

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 550 728 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(51) Int. Cl.⁶: **B07C 5/34**

(86) Internationale Anmeldenummer: **PCT/DE92/00627**

(21) Anmeldenummer: **92916038.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 93/02813 (18.02.1993 Gazette 1993/05)

(22) Anmeldetag: **27.07.1992**

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SORTIEREN VON ABFALLGEMISCHEN

PROCESS AND DEVICE FOR SORTING MIXTURES OF WASTE

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR TRIER LES MELANGES DE DECHETS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(72) Erfinder:

- **KAISER, Dieter**
D-4600 Dortmund 15 (DE)
- **WINTRICH, Franz**
D-4300 Essen 13 (DE)

(30) Priorität: **29.07.1991 DE 4125045**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

14.07.1993 Patentblatt 1993/28

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 520 486 **US-A- 2 898 801**
US-A- 3 028 960 **US-A- 3 179 247**
US-A- 4 352 431

(73) Patentinhaber: **RWE Entsorgung**

Aktiengesellschaft

D-45141 Essen (DE)

EP 0 550 728 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sortieren von Abfallgemischen durch Bestrahlen der Abfallobjekte mit elektromagnetischen Wellen, Aufnahme der von dem bestrahlten Abfallobjekt ankommenden Wellen in einem Signalprozessor zur Identifizierung der Abfallobjekte und Weiterleitung von Signalen aus dem Signalprozessor zu einer pneumatischen Abtrennvorrichtung, die das identifizierte Abfallobjekt aussortiert.

Die Rückgewinnung wiederverwendbarer Materialien aus Abfällen gewinnt in Industrie und Haushaltungen wachsende Bedeutung. Hier sei insbesondere das Duale System genannt, nach dem Verpackungsmaterialien und -erzeugnisse in besonderen Wertstofftonnen in den Haushalten getrennt gesammelt werden, wobei die beteiligte Wirtschaft garantiert, das gesammelte Material vollständig abzunehmen und einer stofflichen Verwertung zuzuführen.

Bei dieser Sammlung fällt ein Gemisch von Materialien wie Folien, Bechern, Flaschen und Schaumstoffen aus Kunststoff an, Kartonverpackungen aus Verbundwerkstoffen für flüssige Nahrungsmittel und Metallverpackungsmaterialien, beispielsweise aus Weißblech und Aluminium.

Da bei der Wiederverwertung um so qualitativ hochwertigere Produkte erzeugt werden können, je sortenreiner das rückgewonnene Material ist, ist die Weiterentwicklung der Sortiertechnik ein entscheidendes Kriterium zum erfolgreichen Einsatz des Dualen Systems.

Obgleich die Sortiertechnik intensiv weiterentwickelt wird, ist es bisher nicht möglich, beispielsweise aus einem Gemisch chemisch verwandter Kunststoffe wie Polyethylen und Polypropylen die einzelnen Komponenten auszusortieren. Ein zusätzliches Problem sind die in den Kunststoffen enthaltenen Füllstoffe und Additive, welche zu beträchtlichen Veränderungen der Eigenschaften des reinen Kunststoffs führen.

Ein bekanntes Beispiel aus dem Stand der Technik ist das AKW-Verfahren, nach dem schwere Kunststoffe wie Polystyrol und Polyvinylchlorid in Hydrozyklonen von der aus Polyethylen und Polypropylen bestehenden Leichtfraktion getrennt werden (AKW-Apparate + Verfahren GmbH, Georg-Schiffer-Straße 70, 8452 Hirschau).

In der EP 0 439 674 A1 ist eine Vorrichtung zum Sortieren von Abfällen offenbart, die durch einen Sensor erfaßt werden, der sich über die Breite des Transportbandes erstreckt und auf Ultraschall, Infrarot und sichtbares Licht reagiert.

Parallel zu dem Transportband ist mindestens ein weiteres Transportband angeordnet. Identifizierte Objekte werden von einem verfahrbaren Greifroboter erfaßt. Jedem für eine bestimmte Abfallsorte zuständigen Greifroboter ist ein Transportband zugeordnet.

In der DE 35 20 486 A1 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Trennung von Kunststoffabfällen

aus Müll offenbart, durch die weitgehend sortenreine Kunststoffe zurückgewonnen werden können.

Hierzu wird unsortierter Kunststoffmüll auf einer Transportstraße an einem optischen Erfassungsgerät, wie z.B. einer Videokamera, vorbeigeführt, das mit einem Speicher zur Identifizierung der verschiedenen Kunststoffteile verbunden ist. Stromabwärts sind an der Transportstraße Abzweigungen, Weichen oder dergleichen angeordnet, die gesteuert in Abhängigkeit von den identifizierten Kunststoffteilen Zuführungen zu einzelnen Zwischensammelbehältern zum Sammeln von Kunststoffteilen gleicher Art freigeben.

Nach US-A 3,179,247 werden Objekte aus einem Objektgemisch in der Weise sortiert, daß über einen Sensor die Objekte identifiziert werden und diese im freien Fall durch einen Luftstrom aus Luftdüsen in verschiedene Behälter befördert werden.

Der Anmelderin ist es nunmehr überraschend gelungen, die Trennung einzelner Abfallbestandteile bzw. Abfallobjekte durch ein Verfahren zuverlässig und wirtschaftlich durchzuführen, dadurch gekennzeichnet, daß charakteristische Merkmale der Abfallobjekte, welche durch Lichtwellenbestrahlung erfaßbar sind und die äußere Form, nämlich Flaschen-, Becher-, Tuben-, kubische Formen, Folienformen sowie Farbe, Schriftzüge, Produktnamen, Firmen- bzw. Herstellernamen und Warenzeichen umfassen, einer Lichtwellenbestrahlung ausgesetzt werden, daß die Objekte mit einer Videokamera zum Erfassen dieser charakteristischen Merkmale abgetastet werden, welche Lichtwellenbestrahlung ausgehend von den Objekten aufnimmt und ein Bild der Objekte aufnimmt, das die charakteristischen Merkmale enthält, daß die Abfallobjekte aufgrund dieser charakteristischen Merkmale durch einen elektronischen Signalprozessor zum Verarbeiten dieser charakteristischen Merkmale identifiziert werden, daß ein Signal von der Videokamera auf den elektronischen Signalprozessor übertragen wird, welcher die charakteristischen Merkmale betreffenden Daten gespeichert hat, wobei der elektronische Signalprozessor auf die von der Videokamera ankommenden Signale reagiert, daß die von der Videokamera ankommenden Signale von dem elektronischen Signalprozessor auf der Grundlage der gespeicherten Daten verarbeitet werden und das Material, aus dem die Abfallobjekte bestehen, bestimmt wird, daß ein Signal von dem elektronischen Signalprozessor zu einer pneumatischen Trennvorrichtung übertragen wird, wobei die pneumatische Trennvorrichtung auf das Signal des elektronischen Signalprozessors reagiert und daß die pneumatische Trennvorrichtung Luftdüsen zum Entfernen der Objekte von dem Transportband aufweist, wobei die unterschiedlichen Objekttypen in bestimmte Richtungen geblasen werden.

Die Lösung der gestellten Aufgabe wird dadurch erreicht, daß durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung charakteristische Merkmale der Abfallobjekte, welche durch Lichtwellenbestrahlung erfaßbar sind, in der Weise ausgewertet werden, daß die Identifizierung des Abfall-

objektes möglich ist, wonach eine pneumatische Abtrennvorrichtung in Gang gesetzt wird, welche das identifizierte Objekt aussortiert. Die charakteristischen Merkmale umfassen die äußere Form des Objektes, nämlich Flaschen-, Becher-, Tuben-, kubische Formen, Folienformen sowie Farbe, Schriftzüge, Produktnamen, Firmen- bzw. Herstellernamen und Warenzeichen.

Der elektronische Signalprozessor ist nicht nur in der Lage, Abfallobjekte nach den genannten Merkmalen zu identifizieren und auszusortieren, sondern ist zusätzlich in der Lage, aufgrund gespeicherter Daten die Merkmale so auszuwerten, daß eine Zuordnung zu dem das Abfallobjekt bildenden Material möglich ist, beispielsweise aus einer Becherform ggf. mit weiteren Merkmalen, wie den Herstellernamen und den Produktnamen, zu ermitteln, daß es sich um ein Objekt aus Polystyrol handelt. Nach erfolgter Identifizierung gibt der Signalprozessor die Information an eine pneumatische Abtrennvorrichtung weiter, welche die Aussortierung des identifizierten Objektes herbeiführt.

Im erfindungsgemäßen Verfahren muß das Abfallobjekt zunächst einer Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen ausgesetzt werden.

Die vom Abfallobjekt reflektierten oder dieses durchdringenden Wellen werden zunächst durch eine Videokamera, aufgenommen. Dieses Gerät leitet die Signale weiter an den eigentlichen Signalprozessor. Die zur Abfallobjektidentifizierung verwendeten Wellen sind im allgemeinen bzw. überwiegend bei der Bestrahlung auftretende reflektierte Strahlen oder solche, die zunächst das Objekt durchdrungen haben. Von geringerer Bedeutung sind solche Wellen, die durch eine sekundäre Ausstrahlung entstehen, wie z.B. Wärmestrahlen, die ein zunächst erwärmtes Objekt anschließend als IR-Strahlen-Sender aussendet.

Erfindungsgemäß werden sichtbares Licht, IR-Strahlen und UV-Strahlen verwendet.

Erfindungsgemäß wird eine pneumatisch arbeitende Abtrennvorrichtung eingesetzt.

Durch eine Luftstrahl erfolgt die Entfernung des Abfallobjektes von einem sich bewegenden Band, wobei das Objekt in eine bestimmte Richtung gelenkt wird.

Zu einer vollständigen Abtrennung ist es erforderlich, daß das Abfallgemisch ausreichend verteilt wird. Dies kann bevorzugt auf einem sich bewegenden Transportband oder sich drehenden Teller erfolgen, jedoch andere Geräte nach dem Stand der Technik sind ebenfalls verwendbar.

Strahlungsquellen und signalverarbeitende Vorrichtungen sind dem Fachmann bekannt. Sie brauchen daher nicht näher erläutert werden.

In der Figur ist beispielhaft eine erfindungsgemäße Anordnung wiedergegeben. 1) stellt das Transportband dar, 2) ein Abfallobjekt, 3) ist eine Videokamera, 4) ein Signalprozessor und 5) eine Abtrennvorrichtung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sortieren eines Abfallgemisches nach ausreichender Verteilung des Abfallgemisches auf einem Transportband, dadurch gekennzeichnet, daß charakteristische Merkmale der Abfallobjekte, welche durch Lichtwellenbestrahlung erfaßbar sind und die äußere Form, nämlich Flaschen-, Becher-, Tuben-, kubische Formen, Folienformen sowie Farbe, Schriftzüge, Produktnamen, Firmen- bzw. Herstellernamen und Warenzeichen umfassen, einer Lichtwellenbestrahlung ausgesetzt werden, daß die Objekte mit einer Videokamera zum Erfassen dieser charakteristischen Merkmale abgetastet werden, welche Lichtwellenbestrahlung ausgehend von den Objekten aufnimmt und ein Bild der Objekte aufnimmt, das die charakteristischen Merkmale enthält, daß die Abfallobjekte aufgrund dieser charakteristischen Merkmale durch einen elektronischen Signalprozessor zum Verarbeiten dieser charakteristischen Merkmale identifiziert werden, daß ein Signal von der Videokamera auf den elektronischen Signalprozessor übertragen wird, welcher die charakteristischen Merkmale betreffenden Daten gespeichert hat, wobei der elektronische Signalprozessor auf die von der Videokamera ankommenden Signale reagiert, daß die von der Videokamera ankommenden Signale von dem elektronischen Signalprozessor auf der Grundlage der gespeicherten Daten verarbeitet werden und das Material, aus dem die Abfallobjekte bestehen, bestimmt wird, daß ein Signal von dem elektronischen Signalprozessor zu einer pneumatischen Trennvorrichtung übertragen wird, wobei die pneumatische Trennvorrichtung auf das Signal des elektronischen Signalprozessors reagiert und daß die pneumatische Trennvorrichtung Luftdüsen zum Entfernen der Objekte von dem Transportband aufweist, wobei die unterschiedlichen Objekttypen in bestimmte Richtungen geblasen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die angewendeten Wellen sichtbares Licht und/oder IR-Strahlen und/oder UV-Strahlen sind.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abfallgemisch so verteilt wird, daß die Abfallobjekte durch die angewendeten Wellen möglichst vollständig erfaßbar sind.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilung auf einem Transportband erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilung auf einem Verteilerteller erfolgt.
6. Vorrichtung zum Sortieren von Abfallgemischen, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Strahlenquelle für elektromagnetische Wellen enthält, eine Videokamera zur Aufnahme der vom Abfallobjekt ankommenden Wellen und zum Erfassen von charakteristischen Merkmalen der Abfallobjekte, welche durch Lichtwellenbestrahlung erfaßbar sind und die äußere Form, nämlich Flaschen-, Becher-, Tuben-, kubische Formen, Folienformen sowie Farbe, Schriftzüge, Produktnamen, Firmen- bzw. Herstellernamen und Warenzeichen umfassen, aufweist, einen Signalprozessor zum Verarbeiten dieser charakteristischen Merkmale zur Identifizierung und Bestimmung des Materials der Abfallobjekte aufweist und eine durch von dem Signalprozessor ausgehende Signale gesteuerte, pneumatisch, mit Luftdüsen ausgestattete Abtrennvorrichtung zum Aussortieren der identifizierten Abfallobjekte aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß diese ein Transportband zum Verteilen des Abfallgemisches aufweist.
8. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7 zur Sortierung von Abfallgemischen.

Claims

1. Process for sorting a waste mixture after having sufficiently distributed the waste mixture on a conveyor belt, characterized in that characteristic features of the waste objects, which are recordable by irradiation with light waves, and which embrace the outer shape, namely bottle-, beaker-, tube-, cubic shapes, foil shapes as well as colors, marks in writing, product names, company respectively producer names and trade marks, are exposed to irradiation with light waves, in that the objects are scanned by a video camera, for recording these characteristic features, which collects irradiation by light waves, emanating from the objects and takes a picture of the objects, in that the waste objects, based on these characteristic features, are identified by an electronic signal processor suited for processing these characteristic features, in that a signal is transferred from the video camera to an electronic signal processor, which has stored data concerning the characteristic features, whereby the electronic signal processor responds to signals arriving from the video camera, in that the signals arriving from the video camera are processed by the electronic signal processor, based on the data stored, and in that the materials, the

waste objects consist of, are determined, in that a signal is transferred from the electronic signal processor to a pneumatic sorting device, whereby the pneumatic sorting device responds to the signal of the electronic signal processor, and in that the pneumatic sorting device is equipped with air jets for the removal of the objects from the conveyor belt, whereby different types of objects are blown into specific directions.

2. Process according to claim 1, characterized in that the waves applied, are visible light and/or IR-rays and/or UV-rays.
3. Process according to claims 1 and 2, characterized in that the waste mixture is distributed in such a way, that the waste objects are recorded by the waves applied, as completely as possible.
4. Process according to claim 3, characterized in that the distribution takes place on a conveyor belt.
5. Process according to claim 3, characterized in that the distribution takes place on a distributing tray.
6. Device for sorting waste mixtures, characterized in that the device comprises a source of irradiation for electromagnetic waves, a video camera for recording the waves arriving from the waste object by recording characteristic features of the waste objects, which are recordable by irradiation with light waves, embracing the outer shape, namely bottle-, beaker-, tube-, cubic shapes, foil shapes as well as colors, marks in writing, product names, company respectively producer names and trade marks, a signal processor for processing these characteristic features of the waste objects in order to identify the materials and a pneumatic sorting device for sorting the waste objects identified, which is controlled by signals emanating from the signal processor and which is equipped with air jets.
7. Device according to claim 6, characterized in that the device is equipped with a conveyor belt for the distribution of the waste mixture.
8. Application of the device according to claims 6 and 7 for sorting waste mixtures.

Revendications

1. Procédé pour assortir un mélange des déchets après une distribution suffisantes du mélange des déchets sur une bande transporteuse, caractérisé en ce que des caractéristiques des objets des déchets qui sont détectables par irradiation avec des rayons lumineuses et qui enregistrent la forme des bouteilles, des gobelets, des tubes, des formes cubiques, des feuilles ainsi que des couleurs, des traits

écrits, des noms des produits, des noms des firmes respectivement des producteurs et des marques de fabrique, sont exposées à une irradiation avec des rayons lumineuses,

en ce que les objets sont explorés avec un recorder vidéo capable à l'exploration de ces caractéristiques, qui enregistre de l'irradiation avec des rayons lumineuses qui sortent des objets et qui fait une photo des objets, contenant les caractéristiques, en ce que les objets des déchets sont identifiés en raison de ces caractéristiques, par un convertisseur électronique des signaux, capable de convertir ces caractéristiques, en ce que un signal est transmis du recorder vidéo au convertisseur électronique des signaux, qui a accumulé des données qui concernent les caractéristiques, à l'occasion de quoi le convertisseur électronique des signaux réagit aux signaux arrivant du recorder vidéo.

en ce que les signaux arrivants du recorder vidéo sont convertis par le convertisseur électronique des signaux sur la base des données accumulées et en ce que la matière, de quoi les objets des déchets sont composés, est déterminée,

en ce que un signal est transféré du convertisseur électronique des signaux à un appareil à assortir pneumatique à l'occasion de quoi l'appareil à assortir pneumatique réagit au signal du convertisseur électronique des signaux

et en ce que l'appareil pneumatique est équipé des buses d'air pour éloigner les objets de la bande transporteuse à l'occasion de quoi les types des objets sont emportés d'un souffle dans des directions distinctives.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rayons électromagnétiques appliqués sont de la lumière visible, des rayons infrarouge et des rayons ultraviolets. 35
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le mélange des déchets est distribué de telle manière que les objets des déchets sont détectés par les rayons appliqués aussi bien que possible. 40
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la distribution a lieu sur une bande transporteuse. 45
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la distribution a lieu sur un disque à distribution. 50
6. Appareil pour assortir un mélange des déchets, caractérisé en ce que l'appareil contient une source des rayons électromagnétiques, un recorder vidéo pour l'absorption des rayons arrivant d'un objet des déchets et pour détecter des caractéristiques des objets des déchets, qui sont détectables par irradia-

tion avec des rayons électromagnétiques et qui enregistrent la forme extérieure, c'est-à-dire des formes des bouteilles, des gobelets, des tubes, des formes cubiques, des feuilles ainsi que des couleurs, des traits écrits, des noms des produits, des noms des firmes respectivement des producteurs et des marques de fabrique et en ce que l'appareil contient un convertisseur électronique des signaux pour l'exploration de ces caractéristiques pour l'identification des objets des déchets et pour l'identification des matériaux de quoi les objets des déchets sont composés et en ce que l'appareil contient un appareil à assortir pneumatique qui est équipé avec des buses d'air et qui est contrôlé par des signaux arrivants du convertisseur électronique des signaux pour assortir les objets des déchets identifiés.

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'appareil contient une bande transporteuse pour la distribution du mélange des déchets.
8. Application d'un appareil selon l'une des revendications 6 et 7 pour assortir des mélanges des déchets.

