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 34799 B1

(43) Date de publication :
02.01.2014

(51) Cl. internationale :
B03B 9/06; B07B 7/04; B65B 69/00

(21) N° Dépôt :
35833

(22) Date de Dépôt :
18.04.2013

(30) Données de Priorité :
22.09.2010 EP 10251632.5

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2011/066495 22.09.2011

(71) Demandeur(s) :
AVERDA IP B.V., Prins Bernhardplein 200 NL-1097 JB Amsterdam (NL)

(72) Inventeur(s) :
SUKKAR, Maysarah

(74) Mandataire :
SABA & CO

(54) Titre : **APPAREIL ET PROCEDE POUR LE TRATEMENT D'ORDURES ENSACHEES**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement d'ordures ensachées comprenant : le transport pneumatique de sacs d'ordures remplis le long d'une conduite au moyen d'un flux d'air; et l'ouverture des sacs pendant le transport pneumatique le long de la conduite. L'invention concerne également un appareil permettant la mise en Suvre dudit procédé, l'appareil comprenant : une conduite conçue pour le passage d'un flux d'air afin de permettre le transport pneumatique d'ordures ensachées le long de la conduite; et un moyen d'ouverture de sac conçu pour ouvrir les sacs d'ordures pendant le transport pneumatique le long de la conduite. L'invention concerne également un procédé de tri des ordures ensachées comprenant : le transport pneumatique des ordures dans une conduite au moyen d'un flux d'air; et comprenant en outre le tri des sacs d'ordures ouverts en fractions au moyen du flux d'air en faisant passer les ordures dans une ouverture à travers laquelle le flux d'air passe. L'invention concerne également un appareil permettant la mise en Suvre dudit procédé de tri, l'appareil comprenant : une conduite conçue pour le passage d'un flux d'air afin de permettre le transport pneumatique des ordures le long de la conduite; et une paroi agencée dans le trajet de déplacement des ordures transportées de façon pneumatique afin de désagréger les ordures lors de l'utilisation par l'impact des ordures

contre la paroi, la paroi étant agencée verticalement et définissant au moins partiellement une ouverture à travers laquelle le flux d'air passe lors de l'utilisation de sorte qu'une fraction des ordures tombant dans l'ouverture soit transportée à travers l'ouverture. L'appareil et le procédé de tri d'ordures ensachées font de préférence partie de l'appareil et du procédé de traitement d'ordures ensachées afin de permettre le tri des sacs d'ordures ouverts.

الملخص

يتعلق الاختراع بطريقة لمعالجة النفايات المعبأة في أكياس، ويتضمن: نقل أكياس معبأة بالنفايات هوائيا على طول قناة باستخدام تيار هواء، وفتح الأكياس أثناء النقل الهوائي على طول القناة. ويتعلق أيضا بجهاز لتنفيذ هذه الطريقة، حيث يحتوي الجهاز على: قناة معدّة لتمرير تيار الهواء لنقل النفايات المعبأة في أكياس هوائيا على طول القناة، ويحتوي وسائل فتح أكياس موضوعة لفتح الأكياس أثناء انتقالها هوائيا على طول القناة. ويتعلق أيضا بطريقة لفرز النفايات المعبأة في أكياس وتتضمن: نقل هوائي للنفايات في قناة باستخدام تيار هوائي، ويتضمن كذلك فرز لنفايات الأكياس المفتوحة إلى أجزاء باستخدام تيار الهواء عن طريق تمرير النفايات عبر فتحة يتابع تيار الهواء انسيابه من خلالها. ويتعلق أيضا بجهاز لتنفيذ طريقة الفرز هذه، والجهاز يحتوى على: قناة معدّة لتمرير تيار هوائي لنقل النفايات هوائيا على طول القناة، وعلى جدار موضوع في مسار انتقال النفايات المنقولة هوائيا لتفكيك النفايات عن طريق صدمها بالجدار، والجدار موضوع عاموديا ويحدّد فتحة على الأقل جزئيا ليتابع تيار الهواء انسيابه من خلالها بحيث أن جزءا من النفايات الساقطة عبر الفتحة يتم نقله من خلال الفتحة. ويفضل أن يتوفر الجهاز وطريقة فرز النفايات المعبأة في أكياس كجزء من جهاز وطريقة معالجة النفايات المعبأة في أكياس من أجل فرز نفايات الأكياس المفتوحة.

(DIX NEUF PAGES)

AVERDA IP B.V.
P. P. SABA & CO., Casablanca

الوصف الكامل

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز وطرق لمعالجة النفايات، بما في ذلك النفايات المعبأة في أكياس، والتي بواسطتها يمكن فتح الأكياس المعبأة بالنفايات ويمكن فرز النفايات إلى أقسام لمزيد من المعالجة (مثل الحرق أو إعادة التدوير).

والنفايات، مثل المهملات التي يتم جمعها من الأماكن السكنية والتجارية، على سبيل المثال، بواسطة شاحنة النفايات، تتوفر عادة مجمّعة في أكياس مربوطة أو محكمة الإغلاق مصنوعة من بلاستيك رقيق. ويمكن أن يحتوى كل كيس على أنواع مختلفة من النفايات، مثل المواد الورقية، المواد البلاستيكية، والمواد المعدنية، مختلطة بعضها البعض.

ويمكن لأنواع معينة من النفايات أن يكون لها قيمة تجارية متبقية من خلال إعادة التدوير أو الحرق لتوليد الطاقة. بالإضافة إلى ذلك، تفرض الضغوط البيئية الحاجة الى تقليل كمية النفايات التي يتم إرسالها إلى المطامر أو التي يتم حرقها بدون جدوى. لذلك، غالبا ما تتم معالجة النفايات التي تمّ جمعها وذلك لفرزها حسب أنواعها المختلفة من أجل معالجتها لاحقا بالطرق المناسبة.

وفي حين أنه تتم في حالات كثيرة بعض خطوات معالجة النفايات يدويا (على سبيل المثال، فرز النفايات غير المعبأة)، فغالبا ما يكون من المفيد أن يتم تنفيذ بعض الخطوات آليا لتوسيع نطاق معالجة النفايات وزيادة الكفاءة دون زيادة تكاليف اليد العاملة.

وهناك نظم وأجهزة مختلفة معروفة لإجراء معالجة النفايات المذكورة أعلاه، أقله بطريقة آلية مجتزأة. فعلى سبيل المثال، تصف براءة الولايات المتحدة رقم 3.848.813 نظام لجهازلمعالجة النفايات يعد مطابقا نوعا ما لما هو معروف في هذا المجال.

وفي براءة الولايات المتحدة رقم 3.848.813، يتم تمرير النفايات المجمعة، بما في ذلك النفايات المعبأة في الأكياس عبر فرّامة ، وهي هو في هذه الحالة طاحونة ذات مدراس دقاق مزدوج متقابل. وتستخدم أيضاً فرّامات ذات أسطوانة دوارة في هذا المجال. وتقوم الفرامة بتمزيق وبفتح أكياس النفايات المعبأة وبتقليص حجم النفايات إلى ناتج نفاية مفرومة خشنة نوعا ما.

ويتم بعد ذلك نقل هذه النفايات المفرومة، باستخدام سيور ناقلة دوارة مرورا بعدّة خطوات فصل وفرز. وهناك أنواع عدّة من أجهزة فصل النفايات معروفة في هذا المجال، منها ما تكون قادرة على فصل النفايات على أساس احدى الامور التالية أو أكثر من احداها بحسب الوزن والحجم والصفات المغناطيسية الحديدية. وتصف براءة الولايات المتحدة رقم 3.848.813 أنواع مختلفة من أجهزة الفصل المعروفة، حيث تستخدم بعضها التيارات الهوائية.

وفي أحد أنواع أجهزة الفصل المعروفة من براءة الولايات المتحدة رقم 3.848.813، يُستخدم تيار هواء عامودي لشفط النفايات المفرومة الخفيفة نسبيا الى الأعلى داخل شقاط لدى

مرورها على طول سير ناقل. ويقوم جهاز دوّامي، يتصل بالشقاط عن طريق قناة، عندئذ بفصل النفايات من التيار الهوائي الذي تنعدم قدرته هناك. وتقوم مروحة - مثل مروحة طرد مركزي – متصلة بالجهاز الدوّامي بتوفير التيار الهوائي. وفي نوع آخر معروف موصوف في براءة الولايات المتحدة رقم 3.848.813، يتم إسقاط النفايات المفرومة عبر تيار هوائي متدفق أفقيا ليتم بالتالي فرزها إلى أقسام مختلفة.

ومع ذلك، فإن فرم النفايات بهذه الطريقة يمكن أن يتسبب بشكل كبير بزيادة الصعوبة في عملية فرز وإعادة تدوير النفايات.

وبالنتيجة، هناك جهاز لقطع وفتح أكياس النفايات من دون فرم محتوياتها معروف أيضاً في هذا المجال ويمكن أن يستخدم بدلا من الفرّامات . وهناك فتاحات أكياس معروفة تعتمد على أسطوانات دوارة، وهناك فتاحات أكياس معروفة أيضا تعتمد على مجموعات من الشفرات تكون مقابلة لسير ناقل يحمل أكياس نفايات غير مفتوحة، وعلى سبيل المثال طلب البراءة اليابانية J-PA-11347530 و JP-A-08215638 ، وطلب براءة الولايات المتحدة رقم US 4,479,581. وهناك تصميم آخر يعتمد على أسطوانة دوارة مائلة لنقل النفايات المعبأة وبها شفرات ومسامير مركبة على السطح الداخلي من أجل فتح الأكياس ومجموعة من شبكات شاشية لتصنيف وفرز النفايات، وهذا التصميم معروف من طلب براءة الولايات المتحدة رقم-US-B 6.955.265.

ومع ذلك، فإن أجهزة فتح الأكياس هذه لا يمكن الاعتماد عليها. على سبيل المثال، نجد أن قطاعات الأكياس ذات الأسطوانة والشفرات التي تقابلها والمعروفة في هذا المجال، تحاول فتح أكياس متعددة في نفس الوقت، وغالبا ما تفشل في فتح جميع الأكياس. أيضا، يمكن أن يكون لقطاعات الأكياس هذه تأثير يحد من إنتاجية عملية فرز النفايات نظرا لسرعة النقل الميكانيكي للنفايات إلى ومن وعبر قطّاعة الأكياس، وأيضا للسرعة التشغيلية لقطاعات الأكياس نفسها. بالإضافة إلى ذلك، فإن قطاعات الأكياس المعروفة هذه لها تكلفة تشغيل مرتفعة وهي عرضة لأعطال ميكانيكية متكررة .

ولذا فمن أهداف الاختراع الحالي توفير جهاز وطريقة لمعالجة النفايات، بما في ذلك النفايات المعبأة في أكياس والتي يمكن الاعتماد عليها ويمكن أن تحقق إنتاجية عالية.

ان نقل النفايات هوائيا ، بما في ذلك النفايات المعبأة في أكياس، هو معروف في هذا المجال لتوفير نقل النفايات من نقطة إلى نقطة فقط، على سبيل المثال، من نقطة إلقاء النفايات في مبنى إلى نقطة وجود حاوية النفايات من اجل تخزين مؤقت للنفايات.

فمن وجهة نظر أولى ، يوفر الاختراع الحالي طريقة لمعالجة النفايات المعبأة بأكياس، وتتضمن: نقل هوائي للنفايات المعبأة في أكياس خلال قناة باستخدام تيار هوائي، وفتح الأكياس أثناء النقل الهوائي على طول القناة.

فيما يتعلق بهذا الجانب من الاختراع، يتم نقل أكياس النفايات هوائيا عبر قناة ويمكن فتحها بطريقة سريعة ومؤكدة لتحرير محتوياتها من أجل فرزها دون الحاجة لفرم الأكياس ومحتوياتها. وخلال النقل الهوائي، يتم عادة سوق الأكياس الواحد تلو الآخر على طول القناة وبذلك تتم عملية فتح الأكياس بطريقة مؤكدة من جراء معالجة وفتح كل كيس على حدة، وبالتالي يمكن اخراج النفايات من الأكياس لتصبح جاهزة للفرز. وباستخدام تيار الهواء لسوق أكياس النفايات خلال عملية فتح الأكياس، يمكن استخدام وسائل ثابتة لفتح الأكياس، ما معناه الحاجة نسبيا لبضعة قطع ميكانيكية متحركة ولا حاجة لوسائل فتح أكياس يتم تشغيل قطعها ميكانيكيا. لذا، فإن استهلاك الطاقة في طريقة فتح الأكياس يمكن أن يكون منخفضا وموثوقية هذا الجهاز يمكن ان تكون عالية. وبالإضافة إلى ذلك، وحسب ما يمكن تبيانه أدناه، فإن ذات التيار الهوائي الذي يسيّر أكياس النفايات خلال عملية فتح الأكياس يمكن أن يستخدم أيضا في مراحل تالية من معالجة النفايات. وبالتالي مصدر وحيد للطاقة (أي مصدر شفط وحيد) يمكن توفيره لتشغيل عدة مراحل من معالجة النفايات. كذلك، فإن استخدام النقل الهوائي لتشغيل عملية فتح الأكياس بهذه الطريقة يتيح بلوغ انتاجية عالية من الأكياس المفتوحة. فعلى سبيل المثال، يمكن عادة سوق الأكياس خلال عملية فتح الأكياس بواسطة تيار هواء يتحرك بسرعة تفوق 40 متر ثانية$^{-1}$، وانتاجية عالية في معالجة النفايات يتم بلوغها. كذلك، فإن استخدام النقل الهوائي خلال هذه المرحلة وغيرها من مراحل عملية معالجة النفايات يتيح سهولة انشاء وتركيب نظام معالجة النفايات. فعلى سبيل المثال، يمكن تصميم وتركيب قنوات النقل الهوائي لتدور حول الأجهزة الموجودة في المكان، بينما تتطلب أنظمة معالجة النفايات التي تعتمد على السيور الناقلة لمساحات كبيرة وتكون مربكة.

ويمكن تنفيذ خطوة فتح الأكياس بواسطة عضو بارز واحد على الأقل بحيث يبرز في مسار انتقال أكياس النفايات أثناء النقل الهوائي. ويفضل للعضو البارز أو لكل الأعضاء البارزة أن تبرز داخليا من داخل جدار القناة إلى مسار انتقال النفايات. ويمكن وضع الأعضاء البارزة حول الجزء الداخلي من القناة لتحيط بمسار انتقال النفايات. ويمكن أن تتوفر الأعضاء البارزة في مجموعات مجاورة لبعضها أو على مسافات طولية متباعدة عن بعضها على مدى طول قناة النقل الهوائي. ويفضل أن تزود الأعضاء البارزة بوسائل انكفاء اعدّت ليتم تراجع الأعضاء البارزة عندما تكون فروقات الضغط بينها فوق مستوى معين أو عندما تكون قوة جهد النفايات على الأعضاء البارزة فوق مستوى معين. ويفضل أن يتم توفير وسائل كشط معدّة لتحقيق عملية كشط البقايا عن الأعضاء البارزة. ويفضل أن تكون وسائل الكشط على شكل عوازل كشط حول الأعضاء البارزة فتزيل البقايا لدى انكفاء الأعضاء البارزة. ويفضل أن يكون العضو البارز الواحد على الأقل سكين أو أكثر من سكين و/أو مسمار أو أكثر من مسمار. وإذا توفرت السكاكين والمسامير معا، فيفضل أن توضع السكاكين في مسار الانتقال قبل المسامير، ولكن يمكن أن تكون مجاورة للمسامير أو أن تليها. وهذه الوضعيات المفضلة يمكن أن تحقق فتح أكياس النفايات بطريقة مؤكدة وفعالة.

وطريقة معالجة النفايات هذه يمكن ان تتضمن لاحقا تفكيك نفايات الأكياس المفتوحة قبل فرز النفايات وذلك باصطدام النفايات بجدار موضوع في مسار انتقال النفايات بواسطة التيار الهوائي. وفي هذه الطريقة الاختيارية، بعد أن يتم فتح أكياس النفايات، فإن نفايات الأكياس المفتوحة يمكن أن تبقى متصلة ببعضها بهشاشة مما يمكن أن يحد من سهولة فرز النفايات. وباصطدام النفايات بالجدار الموضوع في مسار انتقال النفايات بواسطة التيار الهوائي، يمكن تفكيك النفايات المعبأة في الأكياس بفعالية وبعد ذلك فرزها بطريقة مؤكدة. كذلك ، فإن نفس التيار الهوائي الذي سيّر النفايات المعبأة في الأكياس عبر عملية فتح الأكياس، والذي على سبيل المثال تكون سرعته عادة 50 متر ثانية$^{-1}$ ، يمكن أن يستخدم بسهولة لصدم النفايات بالجدار الموضوع في مسار انتقال النفايات، وبذلك يتم تفكيكها بفعالية.

وطريقة معالجة النفايات هذه يمكن ان تتضمن لاحقا فرز نفايات الأكياس المفتوحة إلى أقسام باستخدام تيار الهواء. وباستخدام نفس تيار الهواء لتسيير النفايات هوائيا عبر مرحلة فتح الأكياس ومرحلة فرز النفايات، يكمن تحقيق فرز النفايات بطريقة فعالة ومؤكدة لها انتاجية عالية (قد تصل إلى 20 طن/الساعة على الأقل) وفقط مصدر وحيد للطاقة يمكن احتياجه لتشغيل مرحلتي فتح الأكياس وفرز النفايات، مما يزيد موثوقية هذا النظام ويؤدي الى استهلاك أقل للطاقة. كذلك، فإن هذه الوضعيات المفضّلة توفر طريقة بسيطة وذكية لمعالجة النفايات حيث تدخل النفايات غير المفروزة المعبأة في أكياس الى نظام هوائي لتخرج منه على شكل نفايات مفككة ومفروزة.

ان فرز نفايات الأكياس المفتوحة يمكن اتمامه بواسطة تمرير النفايات من خلال فتحة يكمل تيار الهواء انسيابه عبرها. ان اصطدام وفرز نفايات الأكياس المفتوحة يمكن اتمامه بواسطة توجيه النفايات الى الجدار والسماح للنفايات بالسقوط عبر فتحة محددة جزئيا بواسطة الجدار، حيث جزء من النفايات ينتقل من خلال الفتحة بواسطة تيار الهواء الذي يتابع انسيابه، وجزء النفايات المتبقية يسقط خارج تيار الهواء. وهذا الترتيب يوفر طريقة بسيطة ولكن فعالة لفرز مؤكد للنفايات إلى أقسام مختلفة بواسطة تيار هوائي يمكن أن يستخدم لنقل النفايات أثناء عملية الفرز. إن خصائص أقسام النفايات التي يتم فصلها بهذه الطريقة تعتمد على عوامل متنوعة بما فيها تلك التابعة لتيار الهواء الذي يمر من خلال الفتحة. فمثلا، يمكن فصل النفايات إلى قسم أول يحتوى بصفة عامة على أشياء مسطحة وقسم ثاني يحتوى بصفة عامة على أشياء غير مسطحة. من أمثلة الأشياء المسطحة، شرائح البلاستيك والأشياء التي أساسها ورقي بما في ذلك الورق المنفصل والجرائد والمجلات وغيرها. ومثلا، يمكن أن يؤثر حجم الفتحة على فصل أجزاء النفايات. ويمكن تغيير حجم الفتحة لتعديل عملية الفرز وخصائص الأجزاء المفصولة. والنفايات التي تسقط خارج تيار الهواء يمكن استخراجها من عملية الفرز باستخدام صمام دوار واحد أو أكثر. ويمكن استخدام خطوات فرز متعددة لفصل النفايات إلى أكثر من قسمين. ويمكن إجراء خطوات فرز متتالية باستخدام نفس تيار الهواء أو على التوازي باستخدام تيارات هواء اخرى. ويمكن الحصول على تيارات الهواء الاخرى من نفس المصدر أو من مصادر اخرى (مراوح ذات قوة طرد مركزية على سبيل المثال). ويمكن استخراج أي مواد متبقية في تيار الهواء في نهاية مراحل الفرز باستخدام الجهاز الدوّامي.

كذلك، ففي هذا الترتيب المفضل، يستخدم تيار هواء وحيد لنقل النفايات المطلوب فرزها وفصل الجزء الخفيف الوزن نسبيا من النفايات ليستمر مع تيار الهواء.

ومن وجهة نظر ثانية، يوفر الاختراع الحالي جهاز لمعالجة النفايات المعبأة في أكياس، ويتكون من: قناة معدّة لتمرير تيار هواء لنقل النفايات المعبأة في أكياس هوائيا على طول القناة، ووسيلة فتح أكياس معدّة لفتح أكياس النفايات أثناء نقلها هوائيا على طول القناة. ويفضل أن يحتوى الجهاز أيضا على مروحة معدّة، عند استخدامها، لتوليد تيار هواء في القناة لنقل النفايات المعبأة في أكياس هوائيا على طول القناة. أما وسيلة فتح الأكياس فيمكن أن تتكون من عضو بارز واحد على الأقل مثل سكينة أو أكثر و/أو مسمار أو أكثر، تبرز في مسار انتقال النفايات المعبأة في أكياس أثناء النقل الهوائي. ويمكن أن يحتوى الجهاز أيضا على جدار موضوع في مسار النفايات المعبأة في أكياس والمنقولة هوائيا في اتجاه وسيلة فتح الأكياس لتفكيك أكياس النفايات المفتوحة باستخدام صدم أكياس النفايات بالجدار، ويكون الجدار في وضع عامودي ويحدد جزئيا على الأقل فتحة يتابع تيار الهواء المستخدم انسيابه من خلالها حيث جزء من النفايات الساقطة عبر الفتحة ينتقل من خلال الفتحة وباقي النفايات تسقط خارج تيار الهواء.

والمميزات المذكورة سابقا لطريقة وجهة النظر الأولى للاختراع تتأتى بالتساوي من جهاز وجهة النظر الثانية للاختراع.

ومن وجهة نظر ثالثة، فإن الاختراع يوفر طريقة لفرز النفايات تحتوى على: نقل النفايات هوائيا في قناة باستخدام تيار هواء، وفرز النفايات إلى أجزاء باستخدام تيار هواء وذلك بتمرير النفايات عبر فتحة يتابع تيار الهواء انسيابه من خلالها معا مع جزء من النفايات.

وفقا لوجهة النظر هذه، تتوفر طريقة بسيطة ولكن فعالة لفرز مؤكد للنفايات إلى أجزاء بواسطة تيار هواء يمكن أن يستخدم لنقل النفايات خلال عملية الفرز. كذلك، يستخدم تيار هواء وحيد لنقل النفايات المطلوب فرزها ولفصل جزء من النفايات يتابع مساره معا مع تيار الهواء. اضافة الى ان نقل النفايات هوائيا يوفر نظام فرز ذكي يمكن توفير النفايات التي يتم جمعها لتغذية نظام نقل هوائي عند طرفه الأوّل وحصيلته نفايات مفروزة تخرج من طرفه الآخر. كذلك، يمكن أن يستخدم نفس مصدر الطاقة لتشغيل نقل وفرز النفايات، مما يوفر نظام بعدد قليل من الأجزاء الميكانيكية المتحركة، ويسمح بتخفيض تكاليف التشغيل، ويوفر نظام بسيط وسهل الصيانة. فمثلا عندما تستخدم مروحة طرد مركزي كمصدر لتيار الهواء، ربما نحتاج فقط لتشغيل وصيانة المروحة.

والطريقة يمكن أيضا أن تتضمّن على تفكيك النفايات المنقولة هوائيا قبل فرز النفايات وذلك عن طريق صدم النفايات بجدار موضوع في مسار انتقال النفايات بواسطة التيار الهوائي. وبعد اصطدام النفايات بالجدار، يمكن القيام بفرز النفايات بجعلها تسقط خلال فتحة يحدّها الجدار جزئيا على الأقل، حيث ينتقل جزء من النفايات عبر الفتحة مع تيار الهواء الذي يتابع انسيابه وتسقط النفايات المتبقية خارج تيار الهواء.

ويمكن تحديد الفتحة في جدار القناة.

ومن وجهة نظر رابعة، فإن الاختراع الحالي يوفر جهاز لفرز النفايات يتكون من: قناة معدّة لتمرير تيار هواء لنقل النفايات هوائيا على طول القناة، وجدار موضوع في مسار النفايات المنقولة هوائيا لتفكيك النفايات المستخدمة عن طريق صدم النفايات بالجدار، والجدار يكون بوضعية عامودية ويحدّد فتحة جزئيا على الأقل يتابع تيار الهواء انسيابه من خلالها بحيث أن جزء من النفايات الساقطة خلال الفتحة يتم نقلها عبر الفتحة.

ومن وجهة نظر خامسة، فإن الاختراع الحالي يوفر طريقة لمعالجة النفايات تتكون من: نقل النفايات هوائيا على طول قناة باستخدام تيار هواء، وتفكيك النفايات المنقولة هوائيا عن طريق صدمها بجدار موضوع في مسار انتقال النفايات باستخدام تيار الهواء.

ووفقا لوجهة النظر هذه من الاختراع، فإن النفايات المجمّعة التي من الممكن أن تتشابك مع بعضها، أو الممكن أن تتوفر في أكياس مفتوحة، يمكن تفكيكها بطريقة سهلة وفي نفس الوقت فعالة لتسهيل فرز ومعالجة النفايات بعد ذلك.

وسيتم الآن شرح بعض المجسمات المفضلة من الاختراع بالعودة الى الرسومات المرفقة حيث:

الشكل رقم 1 هو رسم تخطيطي لنظام جهاز فرز نفايات معبأة في أكياس وفقا لمجسّم وجهات نظر الاختراع الحالي .

الأشكال من 2a إلى 2e توضح مناظر لمجموعة السكاكين المتوفرة في المجسّم المبيّن في الشكل رقم 1.

الشكل 2a يوضح رؤية منظورية لمجوعة السكاكين.

الشكل 2b يوضح منظر جانبي لمجموعة السكاكين.

الشكل 2c يوضح منظر مكبّر للجزء المشار إليه بـ2c في الشكل 2a.

الشكل 2d يوضح منظر نهاية لمجموعة السكاكين مع الشفرات في مواقع البروز.

الشكل 2d' يوضح منظر مقطعي طولي جزئي عبر مجموعة السكاكين مع الشفرات في مواقع البروز.

الشكل 2e يوضح منظر نهاية لمجموعة السكاكين مع الشفرات في مواقع الانكفاء.

الشكل 2e' يوضح منظر مقطعي طولي جزئي عبر مجموعة السكاكين مع الشفرات في مواقع الانكفاء.

الشكل 3d-3a يوضح مناظر لمجموعة المسامير المتوفرة في المجسّم المبيّن في الشكل رقم (1).

الشكل 3a يوضح منظر نهاية لمجموعة مسامير في مواقع البروز.

الشكل 3b يوضح رؤية منظورية لمجوعة المسامير.

الشكل 3c يوضح منظر مكبّر للجزء المشار إليه بـ3c في الشكل 3a.

الشكل 3d يوضح منظر مكبّر للجزء المشار إليه بـ3d في الشكل 3a.

الشكلان 4a و4b يوضحان مناظر لحجرة الفرز المتوفرة في المجسّم المبيّن في الشكل رقم 1.

الشكل 4a يوضح منظر مقطعي عبر وسائل الفرز المنظور إليها من جهة واحدة.

الشكل 4b يوضح رؤية منظورية، مقطوعة جزئياً، لوسائل الفرز.

الشكل رقم 1 يوضح رسم تخطيطي لنظام الجهاز 1 لمعالجة النفايات بما في ذلك النفايات المعبأة في أكياس وفقا لوجهات نظر الاختراع الحالي. ووسائل فتح الأكياس 3 ووسائل الفرز 5 متصلة المسار كجزء من قناة 7 ذات حجم يسمح باستقبال وتمرير أكياس النفايات المملوءة ذات الحجم العادي سعتها من 80 ليتر إلى 100 ليتر. والقناة 7 تتوفر أقله في قطاعات من قساطل 8a و8b و8c و8d و8e، ولها قطر على الأقل 500 مم، والقساطل 8a و8b و8c و8d و8e، يمكن أن تصنع من أي مادة مناسبة مثل الصلب أو الألمونيوم أو البلاستيك المبثوق. وتتوفر مروحة طرد مركزي 9 في أحد طرفي القناة ترتبط بقطاع القسطل 8e والمروحة 9 وقطاعات القسطل موضوعة بترتيب يوفر تيار هواء وضغط هواء مناسبين لحمل النفايات الداخلة إلى القناة 7 عن طريق ناقل لولبي 11 ولسوق النفايات خلال وسائل فتح الأكياس 3 ووسائل الفرز 5. وفي المجسّم فإن المروحة 9 لها شفرات مائلة للخلف وهي ذات طاقة تشغيل تبلغ 160 كيلووات وقادرة على ضخ تيار هواء بقيمة 40000 متر مكعب في الساعة وضغط 5 بوصات زئبق (17 كيلو باسكال). ويتوفر جهاز دوّامي 13 لفصل جزءالنفايات التي حملها تيار الهواء في قطاع القسطل 8d.

سيتم الآن شرح تشغيل الجهاز1 لمعالجة النفايات.

النفايات، بما فيها النفايات المعبأة في أكياس، التي يتم جمعها من مصادر متنوعة، مثل نفايات الأماكن السكنية والتجارية، تدخل إلى الجهاز 1 بوضعها في وعاء قمعي 15 كما في المدخل A في الشكل رقم (1). والناقل اللولبي 11 من نوع لولبي بدون ماسورة محورية ويعمل لاستخراج النفايات من مخرج في قاعدة الوعاء القمعي 15 ونقلها إلى القناة 7، حيث تدخل أكياس النفايات في القناة 7 عن طريق الناقل 11 واحدا تلو الآخر. والقناة 7 تبدأ كقطاع من القسطل 8a وتتوفر على شكل قطاع T عند مخرج الناقل اللولبي 11 لتعمل كمهبط ثقل 17. وهنا، القسطل 8a الموضوع عاموديا، مفتوح عند طرفه السفلي على حاوية (غير مبيّنة) لاستقبال الأشياء الثقيلة. وتشغيل المروحة 9 يخلق تيار هوائي في القناة سرعته من 45 إلى 50 متر ثانية$^{-1}$ في قطاع القسطل 8a، حيث يدخل الهواء إلى القناة 7 من الطرف السفلي المفتوح في القسطل 8a. والناقل اللولبي 11 يدخل أكياس النفايات إلى تيار الهواء متباعدة بينها على طول القسطل 8a. والأشياء الثقيلة في النفايات التي لا يستطيع تيار الهواء حملها بسبب خصائصها (مثل الحجم و/أو الشكل و/أو الوزن و/أو الكثافة و/أو السحب)

تسقط خارج القسطل 8a عند طرفه المفتوح إلى الحاوية، كما يتبيّن من المخرج B في الشكل رقم (1).

النفايات التي يمكن لتيار الهواء حملها تكمل مسارها في القسطل 8a كما يتبيّن من الأسهم في الشكل رقم (1). والجهاز 1 معدّ بطريقة بحيث أنه وقت بلوغ النفايات لوسائل فتح الأكياس 3، تكون أكياس النفايات بسبب تيار الهواء قد بلغت السرعة المطلوبة والكافية لفتح مؤكد للأكياس بواسطة وسائل فتح الأكياس 3.

سيتم الآن شرح تركيب وتشغيل وسائل فتح الأكياس 3 بتفصيل أكثر بالعودة إلى الشكلين (2) و(3).

وسائل فتح الأكياس تتكون من مجموعة سكاكين 31 (موضحة في الشكل رقم 2) ومجموعة مسامير 33 (موضحة في الشكل رقم 3). وتتوفر مجموعة السكاكين 31 ومجموعة المسامير 33 كقطاعات من قسطل يساوي أدنى قطره لقطاعات القساطل 8a و8b و8c.

وكما يتضح من الشكل رقم (2)، يوجد في مجموعة السكاكين 31، سلسلة من الشفرات 35 موضوعة على مسافات حول جدار القسطل 32 لتبرز داخليا إلى مسار انتقال النفايات المعبأة في أكياس على طول القناة كما يتضح في الأشكال 2a، 2b و2d. والشفرات 35 موضوعة بنقطة تماس منحنية بعيدا عن اتجاه دخول أكياس النفايات، وذلك كي تقلل من تبطيء سرعة الأكياس عند انتقالها عبر الشفرات 35. وبينما تنتقل أكياس النفايات عبر مجموعة السكاكين 31 بفعل تيار الهواء، تمر الأكياس نفسها بمواجهة واحدة أو أكثر من الشفرات، مما يؤدي إلى شقّ الأكياس وفتحها. وكبديل، يمكن توجيه نقاط تماس الشفرات باتجاه مسار انتقال دخول أكياس النفايات المنقولة. ويمكن توفير أكثر من اصطفاف دائري واحد من الشفرات 35 في مجموعة السكاكين، متباعدة على طول القسطل 32.

وتتوفر لكل شفرة من الشفرات 35 وسيلة انكفاء 37 (موضحة تفصيليا في الشكل 2c) موضوعة خارج القسطل 32 بواسطتها تقوم الشفرات 35، التي تنبثق عبر الشقوق 38 المتوفرة في جدار القسطل، بالانكفاء من القسطل 32 في حال كانت القوة الضاغطة على الشفرات 35 (بسبب الضغط الناجم عن انسداد على مجموعة الشفرات) فوق معدل معين، وذلك بضغط وسائل الانكفاء 37 على اسطوانة هواء 39. وبعد مرور الكيس، فإن وسائل الانكفاء 37 تعيد الشفرة 35 إلى وضعها التشغيلي الأصلي. وتتوفر عوازل كشط موضوعة في الشقوق 38 لكشط الشفرات 35 أثناء انكفائها لإزالة أي بقايا قد تكون التصقت بالشفرات 35 أثناء الاستخدام. وللمحافظة على مجموعة السكاكين 31، يمكن مباشرة عملية كشط الشفرات 35 دوريا بتشغيل اسطوانة الهواء 39 لكل وسيلة انكفاء 37. وتشغيل وسائل الانكفاء 37 يتضح في الأشكال (2d) و(2e) التي تبيّن على التوالي الشفرات 35 في مواقع البروز والانكفاء .

بعد أن قامت مجموعة السكاكين 31 بشق الأكياس وفتحها، يتم نقل الأكياس عبر قطاع القسطل 8b إلى مجموعة المسامير 33 حيث تصبح سرعة تيار الهواء مرة أخرى بحدود 45-50 متر ثانية$^{-1}$.

وكما يتضح من الشكل رقم (3)، فإن وضعية مجموعة المسامير 33 مماثلة لمجموعة السكاكين 31، ولكن في هذه الحالة فإن سلسلة من المسامير الصلب 41 قطر 14مم توضع على مسافات حول جدار القسطل 42 لتبرز داخليا لمسافة 50 مم في مسار انتقال أكياس النفايات على مدى القناة، كما يتضح في الأشكال رقم 3a، 3b و3c. والمسامير 41 تمسك بالأكياس المشقوقة وهي تنتقل عبر القسطل 42 وتشد الأكياس جانبا، وتحرر بالتالي محتوياتها. وفي المجسّم تتوفر سلسلة واحدة فقط من المسامير 41 في القسطل 42، ولكن يمكن أن تتوفر أكثر من سلسلة واحدة من المسامير 41. ويفضل أن تبتعد سلاسل متعدّدة من المسامير عن بعضها مسافة 1.5 م.

ويمتد كل مسمار 41 خلال ثقب في جدار القسطل 42 وتتوفر له أيضا وسائل انكفاء 43 على شكل اسطوانة هواء موضوعة خارج القسطل 42 حيث تتصل بطرف المسمار. وتتوفر عوازل كشط في ثقوب القسطل 42 حول المسامير 41 حيث تمتد خلال جدار القسطل لكشط البقايا عن المسامير 41 حين تنكفئ. ووسائل الانكفاء 43 معدّة لانكفاء المسامير بتشغيل اسطوانة الهواء. كذلك، إذا كان هناك انسداد في القسطل 42، فيمكن ازالة الضغط بواسطة انكفاء المسامير 41.

وقد تبيّن أن سرعة تيار الهواء في قطاع القسطل 8a ووسائل فتح الأكياس 3 يفضل أن تكون على الأقل 45-50 متر ثانية$^{-1}$ لضمان فتح مؤكد للأكياس . إلا أن زيادة سرعة تيار الهواء فوق هذا المستوى يمكن أن يحقق تحسن أكثر لنتائج فتح الأكياس وذلك يكون على حساب استهلاك أعلى للطاقة.

بعد أن تقوم المروحة 9 بتسيير النفايات خلال قطاع القسطل 8a ووسائل فتح الأكياس 3 حيث تقوم مجموعة السكاكين 31 بشق الأكياس وتقوم مجموعة المسامير 33 بشدّها جانبا، ويتم نقل النفايات هوائيا على مدى قطاع القسطل 8c حيث تصبح سرعة الهواء حوالي 45-50 متر ثانية$^{-1}$ مرة أخرى، وتتسارع النفايات لتدخل في وسائل الفرز 5 حيث يتم فرز النفايات إلى أجزاء.

سيتم الآن شرح تركيب وتشغيل وسائل الفرز 5 بتفصيل أكثر بالعودة إلى الشكل رقم (4) حيث الشكل رقم (4a) هو قطاع أفقي يتخلل وسائل الفرز ويشاهد من جانب واحد، والشكل (4b) هو رؤية منظورية لقطاع جزئي.

إن وسائل الفرز 5 تتكون من حجرة فرز من الصلب 51 (أنظر الشكل رقم 4) لها جدار 53 يواجه مدخل 55 متوفر عند جدار الجانب الأول 54 للحجرة. والمدخل 55 يتصل بالقسطل 8c لاستقبال النفايات في الحجرة 51. والجدار 53 يتوفر كحائط صلب يقسم حجرة الفرز إلى مقصورة أولى 52A ومقصورة ثانية 52B. والمدخل 55 يدخل الحجرة 51 عند طرفها العلوي والجدار 53 موضوع كحاجز يفصل الجدران الجانبية 56 للحجرة ويمتد من سقف الحجرة 57 نزولا إلى الطرف السفلى للحجرة 51. والجدران الجانبية 56 للحجرة بها قطاعات مائلة للداخل 58 عند أطرافها السفلى والتي تقوم، بالاشتراك مع قطاع الأرضية 59 للحجرة 51، بتحديد الفتحة 60. وفي أحد الأطراف العلوية للحجرة 51 في المقصورة الثانية 52B يتوفر مخرج 61 يتصل بقطاع القسطل 8d.

والمروحة 9، عند استخدامها، توفر تيار هواء عبر الحجرة 51 وينتقل من المدخل 55 عبر المقصورة الأولى 52A وعبر الفتحة 60 وعبر المقصورة الثانية 52B وعبر المخرج 61. ويتوفر صمامان دواران 63 و65 عند قاعدة الحجرة 51، صمام في كل من المقصورتين الأولى والثانية 52A و52B واللذين يحافظان على عزل قاع الحجرة 51 ويضمنان أن المسار الوحيد المتاح لتيار الهواء هو من المدخل 55 إلى المخرج 61.

الجهاز 1 والحجرة 51 موضوعان بطريقة حيث أن النفايات التي تدخل الحجرة 51 من المدخل 55 تنتقل بسرعة لتصطدم بالجدار 53 بسرعة عالية (تصل إلى حوالي 50 متر ثانية$^{-1}$). والمدخل به قطاع أفقي مستطيل يتسع للحصول على مساحة اصطدام قصوى على الجدار 53. واصطدام النفايات بالجدار 53 بهذه الطريقة يؤدى إلى أن أية أشياء من النفايات التي تتشابك ببعضها بهشاشة، مثل أكياس النفايات السابقة التي تم فتحها باستخدام وسائل فتح الأكياس 3، تنفصل عن بعضها البعض وتصبح مفككة. ويمكن أن يتم تفريغ النفايات من الأكياس المفتوحة تماما نتيجة لهذا الاصطدام. مما يسهل فرز النفايات بواسطة وسائل الفرز 5 لأن تيار الهواء يمكنه أن يعمل على كل قطعة من النفايات منفردة.

والنفايات المفككة تسقط بعد ذلك خلال المقصورة الأولى 52A بجوار الجدار 53 وعبر الفتحة 60 حيث جزء من النفايات التي يمكن لتيار الهواء حملها عند الفتحة ستمرّ من الفتحة مع تيار

الهواء وتنتقل إلى المقصورة الثانية 52B. أما باقي النفايات التي لم يتمكن تيار الهواء من حملها عند الفتحة 60 فسوف تبقى في المقصورة الأولى 52A وتسقط في الصمام الدوار 63 الذي يعمل ليمررها إلى حاوية تحت الحجرة كما يدل على ذلك السهم C في الشكل رقم (1). وجزء النفايات الذي مرّ عبر الفتحة 60 إلى المقصورة الثانية 52B والذي قام تيار الهواء بحمله يتم نقله إلى المخرج 61 حيث يتابع مساره خلال قطاع القسطل 8d إلى الجهاز الدوّامي 13. وهنا تنفصل النفايات عن تيار الهواء وتخرج عند قاعدة الجهاز الدوّامي إلى حاوية كما يدل على ذلك السهم D في الشكل رقم (1). وتيار الهواء الذي يتم شفطه خلال جهاز معالجة النفايات 1، يخرج من مروحة الطرد المركزي 9 كهواء نظيف كما يدل على ذلك السهم E في الشكل رقم 1.

الجهاز 1 والفتحة 60 في الحجرة 51 موضوعان بحيث تكون سرعة تيار الهواء خلال الفتحة حوالي 22 متر ثانية-1 ولكن لا تزيد عن ذلك. وقد تبيّن أن هذا الوضع يؤدى إلى أن جزء النفايات المحمول بتيار الهواء عند الفتحة والمنقول إلى المقصورة الثانية 52B يحتوي فقط على أشياء مسطحة تقريبا أو أشياء "ثنائية الأبعاد"، تصنع عادة من مواد قابلة لاعادة التدوير، ذات أساس ورقى مثل شرائح البلاستيك والأوراق والجرائد والكرتون. وهذه العناصر تخرج من الجهاز عند الجهاز الدوّامي 13 عند المخرج D. وباقي النفايات التي تبقى في المقصورة 52A تتكون بصفة عامة من أشياء غير مسطحة أو "ثلاثية الأبعاد". وهذه تخرج من الجهاز عند الصمام الدوار 63 عند المخرج C لمزيد من الفرز أو المعالجة.

لضمان أن أي من الأشياء غير المرغوب فيها، التي تمر خلال الفتحة 60، لا تنتقل إلى المخرج 61، فإن المخرج 61 موضوع في جدار الطرف الثاني 67 بجوار الطرف العلوي للمقصورة الثانية 52B. وبهذه الطريقة، فإن العناصر غير المسطحة بصفة عامة التي تنتقل خلال الفتحة 60 غالبا ما تقع خارج تيار الهواء في المقصورة الثانية 52B وأي من هذه العناصر تخرج من الحجرة عن طريق الصمام الدوار 65. والمخرج 61 له قطاع أفقي مستطيل متسع لالتقاط أكبر قدر ممكن من المواد المسطحة عموما التي حملها تيار الهواء.

ووفقا للاختراع، فإن النفايات، بما فيها النفايات المعبأة في أكياس، يمكن أن تدخل إلى نظام معالجة النفايات وتنفصل آليا وتفرز إلى أجزاء، عموما كمواد مسطحة ومواد غير مسطحة، عن طريق تسييرها بمصدر تيار هوائي وحيد. وتشغيل وسائل فتح الأكياس 3 ووسائل الفرز 5 يكون بواسطة المروحة 9 التي تقوم بتسيير النفايات في تيار الهواء عبر وسائل فتح الأكياس 3 ووسائل الفرز 5 والتي تمكنها من تأدية وظيفتي فتح الأكياس والفرز. وبهذه الطريقة، فإن وسائل فتح الأكياس 3 ووسائل الفرز 5 يمكن اعتبار أنها تعمل على النفايات "بطريقة تفاعلية " كجزء من نظام نقل هوائي للنفايات.

ويوفر جهاز معالجة النفايات نظام فرز نظيف (حيث معالجة النفايات تتم داخل قناة مغلقة)، وفعال يمكنه التعامل بفاعلية مع نفايات معبأة في أكياس وله انتاجية عالية (لغاية 20 طن في الساعة على الأقل) ومن السهل صيانته مع عدد قليل من القطع الميكانيكية المتحركة.

وفي المجسّم، فإن حجم الفتحة 60 ثابت. وفي المقابل، يمكن تصميم الحجرة 51 بحيث أن حجم الفتحة يمكن أن يتغير لتصويب عملية الفرز وخصائص الأجزاء المفصولة.

وفي المجسّم، فإن وسائل الفرز 5 تفرز النفايات إلى جزئين فقط، عموما كأشياء مسطحة أو غير مسطحة. ولكن يمكن استخدام نفس المبادئ التي يقوم عليها الاختراع لتحقيق فصل للنفايات الى عدد أكبر أو الى تصنيف أكثر تحديدا للأجزاء. فمثلا، يمكن استخدام أكثر من حجرة أو يمكن توفير سلسلة من الفتحات في الحجرة. وعند توفر عدة غرف، يمكن أن توضع متلاحقة على طول تيار هوائي وحيد، أو "على التوازي" مع مخارج الصمام الدوار (أو الصمامات الدوارة) لحجرة واحدة تقوم بالتغذية إلى تيار هواء منفصل، يمكن تسييره بواسطة مروحة مشتركة أو مروحة منفصلة.

وفي المجسّم، فإن وسائل فتح الأكياس توفرت بمجموعة من السكاكين ومجموعة من المسامير. إلا أنه، يمكن استخدام سكاكين فقط أو مسامير فقط، أو أي أنواع مختلفة من العناصر البارزة توضع لتمتد داخل مسار انتقال النفايات لفتح أكياس النفايات.

عناصر الحماية

1. طريقة لمعالجة النفايات المعبأة في أكياس تتضمن:
نقل هوائي لأكياس معبأة بالنفايات عبر قناة باستخدام تيار هوائي ،
و
فتح الأكياس أثناء نقلها هوائيا على طول القناة .
2. طريقة وفقا لعنصر الحماية رقم 1، حيث خطوة فتح الأكياس تتم عن طريق عنصر بارز واحد على الأقل موضوع ليبرز في مسار انتقال أكياس النفايات أثناء انتقالها هوائيا.
3. طريقة وفقا لعنصر الحماية رقم 2، حيث العنصر البارز الواحد على الأقل يتوفر كسكين واحد أو أكثر و/أو كمسمار واحد أو أكثر.
4. طريقة وفقا لأي من عناصر الحماية 2 أو 3، حيث يتوفر عنصر بارز واحد على الأقل مع وسائل انكفاء تجعل العنصر البارز ينكفئ عندما يكون الضغط التباييني عبره يفوق مستوى معين أو عندما تفوق القوة التي يتم تطبيقها على العنصر البارز من قبل النفايات عن مستوى معين.
5. طريقة وفقاً لعنصر الحماية 4، حيث عنصر بارز واحد على الأقل يتوفر مع وسائل كشط لكشط البقايا عن العنصر البارز.
6. طريقة وفقاً لعنصر الحماية 5، حيث وسائل الكشط هي عازل كشط يتوفر حول عنصر بارز واحد على الأقل ينزع البقايا عندما ينكفئ العنصر البارز.
7. طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، تتضمن كذلك تفكيك نفايات الأكياس المفتوحة عن طريق صدمها بجدار يوضع في مسار انتقال النفايات بواسطة تيار هوائي.
8. طريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة، تتضمن كذلك على فرز نفايات الأكياس المفتوحة إلى أجزاء باستخدام تيار الهواء.
9. طريقة وفقاً لعنصر الحماية 8، حيث يتم فرز نفايات الأكياس المفتوحة بتمرير النفايات عبر فتحة يتابع تيار الهواء انسيابه خلالها مع جزء من النفايات.
10. طريقة وفقا لأي من عناصر الحماية 1 إلى 6، تتضمن كذلك تفكيك نفايات الأكياس المفتوحة عن طريق صدم النفايات بجدار باستخدام تيار الهواء ثم فرز نفايات الأكياس المفتوحة إلى جزئين على الأقل باستخدام تيار الهواء؛
حيث اصطدام وفرز نفايات الأكياس المفتوحة يتم بواسطة تسيير النفايات بمواجهة الجدار والسماح للنفايات بأن تسقط عبر فتحة محدّدة جزئيا على الأقل بالجدار، حيث يتم نقل جزء من النفايات عبر الفتحة بتيار الهواء المتابع انسيابه ، وباقي النفايات تسقط خارج تيار الهواء.
11. طريقة وفقاً لعنصر الحماية 8، 9 أو 10، حيث يتم استخدام مصدر طاقة واحد لتسيير النفايات هوائياً عبر مرحلة فتح الأكياس ومرحلة فرز النفايات.
12. طريقة وفقاً لعنصر الحماية 11، حيث مصدر الطاقة الوحيد هو مصدر شفط واحد.
13. جهاز لمعالجة النفايات المعبأة في أكياس ويحتوى على:
قناة معدّة لتمرير تيار هوائي لنقل النفايات المعبأة في أكياس هوائيا على طول القناة؛
و
وسائل لفتح الأكياس موضوعة لفتح أكياس النفايات أثناء نقلها هوائيا على طول القناة .
14. جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم 13، حيث وسائل فتح الأكياس تتضمن عنصر بارز واحد على الأقل والذي يبرز داخل مسار انتقال النفايات المعبأة في أكياس أثناء النقل الهوائي.

15. جهاز وفقاً لعنصر الحماية 14، حيث عنصر بارز واحد على الأقل هو سكين واحد أو أكثر و/أو مسمار واحد أو أكثر.
16. جهاز وفقا لعنصر الحماية 14 أو 15، حيث عنصر بارز واحد على الأقل يتوفر مع وسائل انكفاء تنكفئ عندما يكون الضغط التباييني عبره يفوق مستوى معين أو عندما تفوق القوة التي يتم تطبيقها على العنصر البارز من قبل النفايات عن مستوى معين.
17. جهاز وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث عنصر بارز واحد على الأقل يتوفر مع وسائل كشط لكشط البقايا عن العنصر البارز.
18. جهاز وفقاً لعنصر الحماية 17، حيث وسائل الكشط هي عازل كشط يتوفر حول عنصر بارز واحد على الأقل ليزيل البقايا عندما ينكفئ العنصر البارز.
19. جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية 13 الى 18، تتضمن كذلك جدار موضوع في مسار انتقال النفايات بحيث يتسبب التيار الهوائي بصدم نفايات الأكياس المفتوحة بالجدار لتفكيكها.
20. جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية 13 الى 19، بحيث عند الاستعمال يسمح للتيار الهوائي بالتسبب في فرز نفايات الأكياس المفتوحة الى أجزاء.
21. جهاز وفقا لعنصر الحماية 20، يتضمن فتحة، عند استعماله، يتابع التيار الهوائي مساره من خلالها مع جزء من النفايات وبالتالي يتم فرزها.
22. جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية 13 الى 18، يتضمن كذلك جدار موضوع في مسار الانتقال الهوائي للنفايات المعبأة في أكياس التي مرّت عبر وسائل فتح الأكياس، من أجل تفكيك أكياس النفايات المفتوحة عن طريق صدمها بجدار، والجدار موضوع عاموديا ويحدّد جزئيا على الأقل فتحة يتابع تيار الهواء انسيابه خلالها حيث جزء من النفايات الساقطة عبر الفتحة يتم نقلها من خلال الفتحة والنفايات المتبقية تسقط خارج التيار الهوائي.
23. جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية 20، 21 أو 22، حيث يتم استخدام مصدر طاقة واحد لتسيير النفايات هوائياً عبر مرحلة فتح الأكياس ومرحلة فرز النفايات.
24. جهاز وفقاً لعنصر الحماية 23، حيث مصدر الطاقة الوحيد هو مصدر شفط واحد.
25. جهاز وفقاً لعنصر الحماية 24، حيث مصدر الشفط الوحيد هو مروحة نفخ.
26. طريقة لمعالجة النفايات تتضمن:

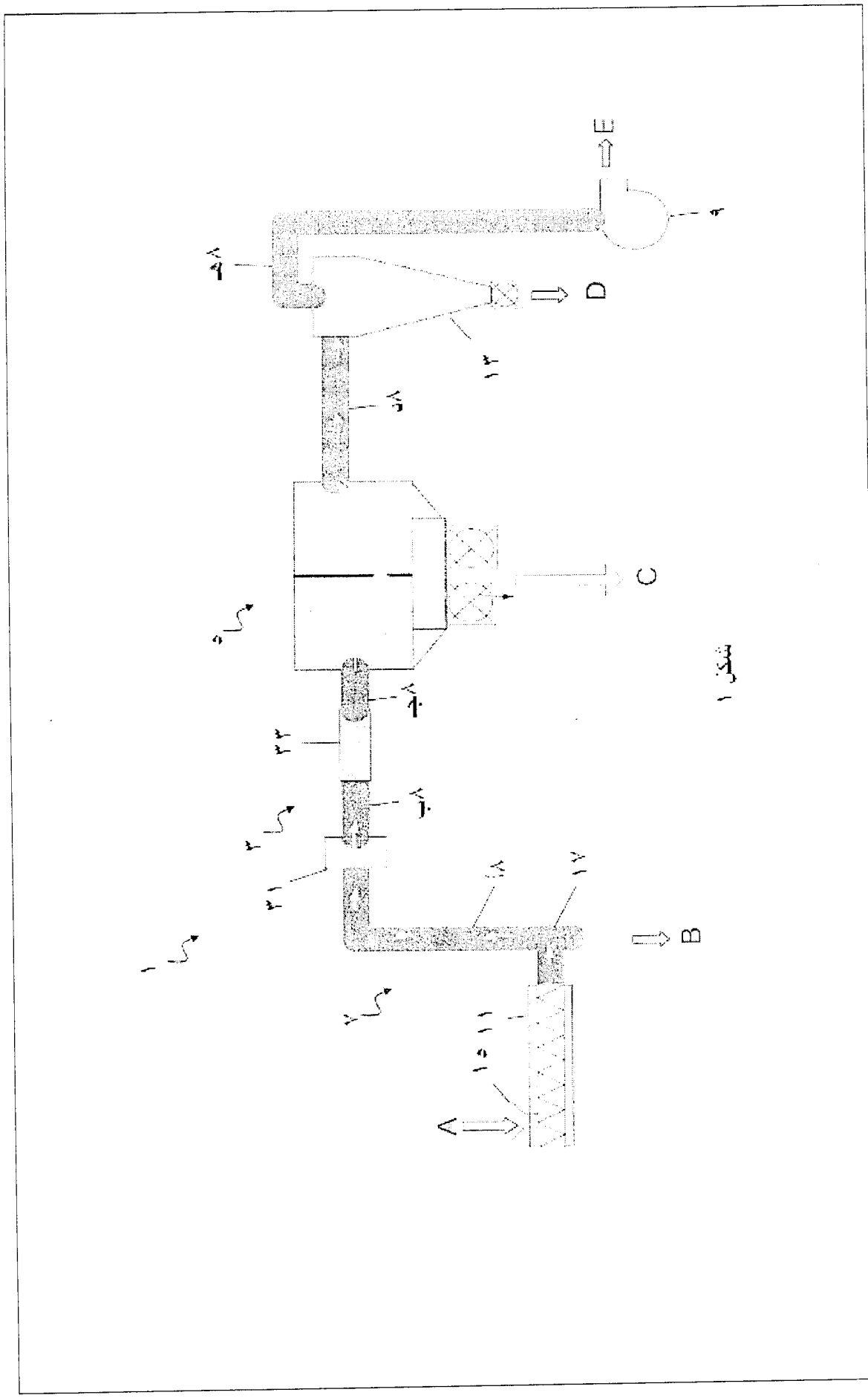
نقل النفايات هوائيا في قناة باستخدام تيار هوائي

تفكيك النفايات المنقولة هوائيا عن طريق صدم النفايات بجدار موضوع في مسار انتقال النفايات باستخدام تيار الهواء

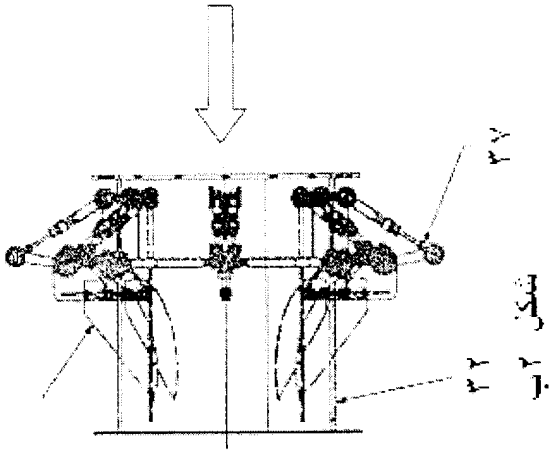
فرز النفايات، بعد صدم النفايات بجدار، عن طريق السماح للنفايات بأن تسقط عبر فتحة يحدّدها الجدار جزئيا على الأقل ، حيث يتم نقل جزء من النفايات من خلال الفتحة بتيار الهواء الذي يتابع انسيابه وتسقط بقية النفايات خارج تيار الهواء.
27. جهاز وفقا لعنصر الحماية 26، حيث يستخدم تيار هوائي واحد لنقل النفايات وفصل جزء النفايات.
28. طريقة وفقا لعنصر الحماية 27، حيث يستخدم مصدر طاقة واحد لتأمين نقل وفرز النفايات.
29. طريقة وفقا لعنصر الحماية 26، 27 أو 28، حيث لا تفوق سرعة التيار الهوائي عبر الفتحة 22 متر ثانية$^{-1}$.
30. طريقة وفقا لعنصر الحماية 29، حيث جزء النفايات المنقول بواسطة التيار الهوائي المستمر يشمل بشكل حصري أغراضاً مسطحة أو ثنائية الأبعاد.

31. طريقة وفقا لعنصر الحماية 30، حيث النفايات المتبقية تشمل عموماً أغراضاً غير مسطحة أو أغراضاً ثلاثية الأبعاد.
32. طريقة وفقا لأي من عناصر الحماية 26 الى 31، حيث حجم الفتحة قابل للتغيير لضبط عملية الفرز.
33. جهاز لفرز النفايات يحتوى على:
قناة معدّة لتمرير تيار هوائي من أجل نقل النفايات هوائيا على طول القناة،
وجدار موضوع في مسار انتقال النفايات المنقولة هوائيا من أجل تفكيك النفايات عن طريق صدمها بالجدار، والجدار الموضوع عاموديا والذي يحدّد على الأقل جزئيا فتحة يتابع تيار الهواء المستخدم انسيابه من خلالها بحيث أن جزء من النفايات الساقطة عبر الفتحة يتم نقله من خلال الفتحة.
34. جهاز وفقا لعنصر الحماية 33، حيث ينقل تيار هوائي واحد النفايات ويفصل أجزاء النفايات.
35. جهاز وفقا لعنصر الحماية 34، حيث يقوم مصدر واحد للطاقة بنقل وبفرز النفايات.
36. جهاز وفقاً لعنصر الحماية 33، 34 أو 35، حيث، عند الاستعمال، لا تفوق سرعة التيار الهوائي عبر الفتحة 22 متر ثانية$^{-1}$.
37. جهاز وفقا لعنصر الحماية 36، حيث، عند الاستعمال، يتضمن جزء النفايات المنقول بواسطة التيار الهوائي المتابع انسيابه شبه حصرياً أغراضاً مسطحة أو ثنائية الأبعاد.
38. طريقة وفقا لعنصر الحماية 37 حيث، عند الاستعمال، النفايات المتبقية تشمل عموماً أغراضاً غير مسطحة أو أغراضاً ثلاثية الأبعاد.
39. جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية 33 الى 38، حيث حجم الفتحة قابل للتغيير لضبط عملية الفرز.
40. طريقة لفرز النفايات تشمل:
نقل النفايات هوائيا في قناة باستخدام تيار هوائي

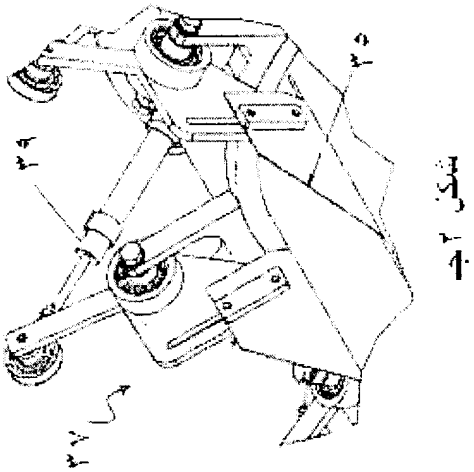
فرز النفايات الى اجزاء بواسطة التيار الهوائي عبر تمرير النفايات في فتحة يستمر انسياب التيار الهوائي من خلالها مع جزء من النفايات.
41. طريقة لمعالجة النفايات تتضمن:
نقل النفايات هوائيا على طول قناة باستخدام تيار هوائي، وتفكيك النفايات المنقولة هوائيا عن طريق صدمها بجدار موضوع في مسار انتقال النفايات باستخدام التيار الهوائي.



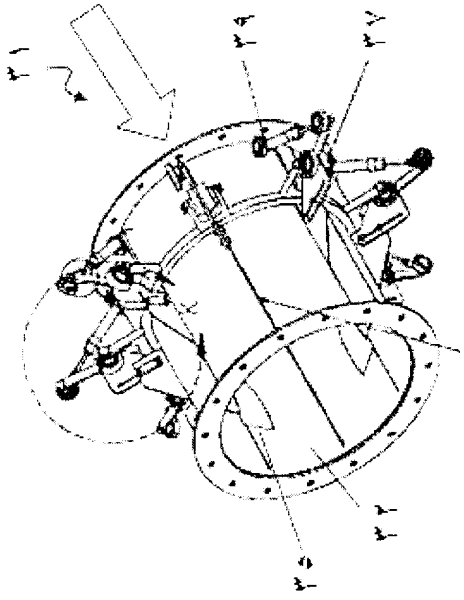
شكل ١



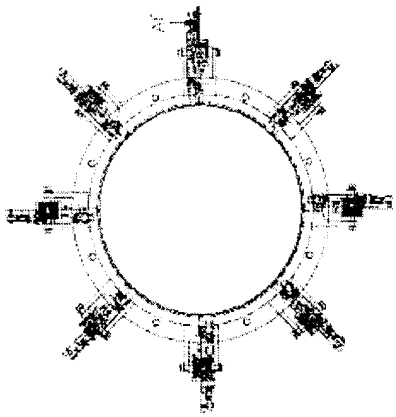
شكل ٢ ب



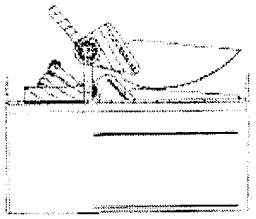
شكل ٢ ج



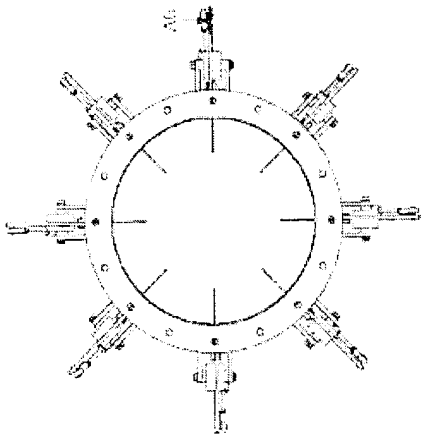
شكل ٢ د



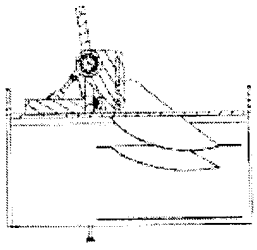
شكل ٢ هـ



وضع الانكفاء



شكل ٢ و



وضع البروز