



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 734 790 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
20.12.2000 Bulletin 2000/51

(51) Int Cl.7: **B07C 5/36**, B07C 5/34

(21) Numéro de dépôt: **96400652.2**

(22) Date de dépôt: **27.03.1996**

(54) **Machine de tri d'objets en plastique**

Vorrichtung zum Sortieren von Plastikgegenständen

Plastic objects sorting machine

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorité: **30.03.1995 FR 9503924**

(43) Date de publication de la demande:
02.10.1996 Bulletin 1996/40

(73) Titulaires:
• **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
92502 Rueil-Malmaison (FR)
• **INSTITUT REGIONAL DES MATERIAUX**
AVANCES (IRMA)
56270 Ploemeur (FR)
• **Société Sydel**
F-56100 Lorient (FR)

(72) Inventeurs:
• **Lachambre, Agnès**
56100 Lorient (FR)

- **Hamon, Christian**
44600 Saint Nazaire (FR)
- **Henrio, Sylvain**
56440 Languidic (FR)
- **Perrot, Pascal**
56150 Baud (FR)
- **Bossard, Pierre**
56530 Queven (FR)
- **Morlec, Jean**
44600 Saint Nazaire (FR)

(74) Mandataire: **Andreeff, François**
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
4, avenue de Bois-Préau
92502 Rueil-Malmaison (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-90/03551 **WO-A-92/07332**

EP 0 734 790 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne une machine de tri d'objets, par exemple en verre, en plastique ou tout autre matériau similaire. Généralement ce type de machine comporte au moins un capteur capable de reconnaître lesdits objets à trier, ledit capteur délivrant, lors de la phase d'identification dudit objet, des signaux de début et de fin d'objet, lorsque cet objet défile devant le capteur. La présente invention concerne donc une machine de tri d'objets et plus précisément concerne des moyens de faire défiler correctement les objets à trier dans une surface restreinte devant ledit capteur.

[0002] La vocation du système est de réaliser le tri d'objets et par exemple ici le tri de bouteilles plastiques se présentant sous l'aspect normal de bouteilles mais également sous l'aspect d'amas, ou bouteilles déchiquetées de conformation imprécise, de couleur et nature hétérogènes.

[0003] Le critère du tri dépend du capteur utilisé choisi selon les propriétés des objets à identifier (nature, couleur, conformation, composition chimique, propriétés physiques...).

[0004] Par simplification, dans la suite de cette description, on décrit la séparation de bouteilles plastiques de compositions et/ou de couleurs différentes mais l'appareil décrit convient à la séparation de tous objets en plastique ou autres matériaux quelle que soit leur forme. On a déjà proposé des appareils pour séparer par détecteurs optiques des bouteilles de verre (EP-A-479756) ou par d'autres moyens (US-A-5314072).

[0005] Le brevet WO 92/07.232 décrit un tapis rectiligne de séparation d'objets.

[0006] Le brevet US 3,900,107 décrit une cuve simple renfermant en son fond un disque sensiblement horizontal obligeant à utiliser divers moyens pour élever les objets à trier depuis le disque jusqu'à un tapis de séparation des objets.

[0007] Le brevet WO 92/03.551 décrit également une cuve à fond en forme de disque relativement peu incliné.

[0008] A titre d'exemple, un dispositif de séparation d'objets se compose de 5 sous-ensembles fonctionnels (les numéros de référence se rapportent à la figure 1 non limitative de l'invention.) que l'on décrit ici pour une meilleure compréhension de l'invention, l'invention en elle-même étant uniquement le moyen (bol centrifuge) qui permet de recevoir le déversement des objets et de les envoyer un par un devant le capteur. Ce dispositif comporte :

Au moins une trémie de réception (1)

[0009] C'est le point d'approvisionnement du système ou dispositif de séparation d'objets ; le remplissage de la trémie s'effectue par un moyen de manutention (exemple un chargeur à godets). Dans la partie inférieure de la trémie un convoyeur d'extraction assure la ré-

gulation du débit de la matière à trier.

Au moins un crible

[0010] De longueur variable le crible est destiné à évacuer les fragments ainsi que les objets de dimension réduite non acceptables par le trieur.

Au moins un élévateur (à bande par exemple) (4)

[0011] Il assure l'alimentation, à débit constant, du séparateur.

Au moins un séparateur aligneur à bol centrifuge (voir figure 2)

[0012] Ce séparateur aligneur est l'objet de la présente invention, spécialement en combinaison avec la piste de tri décrite ci-dessous. Ce sous-ensemble se décompose en deux parties :

- Une cuve (2) qui contrairement à la cuve décrite dans WO 92/03.551 n'est pas un disque mais est sensiblement troncosphérique ou sphérique ou en forme de tronc de cône, (cette cuve n'a donc pas la forme cylindrique habituelle) possédant dans sa partie supérieure une première piste (3) périphérique horizontale limitée par une couronne (5) extérieure fixe (ou rive), interrompue partiellement sur sa longueur. La couronne a l'aspect d'une paroi circulaire en forme de bande verticale cette bande agit comme un petit muret dont la hauteur est de 1 à 4 fois environ (par exemple) la hauteur des objets à séparer et elle sépare la première piste de la deuxième piste définie ci-dessous (8).

[0013] La cuve est entraînée en rotation selon un axe sensiblement vertical et reçoit les objets à trier.

- Un élément (9) constitué par un cône dont le sommet est orienté vers le haut, et qui est entraîné en rotation selon un axe incliné généralement de 5 à 30°, de préférence 10 à 25° (de 15° par exemple) par rapport à la verticale et tournant à l'intérieur de la cuve.

[0014] Le cône, s'inscrit dans la cuve ; son diamètre est sensiblement égal à celui de la cuve au jeu de fonctionnement près.

[0015] Dans son mouvement de rotation le cône entraîne les objets à sa périphérie. Arrivés au point "haut" du cône, la génératrice de celui-ci est au niveau de la piste périphérique horizontale. Les objets sont plaqués contre la rive par l'action de la force centrifuge et atteignent une première piste (3). La largeur de la piste est telle qu'un seul objet peut s'y trouver. Chaque objet est ainsi isolé sur sa piste. L'interruption pratiquée dans la rive (5) permet le passage de l'objet isolé sur une

deuxième piste (8) appelée piste de tri (ou piste de tir) définie ci-après :

[0016] (5) Au moins une piste de tri (8) sensiblement horizontale et tangente à ladite première piste, donc concentrique à la cuve (2) dont elle est séparée par ladite couronne. (figure 2).

[0017] La piste de tri est entraînée indépendamment. Sa vitesse de rotation, supérieure ou égale à celle de la cuve permet d'augmenter l'intervalle entre les objets.

[0018] Le dispositif selon l'invention peut être complété par exemple comme suit :

La trajectoire décrite par la piste de tri est de préférence divisée en secteurs angulaires. Un secteur, généralement, le premier secteur, situé immédiatement après l'interruption pratiquée dans la rive, est réservé à l'identification de l'objet. La structure maillée du tapis autorise un positionnement du capteur (7) de part et d'autre de l'objet à identifier. La majeure partie des autres secteurs sert à la collecte des objets identifiés et séparés. Le nombre des secteurs suivants est fonction de la sélectivité que l'on souhaite apporter aux objets. Chaque secteur correspond à un type d'objets à trier. Éventuellement, un secteur, par exemple le dernier, est une zone de rebut pour les objets mal ou non identifiés ou peut être utilisé pour toute autre récupération particulière d'objets non sélectionnés dans les autres secteurs.. La position du capteur (7) sur la figure 2 n'est pas limitative.

[0019] Un système d'éjection (10) (par exemple par air pulsé) est situé sous le tapis de tri au niveau de chaque secteur. Les objets une fois éjectés sont guidés vers un silo spécifique.

[0020] Le principe décrit précédemment s'applique notamment au tri des bouteilles plastiques constituées de différents matériaux : polychlorure de vinyle, polyéthylène téréphtalate, polyéthylène, polypropylène... et/ou de différentes couleurs.

[0021] Le taux de pureté des lots constitués est généralement supérieur à 98%. Les cadences des bouteilles triées peuvent atteindre 18.000 bouteilles par heure.

[0022] Les lots ainsi triés par matériau sont expédiés vers différents centres de recyclage spécialisés.

[0023] La machine de tri intègre le capteur qui permet de reconnaître les différents matériaux. Le capteur utilisé est par exemple, un spectromètre à proche infrarouge (NIR) à filtres factoriels de BUHLER.

[0024] Les bouteilles ou autres objets à identifier sont illuminés avec une source de lumière (par exemple avec des lampes halogènes) et mesurés sans contact physique avec le capteur.

[0025] L'éjection des bouteilles ou autres objets s'effectue par poussée d'air comprimé. Les soufflettes utilisées délivrent un jet directionnel précis et mesurable.

[0026] L'ensemble de l'installation est piloté généralement par un automate qui assure principalement la régulation du débit de bouteilles, le dialogue avec le capteur ainsi que la commande des éjecteurs.

[0027] Le trieur affecte l'objet identifié au silo spécifi-

que. La piste de tri est équipée d'un capteur angulaire de position. La position angulaire relative de chaque silo de réception par rapport à la position de référence du capteur d'identification est préalablement mesurée puis paramétrée au niveau de l'automate.

[0028] Lors de la phase d'identification le capteur délivre à l'automate les signaux de début et de fin d'objet. Ces signaux sont synchronisés par l'automate aux informations délivrées par le capteur angulaire de position afin de mesurer la longueur de l'objet. La précision de cette synchronisation permet également de délimiter des zones de l'objet à ignorer ou à traiter particulièrement (bouchon de bouteille, étiquette, encre, code barre, peinture etc...). La connaissance de cette longueur permet de déterminer le point d'impact optimum du tir.

[0029] Le dispositif selon l'invention, comporte donc au moins un séparateur aligneur à bol centrifuge, ce séparateur se décomposant en deux parties :

- Une cuve sensiblement troncosphérique ou en forme de tronc de cône sphérique possédant dans sa partie supérieure une première piste périphérique horizontale limitée par une couronne extérieure fixe ou rive, interrompue partiellement sur sa longueur, la cuve étant entraînée en rotation selon un axe vertical et recevant les objets à trier.

- Un cône dont le sommet orienté vers le haut, est entraîné en rotation selon un axe incliné par rapport à la verticale et tournant à l'intérieur de la cuve, le cône s'inscrivant dans la cuve; son diamètre étant égal environ à celui de la cuve au jeu de fonctionnement près.

[0030] Ce dispositif comporte en sus au moins une deuxième piste appelée piste de tri (8) concentrique à la cuve (2) et située à la périphérie de ladite première piste précédente, sensiblement horizontale et tangente à ladite première piste dont elle est séparée par ladite couronne, cette piste de tri étant entraîné indépendamment.

[0031] Le dispositif selon l'invention s'applique à la séparation d'objets de tailles, de formes, de couleurs, et de masses variables. Les objets à trier sont par exemple des bouteilles en verre ou en plastique.

[0032] Le dispositif convient en particulier très bien pour le tri de bouteilles plastiques cassées, déchiquetées ou écrasées (à condition qu'elles ne soient pas soudées ou collées, enchevêtrées ensemble par des procédures d'écrasement). Le dispositif convient également au tri d'emballages plastiques de toutes sortes, par exemple emballages de lessives, produits d'entretien, produits alimentaires (récipients d'huile), produits pour automobiles, produits de jardinage, engrais ou tous types d'emballages similaires. On peut trier des mélanges de tous les objets cités ci-dessus.

Revendications

1. Dispositif pour le tri de bouteilles plastiques ou d'emballages plastiques comportant :

- Au moins un séparateur aligneur à bol centrifuge, ce séparateur se décomposant en deux parties :

- Une cuve (2) sensiblement troncosphérique ou sphérique ou en forme de tronc de cône possédant dans sa partie supérieure une première piste (3) périphérique horizontale limitée par une couronne extérieure fixe (5) ou rive, interrompue partiellement sur sa longueur, la cuve étant entraînée en rotation selon un axe sensiblement vertical et recevant les objets à trier.

- Un élément (9) constitué par un cône, dont le sommet est orienté vers le haut et est entraîné en rotation selon un axe incliné par rapport à la verticale et tournant à l'intérieur de la cuve, le cône s'inscrivant dans la cuve, son diamètre étant égal environ à celui de la cuve au jeu de fonctionnement près.

- - Au moins une deuxième piste appelée piste de tri (8) concentrique à la cuve (2) et située à la périphérie de ladite première piste précédente, sensiblement horizontale et tangente à ladite première piste dont elle est séparée par ladite couronne, cette piste de tri étant entraînée indépendamment.

2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel en outre la trajectoire décrite par le tapis de tri est divisée en secteurs angulaires, un secteur généralement situé immédiatement après l'interruption pratiquée dans la rive, étant réservé à l'identification de l'objet, la piste de tri ayant une structure maillée, la structure maillée du tapis autorisant un positionnement d'un capteur (7) de part et d'autre de l'objet à identifier, la majeure partie des autres secteurs servant à la collecte des objets identifiés et séparés.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2 appliqué à la séparation d'objets de tailles, de formes, de couleurs et de masses variables.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, comportant, en outre en amont du séparateur aligneur :

- Au moins une trémie de réception,
- Au moins un crible destiné à évacuer les fragments ainsi que les objets de dimension réduite

non acceptables par le trieur.

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4 dans lequel, lors de la phase d'identification desdits objets, le capteur délivre à un automate des signaux de début et de fin d'objet, ces signaux étant synchronisés par l'automate aux informations délivrées par le capteur angulaire de position afin de mesurer la longueur de l'objet.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 appliqué au tri des bouteilles.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6 appliqué au tri des bouteilles en plastique.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6 appliqué au tri des bouteilles en plastique, cassées, déchiquetée ou écrasées.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6 appliqué au tri des emballages plastiques pour lessives, produits alimentaires, produits d'entretien ou similaire.

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9 appliqué au tri de mélange d'objets.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Sortieren von Plastikflaschen oder Plastikverpackungen umfassend:

- Zumindest einen Ausrichterseparator mit Zentrifugenschale, wobei sich dieser Separator aus zwei Teilen zusammensetzt:

- Eine, im wesentlichen kalottenförmigen oder sphärischen Wanne oder in Kegelform, welche in ihrem oberen Teil eine erste sphärische, horizontale Spur besitzt, die durch einen über seine Länge teilweise unterbrochenen festen Außenkranz (5) oder Rand begrenzt ist, wobei die Wanne gemäß einer im wesentlichen vertikalen Achse in Rotation versetzt wird und die zu sortierenden Gegenstände aufnimmt.

- Ein durch einen Kegel gebildetes Element (9), dessen Spitze nach oben ausgerichtet ist, und gemäß einer im Verhältnis zur vertikalen Achse geneigten Achse in Rotation versetzt wird, und sich in der Schale dreht, wobei der Kegel in dem Kübel einbeschrieben ist und wobei sein Durchmesser etwa gleich jenem der Wanne unter Berücksichtigung eines Arbeitsspiels ist.

- Wenigstens eine zweite, zur Wanne (2) konzentrische, Sortierspur genannte Spur (8), die an der Peripherie dieser ersten vorhergehenden, im wesentlichen horizontalen Spur gelegen ist und diese erste Spur tangiert, von der sie durch diesen Kranz getrennt ist, wobei die Sortierspur unabhängig angetrieben wird. 5
- 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei im übrigen die durch das Sortierband beschriebene Bahn in Winkelsektoren geteilt ist, ein im allgemeinen unmittelbar hinter der im Rand ausgesparten Unterbrechung gelegener Sektor für die Identifizierung des Gegenstands vorbehalten ist, die Sortierspur eine Maschenstruktur hat und die Maschenstruktur des Bandes eine Positionierung von einem Sensor (7) auf beiden Seiten des zu identifizierenden Gegenstands ermöglicht und der größere Teil der anderen Sektoren zum Sammeln der identifizierten und getrennten Gegenstände dient. 10 15 20
- 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, angewendet auf die Trennung Gegenstände variabler Abmessungen, Formen, Farben und Massen. 25
- 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, im übrigen stromaufwärts des in-Reihe-Separator umfassend:
 - Mindestens einen Aufnahmetrichter 30
 - Mindestens einen Durchwurf, der auf das Entfernen der Bruchstücke ausgerichtet ist, wie die Gegenstände verminderter, für den Sortierer nicht akzeptabler Dimension. 35
- 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Sensor in der Identifizierungsphase dieser Gegenstände einem Automaten Signale von Anfang und Ende des Gegenstands liefert, und diese Signale durch den Automaten auf die vom Winkelpositionssensor gelieferten Informationen synchronisiert werden, um die Gegenstandslänge zu messen. 40 45
- 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, angewendet auf das Sortieren von Flaschen.
- 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, angewendet auf das Sortieren von Plastikflaschen. 50
- 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, angewendet auf das Sortieren von zerbrochenen, zer-rissenen oder zerquetschten Plastikflaschen. 55
- 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, angewendet auf das Sortieren von Plastikverpackungen für Waschmittel, Lebensmittel, Reinigungspro-

dukte oder ähnliche.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, angewendet auf das Sortieren von Mischungen von Gegenständen.

Claims

1. An apparatus for sorting plastics bottles or plastics packagings comprising:
- At least one separating-aligning unit with a centrifugal bowl, said separating unit breaking down into two parts:
 - A vessel (2) which is substantially in the form of a truncated sphere or a sphere or in the form of a truncated cone having in its upper part a first horizontal peripheral path (3) delimited by a fixed external ring (5) or rim, which is partially interrupted over its length, the vessel being driven in rotation about a substantially vertical axis and receiving the objects to be sorted.
 - An element (9) formed by a cone whose apex is oriented upwardly and is driven in rotation about an inclined axis with respect to the vertical and which rotates in the interior of the vessel, the cone being inscribed in the vessel, its diameter being equal approximately to that of the vessel except for the operating clearance.
 - At least one second path referred to as the sorting path (8) concentric to the vessel (2) and disposed at the periphery of said preceding first path, being substantially horizontal and tangential to said first path from which it is separated by said ring, said sorting path being driven independently.
2. Apparatus according to claim 1 wherein in addition the trajectory described by the sorting belt is divided into angular sectors, a sector which is generally disposed immediately after the interruption in the rim, being reserved for identification of the object, the sorting path being of a mesh structure, the mesh structure of the belt permitting positioning of a sensor (7) on respective sides of the object to be identified, the major part of the other sectors serving to collect the identified and separated objects.
3. Apparatus according to one of claims 1 and 2 applied to the separation of objects of variable sizes, shapes, colours and masses.
4. Apparatus according to one of claims 1 to 3 further

comprising upstream of the separating-aligning unit:

- At least one receiving hopper, and
 - At least one sieve intended to remove fragments and objects of reduced size which are not acceptable to the sorter. 5
5. Apparatus according to one of claims 2 to 4 wherein, in the phase for identifying said objects, the sensor delivers to an automatic system signals in respect of the beginning and the end of an object, said signals being synchronised by the automatic system with the items of information supplied by the angular position sensor in order to measure the length of the object. 10 15
6. Apparatus according to one of claims 1 to 5 applied to sorting bottles. 20
7. Apparatus according to one of claims 1 to 6 applied to sorting bottles of plastics material.
8. Apparatus according to one of claims 1 to 6 applied to sorting bottles of plastics material which are broken, cut-up or crushed. 25
9. Apparatus according to one of claims 1 to 6 applied to sorting plastics packaging for detergents, food products, household cleaning products or the like. 30
10. Apparatus according to one of claims 7 to 9 applied to sorting a mixture of objects.

35

40

45

50

55

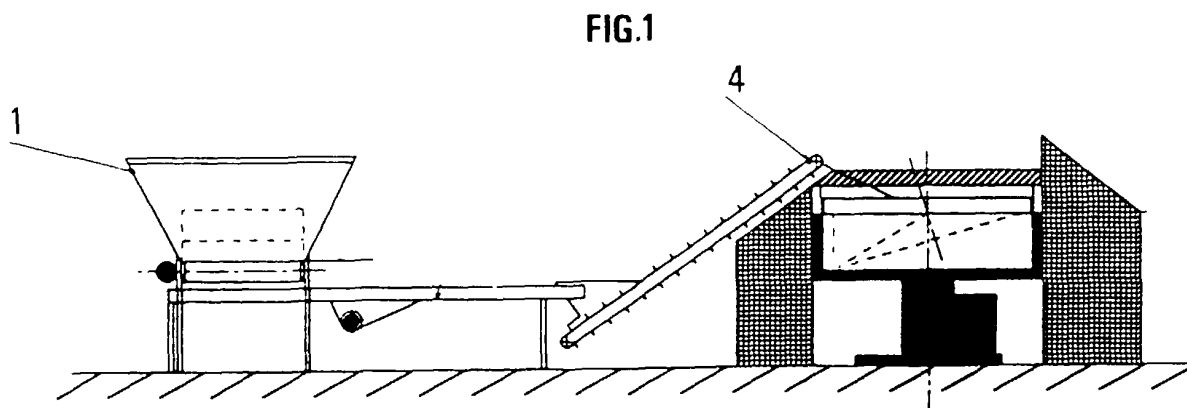


FIG.2

