



مكتب براءات الاختراع لمجلس التعاون لدول الخليج العربية

شهادة منح براءة اختراع

إن مكتب براءات الاختراع لمجلس التعاون لدول الخليج العربية استناداً إلى أحكام نظام براءات الاختراع لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية المقر في نوفمبر 1999 م ولائحته التنفيذية المقررة في ابريل 2000 م يقرر منح:

Aluminium Pechiney . الومينيوم بيشيني .

رقم : GC 0000892

عن الاختراع المسمى: عملية وجهاز تنظيم للأفران الحلقية .

المودع في : 2000/04/01 م

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها نظام براءات الاختراع لدول

مجلس التعاون لدول الخليج العربية .

مدير عام مكتب براءات الاختراع

شايح بن علي الشايح

[12] براءة اختراع

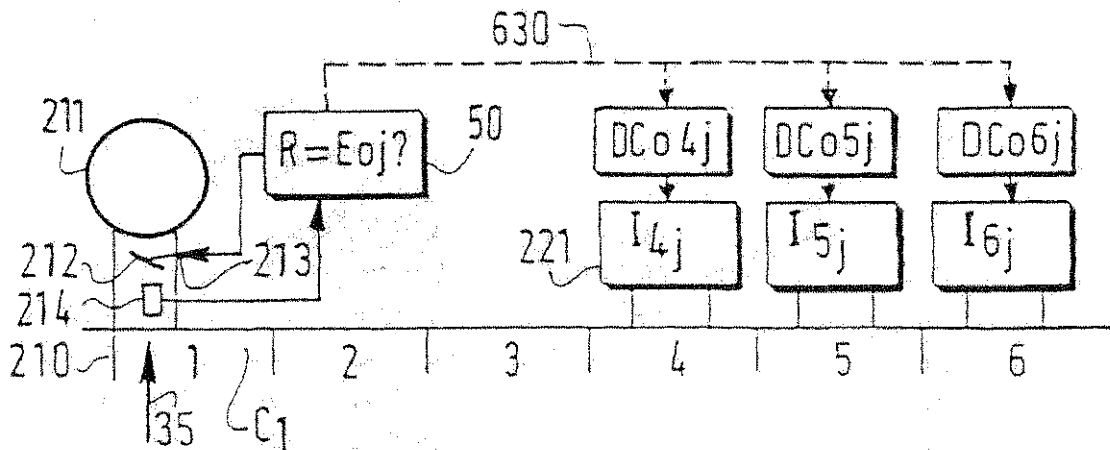
رقم قرار الموافقة على منح البراءة : 9/6417	[11] رقم البراءة : GC 0000892
تاريخ قرار الموافقة على منح البراءة : 2009/06/25	[45] تاريخ النشر عن منح البراءة : 2009/09/30 2009/12

[51] التصنيف الدولي : Int. Cl. ⁶ : F27B 13/12, 3/02	[21] رقم الطلب : م ت خ/ب/2000/596 [22] تاريخ تقديم الطلب : 2000/04/01 [72] المخترعون : 1- كريستيان دريبر، 2- باتريك كلاوديل [73] مالك البراءة : الومينيوم بيشيني، 7 بليس دو شانسيلير اديناوير، 75218 باريس سيدكس 16، فرنسا [74] الوكيل : سليمان إبراهيم العمر
[56] المراجع : - US 4859175 (ALUMINIUM PECHINEY) 22 August 1989 - WO 91/19147 (ALCOA OF AUSTRALIA LIMITED) 12 December 1991 - US 4354828 (SOUTHWIRE COMPANY) 19 October 1982 - US 4504219 (ALUMINIUM PECHINEY) 12 March 1985	
الفاحص : السيد إسماعيل بن كامل القرشي	

[54] عملية وجهاز تنظيم للأفران الحلقية

[57] الملخص : عملية التنظيم للأفران (1) تتضمن تتابع الأقسام C_j بدءاً بأقسام التبريد (23) ثم أقسام التسوية (الإنضاج) (22) وأقسام التسخين التحضيرية (21)، والتي فيها يتم تزويد أقسام التسخين التحضيرية الموجودة في المؤخرة بمواسير العادم A_j (210) لغازات الاحتراق (34)، وتشتمل في الاتجاه المستعرض على سلسلة من الجدران الصارفة للغازات CI_j (3) والحفر AI_j (4) التي يتم فيها تكديس الكتل التي تحتوي على الكربون المراد تسويته (إنضاجه) (40)، والتي تدور فيها تيارات الغاز (33، 34) خلال الجدران الصارفة للغازات، وتتميز بأن التدفق الكتلي DG_j في كل تيارات غازات عادم الاحتراق G_j (34) يتم تنظيمه بقياس هذا التدفق ودرجة الحرارة T_j لكي يتم الحصول على قيمة ثابتة مقدرة للمنتج $C_g \cdot DG_j \cdot (T_j - T_a)$ ، حيث تكون T_j و T_a هما درجات الحرارة للتيار المذكور لغازات عادم الاحتراق G_j وللهواء المحيط على التوالي وتكون C_g الحرارة المحددة لغازات عادم الاحتراق.

عدد عناصر الحماية : 18 عدد الأشكال : 7



عملية وجهاز تنظيم للأفران الحلقية

الوصف التفصيلي

المجال التقني

يرتبط الاختراع بمجال الأفران الحلقية لتسوية كتل تحتوي على كربون وبتحديد أكثر عملية وجهاز لتنظيم هذه الأفران .

الخلفية التقنية

5 وأساليب التنظيم لهذا النوع من الأفران معروفة بالفعل ، وهي كما ذكرت على سبيل المثال في طلبي البراءات الفرنسية 152 600 FR 2 و 093 614 FR 2 المقدمين بواسطة مقدم الطلب ، وفي طلب البراءة الدولية WO 91/19147 .

ويطلق أيضاً على هذا النوع من الأفران "القسم المفتوح" ويضم أقسام متعددة للتسخين التحضيرية و التسوية (الإنضاج) و التبريد في اتجاه طولي (كما ذكر ذلك في الوثائق المرجعية) ويشتمل تكوين كل قسم في الاتجاه المستعرض على جدران صارفة للغازات تدور من خلالها غازات الاحتراق بالتبادل مع الحفر التي تتكدس فيها الكتل التي تحتوي على الكربون المراد تسويته و الكتل المغمورة في أترية تحتوي على كربون .

ويشتمل هذا النوع من الأفران على جزئين رئيسيين يمكن أن يزيد إجمالي طولهما عن مائة متر . ويشتمل كل جزء على سلسلة من الأقسام مفصولة بواسطة جدران رأسية مفتوحة في جزئها العلوى ، ومن خلال ذلك يتم تعبئة الكتل التي لم تستو (تنضج) وتفرغ الكتل التي استوت (نضجت) وبردت . ويشتمل كل قسم على مدارج من الجدران الرقيقة الصارفة للغازات، تتوازي مع الاتجاه الطولي للفرن ، وبعبارة أخرى مع محوره الرئيسي الذي من خلاله تدور الغازات الساخنة أو غازات عادم الاحتراق التي توفر الحرارة للتسوية بالتبادل في الاتجاه المستعرض للفرن مع الحفر التي تتكدس فيها الكتل المراد تسويتها .

ويتم وضع فتحات قابلة للغلق يطلق عليها "ثقوب المراقبة" في الجزء العلوي للجدران الصارفة للغازات . ويتم أيضاً تزويدها بحواجز لتمتد وتوزع مسار غازات الاحتراق أو غازات العادم بشكل منتظم جداً .

ويتم تسخين الفرن بواسطة مجموعة الحواريق التي يتساوى طولها مع عرض الأقسام ، ويتم إدخال الحواقيق لهذه الحواريق من خلال ثقوب المراقبة الموجودة في جدران صرف الغازات بالأقسام المعنية . وعلى جانب التيار الصاعد للحواريق (باعتبار أن التيار الصاعد هو الاتجاه الذي يتقدم فيه الاحتراق) ، يتم وضع فتحات نفخ هواء الاحتراق على منحدر نفخ هواء مزود بمراوح ويتم توصيل فتحات النفخ هذه بالجدران الصارفة للغازات المذكورة من خلال ثقوب المراقبة . وفي جانب التيار الهابط للحواريق ، يتم تركيب فتحات غاز عادم احتراق على منحدر عادم يؤمن مراكز تجميع غاز عادم مزودة بمخمدات تقفل فتحات العادم المذكورة عند المستوى المطلوب . وينتشر التسخين بواسطة الوقود الذي تم حقنه في أقسام التسوية وبواسطة احتراق بخار القطران الذي يتحرر من الكتل أثناء التسوية في أقسام التسخين التحضيرى ، و الذي يترك الحفر نتيجة للضغط السالب في أقسام التسخين التحضيرى بالمرور من خلال الجدار الصارف للغازات ويحترق مع الأكسجين المتبقى في غازات عادم الاحتراق التي تدور في الجدران الصارفة للغازات في هذه الأقسام .

ونمطياً ، فإن هناك حوالى عشرة أقسام "نشطة" في نفس الوقت ، أربعة منها في منطقة التبريد ، وثلاثة في منطقة التسخين وثلاثة في منطقة التسخين التحضيرى .

ومع استمرار التسوية ، فإن مجموعة "فتحات النفخ و الحواريق و فتحات العادم" سيتم تحريكها للأقسام بواسطة أحد الأقسام ، كل 24 ساعة على سبيل المثال ، ويتكون تسلسل العمليات في كل قسم من تعبئة كتلة غير مستوية تحتوي على الكربون أمام منطقة التسخين التحضيرى ، ثم التسخين التحضيرى الطبيعى في منطقة التسخين التحضيرى نتيجة لغازات العادم المحترقة واحتراق أبخرة القطران ، ثم تسخين الكتل إلى درجات حرارة 1100-1200 درجة مئوية في منطقة التسوية وأخيراً تبريد الكتل بواسطة هواء بارد في منطقة التبريد في نفس

الوقت كهواء احتراق تسخين تحضيرى للفرن ، ثم تلى منطقة التبريد منطقة يتم فيها تفريغ الكتلة الباردة التي تحتوي على كربون .

5 وأكثر أسلوب تنظيم مستخدم بتكرار لهذا النوع من الأفران هو تنظيم درجة الحرارة و/أو الضغط فى عدد من الأقسام فى الفرن . ونمطياً ، فمن بين العشرة أقسام التي تكون نشطة فى وقت واحد ، سيتم تزويد أربعة منها بمقاييس لدرجة الحرارة ويتم تزويد اثنين بمقاييس للضغط . أولاً ، يتم تنظيم مجموعة الحوارق الثلاثة كدالة على درجة حرارة غاز عادم الاحتراق ، ويتم تضبيب حقن الوقود ليتبع منحنى ارتفاع درجة الحرارة (نمطياً درجة حرارة غازات عادم الاحتراق وربما درجة حرارة الكتلة التي تحتوي على الكربون) . ثانياً ، يتم تنظيم سرعة المروحة الموجودة على منحدر نافع الهواء نمطياً كدالة على الضغط الثابت المقاس على جانب مجموعة الحوارق ولكن يمكن أيضاً الاحتفاظ به ثابت . وأخيراً ، يتم تنظيم مخمدات غاز العادم كدالة على الضغط السلبي المقاس فى قسم موجود بين فتحات الحوارق و العادم . ولكن بتكرار أكثر (بالتحديد فى الأفران الحديثة جداً) يتم التحكم فى الضغط السالب نفسه المذكور بواسطة درجة حرارة ثابتة ، تكون نمطياً هى درجة حرارة غازات عادم الاحتراق إلى حد أنه يتم التحكم فى المخمدات المذكورة بواسطة قياس درجة الحرارة ومقارنتها بدرجة حرارة ثابتة.

10

15 ويمكن أيضاً تنظيم الفرن بواسطة وسائل تكميلية أخرى :

◀ طلب البراءة الفرنسى 152 600 2 FR يصف أيضاً جهاز لجعل الاحتراق أقرب ما يكون إلى حد الكمال فى منطقة التسوية لقياس اللانفاذية لغازات العادم فى فتحات العادم وتنظيم العادم طبقاً لذلك .

◀ طلب البراءة الفرنسى 093 614 2 FR يصف أيضاً أسلوب يجعل الاحتراق يصل إلى حد الكمال فى الفرن بواسطة الحقن المستمر بكمية الهواء اللازم و الكافي للحصول على احتراق تام للمواد المتطايرة التي تحررت أثناء تسوية الكتلة التي تحتوي على كربون و الوقود الذي تم حقنه فى الحوارق ؛

20

◀ طلب البراءة العالمية WO 91/19147 يصف أيضاً ضبطاً لنسبة الأكسجين والوقود في الفرن بواسطة قياس حجم الأكسجين في الفرن .

المشكلة الناتجة :

اعتمدت أساليب التنظيم المستخدمة في الماضي بشكل رئيسي على قياسات درجة الحرارة وقياسات الضغط في عدد كبير من الأقسام وفي جدران صارفة للغازات متعددة في نفس القسم . وكما سبقت الإشارة في الحالة المذكورة للأصول السابقة ، فإن هذه القياسات الأساسية قد تستكمل بواسطة قياسات أخرى .

وعلاوة على ذلك ، فإن القيم الثابتة لدرجة الحرارة و الضغط معروفة لكل قسم ، ويجب مراعاتها بحيث تكون كمية الكتل الناتجة التي تحتوي على كربون مرضية و التأكد بأن الفرن يعمل بشكل صحيح ، في منطقة التسخين التحضيرى بالتحديد . و المواد المتطايرة المنضوية في مهرب القطران يتم تسخينها مقدماً أثناء تسوية الكتل التي تحتوي على كربون . ومن المهم أن يتم سحب هذه الغازات أو الأبخرة للداخل في اتجاه الجدران الصارفة للغازات وحرقتها في الحال في وجود الأكسجين المتبقى في غازات عادم الاحتراق . وإلا ، فإنه يمكن لأبخرة القطران هذه أن تشكل ترسيبات على الفتحات ، ومدرج العادم والأنابيب المؤدية لنظام التجمع . ويمكن لهذه الترسبات أن تشتعل عند تلامسها مع جسيمات أتربة الكربون المتوهجة . وهذه النيران تتلف الجدران الصارفة للغازات وتحرق غازات عوادمها الحارة الفلاتر و المراوح في مراكز التجمع . ولمراعاة هذه الأخطار ، فلقد تم تبنى حدود للأمان بزيادة تدفقات المسحوب في غازات عادم الاحتراق و التي بدورها تتسبب في زيادة استهلاك الوقود وتخفيض أداء الطاقة للفرن .

وعلاوة على ذلك ، فقد تلاحظ أن التنظيم الحالي للأفران يؤدي إلى اضطرابات في التوازن ويولد تغييرات عشوائية مفاجئة في تدفقات المسحوب في غازات عادم الاحتراق و تدفقات الوقود ، إلى حد أن ظروف انتقال الحرارة في الفرن تكون غير مستقرة ، ويكون لها

تأثير عكسي على كفاءة التبادل الحراري أو انتقال الحرارة بين غازات عادم الاحتراق و الكتلة المذكورة التي تحتوي على كربون .

وأخيراً ، فإن هذا التشتت للتدفقات المتعددة يؤدي إلى تشتت في مستويات التسوية التي تجعلها ضرورية لتسوية زائدة لبعض الكتل التي تحتوي على كربون أو أنودات لضمان الحد الأدنى للنوعية في جميع الأنودات ، التي تقلل أداء طاقة الفرن أتوماتيكياً . 5

وأخيراً ، فإن الأساليب الحالية المستخدمة لتشغيل وتنظيم الفرن تتميز أولاً بالزيادة الكبيرة في عدد أجهزة إحساس القياس ، وثانياً بتبني حدود أمان كبيرة لكل من المتغيرات الثلاثة الرئيسية المستخدمة لتشغيل الفرن ، ونفخ الهواء على جانب التيار الصاعد لأقسام التبريد ، وحقن الوقود في أقسام التسوية و السحب في غازات عادم الاحتراق على جانب التيار الهابط لأقسام التسخين التحضيرى . 10

و النتائج في حالة هذه المسألة تكون هي :

- أولاً ، أن المدارج الكاملة لوسائل القياس و التنظيم تشكل جزءاً لا يهمل من تكاليف الاستثمار و التشغيل للفرن ، نظراً لأن كثير من أجهزة الإحساس لها عمر افتراضي قصير نتيجة للظروف البيئية ودرجة الحرارة القاسية بالتحديد و بالتالي يمكن اعتبارها مستهلكات ، 15

- ثانياً ، ونظراً لأن وسائل هذه القياسات و التنظيم تكون غير قادرة على استقرار تشغيل الفرن ، فتكون النتيجة هي أن يكون استهلاك الطاقة متغير وعلى نحو له مغزاه يكون الاستهلاك المتوسط أكبر من حدود الأمان المثلى الجديرة بالاعتبار و المتخذة لضمان نوعية الكتل التي تحتوي على مركب كربوني لضمان تكاملية و تحميلة الفرن . 20

و المقصود من هذا الاختراع حل هاتين المشكلتين وتشغيل الفرن أوتوماتيكياً وعلى النحو الأمثل في حين يتم تخفيض تكلفة الاستثمار وتكلفة تشغيل معدات التحكم و التنظيم واستهلاك الطاقة للفرن .

الكشف عن الاختراع

- 5 الهدف الأول للاختراع هو أنه عملية لتنظيم فرن حلقي لتسوية كتل تحتوي على كربون ويشتمل على تعاقب الأقسام C_i التي تكون نشطة في نفس الوقت ولكن بأسلوب مختلف ، أي تعمل على طول الاتجاه الطولي من التيار الصاعد إلى التيار الهابط ، وأقسام التبريد وهي الأولى في المقدمة يتم تزويدها بهواء جوي من خلال فتحات النفخ S_j ، وأقسام التسوية مزودة بمجموعة حارق واحد على الأقل مع الحواقي I_j مزودة بالوقود ، وأقسام التسخين التحضيرى 10 وهي الأخيرة عند المؤخرة ويتم تزويدها بفتحات غاز عادم الاحتراق A_j ، وأما الاتجاه المستعرض فيتضمن تعاقب الجدران الصارفة للغازات CI_{ij} ، بالتبادل مع الحفر AI_{ij} ، و التي يتم فيها تكديس الكتل التي تحتوي على الكربون، و الجدران الصارفة للغازات CI_{ij} الموجودة في قسم معين C_i مزودة بتقوب المراقبة التي من خلالها سيتم تجهيز فتحات النفخ المذكورة S_j و/أو الحواقي المذكورة I_j و/أو فتحات العادم المذكورة A_j و/أو وسائل القياس المتصلة بجدران 15 صرف الغازات CI_{i-1j} و CI_{i+1j} في القسم السابق C_{i-1} و القسم التالي C_{i+1} ، وذلك للتحكم في دوران التيار الغازي من جانب التيار الصاعد تجاه جانب التيار الهابط ، والغاز الذي يحتوي على هواء جوي و/أو غازات عادم احتراق ، يتميز فيه أن التدفق الكتلتي DG_j لكل من تيارات غاز عادم الاحتراق G_j المارة خلال فتحات العادم المذكورة A_j عند مؤخرة أقسام التسخين التحضيرى ، يتم تنظيمها بواسطة قياس التدفق الكتلتي DG_j ودرجة الحرارة T_j لكل من تيارات 20 غاز عادم الاحتراق G_j ، بواسطة حساب تدفقات الطاقة المطابقة E_j ونمطياً بواسطة حساب المنتج R المعادل لـ $(T_j - T_a) \cdot C_g \cdot DG_j$ ، حيث T_a ، T_j يكونان هما درجة حرارة غازات عادم الاحتراق G_j والهواء المحيط على التوالي ، وتكون C_g الحرارة المحددة لغازات عادم

الاحتراق عند درجة الحرارة T_j ، لكي يتم الحفاظ على دفق الطاقة المذكورة E_j ، معادلاً لقيمة التثبيت المقدر E_{O_j} لكل من تيارات غاز عادم الاحتراق G_j .

5 وقيمة التثبيت E_{O_j} يمكن أن تكون إما ثابتة ومقدرة أو دالة حسب الوقت $f(t)$ ومقدرة . ونمطياً ، فإن معدات الفرن المتحركة (مجموعة الحوارق ومدرج فتحات النفخ ومدرج فتحات العادم ، ... إلخ) يتم تحريكها للأمام بواسطة أحد الأقسام كل 24 ساعة . وبناءً عليه ، فإن القيم الثابتة التي تعتمد على الوقت يتم تعريفها طوال هذه الفترة بـ T ، كما قد تكون الحالة بالنسبة لـ E_{O_j} . وأثناء الوقت T الذي يحدث فيه الاحتراق في قسم معين ، قد يكون من المفيد أن تتواجد قيمة ثابتة E_{O_j} و التي تتضمن إما مدرج واحد ، وبعبارة أخرى تغيير منتظم للقيمة الثابتة E_{O_j} أثناء وقت الإقامة أو قيم تثبيت محددة عند بداية أو نهاية وقت الإقامة T .

10 وبناءً على ذلك ، فإن المظهر الأساسي للاختراع يمكن في حقيقة أن دفق الطاقة E_j في غازات عادم الاحتراق المسحوبة للداخل بواسطة كل فتحة عادم A_j يتم تحديده من أجل التحكم في مشغلات الفرن ، وفي الأصول العملية السابقة حيث كان يتم التحكم في فتحات العادم و الحوارق كدالة لمنحنى درجة الحرارة الذي يعتمد هو نفسه عادة على الوقت أثناء الفترة T .

15 ودفق الطاقة E_j في كل تيار لغازات عادم الاحتراق يكون فعلاً دفق المحتوى الحراري في وحدة الكتلة ويمكن الحصول على تقريب جيد له باستخدام قيمة R تعادل $(T_j - T_a) \cdot DG_j$. ويمكن الحصول على قيمة أكثر دقة باستبدال " $(T_j - T_a) \cdot C_g$ " بقيمة التكامل:

$$\int G_g(T) \cdot dT$$

بين T_a و T_j ، أو بأى عبارة متعددة الحدود تقريبية لهذا التكامل .

20 ولقد اكتشف الباحث بشكل مذهل بأن هذه الوسائل التي تعد جزءاً أساسياً من الاختراع ، تحل المشكلة الناتجة ، بالرغم من أنها أكثر بساطة من وسائل التحكم المستخدمة في حالة الأصول . ولقد كان مقدم الطلب قادراً على التحقق بالتحديد من أن هذه الوسائل كانت تمكن من:

- تشغيل مستقر للفرن ، بدلاً من تشغيل بمتغيرات لمتغير مفاجئ ،

- تشغيل اقتصادي ، بخصوص استهلاك الوقود ،

- تبسيط معدات وأجهزة التحكم و التنظيم .

وبشكل شامل ، النتيجة هي منتج من الكتل تحتوي على كربون تمت تسويته بنوعية ثابتة جداً وبتكلفة منخفضة . والأسباب التي من أجلها تعطى الوسائل هذه النتائج المذهلة طبقاً للاختراع لم يتم تعريفها بوضوح . ومع ذلك ، فطبقاً لأحد الافتراضات المقدمة بواسطة مقدم الطلب ، فإن تيارات الهواء الخارجى التي تخرق عند ضغط سالب لداخل أقسام التسخين التحضيرى لفرن بأقسام مفتوحة ، يمكنها التدخل فى تشغيل الفرن وتسبب عناصر اضطرابات يبرز حدة الاختلافات فى متغيرات الفرن .

وبالاعتماد على هذا الافتراض ، فقد كان لمقدم الطلب فكرة استخدام متغير تنظيم لا يعتمد على المتغير الذي أضاف كمية هواء خارجي . ولعمل ذلك ، فقد وجد أن متغيراً مثل المتغير R ، وهو معادل لدفق الطاقة بالنسبة لدرجة الحرارة المحيطة ، كان مستقلاً بالكامل عن كمية الهواء المتغيرة التي دخلت للفرن و بالتالى يمكنه تنظيم الفرن بفاعلية مع التشغيل الثابت والاقتصادي له .

وطبقاً للاختراع ، فإن القيمة الثابتة المذكورة المشار إليها E_{Oj} لتدفقات الطاقة E_j فى غازات عادم الاحتراق G_j يتم اختيارها ، بشكل تجريبي عادة ، لتكون أقل قيمة ممكنة تتواءم مع متطلبات نوعية قياسية لكل منتج تحتوي على كربون وتشغيل الفرن .

وطبقاً للاختراع ، فليست هناك حاجة لتنظيم جميع تدفقات الطاقة E_j ، ولكن يمكن تنظيم عدد محدود ، على سبيل المثال كل دفق ثانى . وفى هذه الحالة ، فإن الدفق E_x الذي لم ينظم يتم اعتباره معادل لمتوسط القيم للتدفقات المنظمة القريبة E_{k+1} و E_{k-1} .

وصف الأشكال والرسومات

يتم وصف الأشكال (1) و (أ1) و (اب) و (2) و (3) و (أ3) و (6) و (7) المتعلقة بالاختراع فى مثال طبقاً للاختراع أو فى الوصف . ويوضح الشكلان (4) و (5) عناصر الأفران المعروفة سابقاً وفقاً للاختراع .

و الشكل (1) عبارة عن منظر علوى للجزء "النشط" لفرن حلقى (1) طبقاً للاختراع .
والشكل (1أ) يماثل شكل (1) فى المستوى الرأسى وعلى طول الاتجاه الطولى ، وبالتحديد فى
تعاقب الجدران الصارفة للغازات من C_{1j} إلى C_{10j} و التي من خلالها تدور تيارات الغاز
المتغيرة . و الشكل (1ب) عبارة عن منحنى يبين ضغط الهواء (34) و/أو ضغط غازات عادم
الاحتراق (35) فى الجدران الصارفة للغازات المتغيرة . و الشكل (1ج) يبين تخطيطاً وسائل
التحكم و التنظيم للحاسب الآلى (5) مرتبطة بالأشكال السابقة .

وشكل (2) يبين منظر للوضع الطبيعى مفكك جزئياً للفرن (1) متضمناً الوسائل طبقاً
للاختراع .

وشكل (3) يبين قطاع طولى خلال جهاز إحساس دفق وفقاً للاختراع . ويبين شكل (3أ)
صورة مختلفة للاختراع يتم فيها قياس درجة الحرارة T_j فى فتحة العادم (210) ويفضل على
جانب التيار الهابط لجهاز إحساس الدفق (214) .

وشكل (4) عبارة عن منظر قطاعى فى المستوى X-Z للجدار الصارف للغازات (3)
فى قسم C_i وفقاً لحالة الأصول و الذي من خلاله تدور تيارات الغاز (34 و 35) . ويحتوي كل
قسم C_i على الحواجز (31) التي تمتد ممر تيارات الغاز (34 و 35) ويتم فصلها عن القسم
السابق C_{i-1} والقسم التالى C_{i+1} بواسطة الجدار الرأسى (32) . ويحتوي الجدار الصارف
للغازات (3) على ثقوب المراقبة (30) مزودة بالأغطية (36) و التي بالقرب منها يوجد السهم
(39) ، وعبارة أخرى فراغ عمودى لا يوجد فيه الحاجز (31) أو قرميدة الربط (33) ، بحيث
أن الأجهزة المتحركة اللازمة لتشغيل الفرن ، وفتحات العادم المذكورة بالتحديد (210) وفتحات
النفخ المذكورة (230) يمكن خفضها داخل جدار صرف الغازات المذكور .

وشكل (5) عبارة عن منظر قطاعى فى المستوى X-Y خلال قسم التسخين التحضيرى
 C_i وفقاً لحالة الأصول ، ويوضح تعاقب الجدران الصارفة للغازات (3)
و الحفر (4) . وتكون كل حفرة (4) مملوءة بكتل تحتوي على الكربون الذي سيتم تسويته
(40) وتكون مغطاة بمسحوق يحتوي على كربون (42) ، ويتم تسخين كل حفرة A_{1j} (4)

بواسطة الجدارين الصارفين للغازات CI_{ij} و CI_{ij+1} . وتحرر أبخرة القطران (41) نتيجة لتسخين الكتل التي تحتوي على كربون منتشر في الجدران الصارفة للغازات (3) عند ضغط سلبي وتشتعل في وجود الأكسجين المتبقى في غازات عادم الاحتراق (35) أو في تيار الهواء . (38)

5 وبيّن شكل (6) رسم بياني يحتوي على عدد من النقاط ، كل نقطة تتطابق مع قياس تجريبي قام به مقدم الطلب على أفران تم تنظيمها وفقاً للأصول السابقة . وبيّن الرسم البياني الطاقة المستهلكة E_c (الوقود) بالميجا جول MJ لكل طن من الكتل المنتجة يحتوي على كربون كما هو مبين بالإحداثي الرأسي ، بينما يبين الإحداثي الأفقي الطاقة E_g المبددة في غازات عادم الاحتراق بالميجا جول MJ لكل طن منتج .

10 وبيّن شكل (7) تمثيل تخطيطي للتنظيم وفقاً للاختراع .

وسيلة تنفيذ الاختراع

يعتمد الاختراع على مفهوم مقدم الطلب لدراسة تشغيل أفران تم تنظيمها وفقاً للأصول السابقة ، بمقارنة الطاقة المستهلكة و الطاقة المفقودة كما هو مبين بالرسم البياني في شكل (6) . وبيّن هذا الرسم البياني أن الطاقة المستهلكة تختلف إلى حد كبير بين حدى الخطين المستقيمين (61 و 62) ، من 2200 إلى 2900 MJ/طن . ولقد لاحظ مقدم الطلب وجود ارتباط بين قيم الطاقة المستهلكة E_c و الطاقة E_g التي تم تمثيلها بواسطة مستقيم التراجع (6) .

وبعملية التنظيم وفقاً للاختراع ، فقد اختبر تشغيل الفرن بأقل قيمة مقدرة ممكنة للطاقة E_g كما تم تحديد ذلك بشكل تجريبي ، وقيمة طاقة مستهلكة E_c تعادل أو تكون قريبة للقيمة المرتبطة لقيمة الطاقة E_g الموجودة بالقسم (63) لخط مستقيم التراجع (6) .

20 والقيم متناسبة لـ E_o-DCo (الأبعاد التي تكون موجودة في الطاقة لكل وحدة زمن) تتطابق مع قيم الطاقة E_g و الطاقة المستهلكة E_c معبر عنها في MJ/طن ، إلى حد أن القيم الثابتة E_o للطاقة الشاملة لغازات الاحتراق أو E_o_j لطاقة غازات

الاحتراق عند كل فتحة عادم A_j قد تم تحديدها بشكل تجريبي ، وقسم خط مستقيم التراجع (63) يمكن استخدامه لتحديد المدارج الثابتة المطابقة لتدفق الوقود DCO لجميع الحواريق ، أو تدفق DCO_j أو DCO_{ij} المتوافق مع الجدران الصارفة للغازات Cl_j أو Cl_{ij} اعتماداً على مجموعة الحواريق الموجودة سواء كان هناك واحد أو عديد منها .

5 وبناءً عليه يفضل أن يكون تدفق الوقود DC_j الذي يمون الحواريق المذكورة ثابت عند مستوى مقدر DCO_j كما هو موضح في الشكلين (1) و (1جـ) والشكل (7).

وهكذا ، لا يتطلب الاختراع قياس درجة حرارة غازات عادم الاحتراق لتنظيم تدفق الوقود DC_j ، واضعين في الاعتبار أن هذا التدفق للوقود (الذي يتم توزيعه عادة بين مجموعة حواريق متعددة ، نمطياً ثلاثة أو أربعة حواريق ، موجودة في أقسام متعاقبة من C_i إلى C_{i+2} أو إلى C_{i+3}) يتم تثبيته عند قيمة مقدر DCO_j ، يمكن أن تكون دالة للزمن محددة بالتحديد أثناء اختبارات تشغيل الفرن ، أو كدالة لمستوى الطاقة Eo_j كما تم ذكر ذلك بالفعل بالإشارة للشكلين (6) و (7) ، وهذه القيمة الثابتة DCO_j يتم ربطها بمستوى مقدر للمنتج المذكور R المطابق لتدفقات الطاقة Eo أو Eo_j في غازات عادم الاحتراق ، طبقاً للقسم (63) بخط مستقيم التراجع التجريبي الموجود في شكل (6) .

15 ويخالف هذا الأسلوب كل ما هو معروف في الأصول السابقة ، التي يكون تدفق الوقود نمطياً ويتم تنظيمه عادة بواسطة درجات حرارة غازات الاحتراق في أقسام التسوية .

ومع ذلك فإن مستوى تدفق الوقود DCO_j المقدر السابق يمكن اختياره لجدار معين صارف للغازات Cl_{ij} (3) في قسم تسوية معين C_i (22) لفرن معين ، إلى حد أن قيمة درجة الحرارة المقاسة لغازات عادم الاحتراق (34) في الجدار الصارف للغازات Cl_{ij} (3) تكون معادلة للقيمة المقدر ، وتكون نمطياً بين 1000 إلى 1300 درجة مئوية.

20 وبالطبع ، يجب التأكد من أن درجات الحرارة المطلوبة في كل الأقسام قد وصلت في الواقع أثناء مرحلة بدء تشغيل الفرن أو مرحلة إعادة بدء تشغيل الفرن ، ولكن هذا لا يتشابه مع تنظيم تشغيل فرن تحت ظروف روتينية .

وداخل هيكل الاختراع ، فإن تدفق الهواء المذكور DA_j خلال فتحات النفخ المذكورة S_j (230) عند الجزء العلوى لأقسام التبريد (23) يمكن تنظيمه ، إما إلى حد أن الضغط الموجود فى الجدران الصارفة للغازات CI_{ij} لأقسام التسوية المذكورة C_i (22) يكون أقل من الضغط الجوى ويكون داخل مدى الضغط المقدر ، و الضغط الثابت P_j الموجود عند مؤخرة أقسام التبريد (23) الذي يكون معادلاً للضغط الجوى تقريباً ، أو إلى حد أن سرعة تيار الهواء (34) ، 5 أو سرعة المروحة التي تنفخ تيار هذا الهواء عند مدخل أقسام التسوية المذكورة - تصبح ثابتة وتكون معادلة لقيمة مقدره كما تم إيضاح ذلك فى الأشكال (1) و (1أ) و (1ب) و (1ج) .

ولكن طبقاً للاختراع ، فإنه يفضل أن يكون تدفق الهواء DA_j ثابت عند قيمة مقدره إلى حد أن الضغط الثابت الموجود عند الجزء العلوى لأقسام التسوية (22) يكون أقل من الضغط الجوى . وفى هذه الحالة ، يمكن استخدام قياس الضغط P_j للتأكد من عدم وجود انحراف فى 10 العملية ، عند فواصل زمنية منتظمة ، على سبيل المثال مرة كل يوم أو مرة كل أسبوع .

وطبقاً للاختراع ، فإن القيم الثابتة و بالتحديد E_0 المطابقة لدفق الطاقة فى غازات عادم الاحتراق المسحوب من الفرن ، و القيمة المطابقة لـ DC_0 المطابقة لاستهلاك الوقود فى الحوارق ، يتم تحديدها لكل قسم CI_{ij} فى الفرن ويتم تعريفها على طول الاتجاه المستعرض 15 للفرن بواسطة الرمز السفلى الدليلي " j " وعلى طول الاتجاه الطولى للفرن بواسطة الرمز السفلى الدليلي " i " من أجل الحصول على خريطة للقيم الثابتة تأخذ فى اعتبارها تأثيرات الحدود لكليهما على جوانب الفرن المذكور وعند أطرافه نتيجة لحركات الاحتراق . ومن أجل الحصول على نوعية منتجات يتم إنتاجها بأقل تكلفة ممكنة ، فقد يكون من المفيد أخذ تأثيرات الحدود فى الاعتبار ، وبعبارة أخرى لتحديد القيم الثابتة المثلئ لكل حاجز CI_{ij} كدالة للرمز السفلى الدليلي 20 "i" و "j" يمكن عملها مرة وللأبد عندما يتم بدء تشغيل الفرن ، وبعدئذ يمكن عمل تصحيحات لهذه القيم الثابتة أثناء فترة العمر الافتراضى للفرن ، وعلى سبيل المثال لناخذ فى الاعتبار تصاد المواد بمرور الزمن و التغييرات المحتملة لشدة غاز الفرن . ويمكن تصحيح القيمة الثابتة DC_0 أثناء التسوية ليحتفظ بها عند قيمة مثلئ . وبالتحديد ، فقد وجد أنه من المفيد تصحيح DC_0

باستخدام قياس حجم أول أكسيد الكربون في غازات العادم عند مخرج الفرن . ويمكن عمل هذا بقياس حجم أول أكسيد الكربون في مدرج العادم أو عند المدخل المؤدى لمركز معالجة غازات العادم .

5 ويفضل أن تستخدم وسائل حاسب آلى (5.50) مخصصة في ذاتها لتخزين قيم ثابتة أو مديات لقيم ثابتة مذكورة لمتغيرات متعددة لكل جدار صارف للغازات $C1_{ij}$ في الفرن بالكامل ، وبالتحديد Eo_{ij} ، لمقارنة هذه القيم بالقيم المقاسة لهذه المتغيرات ، ربما بعد حساب ، بالاشتراك مع مشغلات يتم التحكم فيها بواسطة وسائل الحاسب الآلى المذكورة لتصحيح متغيرات التنظيم المذكور إذا لزم الأمر ، بالتحديد بواسطة تعديل تدفق هواء DA_{ij} إلى حد أن القيم المقاسة تصبح معادلة للقيم الثابتة أو تكون داخل مديات القيم الثابتة .

10 وثمة هدف آخر للاختراع وهو جهاز تنظيم فرن لتنفيذ عملية التنظيم وفقاً للاختراع ، ويشتمل الجهاز على :

- وسائل قياس تدفق DG_j لتيارات غازات عادم الاحتراق G_j ،
- وسائل حاسب آلى (5.50) لتخزين قيم ثابتة أو مديات قيم ثابتة لدفق طاقة Eo_j ،
لمقارنة هذه القيم بعد حساب قيمة R بالتحديد كدالة لتدفق DG_j ودرجة الحرارة T_j
15 لغازات عادم الاحتراق ، بقيم مقاسه لدفق الطاقة E_j ،

- ومشغلات (213) محكومة بوسائل الحاسب الآلى المذكورة ، لتصحيح قيمة دفق الطاقة المقاسه E_j إذا لزم الأمر بواسطة تعديل التدفق DG_j لتيار غازات عادم الاحتراق ، إلى حد أن القيم المقاسه E_j تكون معادلة للقيم الثابتة Eo_j أو تكون داخل مديات القيم الثابتة .

20 وقد يتضمن هذا الجهاز أيضاً تخزين دالة الارتباط (63) بين قيم ثابتة لتدفقات الطاقة Eo أو Eo_j وقيم ثابتة لتدفقات الوقود DCo أو DCo_j و التنظيم المطابق للتدفقات المذكورة بدءاً من أي تغير لـ Eo أو Eo_j .

وقد يتضمن أيضاً وسائل حاسب آلي (5) لتخزين قيم ثابتة أو مديات قيم ثابتة للضغط P_{0j} ومقارنة هذه القيمة بالقيمة المقاسة للضغط P_j و المشغلات المحكومة بوسائل الحاسب الآلي المذكورة لتصحيح متغيرات التنظيم المذكورة إذا لزم الأمر ، بتعديل تدفق الهواء DA_j ، لعمل قيم مقاسه تعادل القيم الثابتة أو داخل مديات القيمة الثابتة . ولكن كما ذكر أعلاه فإن تدفق الهواء DA_j يتم حفظه بشكل أفضل عند قيمة ثابتة مقدرة . 5

ولقد وجد أنه من المفيد استخدام أنبوب فينتورى (214) الموضع فى كل فتحات العادم المذكورة A_j (210) لقياس تدفقات DG_j لغازات الاحتراق G_j . ويفضل أن تكون أنابيب فينتورى المستخدمة صغيرة ، بحيث يمكن وضعها داخل فتحات العادم المذكورة A_j وستجمع فقط جزء محدد من تيار الغاز G_j ، نمطياً $5/1$ إلى $20/1$ من هذا التيار ، لأن مقدم الطلب لاحظ أن استخدام هذه الأنابيب له مميزات كثيرة مقارنة باستخدام أنبوب فينتورى يمر من خلاله تيار الغاز بالكامل ، وهذا يعنى تكلفة منخفضة وفقد ضغط منخفض وعدم تراكم وساحات كثيرة واندماج و بالتحديد قياس تدفق دقيق . 10

وفى الجهاز وفقاً للاختراع ، فإن تدفقات الهواء DA_j و التدفقات DG_j لغازات عادم الاحتراق (35) المسحوبة للداخل قد تتغير بواسطة مخمدات تضبيب مشار إليها بـ VA_j (212) و VG_j (232) على التوالي ، وموضعه على كل فتحات النفخ S_j (230) المتصلة بمدرج نفخ هواء (231) وعلى كل فتحات العادم A_j (210) المتصلة بمدرج العادم (211) ، على التوالي .

تجسيد مثال :

يتم إيضاح الاختراع فى الأشكال (1) و (1أ) و (1ب) و (1ج) و (2) و (3) و (3أ) و (6) و (7) . 20

وشكل (1) وفقاً للاختراع عبارة عن منظر علوى للجزء "النشط" من فرن حلقى (1) و الجزء "النشط" يتضمن 10 أقسام C_i على طول الاتجاه الطولى حيث $i = 1$ إلى 10 وبتعاقب

من اليسار إلى اليمين من 3 أقسام تسخين تحضيري (21) (C_1 إلى C_3) و 3 أقسام تسوية (22) (C_4 إلى C_6) و 4 أقسام تبريد (23) (C_7 إلى C_{10}) ، وفي الاتجاه المستعرض تعاقب للجدران الصارفة للغازات CI_{ij} (3) بالتبادل مع الحفر AI_{ij} (4) التي تتكدس فيها الكتل التي تحتوي على الكربون المراد تسويته (40) حيث $i = 1$ إلى 10 و $z =$ صفر إلى 6 بالنسبة إلى CI_{ij} و 1 إلى 6 بالنسبة إلى AI_{ij} .

والجدران الصارفة للغازات CI_{ij} (3) مزودة بثقوب المراقبة (30) التي من خلالها يتم إدخال الأجهزة المتنقلة اللازمة في الجدران الصارفة للغازات المذكورة ، وتتعاقب هذه الجدران من اليمين إلى اليسار ، وبعبارة أخرى من التيار الصاعد إلى التيار الهابط بطول اتجاه دوران تيارات الغاز (34 و 35) :

10 - تم وضع مدرج نفخ هواء (231) بشكل مستعرض عند نهاية التيار الصاعد لقسم التبريد C_{10} مزود بفتحات نفخ هواء S_j (230) ، وكل فتحة نفخ هواء S_j تنفخ تدفق هواء DA_j منظم بواسطة وسائل مخمد VA_j (232) ومشغل (233) لهذا المخمد ، داخل جدار صرف الغازات الحارة المطابق CI_{10j} ،

15 - تم وضع ثلاثة مجموعات للحوارق (220) بشكل مستعرض على أقسام التسوية C_4 إلى C_6 ، ويتضمن كل مدرج صفيين من الحوارق (221) مع حواقرن الوقود I_{ij} حيث $i = 4$ إلى 6 و $z =$ صفر إلى 6 ، وكل حاقن وقود I_{ij} ينتج تدفق وقود DC_{ij} ،

20 - تم وضع مدرج عادم (211) بشكل مستعرض عند نهاية التيار الهابط لقسم التسخين التحضيري C_1 ، مزود بفتحات عادم A_j (210) ، وكل فتحة تسحب للداخل تيار غازات عادم احتراق G_j في جدار صرف الغازات المذكور CI_{ij} ، مع تدفق كتلي DG_j وهذا يمكن تغييره بواسطة وسائل المخمد VG_j (212) و المشغل (213) لهذا المخمد .

ولأجل تحقيق تنظيم وفقاً للاختراع ، فإن كل فتحة A_j يتم تزويدها بنوع "أنبوب فنتورى" لجهاز القياس (214) لقياس التدفق الكتلى DG_j لتيار غازات عادم الاحتراق كما تم وصف ذلك فى الشكلين (3) و (3أ) ، وجهاز لقياس درجة حرارة T_j لهذا التيار ، وجهاز آخر يقيس درجة حرارة الهواء المحيط T_a . وهذه الأجهزة غير مبينة فى شكل 5 (1) . ويتضمن جهاز قياس درجة الحرارة المذكور جهاز إحساس لدرجة حرارة الغاز (215) الذي يقيس درجة الحرارة T_j للغازات التي تدور فى فتحات العادم A_j (210) ويفضل على جانب التيار الهابط لجهاز قياس التدفق الكتلى (214) . ونمطياً ، يتم قياس درجة الحرارة بواسطة وسائل مزدوجة حرارية .

وتم وضع مدرج مخمدات قابل للامتداد (217) على القسم C_0 ، ويقفل جدران صرف الغازات Cl_{1j} الموجودة على جانب التيار الهابط لمدرج العادم (211) الموجود فى القسم C_1 ، إلى حد غازات عادم الاحتراق لا يخفف بواسطة تيار هواء من الأقسام الموجودة على جانب التيار الهابط للاحتراق .

ويتم وضع مدرج أجهزة إحساس بالضغط (234) فى القسم C_7 لقياس الضغط P_j وهكذا يتم التحقق من أن الضغط الموجود فى قسم الاحتراق الأول C_6 يكون فى الواقع أقل من الضغط الجوى بشكل طفيف . 15

ويتوازي شكل (1أ) مع شكل (1) ويبين منظر قطاعى خلال الفرن (1) فى المستوى الرأسى وبطول الاتجاه الطولى ، وبالتحديد تتابع الجدران الصارفة للغازات من Cl_{1j} إلى Cl_{10j} و التي من خلالها تدور التيارات الغازية المتعددة (34) فى أقسام التبريد C_7 إلى C_{10} ، وتيارات غاز عادم الاحتراق (35) فى أقسام الاحتراق C_4 إلى C_6 وفى أقسام التسخين التحضيرى C_1 إلى C_3 . وبما أن الأقسام C_6 إلى C_{10} تكون مكيفة الضغط ، فإن تيار الهواء (37) يفلت من هذه الأقسام حيث أن تيار الهواء (38) يدخل داخل الأقسام C_1 إلى C_6 التي تكون عند ضغط سلبى كما هو مبين فى شكل (1د) . 20

وبين شكل (1ب) منحنى ضغط الهواء (34) أو منحنى غازات عادم الاحتراق (35) في الجدران الصارفة للغازات المتعددة ؛ وبالقسم C₇ الموجود على جانب التيار الصاعد لأقسام الاحتراق يكون عند ضغط جوى Pa ، حيث يكون الضغط الموجود على جانب التيار الصاعد للقسم C₁₀ معادل لـ P+Pa حيث أن P = 50 إلى Pa 60 ، وحيث يكون الضغط الموجود على جانب التيار الهابط للقسم C₁ معادل لـ P¹-Pa حيث P¹ = 100 إلى Pa 200 .

وبين شكل (1جـ) تخطيطياً وسائل التحكم والتنظيم للحاسب الآلى (5) التي تم توفيرها لـ :

- على جانب التيار الصاعد ، لتثبيت تدفق الهواء DA المنفوخ داخل جدران صرف الغازات C_{10j} عند قيمة ثابتة أو ربما لتنظيم تدفق الهواء DA_j بواسطة وسائل المخمد VA_j(232) ومشغلاته (233) ، إلى حد أن الضغط P_j المقاس مباشرة على جانب التيار الصاعد لأقسام الاحتراق يتم الاحتفاظ به ثابت وداخل قيمة ثابتة في الشكل Po_j ± Po ،

- فى أقسام الاحتراق ، لتثبيت تدفقات الوقود فى مدارج الحاقن الثلاثة I_{4j} ، I_{5j} ، I_{6j} و التدفق DC_{ij} خلال حاقن واحد I_{ij} يكون معادل لقيمة ثابتة DC_{0j} ،

- على جانب التيار الهابط ، لتنظيم التيارات المسحوبة فى غازات عادم الاحتراق (35) بواسطة قياس القيم لكل تدفق غازى DG_j ودرجة حرارته T_j ، ودرجة الحرارة المحيطة T_a بواسطة حساب قيمة المنتج R ، وبعبارة أخرى قيمة الطاقة E_j = DG_j . C_g . (T_j - T_a) التي تم احتوائها فى التيار G_j لغازات العادم المسحوبة فيه ، وبتنظيم كل تدفق DG_j إلى حد أن E_j تكون معادلة للقيمة الثابتة E_{0j} .

وبين شكل (2) ، منظر يظهر وضع مفكك جزئياً للفرن (1) وفقاً لحالة الأصول تستخدم وسائل وفقاً للاختراع . وبالتحديد ، فى الاتجاه المستعرض المشار إليه بـ Y-Y₁ ، فإنه يبين تتابع للجدران الصارفة للغازات (3) مزودة بثقوب المراقبة (30)

و الحواجز (31) ، و الحفر (4) التي تحتوي على الكتل المكدسة المحتوية على الكربون (40) المراد تسويته (إنضاجه) . وعلى طول الاتجاه الطولى المشار إليه بـ X-X1 ، فإنه يبين قسم أول (القسم C₂) فى شكل مفكك وقسم ثان (القسم C₁) مجهز بفتحات العادم (210) المتصلة بمدرج العادم (211) وكل فتحة تتضمن جهاز إحساس للتدفق (214) ومخمد (212) ومشغل (213) لهذا المخمد . 5

ويبين الشكلان (3) و (3أ) منظر قطاعى طولى خلال جهاز إحساس للتدفق وفقاً للاختراع يتكون من أنبوب من نوع "فينتورى" موضع داخل كل فتحة عادم A_j (210) لقياس ضغط ثابت Ps وضغط فرقى Pd ، يمكن استخدامهما لحساب التدفق الكتلى DG_j . وهذا التدفق يكون معادلاً لـ $K.(Ps.Pd / T)^{1/2}$ ، حيث يكون K ثابتاً يأخذ في الحسبان عوامل هندسية بالتحديد ، وجزء فقط لتدفق غازات عادم الاحتراق (35) التي تمر فى أنبوب فينتورى . 10

وشكل (7) عبارة عن منظر تخطيطى للتنظيم طبقاً للاختراع ، وكل فتحة عادم (210) متصلة بمدرج العادم (211) تتضمن جهاز إحساس تدفق من نوع فينتورى (214) ومخمد (212) محكوم بواسطة مشغل (213) . ووسائل التنظيم والتحكم (50) للتدفق DG_j لغازات الاحتراق يمكن استخدامها ، للاستفادة بالتحديد من ناتج قياسات الضغط بواسطة جهاز إحساس التدفق (214) لحساب التدفق الكتلى DG_j لتيار غازات عادم الاحتراق (35) ، وبعدئذ حساب القيمة R ، وبعبارة أخرى فإن الطاقة المطابقة E_j تستفيد إما من قياسات درجة الحرارة اللازمة T_a ، T_j ، أو من بيانات أخرى مدخلة فى الذاكرة ، مثل الحرارة المعينة لغازات العادم C_g كدالة لدرجة حرارتهم وضغطهم ، ومقارنتها بقيمة ثابتة E₀ أو بمدى قيم ثابتة ، وتشغيل المخمد (212) من أجل تنويع DG_j فى الاتجاه المطلوب وبالتالي تصحيح القيمة R أو E_j . 15 20

وشكل (7) أيضاً يبين الحوارق (221) بتدفق مقدر DCo . و الخط المقطع (630) يوصل القيم DCo أو DCo_j بالقيم E₀ أو E_{0j} ، و العلاقة بين الاثنيين المكونة من الارتباط بين E_c و E_g موضحة بالقسم (63) لخط مستقيم التراجع (6) فى الشكل (6) .

مميزات الاختراع :

لهذا الاختراع مميزات هامة جداً ، نظراً لأنه يستطيع :

- 5 - أولاً ، تبسيط تنظيم الأفران الحلقية و بالتالي تخفيض تكلفة الاستثمار أو الإحلال لأجهزة القياس ، التي يمكنها أن تأتي بمدخرات وفيرة علماً بأن تنظيم الفرن يمثل حوالي 10% من الاستثمار الإجمالي . وبالتنظيم وفقاً للاختراع والذي يتم فيه بالتحديد التحكم فى الحوارق بواسطة قيمة ثابتة للقدرة (دقق الطاقة $E_o - E_o_j$)مفضلاً ذلك على التحكم فى درجة الحرارة كما هو الحال وفقاً لما هو معمول به حالياً ، وبالتالى توفير 50 إلى 100 مزدوج حراري لكل فرن ، وعمر المزدوجات الحرارية يكون ثلاثة شهور ،
- ثانياً ، تخفيض استهلاك الطاقة للأفران بما لا يقل عن 10% ، وتخفيضها من معدل 2450 MJ/طن إلى أقل من 2200 MJ/طن ،
- إنتاج كتل مستوية تحتوي على كربون بنوعية ثابتة ، نظراً لأنه لم تعد هناك أي تغييرات مفاجئة فى درجة الحرارة فى الأفران .
- 15 - تطبيقه على الأفران الموجودة ، و بالتالى تحسين تشغيل هذه الأفران دون حاجة إلى استثمار أكبر .

عناصر الحماية

- 1 -1 عملية لتنظيم فرن حلقي (1) لتسوية كتل تحتوىحتوي على كربون (40) ، ويشتمل
- 2 على تتابع للأقسام C_i (2 ، 21 ، 22 ، 23) التي تكون نشطة في نفس الوقت ولكن
- 3 بأسلوب مختلف ، أي تعمل بطول الاتجاه الطولى من تيار صاعد إلى تيار هابط ،
- 4 وأقسام التبريد (23) هي أول ما يوجد في المقدمة و يتم إمدادها بهواء جوى (34) من
- 5 خلال فتحات النفخ S_j (230) ، وأقسام التسوية (النفخ) (22) مزودة بمجموعة حارق
- 6 واحد على الأقل (220) مع الحواقي I_j (221) التي تمد بالوقود ، وأقسام التسخين
- 7 التحضيرى (21) وهي الأخيرة وتوجد بالمؤخرة ومزودة بالفتحات A_j (210) التي يتم
- 8 من خلالها سحب غازات عادم الاحتراق (35) للداخل ، ويتضمن الاتجاه المستعرض
- 9 سلسلة جدران صارفة للغازات CI_{ij} (3) بالتناوب مع الحفر AI_{ij} (4) التي تتكدس فيها
- 10 الكتل التي تحتوىحتوي على الكربون المراد تسويته (40) ، و الجدران الصارفة
- 11 للغازات المذكورة CI_{ij} (3) فى القسم المعين C_i (2 ، 21 ، 22 ، 23) يتم تجهيزها
- 12 بتقوب المراقبة (30) التي من خلالها سيتم تجهيز فتحات النفخ المذكورة S_j (230) و/أو
- 13 الحواقي المذكورة I_j (221) و/أو فتحات العادم المذكورة (210) A_j و/أو وسائل القياس
- 14 (214 ، 215 ، 234) المتصلة بالجدران الصارفة للغازات CI_{i-1j} و CI_{i+1j} فى القسم
- 15 السابق C_{i-1} و القسم التالي C_{i+1} ، وهي تجهز للتحكم فى دوران تيار الغاز من جانب
- 16 التيار الصاعد تجاه جانب التيار الهابط ، والغاز الذي يشتمل على هواء جوى (34)
- 17 و/أو غازات عادم الاحتراق (35) ، وتميزها فى أن التدفق الكتلى DG_j لكل تيارات
- 18 غاز عادم الاحتراق G_j (35) التي تمر من خلال فتحات العادم المذكورة A_j (210)
- 19 عند مؤخرة أقسام التسخين التحضيرى (23) ، يتم تنظيمها بواسطة قياس التدفق الكتلى
- 20 DG_j ودرجة الحرارة T_j لكل من تيارات غاز عادم الاحتراق G_j ، بحساب تدفق

21 الطاقة المطابقة E_j ، من أجل الحفاظ على دفع الطاقة المذكور E_j معادلاً لقيمة محددة

22 مقدرة E_{0j} لكل تيارات غاز عادم الاحتراق G_j .

1 -2 عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) ، يتم فيها حساب تدفقات الطاقة E_j بواسطة

2 المنتج $R=DG_j.(T_j- T_a).C_g$ ، حيث تكون T_a و T_j درجات حرارة غازات عادم

3 الاحتراق G_j و الهواء المحيط على التوالي ، وتكون C_g الحرارة النوعية لغازات عادم

4 الاحتراق عند درجة الحرارة T_j .

1 -3 عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، تكون فيها القيمة الثابتة المذكورة

2 E_{0j} إما ثابتة مقدرة أو دالة حسب الوقت $f(t)$.

1 -4 عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 ، يتم فيها تثبيت تدفق الوقود DC_j داخل الحواريق

2 المذكورة $I_j(221)$ عند مستوى مقدر DC_{0j} .

1 -5 عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (4) ، يتم فيها تحديد المستوى المقدر DC_{0j} لتدفق

2 الوقود المذكور DC_j من القيمة الثابتة E_{0j} لدفع الطاقة E_j ومنحنى الارتباط التجريبي

3 (63) بين دفع الطاقة المذكور E_j وتدفق الوقود المذكور DC_j داخل الحواريق

4 المذكورة.

1 -6 عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (4) ، يتم فيها اختيار تدفق الوقود المقدر المذكور

2 لجدران صارفة للغازات معينة CI_{ij} (3) في قسم تسوية (إيضاح) معين C_1 (22) في

3 فرن معين ، إلى حد أن درجة الحرارة المقاسة لغازات عادم الاحتراق (34) في الجدار

4 الصارف للغازات CI_{ij} (3) تكون قيمته المقدرة نمطياً.

- 1 7- عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، يتم فيها تنظيم تدفق الهواء المذكور
- 2 DA_j من خلال فتحات النفخ المذكورة S_j (230) عند الجزء الأمامي لأقسام التبريد
- 3 (23) ، إما إلى حد أن الضغط الموجود في الجدران الصارفة للغازات CI_{ij} في أقسام
- 4 التسوية (الإنضاج) المذكورة C_i (22) يكون أقل من الضغط الجوي ويكون داخل مدى
- 5 ضغط مقدر ، و الضغط الثابت P_j الموجود عند مؤخرة أقسام التبريد (23) يعادل
- 6 تقريباً الضغط الجوي، أو إلى حد أن سرعة تيار الهواء (34) ، أو سرعة المروحة
- 7 المستخدمة لتأدية حركة تيار الهواء ، عند مدخل أقسام التسوية (الإنضاج) المذكورة
- 8 تكون ثابتة وتعادل قيمة مقدره .

- 1 8- عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، يفضل أن يتم فيها تثبيت تدفق
- 2 الهواء DA_j عند قيمة مقدره إلى حد أن الضغط الثابت عند مقدمة أقسام التسوية
- 3 (الإنضاج) (22) يكون أقل من الضغط الجوي .

- 1 9- عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، يتم فيها اختيار القيمة الثابتة
- 2 المذكورة E_{0j} لتدفقات الطاقة في غازات عادم الاحتراق للحصول على أقل قيمة ممكنة
- 3 تتواءم مع متطلبات النوعية العادية للكتل المنتجة المحتوية على كربون وتشغيل الفرن .

- 1 10- عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، يتم فيها تعريف القيم الثابتة وتشتمل
- 2 على E_{0j} و القيمة المطابقة لـ DCO_j ، لكل جدار صارف للغازات CI_{ij} في الفرن ،
- 3 ليس فقط بطول الاتجاه المستعرض للفرن الذي يتم تمييزه بالرمز السفلى الدليلي (j)
- 4 ولكن أيضاً بطول الاتجاه الطولي للفرن الذي يتم تمييزه بالرمز السفلى الدليلي (i) لكي
- 5 يتم إنتاج خريطة للقيم الثابتة ، على سبيل المثال E_{0ij} ، التي تأخذ حساب تأثير الحدود

- 6 على كلا جانبي الفرن المذكور وعند أطرافه أثناء تحرك الاحتراق للأمام .
- 1 11- عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، يتم فيها تصحيح DCO_j أثناء
- 2 التسوية (الإنضاج) بواسطة وسائل القياس لمحتوى أول أكسيد الكربون في غازات العادم
- 3 الموجودة عند مخرج الفرن .
- 1 12- عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، يتم فيها استخدام وسائل الحاسب
- 2 الآلى (5) لتخزين قيم ثابتة أو لمديات القيم الثابتة المذكورة للمتغيرات المختلفة لكل
- 3 جدار صارف للغازات في الفرن بالكامل ، و تشمل على E_{0ij} ، لمقارنة هذه القيم
- 4 بالقيم المقاسة لهذه المتغيرات ، و المشغلات المحكومة بوسائل الحاسب الآلى المذكورة
- 5 لتصحيح متغيرات التنظيم المذكورة إذا لزم الأمر ، وتشتمل على تعديل تدفقات الهواء
- 6 DA_{ij} إلى حد أن القيم المقاسة تكون معادلة للقيم الثابتة أو تكون داخل مديات القيمة
- 7 الثابتة .
- 1 13- عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (1) أو رقم (2) ، يتم فيها قياس درجة الحرارة T_j
- 2 في فتحات العادم A_j (210) .
- 1 14- جهاز تنظيم فرن لإنجاز عملية تنظيم وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية (1) إلى
- 2 (13) ، يتضمن :
- 3 < وسائل لقياس تدفقات DG_j لتيارات غازات الاحتراق G_j ،
- 4 < وسائل حاسب آلى (5.50) لتخزين قيم ثابتة أو مديات قيم ثابتة لتدفقات طاقة E_{0j} ،
- 5 لمقارنة هذه القيم بعد حساب القيمة R اعتماداً على التدفق DG_j ودرجة الحرارة T_j
- 6 لغازات عادم الاحتراق ، مع قيم دفع الطاقة المقاسة E_j ،
- 7 < و المشغلات (213) المحكومة بواسطة وسائل الحاسب الآلى المذكورة ، لتصحيح

- 8 قيمة دفع الطاقة المقاسة E_j ، إذا لزم الأمر بتعديل التدفق DG_j لغازات عادم الاحتراق
- 9 G_j إلى حد أن القيم المقاسة E_j تكون معادلة للقيم الثابتة E_{0j} أو تكون داخل مديات
- 10 القيم الثابتة .

- 1 15- جهاز تنظيم فرن وفقاً لعنصر الحماية رقم (14) ، يتضمن أيضاً حاسبا آليا لتخزين
- 2 دالة الارتباط (63) بين القيم الثابتة لتدفقات الطاقة E_0 أو E_{0j} والقيم الثابتة المطابقة
- 3 لتدفقات وقود DC_0 أو DC_{0j} ويوفر التنظيم المطابق للتدفقات المذكورة بدءاً من أي
- 4 تغير لـ E_0 أو E_{0j} .

- 1 16- جهاز تنظيم فرن وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية (14) إلى (15) ، يضم فيه
- 2 الوسائل المذكورة لقياس التدفقات DG_j لتيار غازات عادم الاحتراق G_j على أنبوب
- 3 فينتورى (214) موضع في كل فتحات عادم A_j (210) لحجز جزء محدد فقط من
- 4 تدفق الغاز G_j .

- 1 17- جهاز تنظيم فرن وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية (14) إلى (16) ، يتم فيه
- 2 تثبيت تدفقات الهواء المنفوخ DA_j أو التدفقات DG_j للتيار المسحوب في غازات عادم
- 3 الاحتراق (35) أو يتم تعديلها بتضبيب المخرجات المشار إليها بـ VA_j (212) و VG_j
- 4 (232) على التوالي ، و الموضوع على كل فتحات النفخ S_j (230) المتصلة بمدرج
- 5 نفخ الهواء (231) وعلى كل فتحات العادم A_j (210) المتصلة بمدرج العادم (211)
- 6 على التوالي .

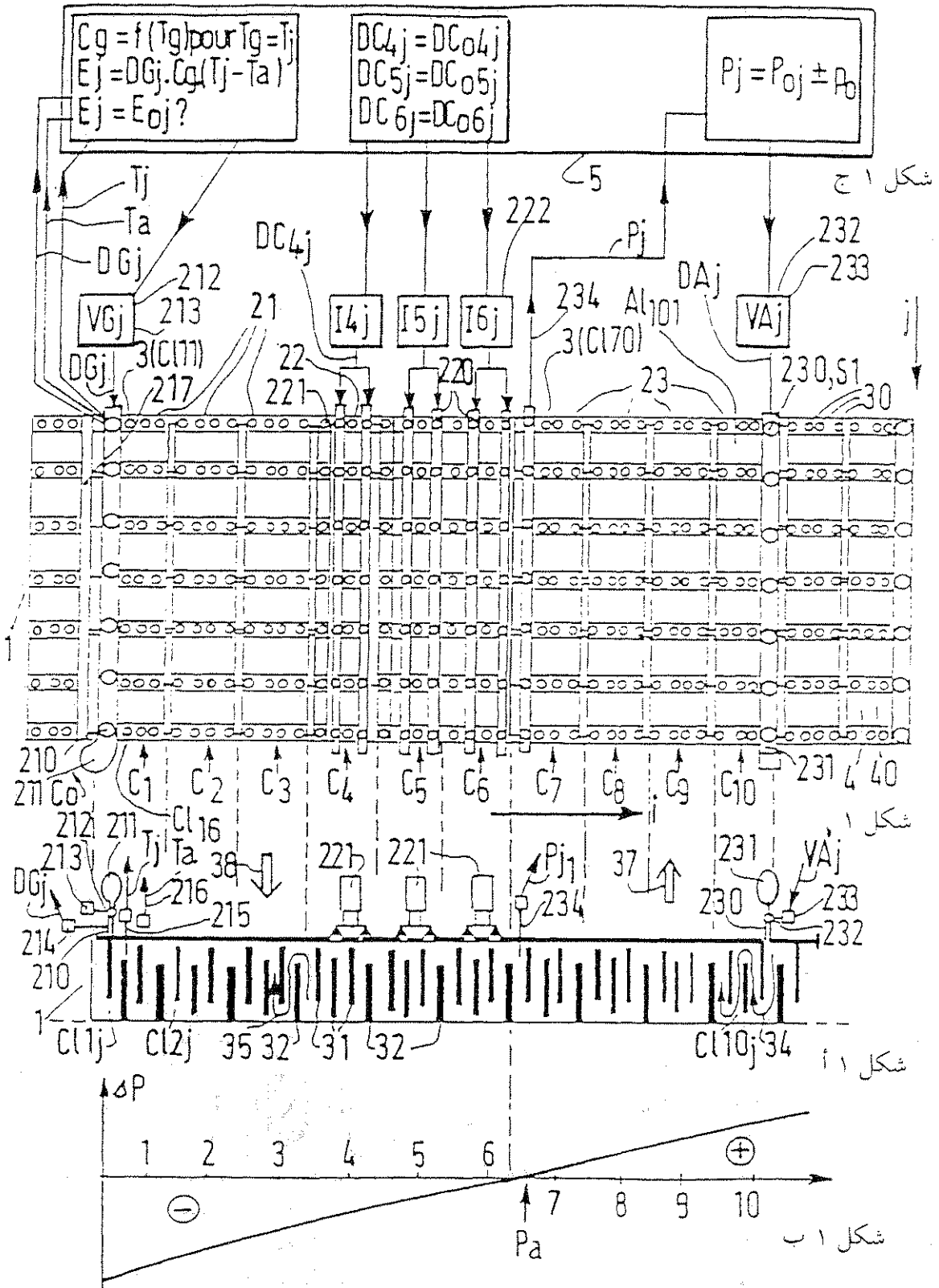
- 1 18- جهاز تنظيم فرن وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية (14) إلى (17) ، يقيس فيه
- 2 جهاز إحساس درجة حرارة الغاز (215) درجة الحرارة T_j للغازات التي تدور في

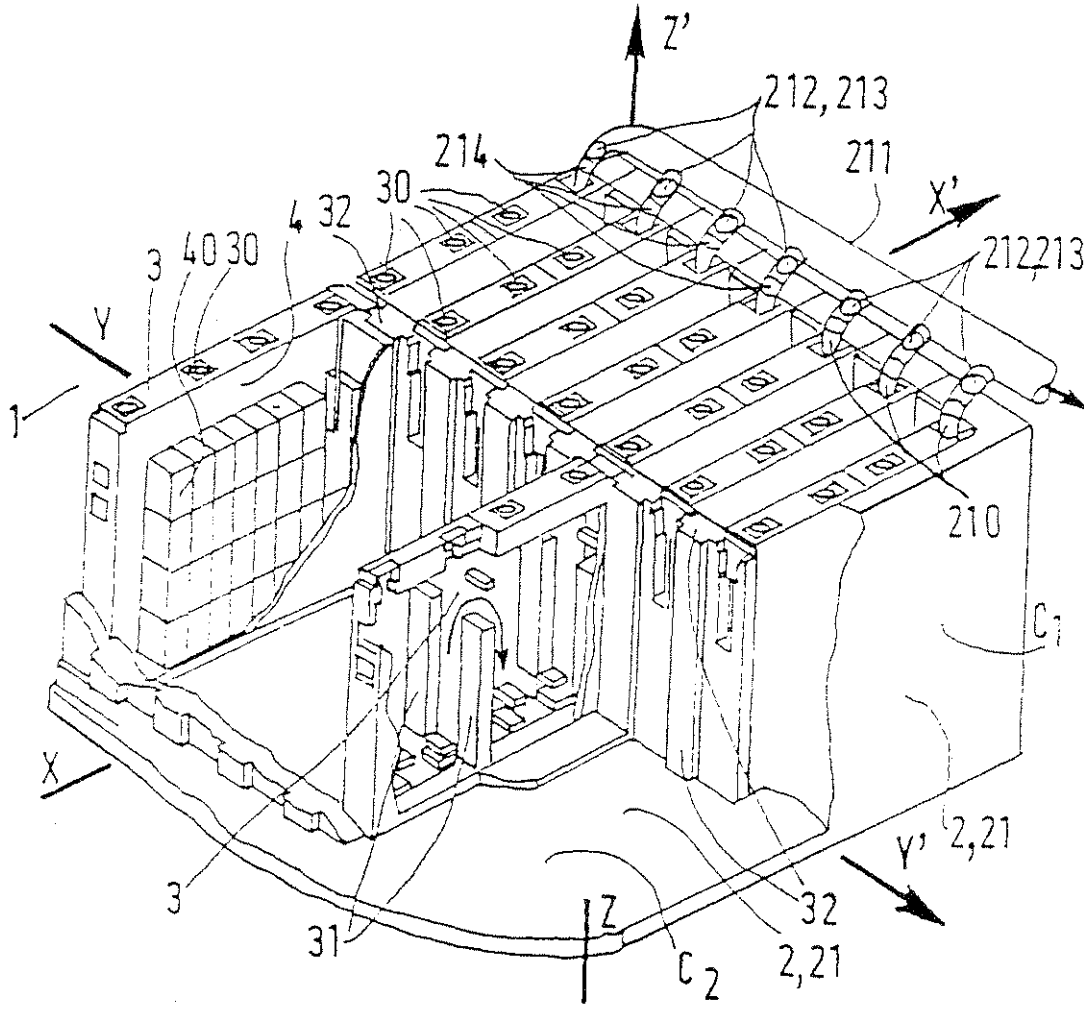
عملية وجهاز تنظيم للأفران الحلقية

الملخص

عملية التنظيم للفرن (1) تتضمن تتابع الأقسام C_j بدءاً بأقسام التبريد (23) ثم أقسام التسوية (الإنضاج) (22) وأقسام التسخين التحضيرى (21)، والتي فيها يتم تزويد أقسام التسخين التحضيرى الموجودة فى المؤخرة بمواسير العادم A_j (210) لغازات الاحتراق (34)، وتشتمل فى الاتجاه المستعرض على سلسلة من الجدران الصارفة للغازات $C1_{jj}$ (3) والحفر $A1_{jj}$ (4) التي يتم فيها تكديس الكتل التي تحتوي على الكربون المراد تسويته (إنضاجه) (40)، والتي تدور فيها تيارات الغاز (33، 34) خلال الجدران الصارفة للغازات، وتتميز بأن التدفق الكتلي DG_j فى كل تيارات غازات عادم الاحتراق G_j (34) يتم تنظيمه بقياس هذا التدفق ودرجة الحرارة T_j لى يتم الحصول على قيمة ثابتة مقدرة للمنتج $DG_j \cdot (T_j - T_a) \cdot C_g$ ، حيث تكون T_a و T_j هما درجات الحرارة للتيار المذكور لغازات عادم الاحتراق G_j وللهواء المحيط على التوالي وتكون C_g الحرارة المحددة لغازات عادم الاحتراق.

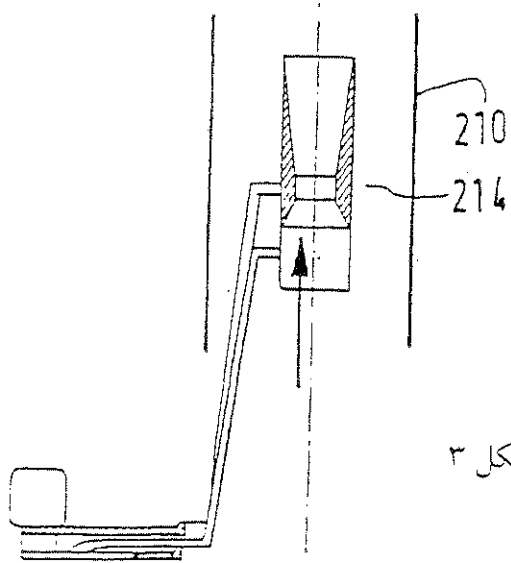
شكل (7)



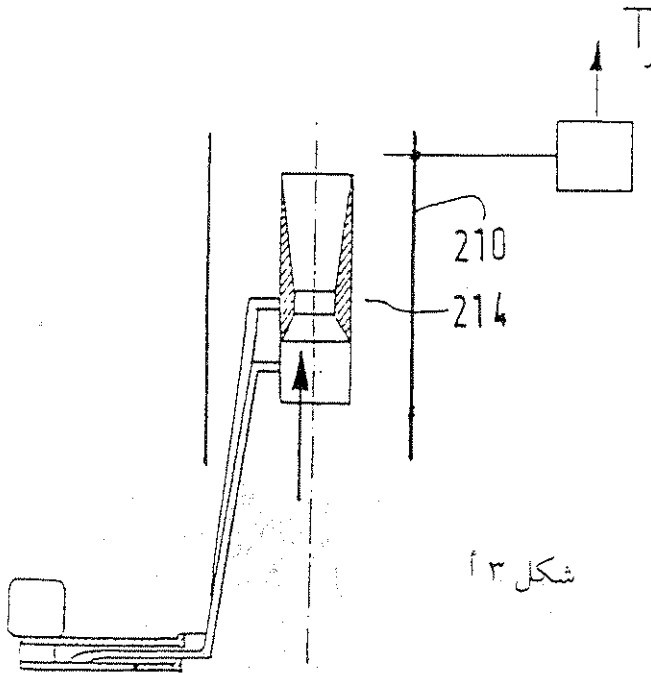


شکل ٢

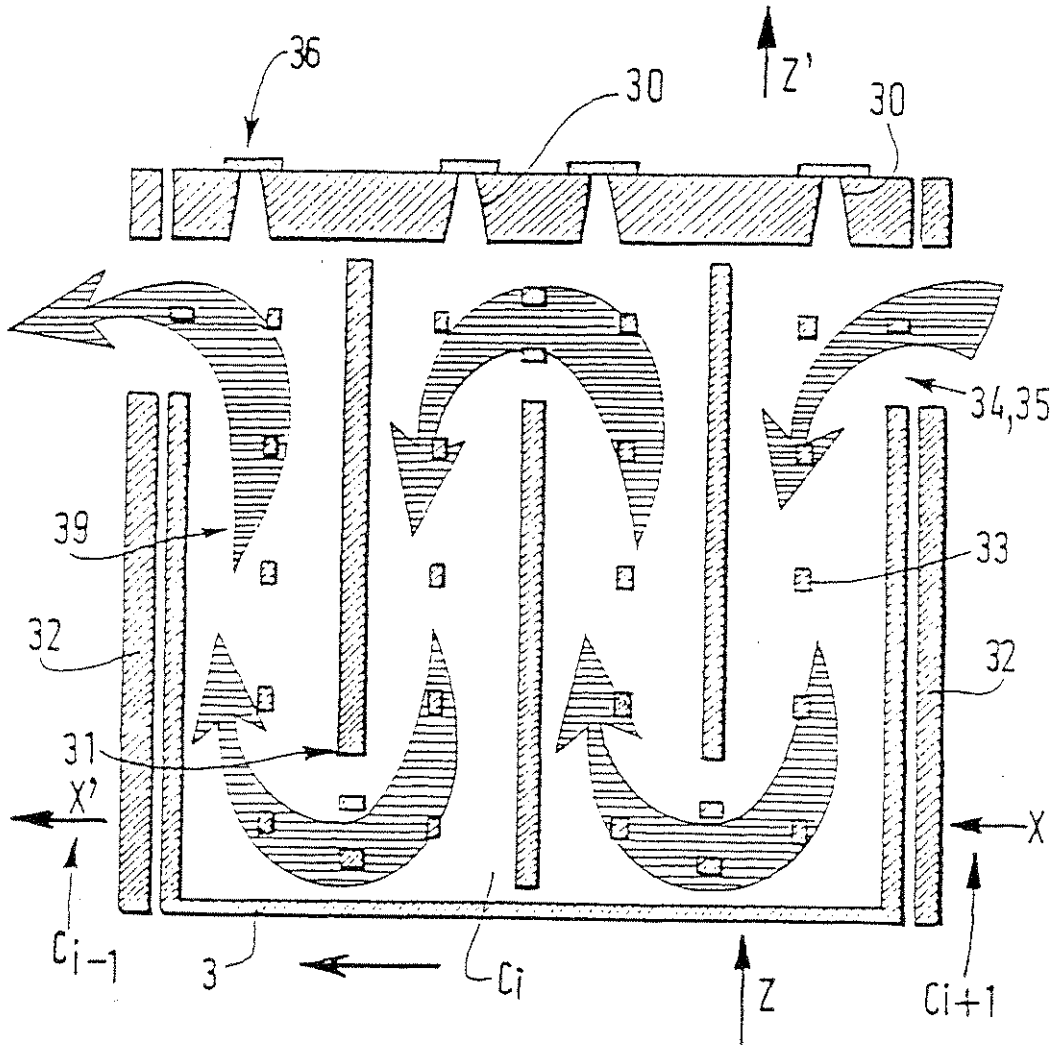
٦ / ٣



شکل ٣

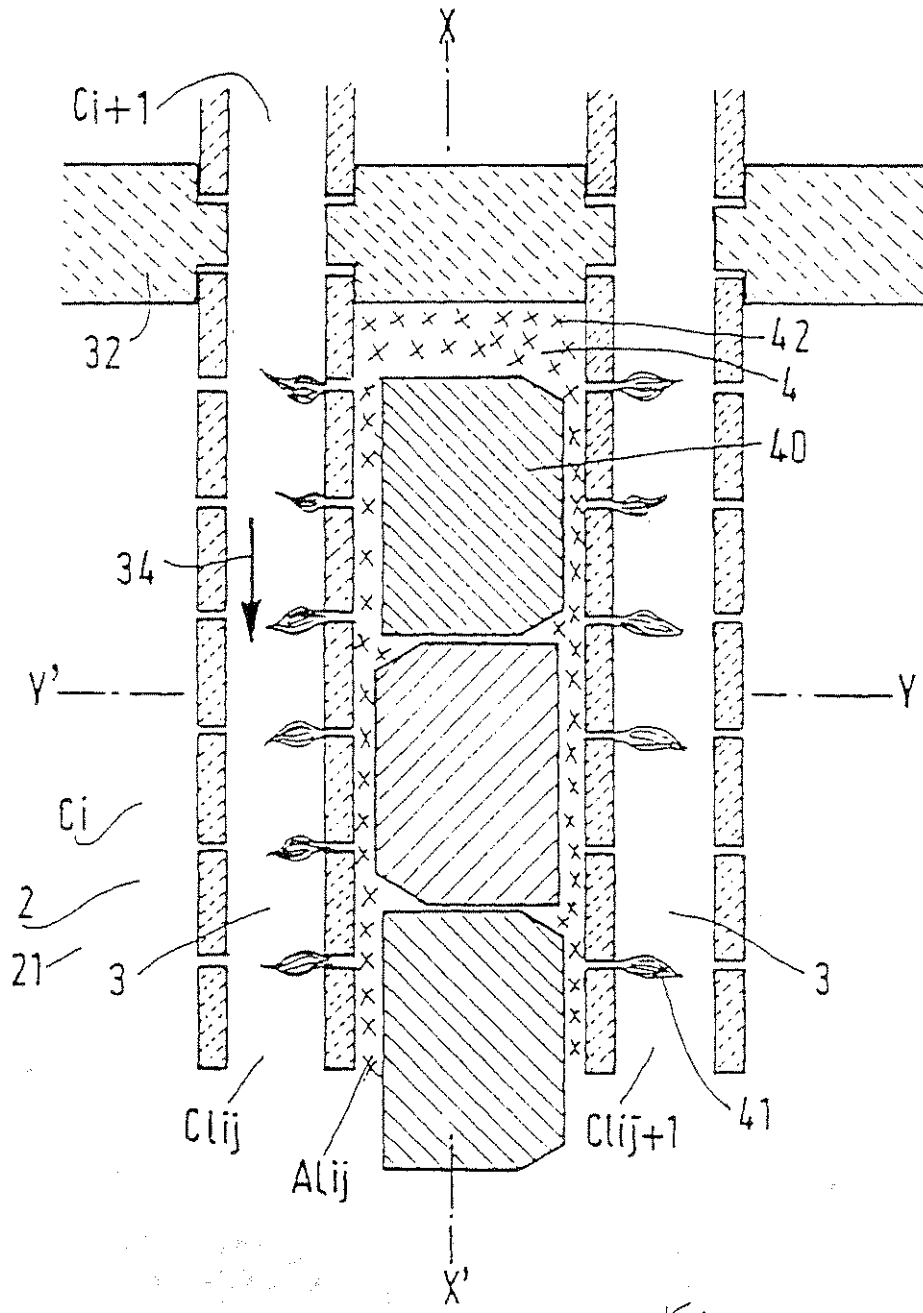


شکل ٣ أ



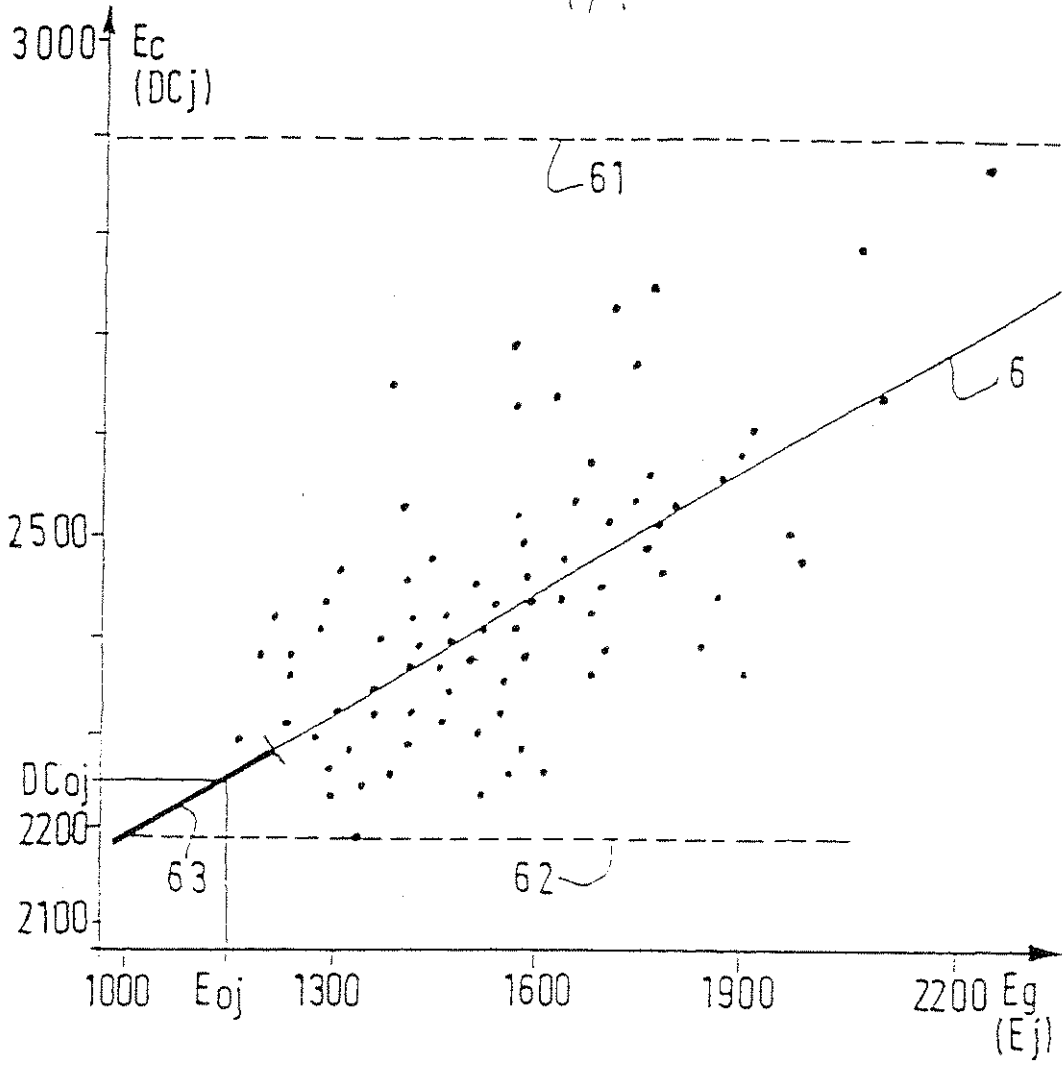
شکل ٤

٦ / ٥

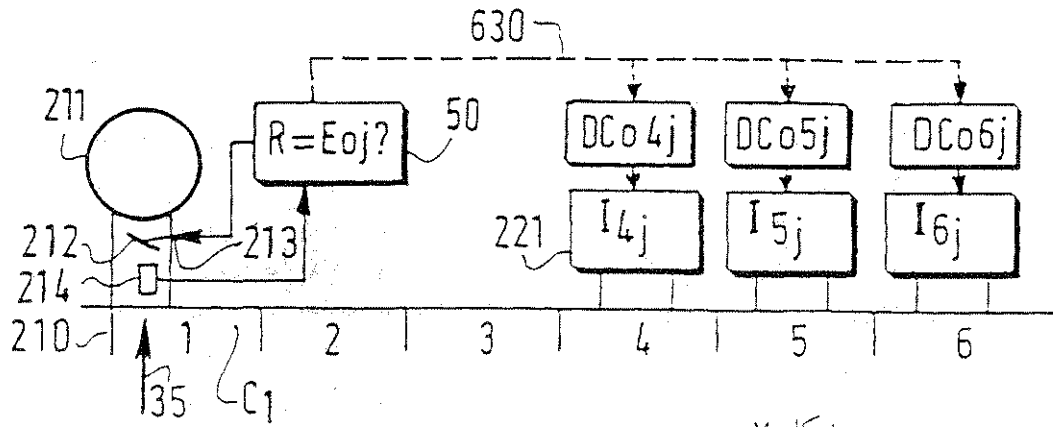


شکل ٥

٦/٦



شکل ٦



شکل ٧



مكتب براءات الاختراع لمجلس التعاون لدول الخليج العربية

براءة اختراع رقم : GC 0000892

تعتبر هذه البراءة سارية المفعول لمدة عشرين عاماً اعتباراً

من : 2000/04/01 م ، وتنتهي بنهاية : 2020/03/31 م .

وذلك بشرط تسديد الرسوم السنوية للبراءة وعدم بطلانها أو

سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع أو اللائحة التنفيذية .

ملاحظات :

- عند حدوث عدم وضوح في نص المواصفة المرفقة فيسترد بالنص الذي تم على أساسه فحص الطلب .