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 34594 B1

(43) Date de publication :
02.10.2013

(51) Cl. internationale :
C10L 5/38; C10B 3/08; C10L 7/02; C10L 8/00

(21) N° Dépôt :
35796

(22) Date de Dépôt :
04.04.2013

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/HR2010/000031 08.09.2010

(71) Demandeur(s) :
COR BREVIS D.O.O., BEDNJANSKA 12 HR-10000 ZAGREB (HR)

(72) Inventeur(s) :
COSIC, Drago

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

(54) Titre : **CARBURANT ET MÉLANGE DE COMBUSTIBLES UTILISÉ COMME SUBSTITUT POUR LES COMBUSTIBLES FOSSILES DANS DES CENTRALES THERMOÉLECTRIQUES, DES FOURS INDUSTRIELS ET DE CHAUFFAGE CENTRAL**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION DIVULGUE UN NOUVEAU MÉLANGE DE COMBUSTIBLES ET UN CARBURANT, QUI DURANT LA COMBUSTION LIBÈRE 15 FOIS PLUS D'ÉNERGIE QUE LA LIGNITE ET 4-5 FOIS PLUS QUE LE COKE. LE MÉLANGE DE COMBUSTIBLES EST CONSTITUÉ DE PHASES LIQUIDE ET SOLIDE, LA PHASE SOLIDE COMPRENANT : DE LA POUDRE D'ALUMINIUM ; AU MOINS UN M1X2, M1 POUVANT ÊTRE N'IMPORTE QUEL MÉTAL DANS L'ÉTAT D'OXYDATION +2, ET X POUVANT ÊTRE N'IMPORTE QUEL HALOGÈNE ; M2CO3, M2 POUVANT ÊTRE N'IMPORTE QUEL MÉTAL À DEUX VALENCES ; DU CHLORURE DE ZINC AMMONIUM, SIO2 SOUS LA FORME DE SABLE DE QUARTZ ; ET DE LA CHAUX VIVE ; ALORS QUE LA MATIÈRE LIQUIDE COMPREND : AU MOINS UN ACIDE CARBOXYLIQUE EN C1 À C6, OU AU MOINS UN ANHYDRIDE DES ACIDES CARBOXYLIQUES MENTIONNÉS, OU AU MOINS SES ESTERS OU AMIDES ; DE LA MÉTHYLCELLULOSE ; ET DU FORMALDÉHYDE, OU SA SOLUTION DISPONIBLE DANS LE COMMERCE - LA FORMALINE ; ET DE L'EAU. LE CARBURANT EST FABRIQUÉ QUAND LE MÉLANGE DE COMBUSTIBLES EST ENFERMÉ DE MANIÈRE HERMÉTIQUE DANS UN CONTENEUR. L'INVENTION PRÉSENTE AUSSI À LA FOIS

LE PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE L'ÉNERGIE ET L'UTILISATION DU CARBURANT DE L'INVENTION.

(وقود وخليط قابل للاشتعال مستخدم كبديل للوقود الحفري في محطات الطاقة الكهروحرارية وفي أفران صناعية وأفران التدفئة المركزية)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بوقود وخليط جديد قابل للاشتعال، والذي تصدر عنه طاقة خلال عملية الاحتراق أكثر 15 مرة من الليجنيت وأكثر 4 إلى 5 مرات من فحم الكوك. ويتكون الخليط القابل للاشتعال من طور سائل وطور صلب، حيث يضم الطور الصلب: مسحوق ألومينيوم؛ M^1X_2 واحد على الأقل، حيث يمكن أن يكون M^1 أي معدن في حالة أكسدة 2+، ويمكن أن يكون X أي هالوجين؛ M^2CO_3، حيث يمكن أن يكون M^2 أي معدن مزدوج التكافؤ؛ كلوريد زنك أمونيا، SiO_2 في شكل رمال الكوارتز؛ وأكسيد الكالسيوم (الجير الحي)؛ حيث تضم المادة السائلة: حمض كربوكسيلي C_1 إلى C_6 واحد على الأقل، أو أنهيدريد واحد على الأقل من الأحماض الكربوكسيلية المذكورة، أو إستر أو أميد واحد على الأقل منها؛ ميثيل سيلولوز؛ وفورمالدهيد، أو المحلول الذي يمكن الحصول عليه تجارياً منه - فورمالين؛ وماء. ويتم تكوين الوقود عندما يتم الغلق المحكم على الخليط القابل للاشتعال في وعاء. كما يقدم الاختراع أيضًا كلاً من طريقة إنتاج الطاقة واستخدام الوقود المبتكر.

MA 34594B1

02 OCT 2013 02 SEPT 2013

(وقود وخليط قابل للاشتعال مستخدم كبديل للوقود الحفري في محطات الطاقة الكهروحرارية وفي أفران صناعية وأفران التدفئة المركزية)

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الاختراع بوقود وخليط قابل للاشتعال على أساس توليد الهيدروجين الذي يمكن استخدامه كبديل للوقود الحفري في محطات الطاقة الكهروحرارية (TEPP). وتتضمن الحقيقة الراسخة بأن الاختراع يستبدل الوقود الحفري تقليل انبعاثات غازات العادم الضارة مثل CO_2. ومع ذلك, يحظى الاختراع بخاصية إضافية وهي: أنه يرتبط بغاز CO_2 المتولد عن طريق الاحتراق للجزء من الفحم الذي لم يتم استبداله. علاوة على ذلك, مع هذا الاختراع، من الممكن وبدرجة كبيرة تقليل كمية الغبار المتولدة كمنتج ثانوي لعملية إشعال الفحم في محطات TEPP.

يهدف الاختراع بشكل أساسي إلى تحضير وقود بديل لمحطات TEPP قادر على استبدال جزء أكبر من الفحم اللازم لإنتاج نفس الكمية من الطاقة الكهربائية, والتي قد تخفض من التكاليف اللازمة لعمليات تعدين ونقل الفحم إلى TEPP. ويهتم هدف آخر للاختراع بمشكلة أساسية تتعلق بإنتاج الطاقة الكهربائية في محطات TEPP, وأن ذلك يعد الانبعاث الكبير لغازات الاحتباس الحراري كنتيجة للاحتراق غير الكامل للفحم.

ويتم حل المشاكل الفنية المذكورة في أنه قد تم تحضير خليط قابل للاشتعال, وهو الخليط المكون من طور صلب وطور سائل. حيث يتم تخزين ذلك الخليط القابل للاشتعال في وعاء محكم الغلق لمنع تسرب الهواء حيث يفصل جزء من الوعاء الطور السائل عن الطور الصلب, في عملية يتم فيها تحلل الجزء المتصل بالطور السائل تدريجيًا، وبالتالي يسمح بالخلط التدريجي للطور السائل

والطور الصلب, والذي بدوره يبدأ التفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى إنتاج الهيدروجين الذي يحترق في فرن TEPP.

الخلفية التقنية:

وعلى حد علم مقدم الطلب, لا يوجد وقود مماثل يمكن استخدامه على أساس مبادئ مماثلة كوقود بديل في TEPP. ويتم بذل الكثير من الجهود في عملية توليد الهيدروجين في محطات TEPP, وبعد ذلك يتم إخراج الهيدروجين من الفرن وتخزينه, أو يتم استخدامه في محطة منفصلة والتي تتعاون على توليد طاقة كهربائية مع TEPP. ومع ذلك, يعد ما تهدف إليه كافة هذه الجهود المبادئ الخاصة لعملية تحويل بخار الماء إلى غاز, حيث يتم إحضار البخار إلى الفرن وحيث تحدث التفاعلات الكيميائية التالية في الطور الصلب والطور الغازي:

في الطور الصلب:

الأكسدة الجزئية $C + 1/2 O_2 = CO$

الاشتعال $C + O2 = CO2$

عملية التحويل إلى غاز $C + H_2O = CO + H_2$

تفاعل Boudouard (الأكسدة والاختزال) $CO + 1/2 O_2 = CO_2$

عملية الهدرجة $C + 2 H_2 = CH4$

وفي الطور السائل:

الأكسدة الجزئية $C + 1/2 O_2 = CO$

خروج الماء $CO + H_2O = CO_2 + H_2$

المعالجة بالميثان $CO + 3H_2 = CH4 + H_2O$

أكسدة الهيدروجين $12O_2 + H_2 = H_2O$

ويتضمن الاختراع كل هذه التفاعلات, خاصة, المعتمدة على حقيقة أن الماء عند درجات حرارة عالية للفرن TEPP يتصل بالفحم, لذلك تعتبر هذه التفاعلات حتمية. ومع ذلك, تكون العملية المذكورة مجرد جزء صغير من العملية المضمنة في الاختراع والتي تسمح بكلٍ من إنتاج الهيدروجين واستخدامه في موقعه (بدون نقل وتخزين).

وعلى جانب آخر, تصف الوثيقة الطلب الأمريكي رقم 7014834 استخدام أكسيد الكالسيوم (الجير الحي) و/أو الراكد لامتصاص انبعاثات غاز CO_2 من محطات TEPP. وتعتبر التفاعلات الكيميائية الأساسية التي توضح الفاعلية الكيميائية لامتصاص CO_2 كالتالي طبقًا للوثيقة المذكورة:

$$C + H_2O = CO + H_2\ H_2O +$$
$$CO = CO_2 + H_2\ CaO + CO_2$$
$$= CaCO_3$$

وتعطي مجتمعة: $C + 2H_2O + CaO = CaCO_3 + 2H_2$

وفي الطور الصلب الخاص بالخليط القابل للاشتعال, يقدم الاختراع أكسيد الكالسيوم (الجير الحي) كواحد من المكونات, ولذلك تحدث التفاعلات المذكورة لفصل CO_2 أيضًا طبقًا للاختراع. ومع ذلك, يقدم الاختراع دور متعدد التكافؤ لأكسيد الكالسيوم (الجير الحي), بمعنى, أنه لا يعمل أكسيد الكالسيوم (الجير الحي) فقط، وبشكل حصري، للارتباط بـCO_2, ولكن لتوليد H_2 أيضًا، والمشاركة في تفاعلات أخرى أيضًا, والتي تعزز من خواص احتراق الخليط القابل للاشتعال.

الكشف عن الاختراع:

قبل وصف جوهر الاختراع, من الجدير بالذكر تعريف المصطلحات التي سيتم استخدامها بشكل حصري في المعاني المرفقة بها في هذه الوثيقة, ما لم ينص على خلاف ذلك.

وطبقًا للاختراع، يكون الخليط القابل للاشتعال عبارة عن خليط مكون من طور صلب وطور سائل. ويتكون كل من هذين الطورين من الكثير من المكونات. وسيتم إدراج كافة المكونات أدناه.

ويكون الوقود المبتكر هو الخليط القابل للاشتعال في وعاء محكم الغلق لمنع تسرب الهواء باستخدام أو بدون عازل مضاف. وسيتم وصف خصائص الوعاء والعلاقة المتبادلة ووضع الطور الصلب والطور السائل بالنسبة للطور القابل للاشتعال داخل الوعاء فيما بعد بمزيد من التفصيل. ويعتبر الوعاء جزء من الوقود, لأنه من الضروري أن يتم تصنيعه من مواد قابلة للاشتعال، وبالتالي يقوم بدور بادئ للاحتراق في الفرن طبقًا للاختراع. ومن خلال التفاعلات الخاصة بالخليط القابل للاشتعال, يتم توليد الهيدروجين وتجميعه في الوعاء. ويحترق الوعاء في الفرن وبالتالي يبدأ الهيدروجين في الاشتعال. وإذا تم استخدام العازل, يجب أن يكون مصنوع من مواد قابلة للاشتعال. ويساعد العازل على بقاء الهيدروجين داخل الوعاء عن طريق الارتباط بالهيدروجين. وعلى الجانب الآخر, يحفز العازل الموجود في الفرن عملية الاحتراق للوعاء وبالتالي يساعد على بدء احتراق الهيدروجين, وقد يعتبر هو نفسه جزء من الوقود.

وبالتالي, يكشف الاختراع عن خليط جديد قابل للاشتعال, والذي تصدر عنه طاقة خلال عملية الاحتراق أكثر 15 مرة من الليجنيت وأكثر 4 إلى 5 مرات من فحم الكوك. ولجعل الأمر ممكنًا, يجب أن يتم غلق وعاء الخليط القابل للاشتعال بإحكام. وقد يحظى الوعاء بجزء يمنع الاتصال المباشر بين الطور الصلب والمادة السائلة للخليط القابل للاشتعال, ولكن الجزء, المتصل بالمكون الحمضي للطور السائل, يتحلل تدريجيًا، وبالتالي يسمح بالاتصال بين الطور السائل والطور الصلب للخليط القابل للاشتعال ويعمل ذلك بالفعل كبادئ/مشعل للتفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى توليد الهيدروجين. وحيث يكون الوعاء محكم الغلق لمنع تسرب الهواء, يظل الهيدروجين المتولد بالداخل. وفي إصدار واحد للاختراع, يتم تغطية العازل على الجزء

الداخلي للوعاء ويرتبط بجزئيات الهيدروجين ليمنع أي تسرب للهيدروجين من الوعاء محكم الغلق لمنع تسرب الهواء, بينما في طور الاحتراق في الفرن, يُشعل العازل والوعاء, واللذين يعتبران في حد ذاتهما مواد قابلة للاشتعال, الهيدروجين في جو الأكسدة لفرن الغليان. وتكون الأمثلة لهذا العازل عبارة عن الصمغ المعتمد على القطران أو مواد مماثلة. ويتم صنع الوعاء من مواد بوليمرية. ويفضل البولي فينيل كلوريد بسبب خواصه الجيدة للاشتعال.

وباستثناء الخليط القابل للاشتعال, يقدم الاختراع أيضًا وقود وطرق استخدام الوقود في أفران TEPP أو في الأفران الصناعية أو في أفران التدفئة المركزية. ويتم وصف الخليط القابل للاشتعال ووقود إنتاج الطاقة في TEPP's بالتفصيل. ويتم تعديل الخلائط القابلة للاشتعال وأنواع الوقود اللازمة للأفران الصناعية بواسطة طرق قياسية ينبغي أن تكون مألوفة لدى الخبير العادي في المجال.

الوصف التفصيلي:

يتكون الخليط القابل للاشتعال المذكور, والذي يمكن استخدامه في محطة TEPP كوقود بديل لجزء من الفحم المطلوب, من طور صلب وطور سائل, حيث يشتمل الطور الصلب على:

مسحوق ألومينيوم؛ وواحد من M^1X2 على الأقل, حيث يمكن أن تكون M^1 أي معدن في حالة أكسدة +2, ويمكن أن تكون X أي هالوجين؛ وM^2C03, حيث يمكن أن تكون M^2 أي معدن مزدوج التكافؤ؛ وكلوريد زنك أمونيا, $SIO2$ في صورة رمل الكوارتز؛ وأكسيد الكالسيوم (الجير الحي)؛ في حين يشتمل الطور السائل على: حمض كربوكسيليي C1 إلى C6 واحد على الأقل أو أنهيدريد واحد على الأقل من الأحماض الكربوكسيلية المذكورة أو إستر أو أميد واحد على الأقل منها؛ وميثيل سليلوز؛ وفورمالدهيد أو محلوله الذي يمكن الحصول عليه تجاريًا — والفورمالين؛ والماء. وسيكون وجود الماء واضحًا للخبير في المجال, لأنه يتم صنع المادة السائلة من محاليل الماء

للمركبات الكيميائية المحددة. ولهذا السبب تكون نسب الماء الموجودة في الطور السائل موضحةً لنفسها ولم يتم ذكرها مرةً أخرى. وبالنسبة لنسب الوزن للطور الصلب والطور السائل في الخليط القابل للاشتعال, قد تختلف نسبة الطور الصلب في الخليط, طبقًا للاختراع, من 32% وزن/وزن إلى 46% وزن/وزن, وأن الطور السائل من 54% وزن/وزن إلى 68% وزن/وزن. وطبقًا لإصدار واحدة للاختراع, تختلف حصة الطور الصلب في الخليط بين 36% وزن/وزن و42% وزن/وزن, وأن حصة الطور السائل بين 58% وزن/وزن و64% وزن/وزن. وفي مثال لواحدة من الطرق الخاصة بتنفيذ الاختراع المقدم ضمن طلب البراءة هذا, تكون حصة الطور الصلب في الخليط 39% وزن/وزن وتكون حصة الطور السائل 61% وزن/وزن.

وفي نسب وزن الطور الصلب المحدد أعلاه, تشارك مكونات الطور الصلب المذكور في الطور الصلب بنسب الوزن التالية:

مسحوق الألومينيوم	من 3% إلى 10%
M^*X_2	من 1% إلى 4%
M^2C0_3	من 1% إلى 3%
كلوريد زنك أمونيا	من 2% إلى 5%
$Si0_2$	من 3% إلى 8%
أكسيد الكالسيوم (الجير الحي)	من 70% إلى 90%

وطبقًا لواحدة أو أكثر من الصور المختلفة المرغوب فيها للاختراع, توجد مكونات الطور الصلب بنسب الوزن التالية:

مسحوق الألومينيوم	من 5% إلى 8%
M^1X_2	من 2% إلى 4%
M^2C0_3	من 1% إلى 2%

كلوريد زنك أمونيا	من 3% إلى 5%
SiO_2	من 4% إلى 7%
أكسيد الكالسيوم (الجير الحي)	من 74% إلى 85%

حيث أنه, بالنسبة للحاجة إلى استخدام الوقود المبتكر مثل وقود يستبدل الفحم في محطة TEPP, تتواجد مكونات الطور الصلب المحددة أعلاه في الطور الصلب بنسب الوزن التالية:

مسحوق الألومينيوم	7%
M^1X_2	3%
M^2C0_3	1.5%
كلوريد زنك أمونيا	3.5%
SiO_2	6%
أكسيد الكالسيوم (الجير الحي)	79%

بالنسبة للطور السائل ومكوناته وحصة هذه المكونات, الموجودة في الطور السائل، فإنها تتواجد بنسب الوزن التالية:

قد يوجد حمض كربوكسيليي واحد على الأقل أو أنهيدريد واحد على الأقل من الأحماض الكربوكسيلية أو إستر أو أميد واحد على الأقل منها في مدى يتراوح من 10% إلى 27%؛ وقد يوجد الميثيل سليلوز في مدى يتراوح من 20% إلى 40%؛ في حين أنه قد يوجد الفورمالدهيد أو محلوله الذي يمكن الحصول عليه تجاريًا – الفورمالين في مدى يتراوح من 1% إلى 10%). ويكون هذا الماء الذي يجعل الباقي يصل إلى 100% غير محتاج إلى توضيح.

وطبقًا لواحدة من الإصدارات الخاصة بالاختراع, توجد مكونات الطور السائل بنسب الوزن التالية:

يوجد حمض كربوكسيلي واحد على الأقل أو أنهيدريد واحد على الأقل من الأحماض الكربوكسيلية أو إستر أو أميد واحد على الأقل منها في مدى يتراوح من 5% إلى 22%؛ ويوجد الميثيل سليلوز في مدى يتراوح من 25% إلى 35%؛ و

يوجد الفورمالدهيد أو محلوله الذي يمكن الحصول عليه تجاريًا – الفورمالين في مدى يتراوح من 3% إلى 7%. وفي هذه الحالة, أيضًا, يجعل الماء الباقي يصل إلى 100%.

حيث أنه, في المثال الموصوف لتنفيذ الاختراع, تم استخدام مادة الماء بنسب الوزن التالية للمكونات:

يوجد حمض كربوكسيلي واحد على الأقل أو أنهيدريد واحد على الأقل من الأحماض الكربوكسيلية أو إستر أو أميد واحد منه على الأقل بنسبة 17%؛ ووجد الميثيل سليلوز بنسبة 29%؛ و

ويوجد الفورمالدهيد أو محلوله الذي يمكن الحصول عليه تجاريًا – الفورمالين بنسبة 5%, بينما وصل الماء الباقي إلى 100%.

وعلى العكس من ذلك, يتم اختيار M^1 وM^2 من الخليط القابل للاشتعال الموصوف أعلاه أو, بمزيد من الدقة, من الطور الصلب الموصوف أعلاه, وطبقًا لإصدار واحد من الاختراع, من بين Fe, Cu, Zn. وعلى الجانب الآخر, طبقًا لنفس الإصدار يتم تحديد حمض كربوكسيلي واحد على الأقل أو أحد مشتقاته على الأقل من المجموعة المكونة من حمض كربوكسيلي من Ci إلى C_3 أو مشتقاته؛ بينما يتم اختيار الميثيل سليلوز من المجموعة المكونة من الجيلاتين وTylosis.

وأثناء استخدام الوقود في محطة TEPP طبقًا للاختراع كبديل عن الفحم, الذي ينبغي أن يكون بأي حال من الأحوال بمثابة عامل محدد والذي لا يعتبر بهذه الطريقة مضيقًا للمجال وأن الأمر المقصود هو أن يتم حمايته من قبل عناصر الحماية الواردة في هذه البراءة, وتعتبر M^1 وM^2 هي Zn, حيث تمثل M^1X_2 خليط من $ZnCl_2$ وZnBr2. وبالمثل, أثناء استخدام الوقود المبتكر المذكور أعلاه – يكون الميثيل سليلوز هو Tylosis, بينما في الطور السائل يوجد حمضين كربوكسيليين,

بمعنى: حمض كربوكسيلي Ci – المعروف بحمض الفورميك وحمض كربوكسيليك C2 – المعروف بحمض الأسيتيك.

ولتحسين خواص الوقود القابلة للاشتعال, قد يتم إضافة المواد المضافة مثل فحم الكوك أو الإيثانول إلى الخليط القابل للاشتعال, حيث يتم إضافة فحم الكوك إلى الطور الصلب ويتم إضافة الإيثانول إلى الطور السائل.

وتكمن ميزة أخرى للاختراع في أن الطريقة المقترحة لإنتاج الطاقة في محطات TEPP تشتمل على استبدال جزء من الفحم على الأقل بالوقود الموصوف أعلاه. ويمكن أن يستبدل الوقود المبتكر أكثر من 50% من الفحم المطلوب. وطبقًا للاختراع, يتم استبدال ما يصل إلى 60% من الفحم المطلوب, وما يصل إلى 100% مع بعض التعديلات, بشكل أساسي في المواد التي يتم صنع أفران TEPP منها. ويمكن أن تشير أيضًا النسب المحددة في هذه الفقرة إلى الحجم أو أي حصص أخرى. وعن طريق قيمتها الحرارية, يستبدل 1 كيلو جرام من الوقود المبتكر 15 كيلو جرام من اللجنيت ومن 4 إلى 5 كجم من فحم الكوك. وبالإضافة إلى ذلك, باستخدام الطريقة المقترحة بواسطة الاختراع, يمكن الحد من انبعاثات CO_2 بمقدار يصل إلى 75%.

يكمن الموضوع التالي للاختراع في استخدام الوقود الموصوف أعلاه كوقود بديل في محطات TEPP. وأثناء استخدام الوقود المعني, يرتبط الخليط القابل للاشتعال أو مكوناته المحددة بغازات العادم الضارة المتولدة عن احتراق الفحم في TEPP. وقبل كل شيء فهو يطبق على مادة ترتبط بـCO_2.

وتكمن مهمة العازل الذي يتم من خلاله تغطية الجزء الداخلي للوعاء في جمع الهيدروجين والتنشيط في عمليات الاشتعال. ولا يسمح العازل عن طريق الميثيل سليلوز بالتدفق الخارجي للهيدروجين من الوعاء. وقد يكون الميثيل سليلوز جيلاتين أو Tylosis أو أي ميثيل سليلوز متوفر صناعيًا.

ويمكن تطبيق الاختراع في أي فرن يستهلك الوقود الصلب, بما في ذلك, بالإضافة إلى فرن TEPP, أفران التدفئة الصناعية والمركزية ذات القدرات المختلفة, شريطة ألا يقل الحد الأدنى لدرجة حرارة عمل الفرن عن 350 درجة مئوية.

وبمجرد أن يتم توفير الوقود طبقًا للاختراع الحالي إلى الفرن, كمنتج احتراق يتم تكوين أملاح ألومينات الكالسيوم $3CaOAl_2O3$ إلى جانب إصدار 3 جزيئات هيدروجين في شكل فقاعات. وتنتج التفاعلات بين رمال الكوارتز والجير والماء في التكوين الخاص بالسليكات المائية للكالسيوم من نوع البيرموليت. ويوجد الكبريت اللازم لتكوين البيرموليت في الفحم كشوائب. ويحظى الوعاء محكم الغلق لمنع تسرب الهواء بوظيفة تجميع الهيدروجين من هذه التفاعلات بالإضافة إلى أنها تعمل "كفتيل" في هذه اللحظة عندما يتم إدخال الوقود إلى الفرن. وكما هو الحال في حالة احتراق الهيدروجين مع تكوين لهب في جو من الأكسجين, يمكن أن يحترق الأكسجين مع تكوين لهب في جو من الهيدروجين. وإذا تم خلط مقدارين من الهيدروجين ومقدار واحد من الأكسجين معًا (غاز منفجر) سوف ينفجر الخليط عندما يشتعل. وطبقًا لذلك, يوفر الاختراع الحالي طريقة لتوليد السليكات المائية للكالسيوم من نوع البيرموليت من رمال الكوارتز والجير والماء والكبريت الناتج من الفحم حيث يستخرج الأكسجين أثناء الاشتعال وبالتالي يمنع تطور الغاز المنفجر.

ويوجد الألومينيوم في الطور الصلب من الخليط القابل للاشتعال في صورة مسحوق ألومينيوم بدرجة نقاء عالية. وتعني درجة النقاء العالية أنه يحتوي على 90% من الألومينيوم على الأقل. وقد تم تحقيق أفضل النتائج باستخدام الألومينيوم الذي يبلغ الحد الأدنى لسطحه النوعي طبقًا لـ Blen 7000 سم2/جرام. وينبغي أن تكون كتلة حجم مسحوق الألومينيوم في كتلة إصدار مرغوب فيه للاختراع حوالي 0.15 كجم/ ديسي متر مكعب.

ويصدر واحد كيلو جرام من الهيدروجين في احتراق 143.146 كيلو جول/كجم, بينما يصدر الوقود المبتكر الجديد أثناء احتراق الهيدروجين 95.690 كيلو جول/كجم, بمعنى, 67% من طاقة الاحتراق للهيدروجين النقي. وأن سهولة الاستخدام بدرجة كبيرة تنبع من حقيقة أن الهيدروجين يحترق بالفعل في الوقود — وبمعنى آخر، يحترق الهيدروجين بالفعل داخل الوعاء, حيث تولد مكونات الخليط القابلة للاشتعال في الوعاء جو من الأكسدة مطلوب لاحتراق الهيدروجين.

يتم احتراق الوقود تدريجيًا طبقًا للاختراع في 4 أطوار:

ا) في الطور الأول, يتطور الهيدروجين نتيجة للتفاعلات بين مكونات الطور السائل ومكونات الطور الصلب للخيط القابل للاشتعال. ويتم إبقاء الهيدروجين داخل الوقود بسب عدم استطاعته على الخروج من الوعاء. ويتم اشتعال الهيدروجين في الوعاء الخاص به بواسطة الوعاء والعازل المذكورين, ويكون كل منهما مواد قابلة للاشتعال.

ب) يسبب احتراق الهيدروجين النقي في المكان القريب جدًا من الخليط والذي قد خرج منه الهيدروجين كنتيجة لدرجة الحرارة العالية المرتفعة في فرن محطة TEPP (1000 درجة مئوية) الفصل المتسارع للهيدروجين عن الماء الموجود في الخليط القابل للاشتعال.

ج) بعد نهاية عملية فصل الهيدروجين احتراق أملاح الألومينات ومكونات السليكات القابلة للاشتعال الأخرى الموجودة في الخليط.

د) وبغض النظر عن الطريقة التي يتم فيها استخدام الوقود في عملية الاشتعال أو الجزء غير القابل للاشتعال من الخليط أو أكسيد الكالسيوم أو الجير الحي, عندما تنتقل من خلال غازات المداخن الخارجية في المدخنة من نوع محطة TEPP أو المصانع الأخرى, بالإضافة إلى تنقية الغازات الضارة عن طريق ارتباطها. وبهذه الطريقة, يتم تنقية ما يصل إلى 75% من غازات المداخن الخارجية إلى حد كبير, والذي يجعلها مقبولة بيئيًا.

وتتم عملية إنتاج الوعاء طبقًا للاختراع كالتالي:

أ) يتم وضع أسطوانتين متلامستين لبعضهما البعض بالتبادل بعرض 2 ملم وتجاويف بعمق 1 ملم عليهما وجهًا لوجه. وهذا يعني أنه, إذا احتوت الأسطوانة السفلية على تجاويف طولية, يتم وضع التجاويف على الأسطوانة العلوية, بحيث أنه عندما تكون في الوضع الحالي، تخترق الرقائق المزدوجة الموجودة على الغلاف, ويتم الحصول على فتحات مربعة/مستطيلة التي تحتجز محتوى إنتاج الهيدروجين بالداخل. ويجب أن يكون الفراغ الموجود داخل الوعاء أكبر بواقع ثلثي المحتوى – الخليط القابل للاشتعال داخل الوعاء, لكي ينشئ فراغ لتجميع الهيدروجين الذي يتم إنتاجه عن طريق الخليط القابل للاشتعال في الحبيبة.

ب) بعد وقت محدد, وبأكثر دقة, بعد ساعات قليلة سينتج الخليط القابل للاشتعال قدرًا كافيًا من الهيدروجين للحبيبة لتبدو منتفخة. وفي هذه المرحلة, تكون جاهزة بالفعل للاستخدام, بمعنى, للاحتراق.

وعند درجات حرارة أعلى من 300 درجة مئوية، يحترق الوعاء المصنوع من البلاستيك ويسمح بالفصل الموحد للهيدروجين عن الوقود واحتراقه, في حين يرتبط الأكسجين الناتج عن الماء بمكونات الخليط القابلة للاشتعال, باستخدام السليكات المائية للكالسيوم من نوع البرموليت الجاري توليدها في العملية, التي تمنع تطور الغاز المنفجر.

وبالنسبة لكربونات الزنك ($ZnC0_3$), كمسحوق بدون ماء، يتواجد في صورة مسحوق أبيض غير قابل للذوبان في الماء عمليًا. ومع ذلك, يتم تسويقه كمنتج تجاري في الصورة المائية ككربونات زنك أساسية ($2ZnC0_3 \times 3Zn(OH)_2$). وهي كربونات الزنك الأساسية التي يتم استخدامها في الاختراع.

تكون التفاعلات الأساسية لمكونات الطور الصلب مع الجير الراكد, $Ca(OH)_2$, الذي تم إنتاجه عندما يتصل بأكسيد الكالسيوم (الجير الحي), CaO, مع الماء الناتج عن الطور السائل للخليط القابل للاشتعال, الذي يعتمد على الهيدروجين ويتم الحصول عليه طبقًا للاختراع, كالتالي:

$$2A1 + 3Ca(OH)_2 = 3CaOxAl_20_3 + 3H_2 \quad -1$$

$$2A1 + Ca(OH)_2 + 6H_20 = Ca(Al(OH)_4)_2 + 3H_2 \quad -2$$

$$7ZnBr_2 + Ca(OH)_2 + 6H_20 = 7ZnO + 7Br_2 + 7H_2 \text{ or } 14HBr \quad -3$$

$$2ZnC0_3 + 3\ Ca(OH)_2 + = 2Zn0_2 + 2CaC0_3 + 2CaO + 3H_2 \quad -4$$

$$(2ZnC0_3 \times 3Zn(OH)_2) + 2Ca(OH)_2 = 6Zn0_2 + CaC0_3 + CaO + 5H_2 \quad -5$$

$$2ZnCl_2 \times 2NH4CI + 2Ca(OH)_2 + 2H_20 = 2ZnO + 2NH4OH + 2CaO + 3H_2 + 2C1_2 \quad 6$$

وينبغي ملاحظة أن الجزء الآخر من CaO المتصل بالماء يتحول إلى جير مائي – $Ca(OH)_2 +$ $6H_20$ حيث يبدأ التفاعل مع الألومينيوم المدرج بموجب الخطوة 2 أعلاه.

ومن ناحية أخرى, يكون النشاط الكيميائي الأساسي للعملية الموجودة بين مكونات الطور السائل للخليط القابل للاشتعال و$Ca(OH)_2$, التي يتم من خلالها توليد الهيدروجين, كالتالي:

$$2HCOOH + 2Ca(OH)_2 + 2H_20 = 3\ CaO + 2C0_2 + 6H_2 \quad -7$$

$$CH_3OH. + Ca(OH)_2 = CaC0_3 + 3H_2 \quad -8$$

$$HCHO + Ca(OH)_2 + = CaC0_3 + 3H_2 \quad -9$$

وبمجرد أن يتم الاحتراق خارج وعاء الوقود تحدث التفاعلات التالية:

$$C + H_20 = CO + H_2 \quad -10$$

$$H_20 + CO = C0_2 + H_2 \quad -11$$

$$CaO + C0_2 = CaC0_3 \quad -12$$

وتعطي مجتمعة: $C + 2H_20 + CaO = CaC0_3 + 2H_2$

وبوجه عام, يتم صنع CaO من $Ca(OH)_2$ والذي قد فقد الماء نتيجة التسخين, وتكون C كربون ناتج من الفحم. وبالتالي, طبقًا للاختراع الحالي, يتم توليد الهيدروجين ليس فقط داخل الوقود, ولكن أيضًا من خلال تفاعل تحويل بخار الماء إلى غاز. ويكون الماء الناتج عن الوقود هو المسؤول عن توليد الهيدروجين من خلال تفاعل تحويل بخار الماء إلى غاز, بمعنى, الخليط القابل للاشتعال و الرطوبة الناتجة عن الفحم.

وتختلف قيمة التسخين السفلى للفحم من 29310 وحدة/كجم لفحم الأنثراسيت الصلب إلى 12250 كيلو جول/كجم من اللجنيت. ومن حيث قيمة التسخين, لاستبدال 50% من كتلة الفحم, التي تم حسابها على أساس 1000 كجم أساسي, يحتاج الأمر إلى 1250 متر مكعب عادي من الهيدروجين للجنيت و521 متر مكعب عادي لفحم الأنثراسيت الصلب. ومع التحويل إلى كتلة, يعتبر ذلك 110 كجم من الهيدروجين لفحم الأنثراسيت الصلب و42.7 كجم من الهيدروجين للجنيت. وبالتالي, يوفر 1000 كجم من فحم الأنثراسيت الصلب كمية من الحرارة مثل 500 كجم من فحم الأنثراسيت الصلب الغني بـ110 كجم من الهيدروجين , أو, في الحالة الثانية, 500 كجم من اللجنيت الغني بـ42.7 كجم من الهيدروجين. وبمعنى آخر, تستبدل 8 نسب إجمالية من الوقود المبتكر بما يقرب من 50 نسبة إجمالية على الأقل من الفحم. علاوة على ذلك, يفترض أنه عن طريق تركيبها, يكون الأنثراسيت فحم بنسبة 100%، وتساوي نسبة الهيدروجين/الفحم لخليط 500 كجم من الفحم و110 كجم من الهيدروجين C:H=1:1.32. وتعتبر نسبة الفحم مقابل الهيدروجين أحد مؤشرات الطاقة الأساسية والبيئية. وللحصول على غاز طبيعي, تكون هذه النسبة C:H = 1:4, وللبترول C:H = 1:2. وفي هذا الصدد, كلما كانت حصة الكربون أكبر, كان ضرر التأثير البيئي أكبر, لأنه يتم إنتاج كميات أكبر من ثاني أكسيد الكربون عن طريق الاحتراق. وهذا هو سبب تحضير الخليط القابل

للاشتعال أو الوقود طبقًا للاختراع بطريقة تحد من المخاطر البيئية على أساس التفاعل الوارد أعلاه بموجب الخطوة 12.

عناصر الحماية

1 1- الخليط القابل للاشتعال, المكون من الطور الصلب والطور السائل, الذي يتسم بأن

2 الطور الصلب يشتمل على:

3 مسحوق ألومينيوم؛

4 M^1X_2 واحد على الأقل, حيث يمكن أن تكون M^1 أي معدن في حالة أكسدة +2, تكون

5 X أي هالوجين؛

6 M^2CO_3 , حيث يمكن أن تكون M^2 أي معدن في حالة أكسدة +2؛

7 كلوريد زنك أمونيا؛

8 SiO؛ و

9 أكسيد الكالسيوم (الجير الحي)

10 ويشتمل الطور السائل على:

11 حمض كربوكسيلي من C_1 إلى C_6 واحد على الأقل, أو أنهيدريد واحد على الأقل من الأحماض

12 الكربوكسيلية المذكورة, أو إستر أو أميد واحد على الأقل منها؛

13 ميثيل سليلوز؛

14 فورمالدهيد, بمعنى, محلوله المتوفر تجاريًا – الفورمالين؛

15 والماء, حيث تختلف حصة الطور الصلب الموجودة في الخليط بين 32% وزن/وزن و46%

16 وزن/وزن, وأن الحصة الخاصة بالطور السائل بين 54% وزن/وزن و68% وزن/وزن,

17 في حين توجد مكونات الطور الصلب بنسب الوزن التالية:

18 مسحوق ألومينيوم من 3% إلى 10%

19 M^1X_2 من 1% إلى 4%

20 M^2CO_3 من 1% إلى 3%

21	كلوريد زنك أمونيا	من 2% إلى 5%
22	SiO_2	من 3% إلى 8%
23	أكسيد الكالسيوم (الجير الحي)	من 70% إلى 90%

24 وتوجد مكونات الطور السائل بنسب الوزن التالية:

25 حمض كربوكسيلي واحد على الأقل أو أنهيدريد واحد على الأقل من حمض كربوكسيلي أو

26 إستر أو أميد واحد على الأقل منه من 10% إلى 27%؛

27 ميثيل سليلوز من 20% إلى 40%؛

28 فورمالدهيد, من 1% إلى 10%؛

29 و الباقي حتى % عبارة عن الماء.

1 2- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 1, الذي يتسم بأن حصة الطور الصلب

2 الموجودة في الخليط تختلف بين 36% وزن/وزن و42% وزن/وزن, وأن الطور السائل بين

3 58% وزن/وزن و64% وزن/وزن.

1 3- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 1, الذي يتسم بأن حصة الطور الصلب

2 الموجودة في الخليط تكون 39% وزن/وزن, وأن الطور السائل 61% وزن/وزن.

1 4- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 1, الذي يتسم بأن مكونات الطور الصلب

2 توجد بنسب الوزن التالية:

3	مسحوق ألومينيوم	من 5% إلى 8%
4	M^1X_2	من 2% إلى 4%
5	M^2CO_3	من 1% إلى 2%
6	كلوريد زنك أمونيا	من 3% إلى 5%
7	SiO_2	من 4% إلى 7%

أكسيد الكالسيوم (الجير الحي) من 74% إلى 85%.

5- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 4, الذي يتسم بأن مكونات الطور الصلب توجد بنسب الوزن التالية:

مسحوق ألومينيوم	%7
M^1X_2	%3
M^2CO_3	%1.5
كلوريد زنك أمونيا	%3.5
SiO_2	%6
أكسيد الكالسيوم (الجير الحي)	%79

6- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 1, يتسم بأن مكونات الطور السائل توجد بنسب الوزن التالية:

حمض كربوكسيلي واحد على الأقل أو أنهيدريد واحد على الأقل من حمض كربوكسيلي أو إستر أو أميد واحد على الأقل منه من 15% إلى 22%؛

ميثيل سليلوز من 25% إلى 35%؛ و

فورمالدهيد, من 3% إلى 7%؛

و الباقي حتى % عبارة عن الماء.

7- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 6, الذي يتسم بأن مكونات الطور السائل توجد بنسب الوزن التالية:

حمض كربوكسيلي واحد على الأقل أو أنهيدريد واحد على الأقل من حمض كربوكسيلي أو إستر أو أميد واحد على الأقل منه 17%؛

ميثيل سليلوز 29%؛ و

فورمالدهيد؛

و الباقي حتى % عبارة عن الماء.

8- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لأي من عناصر الحماية السابقة, الذي يتسم بأنه يتم اختيار M^2 ,M1 من المجموعة المكونة من Fe, Cu, Zn؛ حيث يتم اختيار حمض كربوكسيلي واحد على الأقل أو واحد على الأقل من مشتقاته من المجموعة المكونة من أحماض كربوكسيلية من C_1 إلى C_3 أو مشتقاتها؛ وحيث يتم اختيار الميثيل سليلوز من المجموعة المكونة من الجيلاتين وtylosis.

9- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 8, الذي يتسم بأن M^1 وM^2 عبارة عن Zn؛ حيث يكون الميثيل سليلوز عبارة عن tylosis.

10- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعنصر الحماية 1 وعناصر الحماية من 6 إلى 8, الذي يتسم بأنه يوجد حمضين كربوكسيليين في الطور السائل: حمض كربوكسيليي C_1 وحمض كربوكسيلي C_2.

11- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لعناصر الحماية 1 و4 -5 و9, الذي يتسم بأنه يتكون M^1X_2 في الطور الصلب من خليط $ZnCl_2$ و$ZnBr_2$.

12- الخليط القابل للاشتعال طبقًا لأي من عناصر الحماية السابقة, الذي يتسم بأنه يشتمل بشكل إضافي على فحم الكوك والإيثانول كمواد مضافة.

13- الوقود, الذي يتسم بأنه يشتمل على غلق وعاء الخليط القابل للاشتعال طبقًا لكافة عناصر الحماية السابقة بإحكام.

14- الوقود طبقًا لعنصر الحماية 13, الذي يتسم بأن الوعاء المغلق بإحكام مصنوع من مادة بوليمرية.

15- الوقود طبقًا لعنصر الحماية 14, الذي يتسم بأن الوعاء المغلق بإحكام مصنوع من بولي فينيل كلوريد.

16- الوقود طبقًا لعنصر الحماية 13, الذي يتسم بأن الوعاء المغلق بإحكام يشتمل على قسم لفصل الطور السائل عن الطور الصلب وحيث يتحلل القسم المتصل بالأحماض من الطور السائل ببطء ويسمح بالخلط التدريجي للطور السائل والطور الصلب, وبالتالي توليد الهيدروجين تدريجيًا داخل الوعاء.

17- الوقود طبقًا لعنصر الحماية 13, الذي يتسم بأنه يتم تبطين الوعاء المغلق بإحكام من الداخل بعازل.

18- الوقود طبقًا لعنصر الحماية 13, الذي يتسم بأن عازل الحرارة عبارة عن صمغ أساسه قطران.

19- الوقود طبقًا لعنصر الحماية 13, الذي يتسم بأنه يتم ملء ثلث الوعاء المغلق بإحكام بالطور السائل والطور الصلب بينما يعمل الباقي من الثلثين على استقبال الهيدروجين المتولد.

20- طريقة إنتاج الطاقة في محطات طاقة كهروحرارية, التي تتسم بأن الوقود طبقًا لأي من عناصر الحماية من 13 إلى 19, يتم تحضيره في فرن محطات الطاقة الكهروحرارية.

21- طريقة إنتاج الطاقة في محطات طاقة كهروحرارية طبقًا لعنصر الحماية 20, التي تتسم بأن الوقود طبقًا لعناصر الحماية من 13 إلى 19, يستبدل ما يصل إلى 50% من الفحم المطلوب.

22- طريقة إنتاج الطاقة في محطات طاقة كهروحرارية طبقًا لعنصر الحماية 20, التي تتسم بأن الوقود طبقًا لعناصر الحماية من 13 إلى 19, يستبدل ما يصل إلى 60% من الفحم المطلوب.

23- طريقة إنتاج الطاقة في محطات طاقة كهروحرارية طبقًا لعنصر الحماية 20, التي تتسم بأن الوقود طبقًا لعناصر الحماية من 13 إلى 19, يستبدل ما يصل إلى 70% من الفحم المطلوب.

24- طريقة إنتاج الطاقة في محطات طاقة كهروحرارية طبقًا لعنصر الحماية 22, التي تتسم بأن الوقود طبقًا لعناصر الحماية من 13 إلى 19, يستبدل الفحم المطلوب بالكامل.

25- طريقة إنتاج الطاقة في محطات طاقة كهروحرارية طبقًا لعنصر الحماية 20, التي تتسم بأن 1 كجم من الوقود طبقًا لعناصر الحماية من 13 إلى 19, يستبدل 15 كجم من اللجنيت أو من 4 إلى 5 كجم من فحم الكوك.

26- طريقة إنتاج الطاقة في محطات طاقة كهروحرارية طبقًا لعنصر الحماية 20, التي تتسم بأن استخدام الوقود طبقًا لعناصر الحماية من 13 إلى 19, يحد من انبعاث CO_2 بما يصل إلى 75%.

27- استخدام الوقود طبقًا لعناصر الحماية من 13 إلى 19, الذي يتسم بأنه يتم استخدام الوقود المذكور كوقود بديل للفحم في محطات طاقة كهروحرارية.

28- استخدام الوقود طبقًا لعنصر الحماية 27, الذي يتسم بأن خاصية الوقود المذكور مصممة الارتباط بغازات المداخن الضارة الصادرة كنتيجةً للاحتراق غير الكامل للفحم في محطات الطاقة الكهروحرارية.

29- استخدام الوقود طبقًا لعنصر الحماية 28, الذي يتسم بأن الخليط المذكور يرتبط بـCO_2.

30- استخدام الوقود طبقًا لأي من عناصر الحماية من 13 إلى 19, الذي يتسم بأنه يتم استخدام الوقود المذكور لإنتاج الطاقة في الأفران الصناعية وأفران التدفئة المركزية.