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 34161 B1

(43) Date de publication :
03.04.2013

(51) Cl. internationale :
F28D 20/02; C03B 5/00; F24H 7/00; F27B 3/00; F27D 27/00; F28D 7/04

(21) N° Dépôt :
35313

(22) Date de Dépôt :
17.10.2012

(30) Données de Priorité :
24.03.2010 ES P201000389

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/ES2011/000084 21.03.2011

(71) Demandeur(s) :
HERLOGAS, S.A., Perez Galdos 20 E-48010 Bilbao (ES)

(72) Inventeur(s) :
LÓPEZ LLORCA, Herminio ; LÓPEZ FANARRAGA, Alejandro

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

(54) Titre : **FOUR POUR LA FUSION DE SELS INORGANIQUES**

(57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN FOUR POUR LA FUSION DE SELS INORGANIQUES, COMPRENANT UN RÉCIPIENT (1), AU MOINS UNE ZONE D'ENTRÉE (2) DE SELS INORGANIQUES SOLIDES, AU MOINS UNE ZONE DE SORTIE (3) DE SELS INORGANIQUES FONDUS ET AU MOINS UN TUBE ÉCHANGEUR DE CHALEUR (5) OU SERPENTIN. CHAQUE TUBE ÉCHANGEUR DE CHALEUR (5) COMPREND UN SEGMENT D'ENTRÉE (5A) RACCORDÉ À LA PAROI LATÉRALE EXTÉRIEURE DU RÉCIPIENT (1), UN SEGMENT EN SPIRALE (5B) LONGEANT SENSIBLEMENT LES PAROIS LATÉRALES INTÉRIEURES DU RÉCIPIENT (1) ET DÉLIMITANT UN ESPACE INTÉRIEUR (6), LEDIT SEGMENT EN SPIRALE (5B) ÉTANT DISPOSÉ SUR UN PLAN SENSIBLEMENT HORIZONTAL, ET UN SEGMENT DE SORTIE (5C) SENSIBLEMENT VERTICAL DESCENDANT OU MONTANT VERS LA BASE OU VERS LA PARTIE SUPÉRIEURE DU RÉCIPIENT (1). LEDIT FOUR OFFRE UNE MEILLEURE SÉCURITÉ ET UN RENDEMENT SUPÉRIEUR PAR RAPPORT AUX FOURS CONNUS JUSQU'ICI.

MA 34161B1

(فرن لصهر أملاح غير عضوية)

الملخص

يتعلق الاختراع بفرن لصهر أملاح غير عضوية، يشتمل على حاوية (1)، ومنطقة دخول واحدة على الأقل (2) للأملاح غير العضوية الصلبة، ومنطقة خروج واحدة على الأقل (3) للأملاح غير العضوية المصهورة، وأنبوب مبادل حراري واحد على الأقل (5) أو ملف. ويشتمل كل أنبوب مبادل حراري (5) على قسم دخول (5أ) متصل بالجدار الجانبي الخارجي للحاوية (1)، وقسم حلزوني (5ب) بامتداد الجدران الجانبية الداخلية للحاوية (1) يحدد بشكل رئيسي حيزاً داخلياً (6) بحيث يكون القسم الحلزوني هذا (5ب) موضوعاً في مستوى أفقي بشكل رئيسي، وقسم خروج (5ج) والذي يكون رأسياً بشكل رئيسي ويتجه لأسفل تجاه المنطقة السفلى أو لأعلى تجاه المنطقة العليا للحاوية (1). يوفر هذا الفرن أماناً وأداءاً أفضل من الأفران المعروفة من قبل.

01 AVR 2013

(فرن لصهر أملاح غير عضوية)

الوصف الكامل

المجال التقني

يتعلق الاختراع بفرن لصهر أملاح غير عضوية.

الخلفية التقنية

تعد أنواع عديدة من الأفران لصهر أملاح غير عضوية معروفة في الفن السابق. تتميز جميع هذه الأفران بأنها مشكلة بواسطة حاوية يتم إبقاؤها دافئة بواسطة عناصر تسخين، ومدخل لتغذية الفرن بالأملاح غير العضوية الصلبة، ومخرج (مثلاً مفيض) لإزالة الأملاح غير العضوية المصهورة.

يمكن استخدام الأملاح غير العضوية المصهورة بواسطة هذه الأفران لأغراض مختلفة. يعد استخدام الأملاح غير العضوية المصهورة معروفاً، على سبيل المثال كوسط لنقل أو تخزين الحرارة في عمليات صناعية، في المعالجات الحرارية، في تخزين الطاقة الحرارية، في وحدات شمسية حرارية، الخ.

تشتمل أفران صهر الأملاح غير العضوية عادة على بعض الوسائل الداخلية لتقليب الأملاح غير العضوية أثناء عملية الصهر لكي يتم تجنيس درجة حرارة الأملاح. بشكل عارض، توجد أيضاً عناصر فصل مادي بين مدخل الملح الصلب ومخرج الملح المصهور، لكي يتم منع الأملاح الصلبة (ذات وزن نوعي ظاهري منخفض) من الطفو فوق الأملاح المصهورة خلال المخرج.

يمكن مشاهدة أحد أمثلة فرن لصهر الأملاح غير العضوية في وثيقة طلب البراءة الأمريكي رقم

US20050005646، والذي يشتمل على حاوية لها شكل معقد نسبياً وحوارق تصهر المنطقة العليا من الأملاح الموجودة داخلها. تقلب وحدة تدوير الأملاح لتسهيل تجنيسها وإزالتها خلال منطقة الخروج.

تم ذكر مثال آخر لفرن صهر في البراءة الأمريكية رقم US4042318. في هذا الفرن، تم تقسيم الحاوية إلى عدد كبير من الحجيرات بمجرد أن يتم صهر الأملاح الصلبة المغذاة خلال المدخل، فإنها يجب أن تتحرك خلال جميع الحجيرات قبل أن تخرج من خلال مفيض.

يوجد مثال آخر لفرن لصهر الأملاح غير العضوية في وثيقة طلب البراءة الأمريكي رقم US20080233527A1. يشتمل هذا الفرن على حاوية موضوعة رأسياً بشكل رئيسي، بعض أنابيب مبادل حراري، مع لهب من حوارق تدور داخلها، ومنطقة دخول ملح صلب، ووحدة لإزالة الأملاح المصهورة. بالإضافة إلى ذلك، يشتمل الفرن على وحدة تدوير تنشئ تدفق من الأملاح المصهورة داخل الحاوية. تذكر الوثيقة أن هذا التدفق ينشئ منطقتين، إحداهما للأملاح الصلبة والاخرى للأملاح المصهورة، وهذه المنطقة الثانية المفترضة هي تلك التي تستخلص منها وحدة لإزالة الأملاح المصهورة. تكون أنابيب المبادل الحراري للفرن المعني قريبة من جدران الحاوية، وتكون في شكل ملف صاعد وهابط رأسياً، مع فتحة تصريف غاز في أعلى جزء منه. تقود فتحة تصريف الغاز الغازات إلى مجمع أو مشعب عند قمة الفرن.

استخدام أنابيب مبادل حراري رأسية له اثنين من المخاطر الرئيسية.

من ناحية فإن أنابيب المبادل الحراري الرأسية هذه قد يحدث لها تسخين زائد بسبب الافتقار إلى مستوى الملح في الفرن. لذلك لكي يتم تفادي تدهور الأنابيب، فإن تسخين هذا النوع من الأفران يجب دائماً أن ينفذ باستخدام فرن مملوء تماماً بالأملاح. مع ذلك، فإنه من الناحية العلمية من الصعب إنشاء طبقة مصهورة باستخدام أنابيب مبادل حراري رأسية، بما أن حجم

الأملاح عند صهرها يتم تقليله بنسبة 50% تقريباً تاركة أنابيب المبادل الحراري مكشوفة بشكل ثابت.

من ناحية أخرى، يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن تسخين الأملاح ينشئ غازات وأبخرة. إذا عانى الفرن، أثناء الإنتاج وكان مملوءاً بالأملاح، من أي توقف غير مخطط (بسبب توقف فجائي أو عطل قدرة أو الافتقار إلى وقود) ولذلك يجب تركه بدون أي تسخين، فإن الأملاح المصهورة سوف تبرد وتبدأ في التصلب عند القمة أو على السطح، لأن هذه المنطقة بها معظم فقد الحرارة وهي الأكثر اتصالاً بالخارج. في هذه الظروف، فإن إعادة بدء التسخين سوف يعني مخاطرة شديدة، تشمل خطر الانفجار، حيث أن الأملاح المتصلبة على السطح سوف تمنع خروج الغازات المتولدة بواسطة إعادة التسخين لتشكل سدادة أو عائق. لا تسمح أنابيب المبادل الحراري الرأسية للأملاح عند القمة بأن تنصهر، بدون تسخين البقية، وبذلك تزيل خطر الانفجار.

هدف الاختراع الحالي هو توفير فرن لصهر الأملاح غير العضوية يزيل المخاطر المشار إليها، وبذلك يحسن الأمان. بالإضافة إلى ذلك، فإن الفرن وفقاً للاختراع ينشد زيادة إنتاجية، بالإضافة إلى تحسين ظروف العمل للعمال.

الكشف عن الاختراع

هدف الاختراع هو فرن لصهر الأملاح غير العضوية، والذي يشتمل على حاوية، ومنطقة دخول واحدة على الأقل للأملاح غير العضوية الصلبة ومنطقة خروج واحدة على الأقل للأملاح غير العضوية المصهورة. يشتمل الفرن وفقاً للاختراع على أنبوب مبادل حراري واحد على الأقل (يعرف أيضاً بالملف) يتميز بأنه مزود بمنطقة دخول متصلة بالجدار الجانبي الخارجي للحاوية، وجسم حلزوني بشكل رئيسي بامتداد الجدران الداخلية للحاوية.

يحدد حيزاً داخلياً وقسم خروج رأسي بشكل رئيسي متجه لأسفل تجاه المنطقة السفلى أو لأعلى تجاه المنطقة العليا للحاوية. يتم وضع الجسم الحلزوني لأنبوب المبادل الحراري فوق مستوى أفقي بشكل رئيسي. يتصل بمنطقة دخول أنبوب المبادل الحراري، بالرغم من أنه خارج الحاوية، حارق، وهو غير وثيق الصلة بالاختراع الحالي.

في أسلوب مفيد بشكل خاص، فإن الفرن يشتمل على أنابيب مبادل حراري رأسية عديدة من النوع المذكور، مركبة عند ارتفاعات مختلفة وتحدد مستويات تسخين مختلفة. يمكّن هذا من أنه عند بدء الفرن (أثناء الملء الابتدائي)، يمكن تسخين الأملاح الصلبة بترتيب تصاعدي لأعلى، مع بدء التسخين لأنبوب المبادل الحراري الأدنى لأسفل حتى الوصول لأعلاها. سوف يزيل هذا خطر انفجار الفرن، حيث أن الغازات الناتجة سيتم تفريغها بحرية لأنه لا توجد طبقة أملاح صلبة فوقها. من ناحية أخرى، فإنه إذا كان الفرن في حالة الإنتاج القصوى للأملاح المصهورة ثم برد، فإن تسخين الأملاح يحدث في اتجاه مضاد، حيث يبدأ التسخين من أعلى أنبوب مبادل حراري، ثم بعد أن يتم صهر الأملاح في مستواه، يستمر بأسلوب تنازلي مع الأنبوب الثاني وهكذا حتى تسخين الأنبوب الأخير عند القاع. بهذه الطرقة يتم تفادي خطر الانفجار لأنه لا توجد أملاح صلبة فوق المنطقة الجاري تسخينها، وبذلك فإن الغازات المتولدة أثناء التسخين يسمح بتفريغها خلال الأملاح المصهورة كفقاعات ومن ثم يتم التلخص منها خلال مخرج الغاز.

الوصف المختصر للرسومات

يمكن مشاهدة تفاصيل الاختراع في الرسومات المرفقة، والتي لا تبتغي تقييد مجال الاختراع.

شكل (1): يوضح منظوراً للنموذج المفضل من الفرن وفقاً للاختراع.

شكل (2): يوضح مسقط رأسي للفرن الموضح بشكل (1).

شكل (3): يوضح مسقط أفقي للفرن الموضح بشكل (1).

شكل (4): يوضح منظوراً لأنبوب مبادل حراري وفقاً للاختراع.

شكل (5): يوضح مسقط رأسي لأنبوب المبادل الحراري الموضح بشكل (4).

شكل (6): يوضح مسقط أفقي لأنبوب المبادل الحراري الموضح بشكل (4).

شكل (7): يوضح مسقطاً لمقطع عرضي لفرن وفقاً للمستوى المقطعي A-A في شكل (2).

شكل (8): يوضح مسقطاً لمقطع عرضي لفرن وفقاً للمستوى المقطعي B-B في شكل (2).

الوصف التفصيلي للاختراع

شكل (1) يوضح منظور للنموذج المفضل من الفرن وفقاً للاختراع. يشتمل الفرن على حاوية (1)، والتي لها في النموذج الحالي شكل أسطواني. توجد عند المنطقة العلوية من الحاوية منطقة دخول أملاح غير عضوية صلبة (2)، حيث يتم إدخال الأملاح غير العضوية الصلبة المختلطة والمصحونة. بالإضافة إلى ذلك، يشمل الفرن على منطقة خروج أملاح غير عضوية مصهورة (3)، والتي في النموذج الحالي تأخذ شكل مفيص. يوضح الشكلان (2، 3) على التوالي مسقطاً رأسياً ومسقطاً أفقياً للفرن الموضح بشكل (1). يشتمل الفرن على سلسلة من أنابيب المبادل الحراري أو الملفات الدخلية، يتم داخلها نقل غازات الاحتراق عند درجة حرارة عالية جداً، مما يسبب تسخين وصهر الأملاح غير العضوية. يتم توليد حرارة أنابيب المبادل الحراري بواسطة حوارق (4) موجودة على خارج الحاوية، بمعدل واحد لكل أنبوب مبادل حراري (5). تم توضيح هذه الحوارق في الأشكال (1، 2، 3، و7).

الأشكال (4-6) توضح ثلاثة مساقط لإحدى أنابيب المبادل الحراري (5) وفقاً للاختراع.

يشتمل كل أنبوب مبادل حراري (5) على قسم دخول (5أ)، وقسم حلزوني (5ب)، وقسم خروج (5ج). يتم توصيل قسم الدخول (5أ) بالجدار الجانبي الخارجي للحاوية (1)، مع تركيب الحارق المناظر (4) خارجة. يبدأ الاحتراق في قسم الدخول هذا (5أ)، الذي يعمل كموقد. يمتد القسم الحلزوني (5ب) بشكل رئيسي بامتداد الجدران الجانبية الداخلية للحاوية (1)، ويحدد حيزاً داخلياً (6)، ويتم وضعه على مستوى أفقي بشكل رئيسي. يعد الشكل الحلزوني هاماً جداً للسماح بالتمدد في جميع الاتجاهات، ومنع أنبوب المبادل الحراري (5) من حمل الإجهاد والانفعال الميكانيكي نتيجة لذلك التمدد، وبذلك يزيد عمر أنابيب المبادل الحراري (5) بسبب غياب الكلال الميكانيكي. يهبط قسم الخروج (5ج)، في النموذج الحالي، رأسياً بشكل رئيسي تجاه قاع الحاوية (1)، وفي هذه الحاوية يصل إلى القاع المذكور.

يجب ملاحظة أنه في نماذج أخرى يمكن أن يتجه قسم الخروج (5ج) لاتجاه المنطقة العليا للحاوية (1) (على سبيل المثال تجاه الغطاء (14) الذي يغطيها). بالإضافة إلى ذلك، يفضل أن يصل قسم الخروج (5ج) إلى منطقة السفلية أو العلوية للحاوية (1)، بالرغم من أنه يمكن أيضاً توقع بدائل أخرى.

في أسلوب مفيد بشكل خاص، وكما هو موضح بالشكلين (7، 8)، يشتمل الفرن على أنابيب مبادل حراري رأسية عديدة (5)، في هذه الحالة بإجمالي ثمانية، موضوعة عن ارتفاعات مختلفة تحديد مستويات مختلفة لتسخين الحاوية (1). يمكن هذا من صهر الأملاح على مستويات، عندما يبدأ التسخين، وبذلك يتحسن الأمان بشكل ملحوظ. قد يكون لكل مستوى أو لا يكون نظام مستقل للتحكم في درجة الحرارة.

إجراء بدء التشغيل يكون كالتالي:

- أولاً، تتم التغذية بالأملاح الصلبة إلى الحاوية (1) حتى تغطي مستوى التسخين الأول

(مصاحب لأدنى أنبوب مبادل حراري 5)، ويتم إشعال الحارق المناظر (4)، مما يسبب تسخين أنبوب المبادل الحرارة وصهر الأملاح المتلامسة معه، حتى يتم تكوين طبقة من الأملاح المصهورة عند قاع الحاوية (1). لا يمكن الحصول على عملية التسخين هذه في فرن به أنابيب مبادل حراري راسية، حيث يظل الجزء الأكبر منها في الهواء، غير متلامس مع الأملاح، مع ما يستتبعه من خطر التسخين الزائد.

- كذلك يتم بعد ذلك إضافة الأملاح الصلبة حتى يتم الوصول إلى مستوى التسخين الثاني للحاوية (1)، المناظر لأنبوب المبادل الحراري الثاني (5) بترتيب تصاعدي. بمجرد إشعال الحارق المناظر (4)، يحدث انصهار المستوى الثاني هذا للأملاح.
- يتم تكرار هذه العملية لمستويات التسخين المتعاقبة في الحاوية (1). بمجرد بدء إشعاع جميع الحوارق والوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة لصهر وضخ الأملاح (أعلى 150°م تقريباً من نقطة انصهارها)، تتم إضافة المزيد من الملح حتى مستوى منطقة الخروج (3). عندما يكون الفرن قادراً على الإمداد بالأملاح المصهورة، فإن ذلك يبدأ منذ تلك اللحظة فصاعداً ويجعل إضافة أملاح صلبة جديدة الأملاح المصهورة تفيض خلال منطقة الخروج (3)، إلى خزان ما بعد الانصهار غير الموضح في الأشكال.

في جميع الأوقات، يتم طرد الغازات والأدخنة المتولدة بواسطة صهر الأملاح خلال المخرج (7) المخصص لهذا الغرض والموضوع على المنطقة العلوية للحاوية (1). تم توضيح هذا المخرج (7) في الشكلين (1، 2).

عندما يكون الفرن في الظروف المذكورة، يتم تشغيل نظام مقلّب (مثلاً نظام ميكانيكي أو حتى، في النموذج الحالي تم توضيح مقلّب دوار ميكانيكي 8) لكي يتم الحصول على درجات حرارة منتظمة في جميع مستويات الحاوية (1) وزيادة انتقال الحرارة بين أنابيب المبادل الحراري (5) والأملاح المصهورة. يفضل أن يسبب نظام المقلّب دوران الأملاح المصهورة في اتجاه مضاد

للتيار، أي مضاد لاتجاه دوران غاز الاحتراق داخل القسم الحلزوني (5ب) لأنابيب المبادل الحراري (5). يمكن هذا من زيادة الأداء ونقل حرارة أنابيب المبادل الحراري (5)، وبذلك يتم الحصول على إنتاج أكبر من الأملاح المصهورة مع استهلاك طاقة أقل.

باستخدام فرن في هذه الظروف، فإنه إذا تمت التغذية بالأملاح الصلبة على قمة الأملاح المصهورة، فإن الأملاح الصلبة تذوب على الفور ويتم سحبها لأسفل بواسطة دوران الدوامة الرأسية الهابطة المتولدة بواسطة نظام المقلّب ويتم توجيهها لقاع الحاوية (1). بعد عودة الأملاح المصهورة إلى السطح، حول المحيط، بواسطة الدوران لأعلى بين أنابيب المبادل الحراري المشعة للحرارة (5)، التي تسخنها بشكل زائد مرة أخرى إلى درجات حرارة محددة مسبقاً بواسطة أنظمة السلامة والتحكم لكل منطقة، إذا تم تركيبها. يسمح هذا التسخين الزائد لأملاح صلبة جديدة بأن تضاف باستمرار عند القمة لكي يتم صهرها.

يفضل أن يشتمل فرن الاختراع على تجويف مجمع غاز (9) موضوع عند المنطقة العلوية أو السفلية للحاوية (1). في هذه الحالة يسلط التجويف (9) الحرارة المتبقية من الاحتراق على الحاوية (1). بالإضافة إلى ذلك، وكما هو موضح بالشكل، يفضل أن يتصل التجويف مع المجرى السفلي تحت الأرض (10)، والذي يستخدم لمخرج لغازات الاحتراق، كما هو موضح بالشكلين (1، 2). يستمر هذا المجرى السفلى (10) كمدخنة (11)، منفصلة عن الفرن. يحسن فصل المدخنة عن منطقة العمل ظروف العمل والأمن لمشغلي الفرن.

يتم وضع التجويف (9) عند المنطقة العلوية للحاوية (1)، وبالمثل يمكن استخراج الغاز من التجويف (9) إلى الخارج خلال المجرى الذي ينتهي بالمدخنة.

يوضح شكل (8) أن الفرن يشتمل أيضاً على فيص أمان واحد على الأقل (12)، والذي يتم استخدامه في حالة الاحتياج المكمل. يمكن أيضاً تضمين عنصر تقسيم داخلي (13) لكي يتم

فصل الأملاح الصلبة المغذاة خلال منطقة الدخول (2) وتطفو على قمة الأملاح المصهورة، وبذلك تمنع دخول الأملاح الصلبة خلال منطقة الخروج (3) وتمتص اختلافات المستويات المحتملة المسببة بواسطة نظام المقلّب.

يفضل أن يتم صنع أنابيب المبادل الحراري (5)، والحاوية (1) (بما فيها الغطاء 14 الذي يغطيها) و/أو تجويف مجمع الغاز (9) جزئياً من صلب لا يصدأ وجزئياً من صلب كربوني.

عناصر الحماية

1 1- فرن لصهر أملاح غير عضوية، يشتمل على حاوية (1)، ومنطقة دخول واحدة على الأقل
2 (2) للأملاح غير العضوية الصلبة، ومنطقة خروج واحدة على الأقل (3) للأملاح غير
3 العضوية المصهورة، وأنبوب مبادل حراري واحد على الأقل (5) أو ملف. ويشتمل كل
4 أنبوب مبادل حراري (5) على قسم دخول (5أ) متصل بالجدار الجانبي الخارجي للحاوية
5 (1)، وقسم حلزوني (5ب) بامتداد الجدران الجانبية الداخلية للحاوية (1) يحدد بشكل
6 رئيسي حيزاً داخلياً (6) بحيث يكون القسم الحلزوني هذا (5ب) موضوعاً في مستوى أفقي
7 بشكل رئيسي، وقسم خروج (5ج) والذي يكون رأسياً بشكل رئيسي ويتجه لأسفل تجاه
8 المنطقة السفلى أو لأعلى تجاه المنطقة العليا للحاوية (1).

1 2- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأنه يشتمل على أنابيب مبادل حراري
2 متعددة (5)، موضوعة عند ارتفاعات مختلفة، والتي تحدد مستويات تسخين
3 مختلفة للحاوية (1).

1 3- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأن منطقة الخروج (3) تشتمل على
2 فيض.

1 4- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأن منطقة الخروج (5ج) لكل أنبوب
2 مبادل حراري (5) تمتد إلى المنطقة العليا للحاوية (1).

1 5- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأن منطقة الخروج (5ج) لكل أنبوب
2 مبادل حراري (5) تمتد إلى قاع الحاوية (1).

1 6- فرن وفقاً لعنصر الحماية (5)، يتميز بأنه يشتمل على تجويف مجمع غاز

(9)، يتم فيه تفريغ الغازات من قسم الخروج (5ج) لكل أنبوب مبادل حراري (5).

7- فرن وفقاً لعنصر الحماية (6)، يتميز بأن التجويف (9) يتم وضعه عند المنطقة العلوية للحاوية (1).

8- فرن وفقاً لعنصر الحماية (7)، يتميز بأن الغازات يتم استخراجها من التجويف المذكور (9) إلى الخارج خلال مجرى ينتهي بمدخنة.

9- فرن وفقاً لعنصر الحماية (6)، يتميز بأنه يتم وضع التجويف (9) عند المنطقة السفلية للحاوية (1).

10- فرن وفقاً لعنصر الحماية (9)، يتميز بأنه يتم استخراج الغازات من التجويف المذكور إلى الخارج من خلال مجرى سفلي تحت الأرض (10)، والذي ينتهي بمدخنة (11) تكون منفصلة عن الفرن.

11- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأن أنبوب المبادل الحراري (5)، الحاوية (1)، الغطاء (14) الذي يغطي الحاوية، و/أو تجويف مجمع الغاز (9) يتم صنعها جزئياً من صلب لا يصدأ وجزئياً من صلب كربوني.

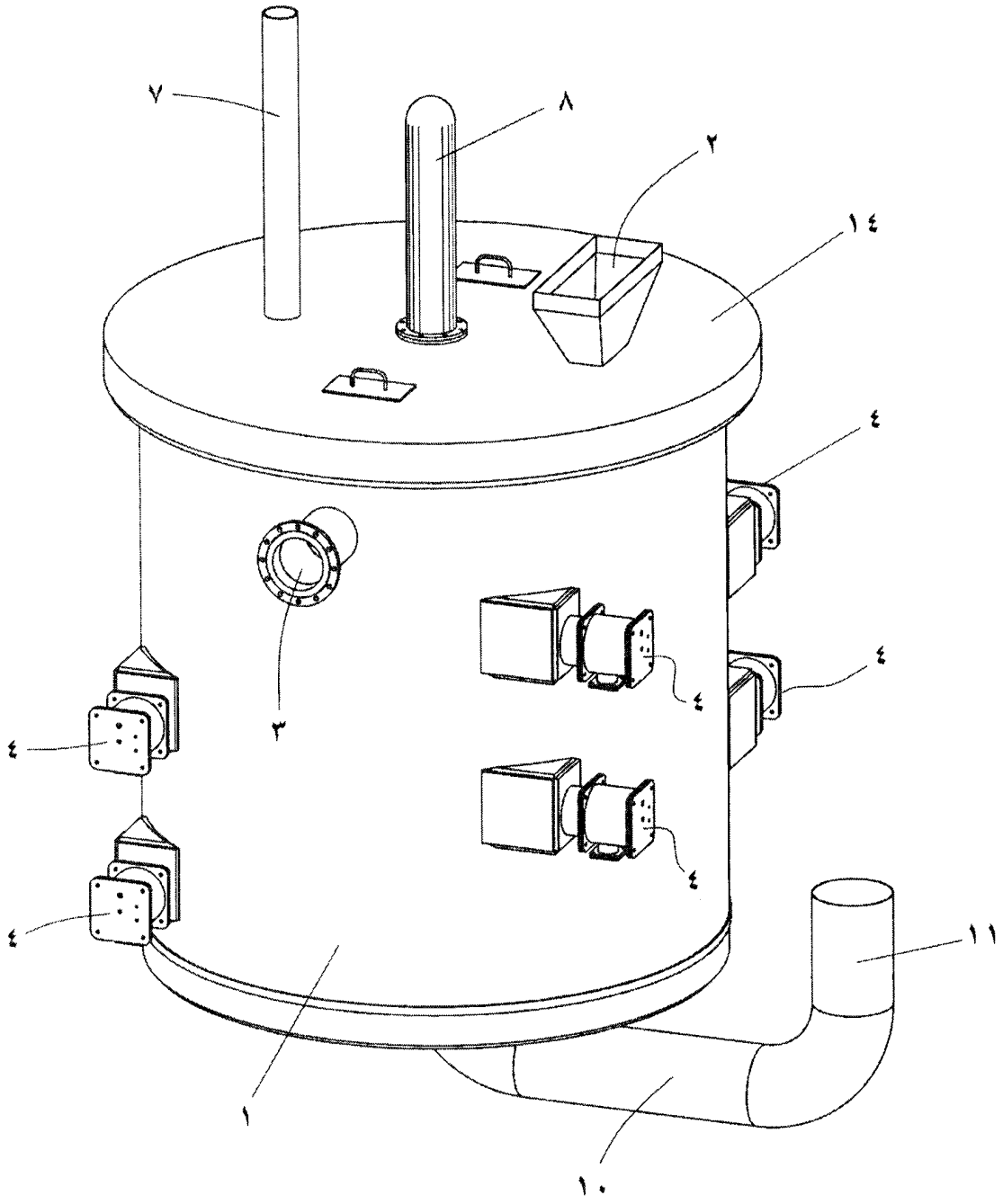
12- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز أنه يشتمل على نظام مقلِّب لتجنيس الأملاح المصهورة.

13- فرن وفقاً لعنصر الحماية (12)، يتميز بأن نظام المقلِّب يدير الأملاح المصهورة في اتجاه مضاد لتدفق غازات الاحتراق داخل القسم الحلزوني (5ب) لأنبوب المبادل الحراري (5).

14- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأنه يشتمل على عنصر تقسيم داخلي واحد على الأقل (13) بين منطقة الدخول (2) ومنطقة الخروج (3).

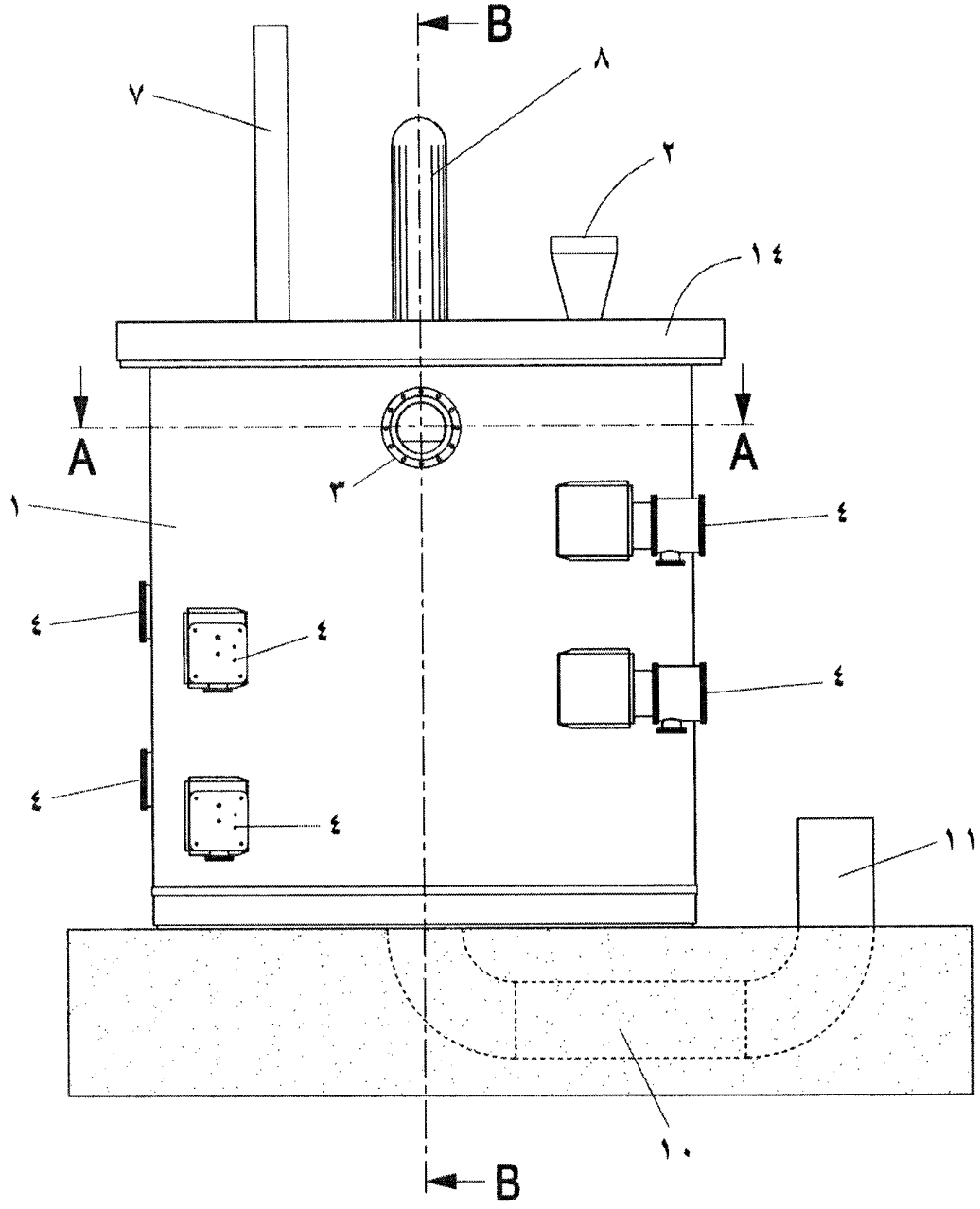
15- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأنه يشتمل على فيص أمان (12).

16- فرن وفقاً لعنصر الحماية (1)، يتميز بأنه يشتمل على مخرج (7) لتفريغ الغازات والأبخرة المتولدة بواسطة صهر الأملاح.



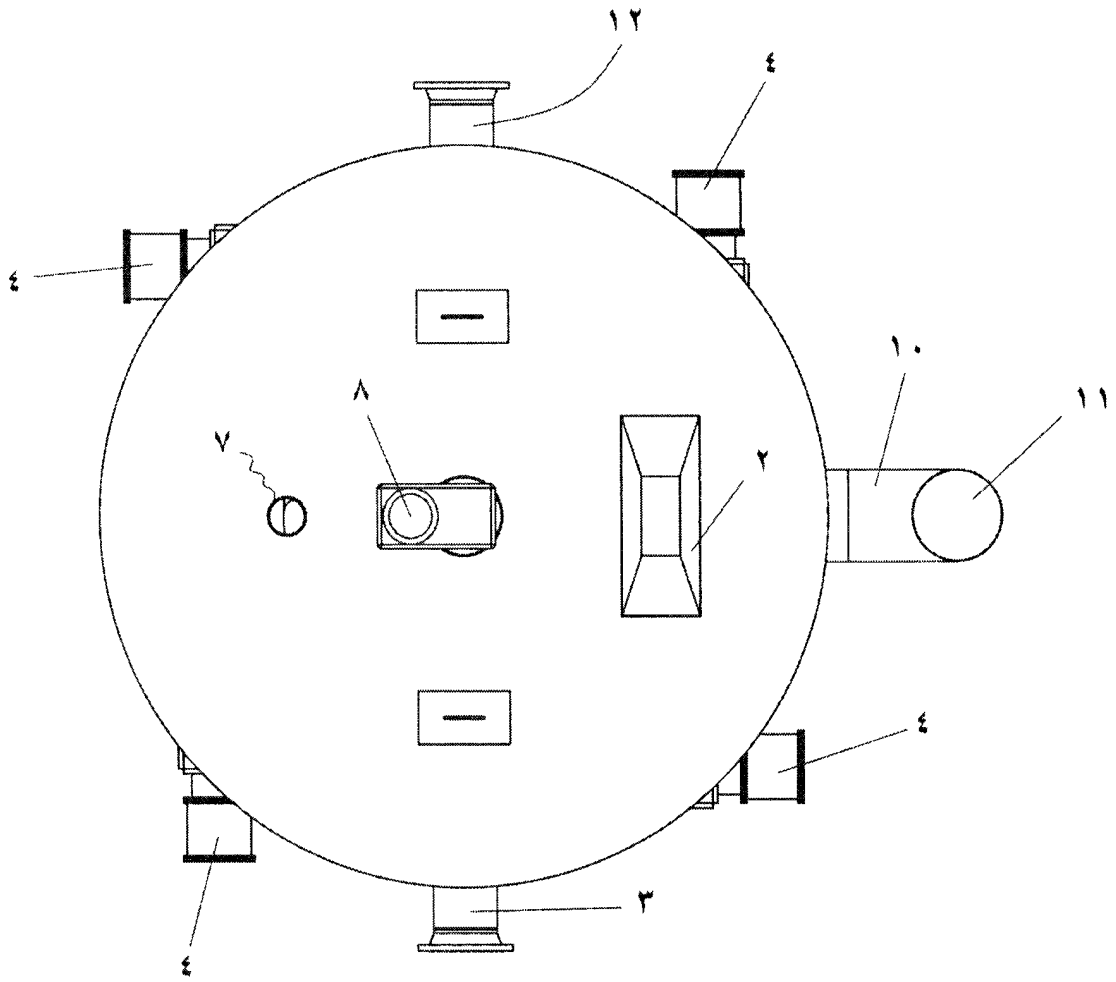
شكل (١)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



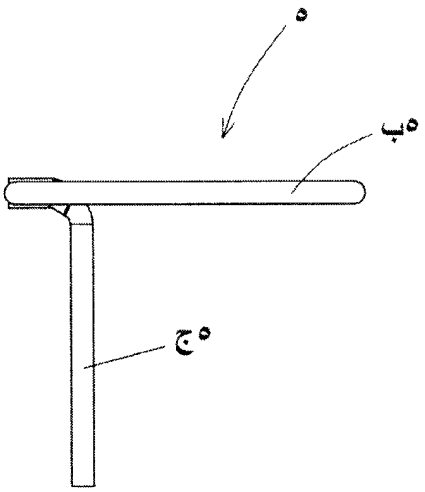
شكل (٢)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	2
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

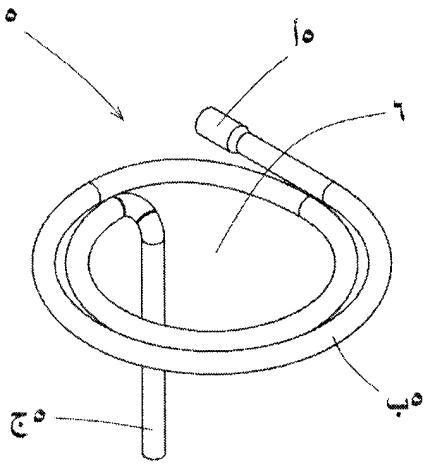


شكل (٣)

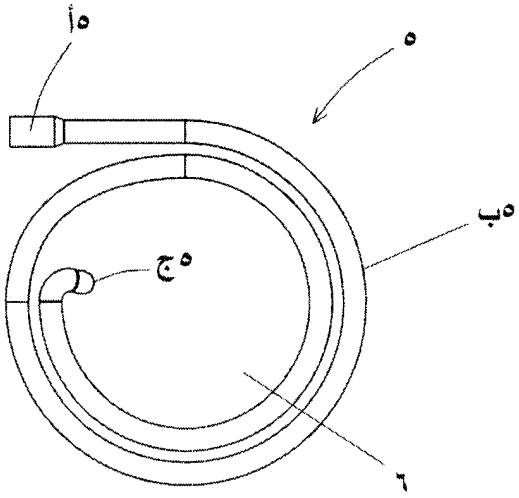
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	3
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل (٥)

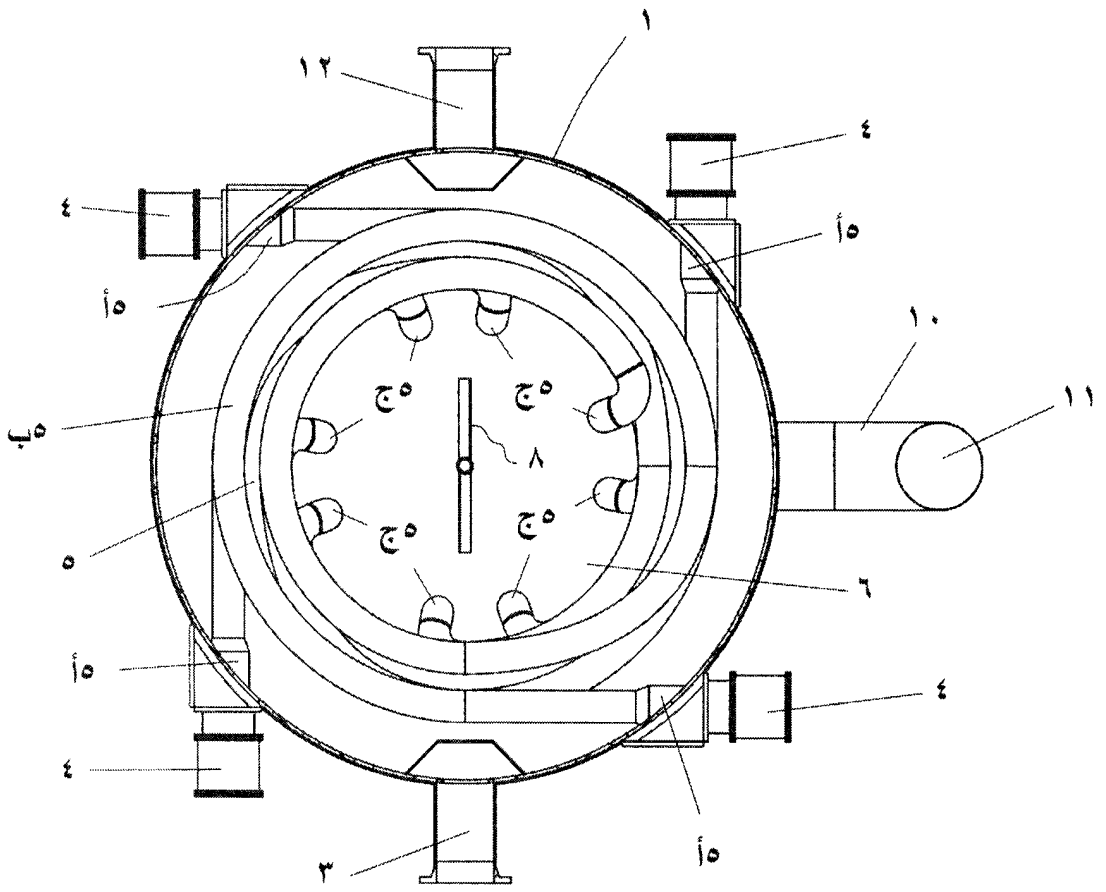


شكل (٤)



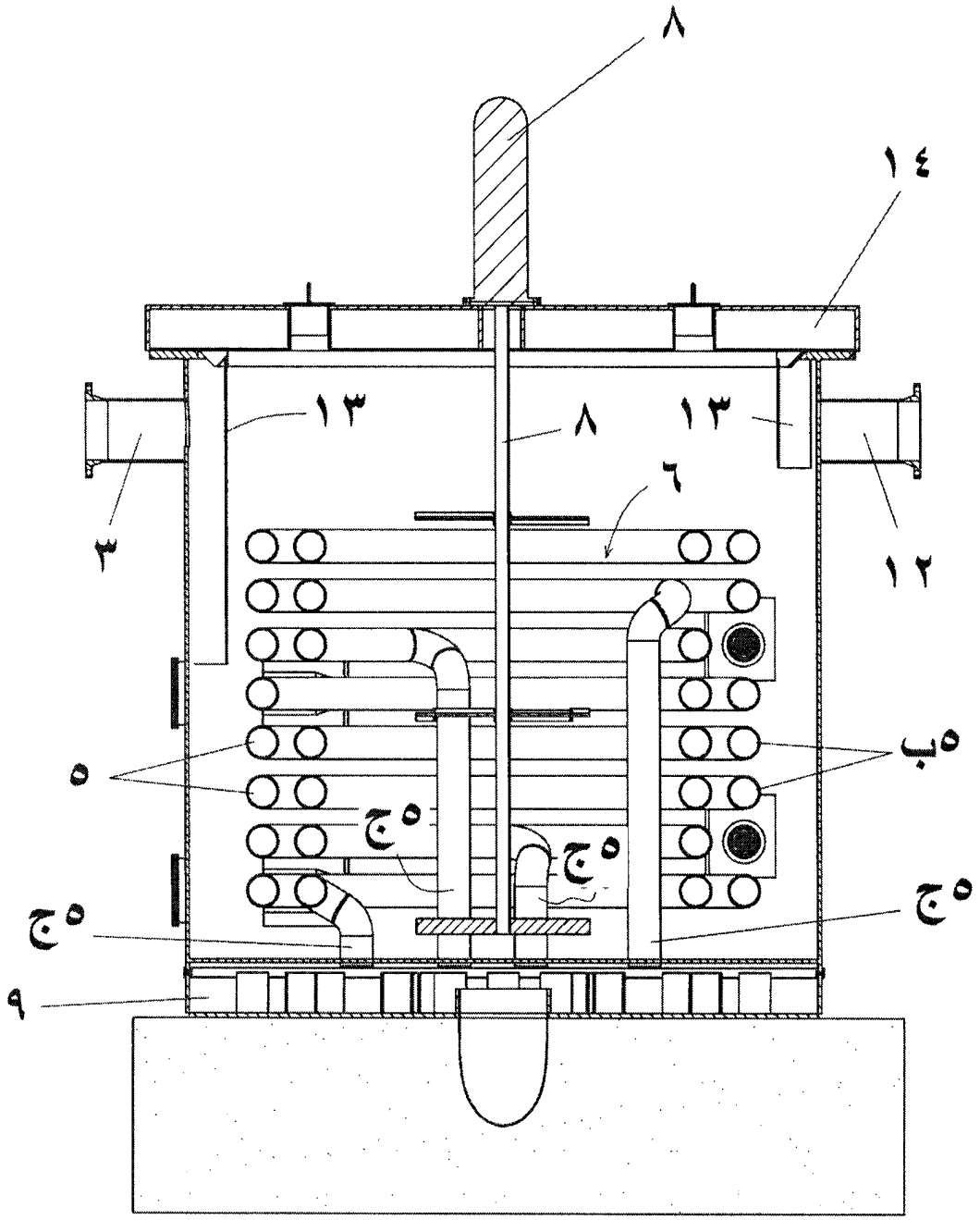
شكل (٦)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	4
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل (٧)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	5
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل (٨)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	6
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			