق اللاحقة ببخار لحفظ درجة حرارة جدران غرفة الاحتراق اللاحقة فوق درجة حرارة تكثيف As_2O_3 أو SO_3.

8- العملية وفقاً لعنصر الحماية 7، تتميز بأنه يتم تنفيذ التبريد الغير مباشر المذكور بواسطة مبرد اشعاعي (14) مشكل بواسطة بنية مزدوجة الغلاف للجدران (15) الخاصة بغرفة

الاحتراق اللاحقة (6) يتدفق البخار داخل البنية المزدوجة الغلاف للجدار الذي به يقوم الغاز الساخن في الغرفة (6) بواسطة الاشعاع بتحويل البحار المشبع إلى بخار تسخين فوقي.

9- العملية وفقاً لعنصر الحماية 8، تتميز بأنه يتم استعادة الحرارة من بخار التسخين الفوقي للاستخدام الداخلي أو الخارجي للطاقة.

10- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 9، تتميز بأنه يتم تنفيذ خطوة التحميص الأولى (1) في مفاعل طبقة مميعة أولى (16) ويتم تنفيذ خطوة التحميص الثانية في مفاعل طبقة مميعة ثانية (17).

11- العملية وفقاً لعنصر الحماية 10، تتميز بأن العملية تتضمن استخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الأولى (16).

12- العملية وفقاً لعنصر الحماية 10 أو 11، تتميز بأن العملية تتضمن استخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الثانية (17).

13- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 12، تتميز بأنه يتم فصل الغاز المنصرف الخارج من خطوة التحميص الأولى (1) بواسطة فاصل فرازة مخروطية أول واحد على الأقل (18).

14- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 13، تتميز بأنه يتم فصل الغاز المنصرف الخارج من خطوة التحميص الثانية (3) بواسطة فاصل فرازة مخروطية ثاني واحد على الأقل (19).

15- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى (14)، تتميز بأن مكون غاز العملية الثاني (4) الذي يتم خلطه مع مكون غاز العملية الأول (2) يكون ساخنن يفضل أن تكون درجة حرارة مكون غاز العملية الثاني (4) من حوالي 650 إلى 700 درجة مئوية، لضمان التفاعل السريع مع مكون غاز العملية الأول (2).

16- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 2 إلى 15، تتميز بأنه يتم تسخين هواء الاحتراق اللاحق الاضافي (12) سلفاً إلى 200 درجة مئوية على الأقل، يفضل بواسطة نواقل مبردة بالهواء أو مبردات حميص.

17- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 16، تتميز بأنه في خطوة التحميص الثانية (3) يتم تحميص الحميص تماماً.

18- العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 17، تتميز بأن الفلز القيم يكون أي من فلزات مجموعة البلاتينيوم، الذهب، الفضة، النحاس أو الزنك.

19- وحدة صناعية لمعالجة جسيمات مركزة من معدن خام تحتوي على فلز قيم وتتضمن مكونات تحتوي على زرنيخ وكبريت على الأقل، تشتمل الوحدة الصناعية على:

- مفاعل تحميص أولأول (16) يعمل بجهد أكسجين منخفض لنزع الزرنيخ من المركز،

-فاصل أول (18) مرتب لاستقبال الغاز المنصرف من مفاعل التحميص الأول وفصل الحميص ومكون غاز العملية الأول المشبع بالكبريتيد (2) من الغاز المنصرف المذكور،

-مفاعل تحميص ثاني (17) مرتب لاستقبال الحميص من مفاعل التحميص الأول (16) ومن الفاصل الأول (18)، يعمل مفاعل التحميص الثاني المذكور بزيادة الأكسجين،

-فاصل ثاني (19) مرتب لاستقبال الغاز المنصرف من مفاعل التحميص الثاني وفصل الحميص ومكون غاز العملية الثاني (4) من الغاز المنصرف المذكور،

-وسيلة للاحتراق اللاحق لمكون غاز العملية (2، 4)، و

-معدات تبريد الغاز وازالة الأتربة (8 إلى 11) للمعالجة الاضافية لغاز العملية،

تتميز بأن:

الوحدة الصناعية تشتمل أيضاً على وسيلة لتشكيل خليط غاز لمكون غاز العملية الأول (2) ومكون غاز العملية الثاني (4) الذي يكون عبارة عن أكسجين يحتوي على غاز مؤكسد

دافئ، وتتضمن الوسيلة المذكورة للاحتراق اللاحق غرفة احتراق لاحقة (6) للاحتراق اللاحق لخليط الغاز المذكور، تعمل غرفة الاحتراق اللاحقة المذكورة بالاختزال والتشبيع بالكبريتيد المذكورين لمكون غاز العملية الأول (2) ومكون غاز العملية الثاني (4) كالغاز المؤكسد من أجل تحلل SO_3 في خليط الغاز لتقليل محتوى SO_3 في الغاز الخارج (7) من غرفة الاحتراق اللاحقة وتقليل خطورة تشكيل تراكم وتآكل في غرفة الاحتراق اللاحقة وفي معدات تبريد الغاز وازالة الأتربة اللاحقة (8 إلى 11).

20- الوحدة الصناعية وفقاً لعنصر الحماية 19، تتميز بأن الوحدة الصناعية تشتمل على خط أنابيب أول (20) لتوجيه مكون غاز العملية الأول (2) من الفاصل الأول (18) إلى غرفة الاحتراق اللاحقة (6)، وأن الوسيلة لتشكيل خليط الغاز تشتمل على مجموعة من التوصيلات (21) عند مواضع مختلفة على طول خط الأنابيب الأول (20) لادخال مكون غاز العملية الثاني (4) عبر التوصيلات المذكورة (21) في تيار مكون غاز العملية الأول (2).

21- الوحدة الصناعية وفقاً لعنصر الحماية 19 أو 20، تتميز بأن غرفة الاحتراق اللاحقة (6) تشتمل على جزء غرفة أول (22) يشكل غرفة تفاعل التي إليها يتم تغذية خليط الغاز؛ جزء غرفة ثاني (23) يشتمل على وسيلة لادخال هواء احتراق اضافي (12)؛ وجزء غرفة ثالث (24) الذي منه يخرج الغاز من غرفة الاحتراق اللاحقة.

22- الوحدة الصناعية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 19 إلى 21، تتميز بأن غرفة الاحتراق اللاحقة (6) تشتمل على وسيلة تبريد للتحكم في درجة الحرارة في الغرفة.

23- الوحدة الصناعية وفقاً لعنصر الحماية 22، تتميز بأن وسيلة التبريد تشتمل على فوهة رش ماء (25) لحقن ماء التبريد (13) في غرفة الاحتراق اللاحقة للتبريد المباشر.

24- الوحدة الصناعية وفقاً لعنصر الحماية 22 أو 23، تتميز بأن وسيلة التبريد تشتمل على مبرد اشعاعي (14) مشكل بواسطة بنية مزدوجة الغلاف لجدران (15) غرفة الاحتراق

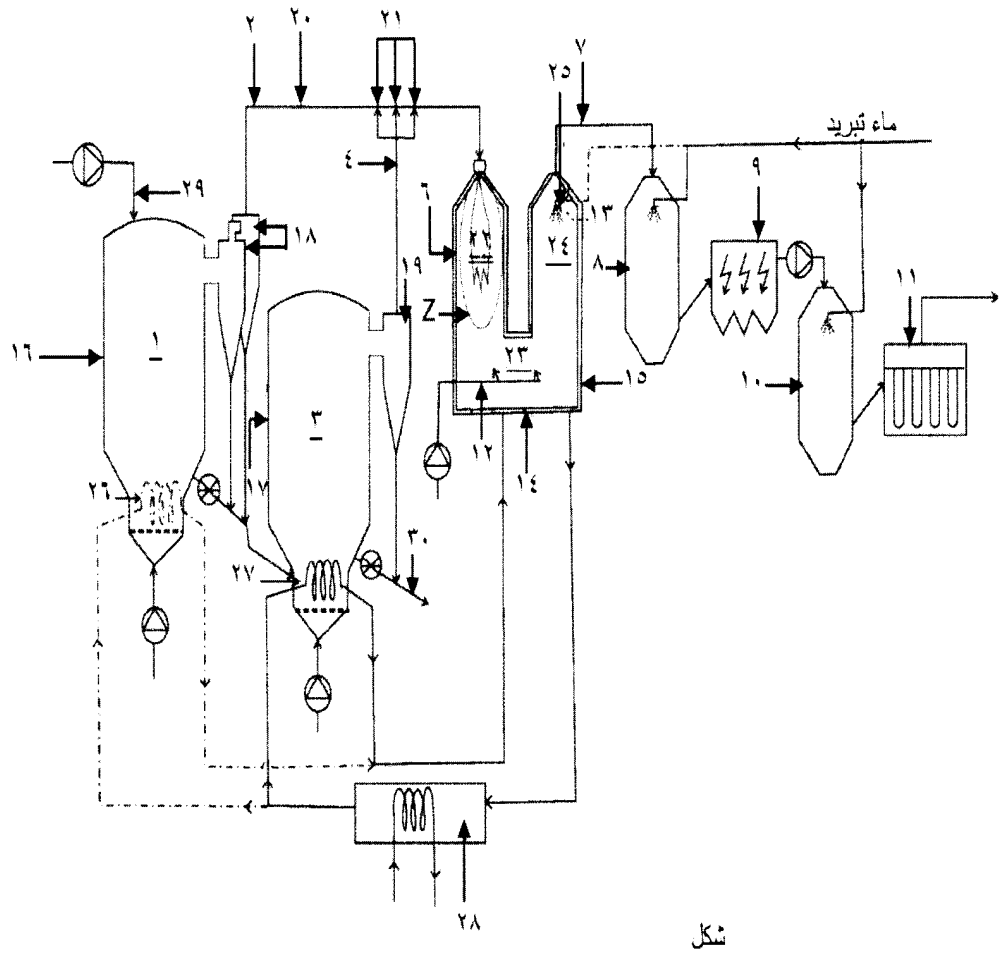
اللاحقة (6) للتبريد الغير مباشر لجدران غرفة الاحتراق اللاحقة ببخار يتدفق بين الأغلفة.

25- الوحدة الصناعية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 19 إلى 24، تتميز بأن الوحدة الصناعية تشتمل على مبادل حراري أول (26) لاستخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الأولى (16).

26- الوحدة الصناعية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 19 إلى 25، تتميز بأن الوحدة الصناعية تشتمل على مبادل حراري ثاني (27) لاستخلاص الحرارة من الطبقة المميعة الخاصة بمفاعل الطبقة المميعة الثانية (17).

27- الوحدة الصناعية وفقاً لأي من عناصر الحماية من 19 إلى 26، تتميز بأن الوحدة الصناعية تشتمل على مبادل حراري ثالث (28) لاستعادة الحرارة من بخار التسخين الفوقي المولد بواسطة المبرد الاشعاعي (14) للاستخدام الداخلي أو الخارجي للطاقة.

MA 34812B1



شكل

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	1	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			