



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 696 295 A5**

(19)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

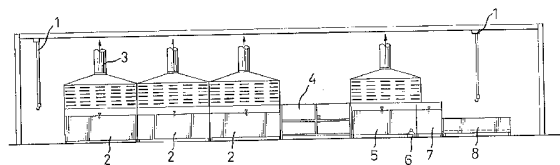
(51) Int. Cl.: **B29B 17/02** (2006.01)
B09B 5/00 (2006.01)
C08J 11/04 (2006.01)
C23F 1/20 (2006.01)

(12) **PATENT SCHRIFT**

<p>(21) Gesuchsnummer: 01541/03</p> <p>(22) Anmeldedatum: 09.09.2003</p> <p>(30) Priorität: 12.09.2002 TW 091120815</p> <p>(24) Patent erteilt: 30.03.2007</p> <p>(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.03.2007</p>	<p>(73) Inhaber: FGD Recycling Industrial Co., Ltd, No. 10, Lane 83, Erh-Kyan Road, Shui-Mei Village Wai-Pu Hsiang, Taichung (TW)</p> <p>(72) Erfinder: Chao-Kuo Huang, Shui-Mei Village, Wai-Pu Hsiang (TW) Chung-Hsiang Shao, Shui-Mei Village, Wai-Pu Hsiang (TW)</p> <p>(74) Vertreter: Patentanwälte Feldmann & Partner AG, Europastrasse 17 8152 Glattbrugg (CH)</p>
---	--

(54) **Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolien.**

(57) Ein Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolienmaterial nutzt im Wesentlichen eine saure salpetersäurehaltige Lösung als Schälmittel zum Einweichen von Verbundfolienmaterial. Das Schälmittel dringt in das Verbundfolienmaterial ein, um Alumina an Kontaktbereichen zwischen einer Folienschicht und einer Kunststoffschicht oder einer Papierschicht zu lösen und diese voneinander zu trennen. Brauchbare Materialien der Folienschicht, der Kunststoffschicht oder der Papierschicht des Verbundfolienmaterials werden vollständig getrennt für einen nachfolgenden Rezyklierprozess.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Feld der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolien, wie zum Beispiel Folien-Plastik- oder Folien-Plastik-Papier-Verpackungen, und im Speziellen betrifft sie ein Trennverfahren, welches eine Salpetersäurelösung zum Einweichen und Auseinanderschälen von unterschiedlichen Materialschichten der Verbundfolie bei der Vorbereitung zum Rezyklierprozess nutzt.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Folienlamierte oder folienkaschierte Materialien, wie zum Beispiel Folienverpackungen, sind weit verbreitet und im Prinzip aus einer Folienschicht, einer Plastik-Membranschicht und wahlweise einer Papierschicht zusammengesetzt, um die Folienverpackung aufzubauen. Die Folienverpackung wird meist für Nahrungsmittel, Medikamente, Chemikalien, Getränke und andere Stoffe verwendet, welche dem Sonnenlicht nicht direkt ausgesetzt werden können, da die Folienschicht hervorragende konservierende Eigenschaften aufweist, wie zum Beispiel Lichtundurchlässigkeit und Temperaturbeständigkeit zum Aufnehmen verderblicher Inhalte. In der Zwischenzeit sind die Folienverpackungen in den Herstellungskosten günstig und sie werden in grossen Mengen hergestellt. Nehmen Sie zum Beispiel Papierbehälter wie die sogenannten «Pack»-Behälter, welche aus einer äusseren Schicht, einer Mittelschicht und einer Innenschicht aufgebaut sind. Die äussere Schicht des Papierbehälters ist eine Papierschicht, welche mit Produktinformationen und Mustern und Warenzeichen bedruckt ist. Die Mittelschicht ist eine Folienschicht, welche lichtundurchlässig und temperaturbeständig ist. Die Innenschicht ist eine Polyethylen-Plastikmembran, welche die Getränke am Kontakt mit der Folienschicht hindert. Die Kontaktflächen zweier Schichten sind mittels Hochfrequenzschweissen oder Thermo-Pressschweissen verbunden, wobei Material auf der Oberfläche der Folienschicht von Aluminium zu stabilem Alumina oder Aluminiumoxid (Al_2O_3) umgewandelt wird, um die Folienverpackung zu erstellen.

[0003] Da die Stärke der Verbindung zwischen den einzelnen Lagen hervorragend ist, ist es schwierig, die Aluminiumfolie enthaltende Folienschicht von der Plastikmembran und der Papierschicht während eines Rezyklierprozesses zu trennen. Da die Folienverpackungen zurzeit sehr weit verbreitet und häufig genutzt sind, fallen vorhersehbarerweise beträchtliche Mengen von Folienverpackungsabfall an, welche Umweltprobleme erzeugen und eine enorme Verschwendung von wertvollen Ressourcen darstellen, wenn diese nicht rezykliert werden können.

[0004] Infolge der Schwierigkeiten beim Trennen der Folienschichten landen die meisten Folienverpackungen nach Gebrauch im Abfall. Bei einem herkömmlichen Trenn- und Rezyklierverfahren für Verbundfolien wird das Verbundfolienmaterial zu kleinsten Teilen pulverisiert, um die Folienschicht von der Plastikmembran oder der Papierschicht mechanisch durch die Reisskraft zu trennen. Der Einsatz dieser konventionellen Trennmethode bringt jedoch nicht nur einen problem-anfälligen Prozess mit hohen Betriebskosten mit sich, sondern resultiert auch in einer geringen Reinheit und damit einem geringen Wert des rezyklierten Materials. Zudem ist die Trennung unvollständig, da Rückstände der Folienschicht sich auf der Plastikmembran oder der Papierschicht befinden oder die Folienschicht noch Reste der Plastikmembran oder der Papierschicht aufweist.

[0005] Um diese Nachteile zu vermeiden, stellt die vorliegende Erfindung ein verbessertes Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolienmaterial vor. Es sollen die oben genannten Probleme der bekannten Verfahren zum Rezyklieren brauchbarer Materialien aus Verbundfolien gemindert oder ganz ausgeräumt werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolienmaterial zur Verfügung zu stellen, worin eine chemische Behandlung eine Salpetersäurelösung nutzt, um die Plastikschicht oder die Papierschicht zu durchdringen, um die Alumina-Schicht aufzulösen, wobei die Folienschicht, die Plastikschicht und die Papierschicht der Verbundfolie vollständig voneinander getrennt werden, was ein effizientes Rezyklieren ermöglicht. Andere Aufgaben, Vorteile und neue Merkmale der Erfindung werden in der folgenden detaillierten Beschreibung zusammen mit den zugehörigen Zeichnungen verdeutlicht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007]

- Fig. 1 ist ein Blockdiagramm einer Trennmethode zum Rezyklieren von Verbundfolien gemäss der vorliegenden Erfindung; und
- Fig. 2 ist ein schematisches Flussdiagramm zur Vorrichtung zur Durchführung des Trennverfahrens zum Rezyklieren von Verbundfolien gemäss der Fig. 1.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0008] Ein Trennverfahren zum Rezyklieren von folienlaminiertem Material oder Verbundfolien gemäss der vorliegenden Erfindung umfasst die folgenden Schritte: Einweichen des Verbundfolienabfalls in einem Schälmittel so lange, bis die verschiedenen Schichten des Verbundfolienmaterials getrennt sind; Dränieren oder Abseihen der getrennten Schichten des Verbundfolienmaterials vom Schälmittel; Neutralisieren des auf den getrennten Schichten verbliebenen Schälmaterials; Reinigen der getrennten Schichten; Trocknen der getrennten Schichten; und Klassifizieren der getrennten Schichten für das nachfolgende Rezyklierverfahren.

[0009] Das Verbundfolienmaterial besteht aus einer Folienschicht, das mit mindestens einer durchlässigen Schicht, wie zum Beispiel einer Kunststoffschicht oder einer Papierschicht, laminiert ist, wobei Alumina an den Kontaktflächen geformt ist. Bei dem vorliegenden Verfahren wird das Schälmittel, das mindestens Salpetersäure umfasst, eingesetzt, um die Plastik- oder Papierschicht zu permeieren und das Alumina an den Kontaktflächen aufzulösen, um das Verbundfolienmaterial in einzelne Schichten aus getrennter Kunststoffschicht und getrennter Papierschicht aufzuteilen. Wahlweise kann das Verbundfolienmaterial eine Folienverpackung, einen Kabelmantel, eine Kunststoffröhre mit auflaminierter Folie und so weiter umfassen. Detaillierte Beschreibungen und Bedingungen zum Durchführen des Verfahrens sind wie folgt illustriert:

[0010] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 umfasst das Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolienmaterial die folgenden Verfahrensschritte.

[0011] Der Abfall aus Verbundfolienmaterial wird in einem in den Figuren nicht dargestellten Korb gesammelt und unter eine Hebevorrichtung 1 gehängt. Der Korb wird anschliessend in einen mit Schälmittel gefüllten Tank 2 gesenkt. Das Schälmittel ist eine saure Lösung, welche Salpetersäure umfasst und eine 15- bis 68%-Konzentration von Salpetersäure aufweist. Dem Schälmittel können selektiv Essigsäure und Phosphorsäure zugegeben werden, um die Schäl-effizienz des Schälmittels zu erhöhen. Um die Geschwindigkeit des Schälvorganges zu erhöhen, kann optional ein Heizprozess innerhalb eines Temperaturbereiches von 40 bis 70°C während des Einweichens des Verbundfolienmaterials durchgeführt werden. Ein Einführrohr 3 ist an der Oberseite des Schälankes 2 montiert, um giftige Gase zu sammeln, welche während des Schälprozesses entstehen und um diese zu einer Abgas-Behandlungsvorrichtung abzuleiten, in welcher die toxischen Gase behandelt werden, bis diese Gase in unschädliche Abgase umgewandelt sind. Nach der Trennung der verschiedenen Schichten des Verbundfolienmaterials wird der Korb mit den getrennten Schichten der Verbundfolie, der Kunststoffschicht und der Papierschicht, mittels der Hebevorrichtung aus dem Schälank in einen Lösungs-Sammeltank 4 gehoben. Im Sammel-tank 4 wird das Schälmittel, das noch den getrennten Lagen anhaftet, dräniert, wobei die getrennten Schichten feucht, aber nicht nass gehalten werden.

[0012] Anschliessend wird der Korb mit den abgetropften getrennten Lagen von Verbundmaterial, den Kunststoffschichten, den Papierschichten und der Folienschicht in einen Waschtank 5 überführt. Im Inneren des Waschtankes ist ein Hochdruckreiniger 6 angebracht, um mit Wasser den grössten Teil des noch anhaftenden Schälmittels von den Oberflächen der getrennten Lagen abzuwaschen.

[0013] Nach dem Waschen werden die getrennten Schichten: Folie, Plastik und Papier in einen Ultraschall-Neutralisierungstank 7 überführt, der eine basische, Natriumhydroxid umfassende, Lösung enthält. Die basische Natriumhydroxid-lösung neutralisiert die noch im Schälmittel vorhandene Salpetersäure, um zu vermeiden, dass Personen, welche während nachfolgender Behandlungsschritte mit den getrennten Schichten in Kontakt kommen, geschädigt oder verletzt werden. Die Ultraschall-Vibrationen im Ultraschall-Neutralisierungstank 7 entfernen Unreinheiten von den Oberflächen der getrennten Schichten, um das weitere Rezyklieren der Folienschichten zu vereinfachen.

[0014] Anschliessend werden die gereinigten und getrennten Schichten der unterschiedlichen Materialien zu einer Entladebühne 8 zum Lufttrocknen gebracht entsprechend der unterschiedlichen Materialien zum Rezyklieren klassifiziert. Jedes rezyklierte Material wird getrennt aufbewahrt und ist ein brauchbarer Rohstoff, da jedes der rezyklierten Materialien eine hohe Reinheit aufweist.

[0015] Beim Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolienmaterial durchdringt die Salpetersäure in die Kunststoffschicht, welche hauptsächlich aus Polyethylen besteht, und dringt in den Zwischenraum zwischen der Folienschicht und der Kunststoffschicht, um das Alumina (Al_2O_3) aufzulösen und die Schichten zu trennen. Betrachtet man die Kontaktflächen zwischen der Folienschicht und der Papierschicht, so lässt sich feststellen, dass die Salpetersäure auch die Papierschicht durchdringt und das Alumina auflöst und dadurch die Papierschicht und die Folienschicht voneinander trennt.

[0016] Das vorliegende Verfahren wird vorzugsweise unter solchen Verfahrensbedingungen durchgeführt, dass die Konzentration des Schälmittels bei 15 bis 68% und die Heiztemperatur bei 40 bis 70°C liegt. Die Konzentration des Schälmittels und die Temperatur werden anhand der Dicke der Kunststoffschicht festgelegt. Im praktischen Versuch hat sich gezeigt, dass bei einer Konzentration des Schälmittels von 68% und einer Temperatur von 60°C die Einweichzeit im Schälmittel für das Verbundfolienmaterial 40 Minuten beträgt. Wenn die Konzentration des Schälmittels 34% beträgt und die Temperatur bei 65°C liegt, dann ist die Einweichzeit des Verbundfolienmaterials im Schälmittel 60 Minuten.

[0017] Wird der Schälvorgang ohne Heizen ausgeführt, so sind die Verfahrensparameter die folgenden: wenn das Schälmittel 30 bis 34% ist, beträgt die Einweichzeit 7 Stunden; wenn das Schälmittel 20 bis 30% ist, beträgt die Einweichzeit 15 Stunden. Das Heizen beschleunigt also den Schälvorgang, also das Ablösen der verschiedenen Schichten des Verbundfolienmaterials voneinander und verkürzt dadurch die Einweichzeit.

[0018] Das Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolienmaterial gemäss der vorliegenden Erfindung hat den Vorteil, dass Salpetersäure die permeablen Schichten durchdringt und die Kontaktflächen der Folienschicht erreicht und das Alumina auflöst. Dabei werden die Schichten des Verbundfolienmaterials vollständig voneinander getrennt, so dass die Materialien in einer sehr hohen Reinheit der Wiederverwertung zugeführt werden können. Das Verfahren gemäss der vorliegenden Erfindung nutzt einen Heizvorgang zur Beschleunigung der Schälreaktion und um die Einweichzeit zu verkürzen. Daher eignet sich das erfindungsgemässe Verfahren zum Einsatz bei grossen Chargen und benötigt keine Elektrizität oder andere Energie während des Schrittes des Trennens der Schichten des Verbundfolienmaterials voneinander und weist daher niedrige Verfahrenskosten auf.

[0019] Obwohl zahlreiche Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung in der vorangehenden Beschreibung dargelegt sind, zusammen mit den Details zur Funktion der Erfindung, ist die Offenbarung nur beispielhaft. Das heisst, Details können geändert werden, insbesondere bezüglich der Form, Grösse und Anordnung der Bestandteile, ohne die erfindnerische Idee zu verlassen.

Verzeichnis der Bezugszahlen

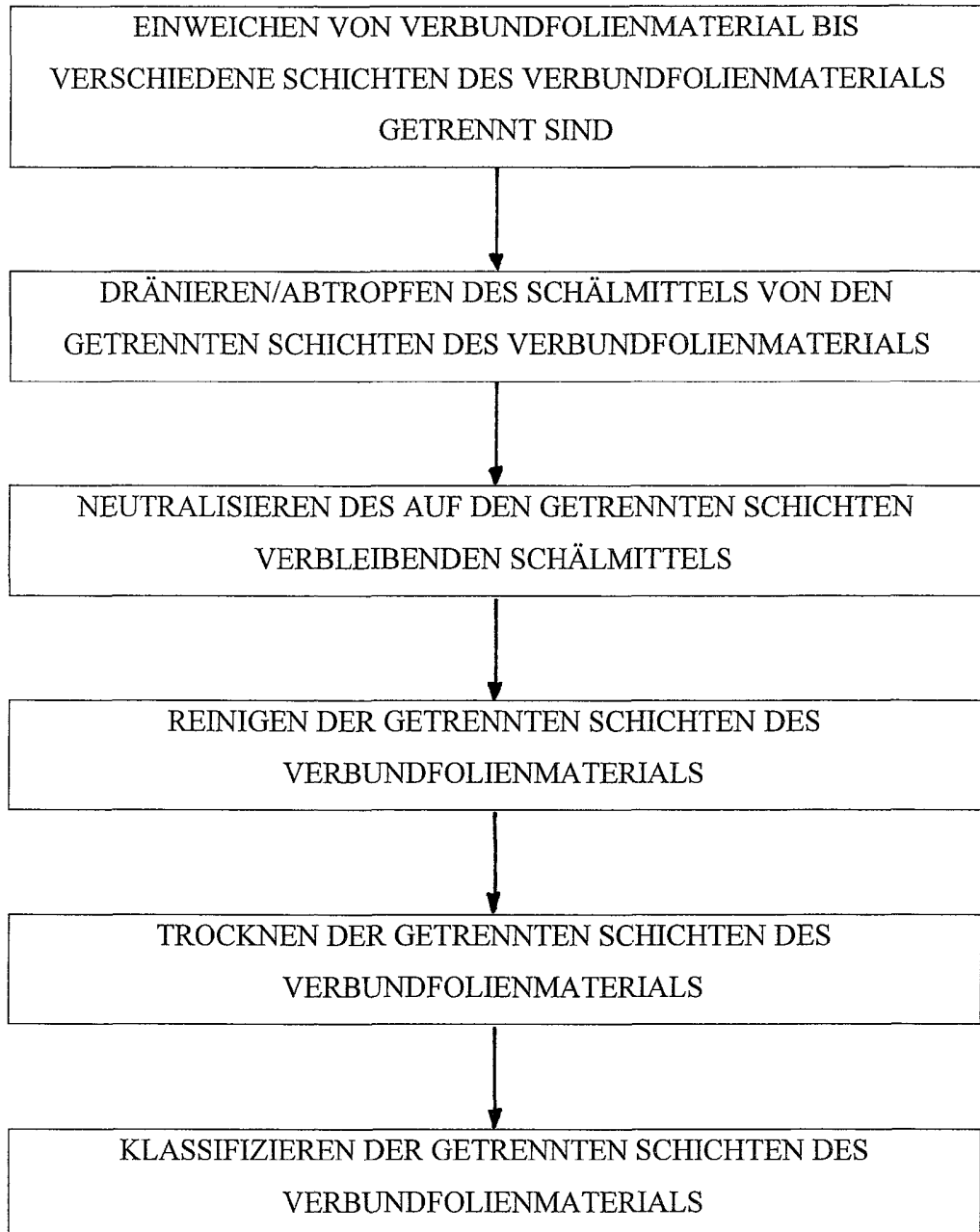
[0020]

- 1 Hebevorrichtung
- 2 Schälmitteltank
- 3 Einführrohr
- 4 Lösungs-Sammeltank
- 5 Waschtank
- 6 Hochdruckreiniger
- 7 Ultraschall-Neutralisierungstank
- 8 Entladebühne

Patentansprüche

1. Ein Trennverfahren zum Rezyklieren von Verbundfolienmaterial umfassend eine Folienschicht, welche mit mindestens einer permeablen Schicht kaschiert ist, wobei Alumina an einer Kontaktfläche gebildet ist, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst: Einweichen des Verbundfolienmaterials in einem Schälmittel, wobei das Schälmittel Salpetersäure umfasst, um die mindestens eine permeable Schicht zu durchdringen und Alumina an der Kontaktfläche aufzulösen und dadurch das Verbundfolienmaterial in eine separate Folienschicht und in mindestens eine separate permeable Schicht zu trennen; Reinigen der getrennten Folienschicht und der mindestens einen permeablen Schicht; Trocknen der getrennten Folienschicht und der mindestens einen permeablen Schicht; und Klassifizieren der getrennten Folienschicht und der mindestens einen permeablen Schicht für den nachfolgenden Rezyklierprozess.
2. Trennverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennverfahren nach dem Einweichen einen weiteren Schritt umfasst, der im Dränieren oder Abtropfen des Schälmittels von den Oberflächen der getrennten Folienschicht und der mindestens einen permeablen Schicht besteht zum Entfernen eines Grossteils des Schälmittels.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennverfahren nach dem Reinigungsschritt einen weiteren Schritt umfasst, nämlich: Neutralisieren des Schälmittels mit einer basischen Lösung; wonach die getrennte Folienschicht und die mindestens eine permeable Schicht einem Trocknungsschritt unterzogen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Heizvorgang gleichzeitig mit dem Einweichen durchgeführt wird, um die Geschwindigkeit des Auflöserns des Alumina zu beschleunigen.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine permeable Schicht eine Kunststoffschicht ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine permeable Schicht zwei Schichten umfasst, wobei eine erste Schicht eine Kunststoffschicht umfasst und eine zweite Schicht eine Papierschicht umfasst, wobei die Folienschicht zwischen die Kunststoffschicht und die Papierschicht kaschiert ist; wobei das Schälmittel 15 bis 68% Salpetersäure ist; und wobei ein Temperaturbereich des Heizvorgangs von 40 bis 70°C reicht.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schälmittel 68% Salpetersäure ist, die Temperatur des Heizvorganges bei 60°C liegt; und die Einweichzeit 40 Minuten beträgt.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schälmittel 34% Salpetersäure ist, die Temperatur des Heizvorganges bei 65°C liegt; und die Einweichzeit 60 Minuten beträgt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schälmittel zusätzlich Säuren aus der Gruppe von Essigsäure und Phosphorsäure umfasst.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schälmittel 30 bis 34% Salpetersäure ist und die Einweichzeit 7 Stunden beträgt.

FIG. 1



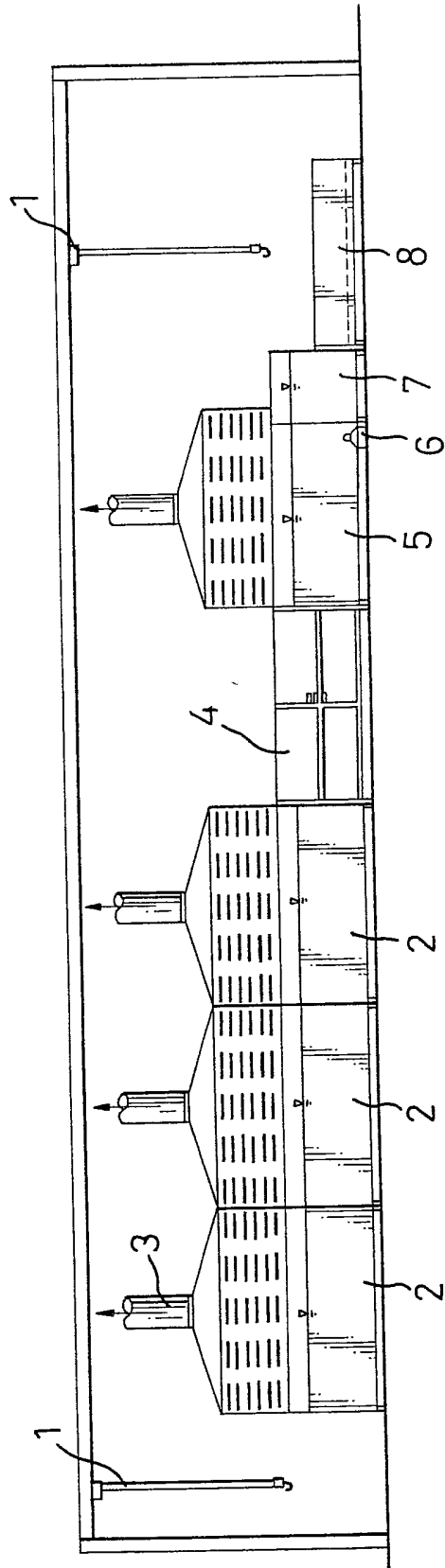


FIG. 2