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 34031 B1

(51) Cl. internationale :
A01G 9/18

(43) Date de publication :
05.03.2013

(21) N° Dépôt :
33593

(22) Date de Dépôt :
08.02.2011

(30) Données de Priorité :
08.07.2008 IT BO2008A000429

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/IT2009/000294 03.07.2009

(71) Demandeur(s) :
LEON ENGINEERING S.P.A., Via G. Leonardelli I-47891 Dogana (R.S.M.) 3 I-47891 Dogana (SM)

(72) Inventeur(s) :
AMADESI, Paolo

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

(54) Titre : **APPAREIL DESTINÉ À RÉDUIRE LE DIOXYDE DE CARBONE CONTENU DANS DES FUMÉES DE COMBUSTION**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un appareil (1) destiné à réduire le dioxyde de carbone contenu dans des fumées de combustion, comprenant au moins un conduit d'entrée de fumée (2) à l'intérieur d'au moins une chambre de travail (3) et au moins un conduit d'éjection (4) pour les gaz traités. La ou les chambres (3) comprennent au moins une installation (10) agencée le long du trajet de fumée entre le conduit d'entrée (2) et le conduit d'éjection (4). Les fumées heurtent les surfaces de l'installation (10) pendant leur circulation.

(جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق)

الملخـــــــص

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز (1) لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق، حيث يشتمل هذا الجهاز على قناة دخول دخان واحدة على الأقل (2) داخل غرفة تشغيل واحدة على الأقل (3) وقناة قذف واحدة على الأقل (4) للغازات المعالجة. تشتمل الغرفة الواحدة على الأقل (3) على نبات واحد على الأقل 10 موضوع بامتداد مسار الدخان بين قناة الدخول (2) وقناة القذف (4). تصطدم الأدخنة بأسطح النبات (10) أثناء انتشارها.

05 MARS 2013

(جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق)

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق، وتحديدًا يكون مناسبًا لأدخنة احتراق المواد العضوية وبالتالي يكون مناسبًا للاستخدام بعد أفران حرق القمامة وجهاز تحويل النفايات إلى طاقة وغيرها من أجهزة الاحتراق الأخرى.

الخلفية التقنية:

إن جهاز تحويل النفايات إلى طاقة عبارة عن فرن لحرق القمامة قادر على استخدام المحتويات الحرارية للنفايات نفسها لتوليد الحرارة، وتسخين الماء (أو غيره من الموائع الأخرى) وأخيرًا إنتاج الطاقة الكهربائية أو توصيل الماء المسخن إلى الغرف والمناطق المراد تدفئتها. وبالتالي، فهو يختلف عن أفران حرق القمامة القديمة التي تتخلص حراريًا من النفايات دون إنتاج الطاقة. إن استخدام أجهزة تحويل النفايات إلى طاقة يبدو حلاً لمشكلة المستودعات الممتلئة عن آخرها.

إن أفران حرق القمامة عبارة عن أجهزة تُستَخدم في الأساس للتخلص من النفايات من خلال عملية احتراق مرتفعة درجة الحرارة (التحويل إلى رماد) تؤدي نواتجها النهائية إلى تيار غازي متدفق ورماد وأتربة. يحدد كل جهاز من هذه الأجهزة انبعاث الأدخنة إلى الغلاف الجوي (غازات محترقة، ونسبة مئوية صغيرة من المنتجات غير المحترقة المتطايرة و/أو المعلقة، وثاني أكسيد الكربون وغيرها من المكونات الأخرى بنسبة مئوية صغيرة): تُشكّل هذه الانبعاثات، في واقع الأمر، المشكلة الرئيسية التي تواجه أجهزة تحويل النفايات إلى طاقة وأفران حرق القمامة.

كما يمثل التلوث الجوي الذي قد يعزو إلى هذه الانبعاثات مشكلة يصعب التغلب عليها.

توجد العديد من وحدات الترشيح المناسبة لإزالة الخبث (المنتجات غير المحترقة المتطايرة و/أو المعلقة) ولكن من غير الممكن تحقيق انخفاض فوري في مستوى ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

الكشف عن الاختراع:

يتمثل الغرض الرئيسي للاختراع الحالي في توفير جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق.

ويكمن داخل هذا الغرض الفني هدف آخر للاختراع الحالي يتمثل في توفير جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق حيث تَسهُل إدارته وصيانته.

يتمثل هدف آخر للاختراع الحالي في توفير جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق، يكون مناسبًا لتحقيق تطور ونمو سريع للوحدات الصناعية المفيدة للأغراض التجارية أو الصناعية/الزراعية/الغذائية.

يتمثل هدف آخر للاختراع الحالي في توفير جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق، يكون محدود التكلفة وعملي بسيط نسبيًا وآمن في استخدامه.

تتحقق هذه الأهداف عن طريق الجهاز الحالي لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق، والذي يكون من النوع الذي يشتمل على قناة دخول دخان واحدة على الأقل داخل غرفة تشغيل واحدة على الأقل وقناة قذف واحدة على الأقل للغازات المعالجة، حيث يتميز الجهاز بأن الغرفة الواحدة على الأقل تشتمل على نبات واحد على الأقل موضوع بامتداد مسار الدخان من قناة الدخول إلى قناة القذف، وتصطدم هذه الأدخنة بأسطح النبات أثناء انتشارها.

الوصف المختصر للأشكال:

ستتضح تفاصيل آخر عند الاطلاع على الوصف التفصيلي للنموذج المفضل غير الحصري لجهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق، والذي سيتم توضيحه بمثال غير مُحدِّد في الأشكال المرفقة، حيث:

- شكل 1 عبارة عن منظر علوي تخطيطي لجهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق وفقًا للاختراع؛
- شكل 2 عبارة عن شكل منظوري للجهاز.

الوصف التفصيلي للاختراع:

بالإشارة إلى هذه الأشكال، فإن الرقم 1 يشير بشكل عام إلى جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق.

يشتمل الجهاز 1 على قناة دخول دخان واحدة على الأقل 2 داخل غرفة تشغيل واحدة على الأقل 3 وقناة قذف واحدة على الأقل 4 للغازات المعالجة.

تشتمل الغرفة الواحدة على الأقل 3 على نبات واحد على الأقل 10 موضوع بامتداد مسار الدخان من قناة الدخول 2 إلى قناة القذف 4.

يتم وضع النبات 10 بطريقة تصطدم فيها الأدخنة، المتدفقة بامتداد الغرفة 3 نفسها، بأسطح النبات 10 أثناء انتشارها.

تعتبر محتويات ثاني أكسيد الكربون المرتفعة في الأدخنة عاملاً يساعد على تعجيل وزيادة فعالية التمثيل الضوئي الكلوروفيلي للنبات 10.

إن التمثيل الضوئي الكلوروفيلي عبارة عن مجموعة من التفاعلات تنتج من خلالها النباتات الخضراء مواد عضوية بدءاً من CO_2 ومن الماء، في وجود الضوء. ومن خلال الكلوروفيل، تتحول الطاقة الشمسية (الضوء) إلى صورة من الطاقة الكيميائية التي تستخدمها الكائنات الحية النباتية لمساعدتها على البقاء. يطلق على هذه الكائنات الحية اسم الكائنات ذاتية التغذية.

يعتبر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) المنتج العضوي للتمثيل الضوئي الأكسجيني، وهو من أكثر الكربوهيدرات أحادية السكاريد انتشارًا. وبعد ذلك، ومن هذا المنطلق، يتم تجميع العديد من الجزيئات الكبيرة الأخرى، مثل النشا (وهو عبارة عن تراكم الكربون في النباتات) والسكروز (المادة الحاملة الرئيسية للكربون في النباتات). ويعمل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) على توفير الكربون والهيدروجين المراد تحويلهما إلى مادة عضوية من الغلاف الجوي وبواسطة الماء (H_2O). تقوم النباتات والطحالب بعملية التمثيل الضوئي الأكسجيني جميعها تقريبًا للحصول على الهيدروجين من الماء (H_2O). في هذه الحالة، يتمثل التفاعل الكيميائي الذي يلخص هذه العملية فيما يلي:

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O + 686\ \text{Kilocalories/moles} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

ومن خلال التحليل العميق، يمكن القول إنه لامتصاص 1 كجم من CO_2، تستخدم كل ورقة 0.409 كجم من الماء، لإنتاج 0.727 كجم من O_2 ويزيد جسمها النشوي بمعدل 0.682 كجم.

تتمثل العمليات الصناعية التي تُنتِج CO_2 في عمليات احتراق من نوعين:

أ) عند افتقار النيتروجين، حيث تتألف الأدخنة بشكل أساسي من CO_2؛

ب) في الغلاف الجوي، حيث يبلغ تركيز CO_2 تقريبًا 15/10%، مع وجود حجم أدخنة أكبر من الحالة السابقة.

بينما يكون الجهاز 1 وفقًا للاختراع الحالي مناسبًا للاستخدام مع أي "موقد"، فهو يكون مناسبًا على وجه التحديد لعمليات الاحتراق المحددة في العنصر (أ) (المشار إليها فيما بعد باسم عمليات احتراق من النوع (أ)). يكون النبات الواحد على الأقل 10 من النوع الذي به نمو ورقة صناعي: في واقع الأمر، من الضروري وضع كل نبات 10 في غرفة 3 تساعد على بقائه ونموه وأنشطة نشوئه عند إجراء التمثيل الضوئي الكلوروفيلي. يتم وضع جذور النبات الواحد على الأقل 10 في ركيزة خاملة ويتم ريه بمحلول غذائي يتألف من الماء ومركبات مطلوبة لإمداده بالعناصر اللازمة التي يحصل عليها النبات في الطبيعة من خلال التغذية المعدنية وفقًا للتقنية التي يطلق عليها اسم الزراعة فوق الماء. تُعرَف هذه التقنية باسم الزراعة المائية. وفقًا لأحد الحلول العلمية والقابلة للتطبيق، هناك مجموعة من النباتات 10، موضوعة بشكل تبادلي جنبًا إلى جنب بامتداد خط 5 محاذٍ لمسار الدخان، وتشغل غرفة التشغيل الخاصة 3 بالكامل. على نحوٍ ملائم، فلزيادة فعالية اختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في الأدخنة، هناك مجموعة من الخطوط 5، الموازية لبعضها البعض، والتي تشغل غرفة التشغيل الخاصة 3 بالكامل. ولتحقيق الهدف المتمثل في تقليل ثاني أكسيد الكربون المتبقي في الأدخنة بعد عبورها الجهاز 1 بالكامل، فمن المناسب تصنيع جهاز 1 حيث تكون به مجموعة من غرفة التشغيل 3، الموضوعة بشكل تبادلي على التوالي بحيث تتفق قناة قذف الدخان 4 الموجودة في غرفة أولى 3 مع قناة الدخول 2 الخاصة بالغرفة التالية. يتم وضع الغرف المتعاقبة 3 بشكل تبادلي مثل المتاهة المكونة من عدة ممرات 6 تحوي النباتات 10. تحدد هذه المتاهة مسارًا إجباريًا، يتداخل مع النباتات 10 لتدفق الدخان الذي يصطدم بالنباتات 10. إن حقيقة اصطدام الأدخنة (الغنية بثاني أكسيد الكربون) بالنباتات 10 تجعلها تمتص بسهولة فائقة جميع ثاني أكسيد الكربون المطلوب

لعملية التمثيل الضوئي، مما يحرر جزيئات الأكسجين. تتحدد فعالية التمثيل الضوئي الكلوروفيلي في وجود الضوء وفقًا لكمية R المحددة في صورة معامل امتصاص CO_2 المعبر عنها على النحو التالي (كجم من CO_2 الممتص)/ (h لكل م^2 من سطح ورقة النبات) حيث h عبارة عن زمن التعرض المعبر عنه بالساعات.

R = كجم من CO_2 الممتص/ م^2 من سطح ورقة النبات. ساعة

تمثل هذه الكمية R معامل امتصاص CO_2 وتعتمد بشكل مباشر على كثافة الضوء I وعلى تركيز C في ثاني أكسيد الكربون الموجود في الأدخنة. وبوجهٍ عام:

$$\frac{\partial R}{\partial I} > 0 \qquad \frac{\partial R}{\partial C} > 0$$

يقل كلا المشتقين إلى الصفر للحصول على القيم الحدية لكل من I وC، يعني ذلك أنه لتحقيق Iasint = I وCasint = C، يتجاوز معامل الامتصاص R هذه القيم الحدية، ويصل إلى أقصى قيمة محددة في صورة Rasint. يحدد عدد الغرف المتعاقبة 3 ممرًا 6 بعرض B وارتفاع H يتحددان وفقًا لمتطلبات الإنشاء، وبطول كلي L يمكن تحديده بالصيغة التالية:

$$L = F\frac{Qm}{200SHRa\sin t}(m)$$

حيث:

- Rasint عبارة عن أقصى معامل امتصاص لـ CO_2 يتم التعبير عنه بـ (كجم من CO_2 الممتص)/ (ساعة لكل م^2 من سطح ورقة النبات)،

- تكون كل من H وB وL على التوالي عبارة عن ارتفاع وعرض وطول هذا الممر 6 ويتم التعبير عنها بالمتر،

- S عبارة عن سطح ورقة النبات المحدد المعبر عنه بـــ ($م^2$ من أوراق النبات)/($م^2$ من الوجه الجانبي للممر 6)،

- Qm عبارة عن السعة الكتلية لـــ CO_2 المعبر عنها بكيلو جرام في الساعة،

- Qv عبارة عن السعة الحجمية لـــ CO_2 المعبر عنها بمتر مربع في الساعة،

- F عبارة عن معامل اختزال CO_2.

يبلغ معامل الاختزال النمطي F لجهاز 1 وفقًا للاختراع حوالي 90%. تشتمل الغرفة الواحدة على الأقل 3 على مصدر ضوء واحد على الأقل 11 لإمداد النبات الواحد على الأقل 10 بالضوء، سيكون هذا الضوء مناسباً لعملية التمثيل الضوئي. وبشكل إيجابي، يمكن أن يكون مصدر الضوء الواحد على الأقل 11 عبارة عن نوع ضوء بارد ويتم تشكيله إلى حدٍ كبير في صورة أنبوب مطول للتوزيع المنتظم للضوء. من الجدير بالذكر أيضًا إمكانية احتواء الجهاز 1 على مجموعات صمام مناسبة 7 و8 تعترض قناة الدخول 2 وقناة القذف 4 لعكس تدفق الدخان ثم تبديل وظيفة كل من القناتين 2 و4.

إن إمكانية عكس مسار تدفق الدخان في الجهاز 1 تحدد ميزة الاصطدام الأول بالنباتات 10 الموضوعة عند المدخل بالأدخنة الغنية على وجه التحديد بثاني أكسيد الكربون، ثم إخضاعها لنشاط مكثف (فيما يتعلق بالتمثيل الضوئي الكلوروفيلي) ثم عند عملية العكس، الاصطدام بتلك الموضوعة عند المخرج (وبالتالي تصطدم بالأدخنة المحتوية على محتوى منخفض من ثاني

أكسيد الكربون). يساعد هذا التبادل في الاستغلال الأمثل للنباتات 10 ومن ثَم يضمن تحقيق أقصى فعالية للجهاز 1 نفسه.

يمكن أن يتألف الجهاز 1 وفقًا للاختراع، على نحوٍ إيجابي، من متاهتين متداخلتين (تتألفان بدورهما من تسلسل من الغرف 3)، للتناوب بينهما بين خطوة الإضاءة وخطوة الإظلام، لإتاحة أن يقوم النبات بعملية التمثيل الغذائي للنشا (المشتقة من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$) المتكون. على سبيل المثال، سيتم أدناه عرض الوصف التفصيلي لأحد النماذج الممكنة للجهاز 1 وفقًا للاختراع.

يمكن استخدام الجهاز 1 الذي يشير إليه الوصف التالي مع سخان من النوع (أ)، بسعة معالجة قدرها 3 طن/ساعة تقريبًا، ومعدل تدفق خرج ثاني أكسيد الكربون Q_M = 3200 كجم/ساعة (Qv حوالي 1600 م^3/ساعة).

لقد حددت الدراسة النمطية القيمة SHR_{asint} = 0.6.

عند ضبط الامتصاص على 90% من ثاني أكسيد الكربون (2880 كجم/ساعة)، نحصل على L = 2640 م، وتم الحصول على 72 غرفة 3، كل منها بعرض 0.5 م وطول 38.4 م.

وبالتالي، يشتمل الجهاز 1 على مساحة مربعة بعرض 38 متر وارتفاع 5 متر. للتبسيط، يتم إرسال التدفق الغازي في 4 ممرات (محددة بين الجدران الجانبية لكل غرفة 3 والخطوط المتوازية 5 المتضمنة بينها) لتكوين مجموعة قاعدية 9: في هذا المثال، يتألف الجهاز 1 من 18 مجموعة 9 موضوعة على التوالي مع بعضها البعض، كما يتضح في شكل 1.

تتألف الخطوط S من ألواح مناسبة يتم على كلا أسطحها زراعة نباتات متسلقة 10 متعددة الأوراق من خلال الزراعة فوق الماء. يدعم الألواح هيكل معدني مناسب به قضبان قطاعية، لتكوين مداخل مجاورة لبعضها البعض يبلغ طول كل منها 38.4 متر ويتم دعمها كل 6.4 متر بأعمدة من قضبان قطاعية معدنية ارتفاعها 5 متر. تتصل المداخل ببعضها البعض بواسطة قضبان قطاعية عرضية مثبتة بمسامير عند أسطحها العلوية والسفلية. يدعم كل مدخل 12 ألواحًا بعرض 3.2 متر وارتفاع 5 متر بجانب بعضها البعض، وتكون مؤلفة من مادة تركيبية بسمك 30 مم على سبيل المثال، وتكون مزودة على كلا أسطحها بثقوب صغيرة تبتعد عن بعضها البعض بمسافة 100 مم على سبيل المثال، ومصممة لتشكيل سطح تثبيت أمثل للنباتات المتسلقة. يتم تزويد كل لوح عند جزئه السفلي بمجرى مناسب يحتوي على مادة دعم زراعة الجذور فوق الماء ويكون مناسبًا لتشريبه مائيًا قطرة بقطرة عبر قناة رأسية مصنوعة من مادة بلاستيكية موضوعة عند طرف اللوح وتتم تغذيتها بواسطة قناة موضوعة على السطح.

تتصل الألواح الخاصة بكل مدخل ببعضها البعض من الجانب بعدة قارنات معدنية مفصلية، بينما يتم تغليف الحواف بموانع تسرب شبه أسطوانية مصنوعة من المطاط أو ما شابه لضمان عدم التسرب الخلالي للغاز. يسبق الصيانة الدورية إخراج واحد أو أكثر من صفوف الألواح من الجزء العلوي للمدخل المناظر بواسطة رافعة قنطرية يبلغ ارتفاعها حوالي 12 متر.

يتم وضع 36 مدخل متطابق جنبًا إلى جنب عند مسافة تبادلية قدرها 0.5 م. تتصل المداخل ببعضها البعض بقضبان قطاعية عرضية مثبتة بمسامير عند جزئيها العلوي والسفلي.

تتم تغطية المسافة بين كل مدخل عند كل جانب بزوج جانبي من الخطوط اللوحية بسلسلة من "الأسقف" المصنوعة من مادة مماثلة لتلك المصنوعة منها الألواح، ويتم تحديد حجم كل منها لتكون 3.2 × 1 متر لكي تكون قابلة للرفع بالرافعة القنطرية. يتم تعليق أنبوب إضاءة بالضوء

البارد الرأسي المزدوج بصورة ثابتة من كل "سقف"، ويشتمل كل أنبوب على طاقة كهربائية قدرها 50 وات، لاستخدام إجمالي 1824 أنبوب مفرد وحوالي 92 كيلو وات كهربائي. عبر نظام المجاري وعدد 2 صمامات تحريف غاز (مجموعات الصمامات 7 و8)، يكون من الممكن تحويل تدفق الغاز نفسه، لكي يستبدل بشكل دوري منطقة أوراق النبات المبدئية الأكثر استخدامًا بأخرى نهائية. وبالتالي، يكون من المناسب أن يكون عدد المجموعات 9 الموضوعة على التوالي زوجيًا، لكي يتم وضع كلتا القناتين، قناة الدخول 2 وقناة القذف 4 على نفس الجانب من الجهاز 1.

من الجدير بالذكر أن الجهاز 1 وفقًا للاختراع يمكن أن يضمن تحقيق معدلات انخفاض كبيرة في مستوى ثاني أكسيد الكربون المتضمن في الأدخنة كما أنه يسمح بسهولة تشغيل الجهاز 1 وكذلك صيانة مكوناته بالشكل الأمثل. ومع ذلك، يمكن استخدام هذا الجهاز 1 أيضًا لعدة أغراض، مثل استخدامه لنمو النباتات المستخدمة في الجهاز 1 بصورة سريعة.

يتيح النمو السريع (الذي يتحقق من خلال الظروف البيئية المثلى التي توجد بها النباتات) الحصول على نباتات بالأحجام التجارية المطلوبة في فترة زمنية قصيرة (مقارنةً بالزراعة القياسية التي تتم في الصوبات عند الظروف الجوية). وبالتالي، من الممكن استخدام الجهاز 1 وفقًا للاختراع للجمع بين تأثيرات اختزال ثاني أكسيد الكربون الموجود في أدخنة التصريف وزراعة النباتات محل الاهتمام التجاري (لأغراض البيع). في واقع الأمر، من الممكن استخدام الجهاز لزراعة نباتات الزينة لأغراض التغذية (إما البشر أو الحيوانات). يتيح تعجيل نمو النباتات في الغرف 3 إلى تحويل أبعادها من أبعاد متناهية الصغر إلى أبعاد تجارية بشكل سريع. وبالتالي، فقد اتضح أن الاختراع حقق أهدافه المنشودة. يمكن إدخال العديد من التغييرات والتنويعات على الاختراع، والتي تقع جميعها ضمن مجاله. علاوةً على ذلك، يمكن استبدال جميع التفاصيل بأخرى مكافئة فنيًا. وفي الأمثلة التوضيحية للنماذج، يمكن استخدام السمات الفردية التي تم

وصفها بالإشارة إلى أمثلة معينة بشكل تبادلي مع سمات مختلفة أخرى موجودة في أمثلة نماذج أخرى. علاوةً على ذلك، من الجدير بالذكر أنه في حالة اكتشاف أي أمور معروفة بالفعل خلال إجراء إصدار البراءة، فلا بد من إدراك أنها غير مطالب بها وليست مطلوب حمايتها في عناصر الحماية.

سيتم تنفيذ نموذج الاختراع الحالي وفقًا للقانون والأحكام التنظيمية للمنتجات هدف الاختراع أو المتعلقة به وبتفويض، إن لزم، من السلطات المختصة المعنية ووفقًا لمعايير الأمن والتلوث البيئي والمعايير الصحية.

من الناحية العلمية، يمكن أن تتنوع المواد المستخدمة وكذلك أشكالها وأحجامها وفقًا للمتطلبات وذلك دون الابتعاد عن مجال حماية عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

1- جهاز لاختزال ثاني أكسيد الكربون المتضمن في أدخنة الاحتراق، من النوع المشتمل على قناة دخول دخان واحدة على الأقل (2) داخل غرفة تشغيل واحدة على الأقل (3) وقناة قذف واحدة على الأقل (4) للغازات المعالجة، حيث تشتمل الغرفة الواحدة على الأقل (3) على مجموعة من النباتات (10) الموضوعة بامتداد مسار الدخان بين قناة الدخول (2) وقناة القذف (4)، وتصطدم هذه الأدخنة بأسطح النباتات المذكورة (10) أثناء انتشارها، يتميز الجهاز بوضع النباتات المذكورة (10) بشكل تبادلي جنبًا إلى جنب بامتداد مجموعة خطوط (5)، موازية لبعضها البعض، ومحاذية لمسار الدخان الذي يشغل غرفة التشغيل الخاصة (3) بالكامل.

2- الجهاز وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتميز بأن النبات الواحد على الأقل (10) يكون من النوع الذي تنمو أوراقه بشكل صناعي، ويعتمد هذا النبات الواحد على الأقل (10) في بقائه ونموه وأنشطة نشوئه على التمثيل الضوئي الكلوروفيلي.

3- الجهاز وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتميز بأن هذا النبات الواحد على الأقل (10) تكون جذوره موضوعة في ركيزة خاملة ويتم ريه بمحلول غذائي يتألف من الماء ومركبات مطلوبة لإمداده بالعناصر اللازمة التي يحصل عليها النبات في الطبيعة من خلال التغذية المعدنية وفقًا للتقنية التي يطلق عليها اسم الزراعة فوق الماء.

4- الجهاز وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتميز بوجود مجموعة من غرف التشغيل المذكورة (3)، الموضوعة بشكل تبادلي على التوالي بحيث تتطابق قناة قذف الدخان (4) الخاصة بغرفة أولى (3) مع قناة الدخول (2) الخاصة بالغرفة التالية.

5- الجهاز وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتميز بوضع هذه الغرف المتعاقبة (3) بشكل تبادلي في صورة متاهة مكونة من عدة ممرات تالية (6) تحوي النباتات (10)، وتحدد هذه

المتاهة مسارًا إجباريًا، يتداخل مع النباتات (10) لتدفق الدخان الذي يصطدم بالنباتات (10).

6- الجهاز وفقًا لعنصر الحماية 4، حيث يحدد عدد الغرف المتعاقبة (3) ممرًا (6) بعرض وارتفاع يتحددان وفقًا لمتطلبات الإنشاء، وبطول كلي يمكن تحديده بالصيغة التالية:

$$L = F\frac{Qm}{200SHRa\sin t}(m)$$

حيث:

- Rasint عبارة عن أقصى معامل امتصاص لـ CO_2 يتم التعبير عنه بـ (كجم من CO_2 الممتص)/ (ساعة لكل م^2 من سطح ورقة النبات)،
- تكون كل من H وB وL على التوالي عبارة عن ارتفاع وعرض وطول هذا الممر 6 ويتم التعبير عنها بالمتر،
- S عبارة عن سطح ورقة النبات المحدد المعبر عنه بـ (م^2 من أوراق النبات)/(م^2 من الوجه الجانبي للممر 6)،
- Qm عبارة عن السعة الكتلية لـ CO_2 المعبر عنها بكيلو جرام في الساعة،
- Qv عبارة عن السعة الحجمية لـ CO_2 المعبر عنها بمتر مربع في الساعة،
- F عبارة عن معامل اختزال CO_2.

7- الجهاز وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتميز بأن الغرفة الواحدة على الأقل (3) تشتمل على مصدر ضوء واحد على الأقل (11) لإمداد النبات الواحد على الأقل (10) بالضوء، سيكون هذا الضوء مناسباً لعملية التمثيل الضوئي.

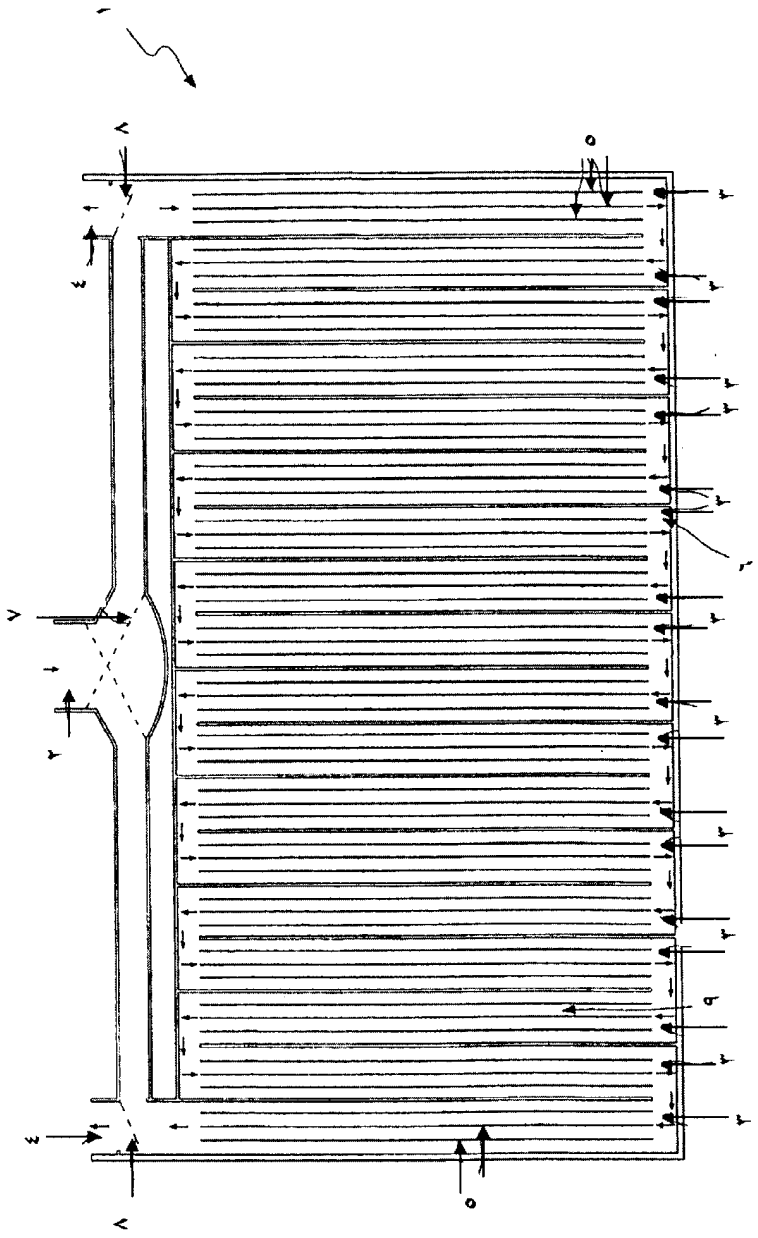
8- الجهاز وفقًا لعنصر الحماية 7، حيث يتميز بأن مصدر الضوء الواحد على الأقل (11) عبارة عن نوع ضوء بارد ويتم تشكيله إلى حدٍ كبير في صورة أنبوب مطول للتوزيع المنتظم

للضوء.

9- الجهاز وفقًا لواحد أو أكثر من عناصر الحماية السابقة، حيث يتميز بأنه يشتمل على مجموعات صمام مناسبة (7 و8) تعترض قناة الدخول الواحدة على الأقل (2) وقناة القذف الواحدة على الأقل (4) لعكس تدفق الدخان ثم تبديل وظيفة كل من القناتين (2 و4).

MA 34031B1

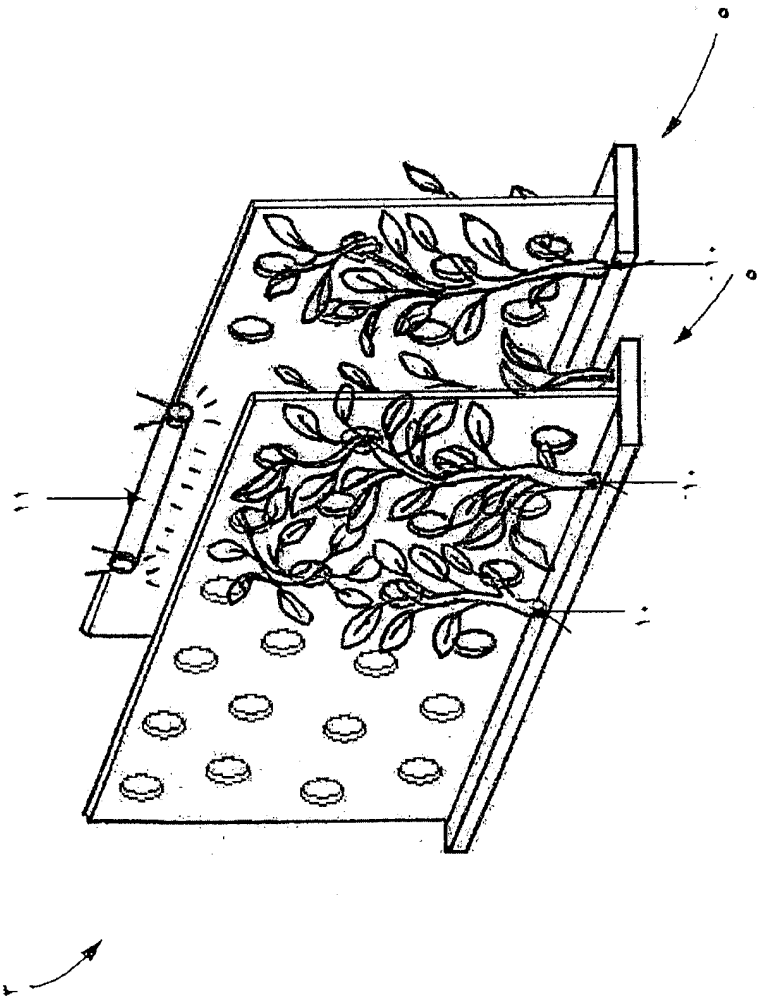
شكل ١



أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	2	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

MA 34031B1

شكل



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