

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 873 380 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

15.09.1999 Patentblatt 1999/37

(51) Int Cl.⁶: **C10G 1/10**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/CH96/00433

(21) Anmeldenummer: **96939797.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/22678 (26.06.1997 Gazette 1997/27)

(22) Anmeldetag: **09.12.1996**

(54) **VERFAHREN ZUR WIEDERVERWERTUNG UND REZYKLIERUNG VON SCHWERMETALLE ENTHALTENDEN ORGANISCHEN POLYMEREN**

PROCESS FOR RE-USING AND RECYCLING ORGANIC POLYMERS CONTAINING HEAVY METALS

PROCEDE DE REVALORISATION ET DE RECYCLAGE DE POLYMERES ORGANIQUES CONTENANT DES METAUX LOURDS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT

(72) Erfinder: **BRUNNER, Paul**

CH-3053 Münchenbuchsee (CH)

(30) Priorität: **15.12.1995 EP 95810798**

(74) Vertreter: **BOVARD AG - Patentanwälte**

Optingenstrasse 16

3000 Bern 25 (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

28.10.1998 Patentblatt 1998/44

(56) Entgegenhaltungen:

FR-A- 2 547 749

US-A- 4 746 406

(73) Patentinhaber: **Ciments Vigier SA**

2603 Péry (CH)

EP 0 873 380 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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wiederverwertung und Rezyklierung von schwermetallhaltigen organischen makromolekularen Produkten, wie Kunststoffen, insbesondere solche, die schwermetallhaltige Pigmente, Additive, Stabilisatoren, Füllstoffe usw. enthalten, wobei eine Auftrennung in eine schwermetallhaltige Fraktion und eine organische Fraktion stattfindet.

[0002] Bekanntlich werden den meisten Kunststoffen schwermetallhaltige Additive, Füllstoffe, Pigmente, Stabilisatoren usw. beigelegt, um die Eigenschaften der Kunststoffe zu verbessern oder auch um die Kunststoffe dauerhaft einzufärben („Taschenbuch der Kunststoff-Additive“ von Dr. R. Gächter und Dr. H. Müller, Carl Hanser Verlag 1989). Für eine dauerhafte Färbung langlebiger Kunststoffprodukte werden nach wie vor anorganische Pigmente eingesetzt. Nachstehend sind einige typische Vertreter aufgeführt:

Für gelbe Farbmittel	Bariumtitangelb	(Ti, Ba, Sb)O ₂
	Chromtitangelb	(Ti, Cr, Sb)O ₂
	Cadmiumgelb	(Cd, Zn) S
	Chromgelb	(Cr, S) O ₄
Für rote Farbmittel	Cadmium-Sulfid-Selenid	Cd (S, Se)
	Molybdätrot	Pb(Cr,Mo,S) O ₄
Für grüne Farbmittel	Chromoxid	Cr ₂ O ₃
	Spinell	(Co,Ni,Zn)(Ti Al)O ₄
Für blaue Farbmittel	Pigmentblau	CoAl ₂ O ₄
	Pigmentblau	Co (Al Cr) ₂ O ₄

[0003] Diese Pigmente weisen im Durchschnitt eine Teilchengröße von 0,1-0,5 µm auf.

Als Stabilisatoren werden eingesetzt:

- Barium-Cadmium Carboxylate
- Barium-Zink Verbindungen
- Calcium-Zink Verbindungen
- Bleioxidhaltige Verbindungen usw.

Flammschutzmittel enthalten:

- Antimon

Lichtschutzmittel enthalten usw. :

- Nickel

Nach H. H. Schönborn (Süddeutsches Kunststoffzentrum, SKZ) zitiert aus Brandrup "Die Wiederverwertung von Kunststoffen" 1995 Hanser-Verlag S. 402, weisen Kunststoffartikel im Haushaltsabfall, z.B. folgende Schwermetallgehalte auf:

Artikel	Farbe	Cd mg/kg	Pb mg/kg	Cu mg/kg	Cr mg/kg	Zn mg/kg	Sn mg/kg	Kunststoff
Folie	farblos			92				PE
Tragtüte	weiss			7		3620		PE
Tragtasche	gelb		2250		254	15		PE
Tragtasche	orange		8500		1125	15		PE
Spülmittelflasche	gelb						1700	PVC
Kappe für Spülmittel	rot	2190						PP

[0004] Alle diese Kunststoffe werden als Verpackungsmaterial eingesetzt. Eine genaue Untersuchung in der Bundesrepublik Deutschland hat 1989 ergeben, dass 1'077'000 t sortenreine Kunststoffe für die Verpackungsindustrie produziert wurden. Da vor allem die farbigen Kunststoffe hohe Schwermetallgehalte aufweisen, lag der Gedanke nahe, diese Schwermetalle zurückzugewinnen und zu rezyklieren. So müssen nach Angaben der Kunststoffindustrie in der Schweiz im Verlauf der nächsten 10 Jahre ca. 80 000 t mit Cadmium enthaltenden Pigmenten gefärbte Kunststoffe entsorgt werden. Bei einem durchschnittlichen Gehalt von 2500 mg Cd/kg Kunststoff ergibt das 2,5 kg Cd pro Tonne

oder total 200 t Cadmium.

[0005] Nach Literatur betrug der Cadmiumverbrauch für Pigmente in der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1974-1980 durchschnittlich ca. 600 t/Jahr und zwischen 1981-1987 rund 300 t/Jahr. Zusätzlich betrug der Cadmiumverbrauch für Stabilisatoren in derselben Periode ca. 300 t/Jahr. Ein Grossteil der oben erwähnten Kunststoffe ist heute noch im Gebrauch.

[0006] Durch den in den nächsten Jahren anfallenden kunststoffhaltigen Abfall wird die Gesellschaft mit ernsthaften Problemen bezüglich Umwelt und Gesundheit konfrontiert werden. Anstrengungen für eine umwelt- und gesundheitsgerechte Entsorgung von schwermetallhaltigen Abfällen, wie sie in vielen Ländern gesetzlich vorgeschrieben ist, sind weiterhin erforderlich, da viele Probleme noch nicht gelöst sind.

[0007] Im Buch von J. Brandrup "Die Wiederverwertung von Kunststoffen", wird ab Seite 264 das Sortieren durch chemisches Lösen beschrieben. Als Lösungsmittel wird Xylol oder Tetrahydrofuran vorgeschlagen, aber wegen der Toxizität, der Explosionsgefahr, des hohen Energiebedarfes sowie der Kosten für das Lösungsmittel dürfte dieses Verfahren nur für Anwendungsnischen eine Chance haben.

[0008] Normalerweise werden die zu entsorgenden Kunststoffe in der Schweiz in einer Kehrichtverbrennungsanlage verbrannt und damit gelangen die Schwermetalle in die Schlacke oder in den Filterstaub, d.h. es findet eine unerwünschte Verdünnung statt und leicht flüchtige Schwermetalle, wie Cadmium und Zink, werden bei der Rauchgaswäsche ausgewaschen oder gelangen in die Luft. Es ist auch möglich, dass Kunststoffe mit dem Müll heute noch deponiert werden. Wie das Langzeitverhalten deponierter Kunststoffe ist, ist noch wenig abgeklärt. Vor allem in der Schweiz soll in naher Zukunft das Deponieren verboten werden.

[0009] Bis heute ist weder aus der Praxis noch aus der Literatur ein Verfahren bekannt, mit welchem Schwermetalle, die in Pigmenten oder andern Additiven von Kunststoffen enthalten sind, kostengünstig angereichert, isoliert und einer Wiederverwertung zugeführt werden können.

[0010] Aus der FR-A- 2 547 749 ist zwar ein Verfahren bekannt, in welchem organische Polymere durch Schmelzen und thermischen Abbau behandelt werden, um daraus einen Rohstoff zu gewinnen, der analogen Produkten aus Erdöl ähnlich ist, wobei auch vorgeschlagen wird, einen erhaltenen Rückstand mit einem Teil der flüchtigen Fraktion zu extrahieren. Ein Lösungsansatz für eine umweltschonende Rezyklierung von Kunststoffen, die schwermetallhaltige Pigmente und Additive enthalten kann dem Dokument jedoch nicht entnommen werden.

[0011] Es ist demzufolge Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren vorzuschlagen, mit welchem folgende Ziele erreicht werden:

- 1) Die zum Teil toxisch und cancerogen wirkenden Schwermetalle sollen konzentriert, isoliert und einer Wiederverwertung zugeführt werden.
- 2) Eine systematische Verdünnung der Schwermetalle ist zu vermeiden.
- 3) Der Kunststoff ist ebenfalls möglichst sinnvoll zu verwerten, sei es als hochwertiger Brennstoff und damit als Ersatz für fossile Brennstoffe, oder sei es nach Aufarbeitung als Ausgangsprodukt für Kunststoffe.
- 4) Falls der Kunststoff als Brennstoff eingesetzt werden soll, muss dieser in einer stapelbaren Form vorliegen
- 5) Das Verfahren muss kostengünstig und mit den anderen Entsorgungsmöglichkeiten konkurrenzfähig sein, d.h. es muss ein Durchlaufverfahren entwickelt werden.
- 6) Ein Lösungsmittelzusatz soll vermieden werden.

[0012] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist demzufolge das im Patentanspruch beschriebene Verfahren.

[0013] Das erfindungsgemässe Verfahren lässt sich insbesondere auf HDPE (High-Density Polyethylen) anwenden, das als Rotpigment ca. 1 bis 4 % (also bis zu 4 g/kg) Cadmiumsulfoselenid enthält. Diesem Produkt wurde besondere Beachtung geschenkt, da:

Cd (S, Se) thermisch nicht sehr stabil ist und
Cd zu den leichtflüchtigen Metallen gehört. Zusätzlich sind die erlaubten Konzentrationen von Cadmium in der Umwelt wegen der Toxizität des Elementes sehr gering.

[0014] Mit der erfindungsgemässen Behandlung dieser rot gefärbten Kunststoffe ist eines der wichtigsten der anfallenden Probleme gelöst. Ein typischer Vertreter von oben erwähnten Kunststoffen sind rote Flaschenkästen, die eines Tages einer Entsorgung bedürfen. Der Kunststoff kann nämlich nicht beliebig geschmolzen und wieder zu neuen Kästen verarbeitet werden, da die Festigkeit von mehrmals geschmolzenem altem Kunststoff den Anforderungen nicht mehr

genügt.

[0015] Als Verfahrensschritt zur Trennung der Kunststoffe von den schwermetallhaltigen Additiven und Pigmenten wurde ein thermischer Abbau gewählt. Bei einer Temperatur von 400 °C und darüber wird z.B. PE und PP in ein Gemisch von Olefinen und Alkanen mit Kettenlängen C_1 bis C_{26} hauptsächlich aber C_{10} bis C_{20} aufgespalten. Bei PVC entsteht HCl, welches aufgefangen werden muss, und bei Polystyrol und PET enthalten die Spaltprodukte sogar aromatische Verbindungen. Die Temperatur der Zersetzung muss so gewählt und beeinflusst werden, dass:

- Die Zersetzungsgeschwindigkeit des Kunststoffes hoch genug ist, um kostengünstig zu sein.
- Die relativ temperaturinstabilen Sulfoselenide nicht oder nur zu einem sehr geringen Teil zersetzt werden.

[0016] Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Figur näher erläutert; sie zeigt ein Schema, das die Verfahrensschritte des erfindungsgemässen Verfahrens bzw. eine Anlage hierzu darstellt.

[0017] Die entwickelte Anlage ist schematisch in der einzigen Figur dargestellt und umfasst 3 Einheiten, in welchen folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- I. Zugabe des Kunststoffes zum Reaktionsgefäss
- II. Thermische Spaltung oder Pyrolyse
- III. Isolierung und Entsorgung der Schwermetallverbindungen.

[0018] Der wiederzuverwertende Kunststoff 3 wird in das Schmelzgefäss 1 gegeben, das mit Wärmetauschern 2 versehen ist. Der Kunststoff 3 wird hier im Batchverfahren geschmolzen, wobei die Temperatur auf mindestens 200 °C angehoben wird. Der geschmolzene Kunststoff wird durch eine mit einer Heizvorrichtung 4 beheizten oder wärmeisolierten Leitung 5 zum Reaktionsgefäss 7 geleitet. Die Leitung 5 weist mindestens ein Ventil 6 auf, durch welches die Kunststoffzufuhr unterbrochen werden kann.

[0019] Im Reaktor 7 wird die Schmelze durch die Heizelemente 8 auf eine Zersetzungstemperatur von 400 -500 °C erwärmt, wobei eine thermische Zersetzung stattfindet. Die flüchtigen Zersetzungsprodukte treten durch die Leitung 10 aus und werden im Kühler 11 kondensiert. Um eine möglichst weitgehende Aufspaltung der Molekülketten zu erreichen, kann dem Kunststoff ein Katalysator zugemischt werden. Dasselbe Ziel wird erreicht durch Durchblasen von Stickstoff mit einem niedrigen Sauerstoffgehalt, so dass eine kontrollierte Oxidation, verbunden mit einer Kettenspaltung, stattfindet.

[0020] Bei der thermischen Zersetzung bei 400-500 °C ist normalerweise kaum zu vermeiden, dass das Cadmiumsulfoselenid teilweise reduziert und zersetzt wird und sich im kalten Teil des Rohrs 10 als metallischer Spiegel niederschlägt. Hier können ebenfalls Zink und Selen Spuren gefunden werden. Durch Zufügen von elementarem Schwefel (<1 %) zum Kunststoff kann die Zersetzung der Cadmiumverbindung stark eingeschränkt werden, die Abscheidung wurde dadurch um den Faktor 100 verkleinert, ein sichtbarer Metallspiegel war nicht mehr nachzuweisen.

[0021] Der Kühler 11, wo die Kondensation der Zersetzungsprodukte des Kunststoffes stattfindet, kann zur Absorption von leichtflüchtigen Metallen, wie Cd oder in Spezialfällen Quecksilber, mit Aktivkohlegranulaten in reiner Form oder beschichtet (J oder Ag), gefüllt sein. Es sind auch andere Absorptions- oder Reaktionsmittel denkbar (z.B. für Amalgambildung). Im Gefäss 15 wird das Kondensat aufgefangen. Es besteht aus einem Gemisch von Kohlenwasserstoffen, deren Zusammensetzung bis jetzt nicht bestimmt wurde. Der Schwermetallgehalt in diesem Kondensat liegt unterhalb des Gehaltes der entsprechenden Metalle in Steinkohle, so dass das Kondensat als Brennstoffersatz für Kohle eingesetzt werden kann. Das Kondensat ist gewichtsmässig ca 80 % des zersetzten Kunststoffes, der Heizwert beträgt mehr als 40 MJ/Kg. Das nicht kondensierbare Gas, das ca. 5 -10 Gewichtsprozent ausmacht, wird durch die Leitung 17 in den Reaktor 18 übergeführt, wo es noch gereinigt wird. Anschliessend kann das anfallende gasförmige Produkt thermisch verwertet werden. Die Leitung 10 ist durch die mit einem Ventil 14 versehene Leitung 13 mit den Schmelzgefässen 1 verbunden, damit bei einer Störung eine Rückführung der Produkte möglich ist.

[0022] Im Reaktionsgefäss 7 sedimentieren die Schwermetallverbindungen und setzen sich am Boden 19 ab.

[0023] Die sedimentierte Schwermetallverbindung 9 wird durch die mit einem Ventil 21 versehene Leitung 20 zusammen mit geschmolzenem Kunststoff in das mit den Wärmetauschern 23 versehene Extraktionsgefäss 22 geleitet und dort mit Kondensat 16 aus dem Gefäss 15 versetzt. Der geschmolzene Kunststoff löst sich relativ leicht im Kondensat auf und es entsteht eine Suspension 25 von Schwermetallverbindung und Kondensat. Die Viskosität dieser Suspension 25 kann durch die Kondensatmenge in einem weiten Rahmen variiert werden. Hier ist durch entsprechende Fühler eine automatische Steuerung möglich. Zur Durchmischung ist das Extraktionsgefäss 22 mit einem Rührwerk 24 ausgestattet.

[0024] Die Suspension 25 wird dann durch die mit einem Ventil 27 versehene Leitung 26 in die Trennvorrichtung 28 geführt, wo die Schwermetallverbindung vom Kondensat durch Filtration durch den Filter 29, Zentrifugation oder andere Trennverfahren getrennt wird. Dabei muss so vorgegangen werden, dass der Schwermetallgehalt des Filtrates die

erlaubten Grenzwerte nicht überschreitet. Das Filtrat wird anschliessend durch die mit einem Ventil 31 versehene Leitung 30 in einen Reservebehälter 32 zur weiteren Verwendung geleitet. Der Reservebehälter 32 ist durch die Leitung 33 mit dem Kondensat-Behälter 15 verbunden, damit das Kondensat 16 durch die Ventile 34 gesteuert, nach Bedarf direkt in den Vorratsbehälter 32 übergeführt werden kann. Der Filtrerrückstand, bestehend aus einer Schwermetallverbindung, kann nun entsorgt werden.

Beispiele:

[0025] Die Versuche wurden in einer Anlage gemäss der beiliegenden Figur durchgeführt. Nachstehend wird auf Bezugszeichen der Figur verwiesen.

- Ausgangsstoff:
Polyethylen (PE) Menge 500 g Schwefelzugabe 1g
- Pigment Cd (S,Se) 4% 2 g = 2000 mg
- Temperatur in Reaktor 7 445 °C
- ohne Schwefelzusatz (zur Schmelze):
Menge Cd im Rohr 10 7,7 mg
- mit Zusatz von 1 g Schwefel (zur Schmelze):
Menge Cd im Rohr 10 0,05 mg
- ohne Schwefelzusatz (zur Schmelze):
Menge Se im Rohr 10 0,1 mg
- mit Zusatz von 1 g Schwefel (zur Schmelze):
Menge Se im Rohr 10 0 mg
- Kondensatmenge 338,5 g 77 %
- Gasmenge 24,8 g 5 %
- Rest: Pigment+Schmelze 90,2 g 18 %
- Cd Menge im Kondensat 0,71 ppm
(Vergleichswert für Kohle: 3,7 ppm bei analogem Heizwert)
- Se Menge im Kondensat 4,2 ppm
(Vergleichswert für Kohle: 9,2 ppm bei analogem Heizwert)
- Herstellung der Lösung Schmelze + Pigment + 200 gr Kondensat
- Nach Filtration Cd Gehalt im Filtrat < 1 ppm

[0026] Das Filtrat stellt einen unbedenklichen lagerfähigen Brennstoff dar, der für Heizzwecke und gegebenenfalls auch für motorische Zwecke geeignet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wiederverwertung und Rezyklierung von schwermetallhaltigen organischen Polymeren, insbesondere von Kunststoffen die einen Gehalt an schwermetallhaltigen Additiven, wie Pigmenten, Stabilisatoren und Füllstoffen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die organischen Polymere unter Zusatz von Schwefel geschmolzen und thermisch abgebaut werden, wobei unter Spaltung der Polymeren eine bei der Zersetzungstemperatur flüchtige alkan- und olefinhaltige Fraktion entsteht, die kondensiert und aufgefangen wird, und der nicht-flüchtige Rückstand einer Extraktion durch ein Lösungsmittel unterworfen wird, wobei als Lösungsmittel die aufgefangene alkyl- und olefinhaltige Fraktion verwendet wird, die zum Rückstand zurückgeführt wird, wobei ein fester Rückstand mit einem konzentrierten Schwermetallgehalt und ein flüssiges Extrakt mit dem Hauptanteil der organischen Komponenten erhalten wird.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ein Durchlaufverfahren ist.
3. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die organischen Polymere bei ungefähr 200 °C geschmolzen werden, bevor sie in ein Reaktionsgefäss übergeführt werden.
4. Verfahren nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Reaktionsgefäss eine thermische Zersetzung bei einer Zersetzungstemperatur von 400 - 500 °C durchgeführt wird, wobei die erhaltene flüchtige alkan- und olefinhaltige Fraktion abgeleitet, kondensiert und in einem Lösungsmittel-Vorratsgefäss aufgefangen wird und der Rückstand in ein Extraktionsgefäss geleitet wird.

5. Verfahren nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssige Komponente aus dem Lösungsmittel-Vorratsgefäß in ausreichender Menge in das Extraktionsgefäß geleitet wird, um die im Rückstand enthaltenen organischen Komponenten möglichst vollständig zu lösen.
- 5 6. Verfahren nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gemisch aus dem Extraktionsgefäß abgeleitet und einem Flüssig-Fest - Trennverfahren unterworfen wird.
7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass von den bei der thermischen Zersetzung entstehenden flüchtigen Bestandteilen gasförmige Komponenten, die bei Zimmertemperatur gasförmig sind, und Reste von flüchtigen Schwermetallverbindungen abgetrennt werden.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ausgangsmaterial Kalk zugesetzt wird, um die von gegebenenfalls enthaltenem PVC gebildete HCl zu neutralisieren.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ausgangsmaterial <1% Schwefel zugesetzt wird, damit das Cadmium in Form des Sulfides anfällt.

Claims

- 20 1. Method for reutilization and recycling of organic polymers containing heavy metals, in particular of plastics with a content of additives containing heavy metals such as pigments, stabilisers and fillers, characterised in that, with the addition of sulfur, the organic polymers are melted and thermally decomposed, whereby, through splitting of the polymers, a fraction results which is volatile at the decomposition temperature and contains alkane and olefin, which fraction is condensed and collected, and the non-volatile residue is subjected to an extraction by means of a solvent, the collected alkyl- and olefin-containing fraction being used as the solvent, which fraction is led back to the residue, a solid residue with a concentrated heavy metal content and a liquid extract with the major portion of the organic components being obtained.
- 25 2. Method according to claim 1, characterised in that the method is a continuous operation.
- 30 3. Method according to claim 1 or 2, characterised in that the organic polymers are melted at approximately 200 °C before they are transferred to a reaction vessel.
- 35 4. Method according to claim 3, characterised in that a thermal decomposition is carried out in the reaction vessel at a decomposition temperature of 400 to 500 °C, the volatile alkane- and olefin-containing fraction obtained being drawn off, condensed and collected in a solvent reservoir, and the residue being led into an extraction vessel.
- 40 5. Method according to claim 4, characterised in that the liquid components are led in sufficient quantity out of the solvent reservoir into the extraction vessel in order to dissolve as completely as possible the organic components contained in the residue.
- 45 6. Method according to claim 5, characterised in that the mixture is conducted out of the extraction vessel and is subjected to a liquid-solid separation process.
7. Method according to one of the claims 1 to 6, characterised in that gaseous components, which are gaseous at room temperature, and remains of the volatile heavy metal compounds are separated from the volatile components arising during the thermal decomposition.
- 50 8. Method according to one of the claims 1 to 7, characterised in that lime is added to the starting material in order to neutralise the HCl forming from any possibly contained PVC.
- 55 9. Method according to one of the claims 1 to 8, characterised in that <1% sulfur is added to the starting material so that cadmium precipitates in the form of sulfide.

Revendications

1. Procédé de réutilisation et de recyclage de polymères organiques contenant des métaux lourds, en particulier de matières plastiques comportant des additifs qui contiennent des métaux lourds, comme les pigments, les stabilisants et les charges, caractérisé en ce que les polymères organiques sont fondus avec adjonction de soufre et dégradés thermiquement, avec cassure des polymères accompagnée de la formation d'une fraction volatile à la température de décomposition et comportant des alcanes et des oléfines, qui est condensée et recueillie, et le résidu non volatil subit une extraction par un solvant, le solvant utilisé étant la fraction recueillie, qui comporte des alcoyles et des oléfines, fraction qui est renvoyée au résidu, ce qui donne un résidu solide comportant des métaux lourds concentrés et un extrait liquide dans lequel se trouve la partie principale des constituants organiques.
2. Procédé selon la première revendication, caractérisé en ce que le procédé est un procédé à passage continu.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les polymères organiques sont fondus à environ 200 °C avant d'être amenés à un réacteur.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on procède dans le réacteur à une décomposition thermique, à une température de décomposition de 400 à 500 °C, la fraction volatile obtenue, qui comporte des alcanes et des oléfines, étant évacuée, condensée et recueillie dans une cuve de réserve de solvant et le résidu étant envoyé dans une cuve d'extraction.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le constituant liquide de la cuve de réserve de solvant est envoyé, en quantité suffisante, dans la cuve d'extraction, pour dissoudre le plus complètement possible les constituants organiques que contient le résidu.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le mélange est évacué de la cuve d'extraction et subit une opération de séparation entre liquides et solides.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on sépare, des constituants volatils qui se forment lors de la décomposition thermique, des constituants gazeux à la température ordinaire et des restes de composés volatils de métaux lourds.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on ajoute de la chaux aux produits de départ afin de neutraliser l'acide chlorhydrique dégagé par le PVC pouvant être éventuellement présent dans ces produits.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on ajoute, aux produits de départ, du soufre dans une proportion inférieure à 1 % afin que le cadmium se dépose sous forme de sulfure.

