(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 832 959 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.05.2001 Patentblatt 2001/22

(51) Int Cl.[7]: **C10J 3/57**, C10J 3/08

(21) Anmeldenummer: **97112377.3**

(22) Anmeldetag: **18.07.1997**

(54) **Verfahren zur Aufbereitung von Polyvinylchlorid (PVC)**

Process for working up polyvinylchloride (PVC)

Procédé pour le traitement de chlorure polyvinylique (PVC)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **22.07.1996 DE 19629544**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.1998 Patentblatt 1998/14

(73) Patentinhaber: **LINDE-KCA-Dresden GmbH**
01067 Dresden (DE)

(72) Erfinder: **Marschner, Siegmar, Dr. Ing.**
01129 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer**
Linde Aktiengesellschaft,
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 070 789
DE-B- 1 040 734
US-A- 4 447 262
US-A- 4 895 593

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).

EP 0 832 959 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufarbeitung von Polyvinylchlorid (PVC) durch rohstoffliche Zerlegung.

[0002] PVC (Polyvinylchlorid) ist ein häufig verwendeter Kunststoff. Dabei wird in der Regel das PVC nicht in der chemisch reinen Form eingesetzt, sondern mit unterschiedlichen Beimengungen vermischt. Die große Vielfalt an Beimengungen in unterschiedlichen Konzentrationen ergeben die sehr weit gefächerte Palette von Anwendungseigenschaften der Kunststoffe auf PVC-Basis. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen Hart-PVC und Weich-PVC. Während Hart-PVC nur in geringer Konzentration Stabilisatoren, Gleitmittel, Farbpigmente und eventuell Füllstoffe (z.B. Kreide) enthält, sind dem Weich-PVC in hoher Konzentration Weichmacher zugemischt (vorwiegend Ester der Phthalsäure).

[0003] Zur Schonung der Ressourcen sowie der Deponiekapazität ist man bestrebt, Kunststoffabfälle zu Recyclaten aufzuarbeiten und danach erneut zu verwenden. Dieses werkstoffliche Recycling ist bei PVC wegen der großen Sortenvielfalt nur bedingt möglich. So lassen sich sortenrein gesammelte PVC-Abfälle aus Fensterprofilen nach einem Umschmelzen erneut zu Fensterprofilen verarbeiten. Das werkstoffliche Recycling von PVC-Gemischen führt dagegen nur zu minderwertigen Produkten. Gemischte PVC-Abfälle sind deshalb vorteilhaft nur durch rohstoffliches Recycling aufzuarbeiten. Unter rohstofflichem Recycling wird die Aufspaltung der Polymerketten in die monomeren Grundbausteine der Kunststoffe verstanden.

[0004] Auch das rohstoffliche Recycling von PVC ist im Vergleich zu anderen Kunststoffen schwierig. Während z.B. Polyolefine durch Wärmebehandlung in ihre monomeren Grundbausteine, die Olefine, zerfallen können, gelingt es nicht, das PVC wieder direkt in Vinylchlorid umzuwandeln. Vielmehr spaltet reines PVC, d.h. ohne Beimengungen von Stabilisatoren, Weichmachern, Füllstoffen, bei Temperaturen oberhalb 200 °C Chlorwasserstoff (HCl) ab. Als flüchtige Spaltprodukte entweichen außerdem aromatische Verbindungen, überwiegend Benzol (s. Knümann, Bockhorn; Chemie-Ingenieur-Technik 66 (1994), 1, 74-76). Nach der bei etwa 400 °C abgeschlossenen Abtrennung des HCl erfolgt bis etwa 500 °C die weitere Aufspaltung in vorwiegend aromatische Verbindungen und einen koksartigen Rückstand.

[0005] Bei entsprechender Reinheit kann HCl-Gas zu erneuten Gewinnung von PVC verwendet werden über die Reaktionsschritte:

- Oxichlorierung von Ethen zu 1,2-Dichlorethan (EDC)

$$C_2H_4 + 2\ HCl + 0{,}5O_2 \Rightarrow ClCH_2 - CH_2Cl + H_2O$$

- Dehydrochlorierung von EDC zu Vinylchlorid

$$ClCH_2 - CH_2Cl \Rightarrow H_2C = CHCl + HCl$$

- Polymerisation von Vinylchlorid zu PVC.

[0006] Damit ist der Chlorkreis für PVC geschlossen.

[0007] Neben dem HCl-Gas als Hauptprodukt der PVC-Spaltung entstehen bei der Aufarbeitung von Alt-PVC eine Reihe von Nebenprodukten, deren Menge und Zusammensetzung wesentlich vom verwendeten Verfahren und von der Zusammensetzung des Alt-PVC abhängen.

[0008] Nach PCT/DE 94/01366 wird aus dem Alt-PVC in einem dichtkämmenden Doppelschnecken-Extruder bei 300-400 °C das HCl-Gas abgespalten. Der den Extruder verlassende Spaltkoks kann anschließend einer Vergasung zugeführt werden oder dient als Reduktionsmittel in der Hüttenindustrie. Das HCl-Gas enthält besonders bei Alt-PVC mit einem hohen Anteil an Weich-PVC noch große Mengen anderer flüchtiger Spaltprodukte, deren Abtrennung aufwendig ist. Diese Spaltprodukte sind in der Regel nur zur Erzeugung von thermischer Energie nutzbar. Im Alt-PVC sind oft neben anderen Kunststoffen auch anorganische Beimengungen wie Metallteile, Betonreste oder Steine enthalten. Zum Schutz der Extruder müssen diese anorganischen Beimengungen vor der Verarbeitung möglichst vollständig aussortiert werden. Die Aufarbeitung von Alt-PVC erfordert nach dieser Methode mehrere Verfahrensstufen. Bekannt ist ein Verfahren zur Verbrennung von Alt-PVC im Drehrohrofen bei Temperaturen bis zu 1000 °C (Datenbank PVC und Umwelt 9/93, AgPU Bonn). Um die Verbrennung sicher zu beherrschen, werden den geshredderten PVC-Abfällen Braunkohlenstaub und Sand zugemischt. Das HCl-Gas wird nach einer Abkühlung im Abhitzekessel aus dem Rauchgas durch Absorption im Wasser ausgewaschen. Die dabei entstehende ca. 20 %ige Salzsäure wird mittels Extraktivdestillation mit Calciumchloridlösung zu 100 %igem HCl-Gas aufgearbeitet.

[0009] Der im Abhitzekessel gewonnene Wasserdampf dient zur Stromerzeugung und teilweise zur Beheizung der Extraktivdestillation. Die Anlage benötigt umfangreiche Einrichtungen zur Abgasreinigung, Abwasserreinigung und die

Eindampfung der Calciumchloridlösung. Neben Braunkohlenstaub und Sand als Hilfsstoffe für die PVC-Verbrennung werden Ammoniak und Erdgas für die Entfernung von Stickoxiden und Dioxiden aus dem Rauchgas benötigt.

[0010] Gegenüber der Verbrennung mit Luft hat die Vergasung von Alt-PVC unter Verwendung von Sauerstoff verfahrenstechnische und ökologische Vorteile:

a) Die Vergasung arbeitet mit Sauerstöffunterschuß. Die Hauptkomponenten im Vergasungsgas sind deshalb H_2, CO und CH_4. Der Schwefel setzt sich zu H_2S um, welcher nach der HCl-Entfernung aus dem Vergasungsgas gleichfalls mit relativ geringem technologischen Aufwand entfernt werden kann. Das Vergasungsgas ist als Brenngas einsetzbar.
Die Verbrennung arbeitet mit Sauerstoffüberschuß. Die Hauptkomponenten im Rauchgas sind deshalb CO_2, H_2O und NO_X. Der Schwefel setzt sich zu SO_2 um, welches mit vergleichsweise größerem technologischen Aufwand entfernt werden muß.

b) Die Vergasung erfolgt bei höherer Temperatur als die Verbrennung. Damit wird eine höhere Zerstörungseffizienz von organischen Schadstoffen erreicht, die Dioxin-Furan-Problematik wird sicher beherrscht, und es ist eine mineralische Einbindung von Schwermetallen in die Schlacke zu nicht eluierbaren Verbindungen möglich.
Bei der Verbrennung bilden die in den Abfallstoffen enthaltenen Aschebildner einen Rückstand, der eine zusätzliche Verfahrensstufe der Aufschmelzung erfordert oder zur sicheren Ablagerung besondere Deponiemaßnahmen bedingt. In der aufwendigen Rauchgasreinigung können dioxinbelastete Filterstäube und Schwermetallschlämme anfallen.

c) Die auf Normzustand bezogene Brenngasmenge aus der Vergasung beträgt nur etwa 1/10 der Rauchgasmenge aus der Verbrennung. Beim gewöhnlich erhöhten Betriebsdruck der Vergasung von 5-30 bar liegt der Volumenstrom des Brenngases sogar unter 1 % des Volumenstromes vom Rauchgas. Dadurch werden die Apparate für die Gasreinigung vergleichsweise klein. Durch die höhere HCl-Konzentration im Brenngas kann eine höher konzentrierte Salzsäure am Ablauf der HCl-Absorption erzeugt werden, wodurch geringere Betriebskosten für die HCl-Destillation anfallen.

[0011] Die Verwendung der bekannten Vergasungstechnologien ist für die Aufarbeitung von Alt-PVC problematisch. Denn in Festbettvergasern bäckt das Alt-PVC zu einer zähen, in der Regel klebrigen Masse zusammen. Daher ist eine kontinuierliche Vergasung im Festbettvergaser nicht möglich. Eine denkbare Entsorgung von Alt-PVC durch einen Flugstromvergaser bedingt eine vorangehende Tieftemperaturvermahlung des Einsatzstoffes, die einerseits sehr aufwendig und andererseits außerordentlich kostenintensiv ist.

[0012] Nach dem Catalyc Extractor Processing, CEP, von Molten Metal Technology gelingt die Spaltung von Alt-PVC wie auch anderer Abfälle im flüssigen Metallbad, vorwiegend einem Eisen-Nickelbad, bei Temperaturen von 1300 - 1800 °C in einem einzigen Verfahrensschritt. Man gewinnt das HCl-Gas mit fast 100 %iger Ausbeute. Nachteilig ist die Anreicherung des Eisen- und Nickelbades mit den vom Alt-PVC eingetragenen Schwermetallen, was eine zusätzliche Aufarbeitung der entstehenden Metall-Legierung erfordert.

[0013] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren aufzuzeigen, das die Spaltung von Alt-PVC zu HCl-Gas und verwertbaren oder deponiefähigen Produkte in einem einzigen Verfahrensschritt ermöglicht.

[0014] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die auf wenige Millimeter Korngröße geshredderten PVC-Abfälle in ein rotierendes, flüssiges Schlackenbad gegeben werden und dort unter Zusatz von Sauerstoff sowie Wasserdampf und/oder CO_2 bei 1300 - 1500 °C zu einem Spaltgas und Schlacke zersetzt werden. Die Rotation des Schlackenbades wird durch ein tangentiales Einleiten des Sauerstoffes sowie des Vergasungsmittels (Wasserdampf und/oder CO_2) erreicht. Durch die Rotation des Schlackenbades wird das aufgegebene Alt-PVC ständig mit heißer, energiereicher Schlacke vermischt. Die Abspaltung des HCl-Gases erfolgt spontan, die verbleibenden organischen Bestandteile des Alt-PVC werden zum Teil im Schlackenbad und zum anderen Teil im darüberliegenden Gasraum mit Sauerstoff überwiegend zu CO und H_2 umgewandelt.

[0015] Die im Alt-PVC enthaltene Kreide wird im Schlackenbad zu CO_2 und CaO aufgespalten. Das CO_2 wirkt bei den herrschenden Temperaturen unter Bildung von CO als Vergasungsmittel für organische Bestandteile des Alt-PVC. Das CaO ist einer der wichtigsten Schlackenbestandteile. Neben CaO enthält die Schlacke hauptsächlich SiO_2. Dieses wird zum Teil durch silikatische Beimengungen im Alt-PVC (z.B. Betonreste an Fußbodenbelägen) eingetragen, zum Teil durch beigemischten Sand bereitgestellt. Die übrigen Komponenten der Schlacke sind mit dem Alt-PVC eingetragene Metalle und ihre Oxide. Für das erfindungsgemäße Verfahren ist demnach eine Vorabtrennung der anorganischen Beimengungen vor der Verarbeitung nicht notwendig, vielmehr sind anorganische Beimengungen mit kleiner Korngröße sogar erwünscht.

[0016] Die Spaltung des Alt-PVC erfolgt also in einem flüssigen, rotierenden Schlackenbad, welches überwiegend aus Bestandteilen von aufgearbeiteten Alt-PVC besteht und sich ständig aus dem zugespeisten Alt-PVC erneuert. Die

überschüssige Schlacke fließt über einen zentral angeordneten Überlauf und tropft in ein darunterliegendes Wasserbad, wo die Schlacke abgeschreckt und in einen glasartigen Zustand überführt wird. In dieser Form ist die Schlacke ohne Einschränkungen deponierfähig.

[0017] Die Vergasung von Alt-PVC mit Sauerstoff ist in der Summe exotherm, so daß sie autotherm verlaufen kann. Energieträger des Alt-PVC sind die organische Komponente des chemisch reinen PVC (42 %-Gewichtsanteil), die Weichmacher (20 bis 100 %, bezogen auf PVC) sowie andere organische Beimengungen. Neben der Aufheizung des Alt-PVC auf die Schlackenbadtemperatur benötigen Energie die Abspaltung des HCl-Gases, die Aufspaltung der Kreide zu CO_2 und CaO sowie das Aufschmelzen von eingetragenen Silikaten und Metallen.

[0018] Die Vergasung erfolgt in einem Temperaturbereich von 1300 -1500 °C bei einem Systemdruck von bis zu 30 bar. Die Schlackenbadtemperatur wird geregelt durch die pro Mengeneinheit Alt-PVC eingetragene Sauerstoffmenge sowie das Verhältnis von Sauerstoff zu Vergasungsmittel (Wasserdampf oder CO_2). Weiterhin kann die Schlackentemperatur durch einen oder mehrere Zusatzbrenner im Gasraum angehoben werden. Die Zusatzbrenner übernehmen auch das Aufheizen des Schlackenbades auf die Betriebstemperatur während der Inbetriebnahme. Sie werden während der Inbetriebnahme beispielsweise mit Erdgas gespeist. Im Dauerbetrieb kann das im Vergaser erzeugte Brenngas verwendet werden. Außerdem kann die Temperatur durch zusätzliche Sauerstoffeinspeisung in den Gasraum erhöht werden.

[0019] Das aus dem Vergaser austretende Spaltgas enthält hauptsächlich H_2, CO, CO_2, H_2O und HCl. Nach einem Quench und einer Abhitzeverwertung wird das HCl durch Absorption in wäßriger Lösung als konzentrierte Salzsäure aus dem Spaltgas entfernt. Das HCl-freie Gas kann nach der Behandlung in allgemein bekannten Reinigungsstufen als Synthesegas oder als Brenngas eingesetzt werden.

[0020] Das Alt-PVC wird dem Vergaser erfindungsgemäß entweder als feste Partikel mit Korngrößen von kleiner gleich 5 mm Durchmesser oder auf eine Temperatur zwischen 100 und 250 °C, vorzugsweise zwischen 140 bis 200 °C, erwärmt und vorgeschmolzen in pastöser Form aufgegeben.

[0021] Erfindungsgemäß ist es möglich, in das Schlackenbad auch andere feste oder flüssige chlorierte Kohlenwasserstoffe einzubringen, um aus diesen HCl-Gas zu gewinnen. Weiterhin können dem Schlackenbad erfindungsgemäß Metallchloride, beispielsweise Alkali- oder Erdalkalichloride, zugeführt werden, um aus ihnen unter Energieverbrauch HCl-Gas zu gewinnen.

[0022] Eine besonders vorteilhafte Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt vor, wenn es im Verbund mit einer Anlage zur Herstellung von PVC eingesetzt wird, weil dann der Aufwand für die Lagerung und/oder den Transport der verwertbaren Produkte des erfindungsgemäßen Verfahrens ganz oder teilweise entfällt.

[0023] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert (s. Fig. 1):

[0024] In den Schlackenbadvergaser 1 mit dem rotierenden Schlackenbad 2 werden 1000 kg/h Alt-PVC folgender Zusammensetzung aufgegeben (Strom 3):

52 Gew.-% PVC mit	67 Gew.-% Rein-PVC
	22 Gew.-% Weichmacher
	10 Gew.-% Kreide
	1 Gew.-% Pigmente und Stabilisatoren
40 Gew.-%	organische, brennbare Stoffe (chlorfrei, Mol-Verhältnis C:H = 1:2)
3 Gew.-%	Silikate
5 Gew.-%	Metalle (60 % Fe, 35 % Al, 5 % Schwermetalle)

[0025] Das Alt-PVC liegt in einer Kömung ≤ 5 mm vor.
Durch Zufuhr von 760 kg/h Sauerstoff (93 %ig) und 315 kg/h Wasserdampf (Ströme 4 und 5) vergast das Alt-PVC im Schlackenbad bei 1380 °C zu 2485 m^3 (i.N.)/h Vergasungsgas (Strom 6) mit folgender Zusammensetzung bezüglich der Hauptkomponenten:

H_2	40,9 Vol.-%
CO	38,5 Vol.-%
CO_2	3,9 Vol.-%
H_2O	10,4 Vol.-%
HCl	5,0 Vol.-%
N_2	1,3 Vol.-%

[0026] Es werden 134 kg/h Schlacke neu gebildet. Mit einer Zusammensetzung von 22,4 % SiO_2, 21,6 % CaO, 23,9 % Al_2O_3 und 28,4 % FeO tropft die neu gebildete Menge in das unter dem Vergaser angeordnete Wasserbad (Strom 7).

Aus dem Vergasungsgas werden mit bekannten Methoden 202 kglh Chlorwasserstoff entfernt und nach entsprechenden Reinigunsstufen gasförmig zur Oxichlorierung gegeben.
Die Fahrweise des Schlackenbadvergasers kann zusätzlich beeinflußt werden durch die Zugabe von Schlackenbildnern, Chlorkohlenwasserstoffen und/oder Metallchloriden (Strom 8) sowie durch Sauerstoffzufuhr in den Gasraum (Strom 9) und/oder den Zusatzbrenner 10.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufarbeitung von PVC durch rohstoffliche Zerlegung in einem Vergasungsprozeß mit Sauerstoff sowie Wasserdampf und/oder CO_2 als Vergasungsmittel, **dadurch gekennzeichnet,** daß das PVC in ein flüssiges, rotierendes Schlackenbad gegeben wird, wobei aus dem PVC, dem Vergasungsmittel und dem Sauerstoff ein Vergasungsgas, hauptsächlich bestehend aus H_2, CO, CO_2, H_2O und HCl, sowie neue Schlacke gebildet werden und aus dem Vergasungsgas das HCl (z.B. durch Absorption in Wasser) separiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlackenbad durch die Einleitung von Sauerstoff sowie Wasserdampf und/oder CO_2, bei der mindestens eine dieser Einleitungen tangential erfolgt, in Rotation versetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergasung bei einer Temperatur zwischen 1300 und 1500 °C und einem Druck zwischen 1 und 30 bar erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die überschüssige Schlacke aus dem Vergaser in ein Wasserbad tropft und dort in einen glasartigen Zustand überführt wird.

5. Verfahren nach Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Gasraum oberhalb des Schlackenbades Zusatzbrenner installiert sind.

6. Verfahren nach Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Gasraum oberhalb des Schlackenbades zusätzlich Sauerstoff eingespeist wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in das Schlackenbad zusätzlich Sand und/oder andere Schlacke bildende Stoffe gegeben werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das PVC in festem Zustand mit einer Korngröße von maximal 5 Millimeter oder vorgewärmt auf eine Temperatur zwischen 100 und 250 °C, vorzugsweise zwischen 140 und 200 °C, in pastösem oder flüssigem Zustand zugeführt wird.

9. Verfahren nache einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich andere chlorierte Kohlenwasserstoffe dem Schlackenbad zugegeben werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich Alkalichloride, Erdalkalichloride und/oder andere Metallchloride dem Schlackenbad zugegeben werden.

11. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 im Verbund mit einer Anlage zur Herstellung von PVC.

Claims

1. Process for reprocessing PVC by breakdown in raw materials in a gasification process with oxygen and steam and/or CO_2 as gasifier, characterized in that the PVC is introduced into a rotating liquid slag bath, whereupon a gasification gas composed mainly of H_2, CO, CO_2, H_2O and HCl, and also fresh slag, are formed from the PVC, the gasifier, and the oxygen, and the HCl is separated from the gasification gas (e.g. by absorption in water).

2. Process according to Claim 1, characterized in that the slag bath is set in rotation by the ingress of oxygen and steam and/or CO_2, the ingress of at least one of these materials taking place tangentially.

3. Process according to Claim 1 or 2, characterized in that the gasification takes place at a temperature of from 1300 to 1500°C and at a pressure of from 1 to 30 bar.

4. Process according to any of Claims 1 to 3, characterized in that the excess slag drops from the gasifier into a water bath, where it is converted into a glassy state.

5. Process according to Claims 1 to 4, characterized in that supplementary burners have been installed in the gas space above the slag bath.

6. Process according to Claims 1 to 5, characterized in that oxygen is also fed into the gas space above the slag bath.

7. Process according to any of Claims 1 to 6, characterized in that sand and/or other slag-forming substances are also introduced into the slag bath.

8. Process according to any of Claims 1 to 7, characterized in that when the PVC is introduced it is in the solid state with a particle size of not more than 5 millimetres or has been preheated to a temperature of from 100 to 250°C, preferably from 140 to 200°C and is in a paste-like or liquid state.

9. Process according to any of Claims 1 to 8, characterized in that other chlorinated hydrocarbons are also introduced to the slag bath.

10. Process according to any of Claims 1 to 9, characterized in that alkali metal chlorides, alkaline earth metal chlorides, and/or other metal chlorides, are also introduced to the slag bath.

11. Use of the process according to any of Claims 1 to 10 in association with a plant for preparing PVC.

Revendications

1. Procédé de retraitement de PVC par décomposition en matières premières dans un processus de gazéification avec de l'oxygène et de la vapeur d'eau et/ou du CO_2 en tant que gazéificateur, caractérisé en ce que le PVC est introduit dans un bain de laitier liquide rotatif, un gaz de gazéification composé essentiellement de H_2, de CO, de CO_2, de H_2O et de HCl ainsi que du laitier neuf étant formés à partir du PVC, du gazéificateur et de l'oxygène et le HCl étant séparé du gaz de gazéification (p. ex. par absorption dans de l'eau).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bain de laitier est déplacé en rotation par l'introduction d'oxygène et de vapeur d'eau et/ou de CO_2, au moins l'une de ces introductions étant réalisée de manière tangentielle.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la gazéification a lieu à une température comprise entre 1 300 et 1 500°C et une pression comprise entre 1 et 30 bars.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le laitier en excès tombe goutte à goutte du gazéificateur dans un bain d'eau et y est transformé en un état vitreux.

5. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que des brûleurs supplémentaires sont installés dans l'espace gazeux au-dessus du bain de laitier.

6. Procédé selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que de l'oxygène est en outre chargé dans l'espace gazeux au-dessus du bain de laitier.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que du sable et/ou d'autres substances formant du laitier sont en outre introduits dans le bain de laitier.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le PVC est introduit à l'état solide avec une taille de particule d'au plus 5 mm ou préchauffé jusqu'à une température comprise entre 100 et 250°C, de préférence entre 140 et 200°C, à l'état pâteux ou liquide.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que d'autres hydrocarbures chlorés sont en outre introduits dans le bain de laitier.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que des chlorures de métaux alcalins, des chlorures de métaux alcalino-terreux et/ou d'autres chlorures métalliques sont en outre introduits dans le bain de laitier.

11. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 en association avec une installation de préparation de PVC.

Figur 1

