



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 1102087-3 B1**



**(22) Data do Depósito: 02/05/2011**

**(45) Data de Concessão: 15/09/2020**

---

**(54) Título:** MÉTODO PARA SEPARAR AS PARTÍCULAS FINAS DE UMA MISTURA DE PARTÍCULAS DE UM SISTEMA PARA RECICLAGEM DE PET, E SISTEMA DE RECICLAGEM DE PET

**(51) Int.Cl.:** B03C 7/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 04/05/2010 DE 102010028555.2.

**(73) Titular(es):** KRONES AG..

**(72) Inventor(es):** THOMAS FRIEDLAENDER.

**(57) Resumo:** MÉTODO PARA SEPARAR AS PARTÍCULAS FINAS DE UMA MISTURA DE PARTÍCULAS DISPOSTAS EM UMA SUPERFÍCIE DE UM ELEMENTO DE SUPORTE, E, DISPOSITIVO PARA SEPARAR AS PARTÍCULAS FINAS A PARTIR DA MISTURA DE PARTÍCULAS. A invenção compreende um método para separar as partículas a partir de uma mistura de partículas dispostas sobre uma superfície de um elemento de suporte em que a mistura de partículas de tamanhos diferentes, em particular as partículas finas com um diâmetro de até 1 mm, caracterizado em que as partículas finas são pelo menos parcialmente separadas da mistura de partículas por meios de um elemento de separação carregado eletrostaticamente.

MÉTODO PARA SEPARAR AS PARTÍCULAS FINAS DE UMA MISTURA DE PARTÍCULAS DE UM SISTEMA PARA RECICLAGEM DE PET, E SISTEMA DE RECICLAGEM DE PET

A presente invenção refere-se a um dispositivo e um  
5 método para separar as partículas finas de uma mistura de partículas dispostas em uma superfície de um elemento de suporte.

As garrafas de plástico PET recicladas são frequentemente usadas na indústria de bebida para produzir  
10 novas garrafas plásticas. Para esta finalidade, as garrafas velhas recicladas são primeiramente retalhadas e então partículas externas, por exemplo, partículas de plásticos externos como PVC, são separadas a partir do fluxo do material de base obtido desta forma. As partículas de PET ou  
15 os flocos de PET obtidos desta maneira são então usados para fabricar garrafas .

Durante o processo de separação, grandes partículas de substância externa podem ser separadas por meios de um separador óptico ou separador NIR (separador próximo do  
20 infravermelho). O fluxo do material base normalmente compreende também pequenas partículas externas, entretanto, não são detectadas pelo separador óptico ou NIR. Estas partículas finas podem cristalizar durante o processo adicional e assim manchar as garrafas de plástico fabricadas  
25 do material reciclado.

Desta forma, a presente invenção tem como objetivo prover um dispositivo e método que permitam a separação aprimorada das partículas finas de um fluxo de material base. Este problema é solucionado por meios de um método de acordo  
30 com a reivindicação 1 da patente e um sistema de acordo com a reivindicação 5 da patente.

O método de acordo com a invenção para separar as

partículas finas a partir de uma mistura de partículas dispostas em uma superfície de um elemento de suporte, pelo qual a mistura de partículas compreende partículas de tamanhos diferentes, em particular, partículas finas com um diâmetro de até 1,00 mm, é caracterizado em que as partículas finas são pelo menos parcialmente separadas a partir da mistura de partículas por meios de um elemento de separação carregado eletrostaticamente.

Pelo fato de que as partículas finas são normalmente fortemente carregadas eletrostaticamente e em particular devido ao atrito, elas podem ser separadas a partir de uma mistura de partículas por meio de elemento de separação carregado eletrostaticamente de maneira simples.

A mistura de partículas pode particularmente corresponder a um fluxo de material base. A mistura de partículas pode compreender plásticos diferentes, por exemplo, PET (polietilenotereftalato) ou PVC (cloreto de polivinila). A mistura de partículas pode compreender partículas de tamanhos diferentes, em particular partículas com um diâmetro máximo de até 3,0 cm.

Com referência as partículas finas aqui, são consideradas partículas da mistura de partículas aquelas que têm um diâmetro máximo de até 1,00 mm, em particular até 0,50 mm.

O elemento de separação, em particular uma superfície do elemento de separação, pode receber uma carga eletrostática, ou seja, pode ser trazido para uma tensão elétrica pré-determinada ou colocado a uma tensão elétrica pré-determinada.

Neste processo, a carga do elemento de separação pode ser selecionada de forma que uma força atrativa aja sobre as partículas finas da mistura de partículas. Em outras palavras, o elemento de separação pode conseqüentemente ter

uma carga que é oposta à carga das partículas finas.

As partículas finas podem ter uma carga eletrostática devido ao atrito entre um e outro e/ou com outras partículas da mistura de partículas. As partículas  
5 feitas de certo material frequentemente mostram uma carga pré-determinada.

Em particular, dois elementos de separação carregados podem ser providos, pelos quais os dois elementos de separação têm duas cargas eletrostáticas diferentes, em  
10 particular cargas opostas. Desta forma, ambas as partículas finas carregadas eletrostaticamente negativas e positivas podem ser separadas ou separadas da mistura de partículas.

O elemento de separação pode ser formado de forma que as partículas finas separadas da mistura de partículas  
15 possam se acomodar em uma superfície do elemento de separação devido a uma força atrativa eletrostática.

A distância entre o elemento de separação e a mistura de partículas e/ou a carga eletrostática do elemento de separação pode ser selecionada ou ajustada de forma que as  
20 partículas finas possam ser pelo menos parcialmente separadas da mistura de partículas. Em outras palavras, a distância entre o elemento de separação e a mistura de partículas e/ou a carga eletrostática do elemento de separação pode ser selecionada de forma que as partículas finas carregadas  
25 eletrostaticamente da mistura de partículas sejam aceleradas na direção do elemento de separação.

O elemento de separação pode ser localizado próximo e/ou acima da mistura de partículas. Em particular, o método pode compreender uma disposição do elemento de separação  
30 próximo e/ou acima da mistura de partículas.

A mistura de partículas pode ser movida com relação ao elemento de separação, em particular ao longo de uma direção paralela a superfície do elemento de suporte no qual

a mistura de partículas é disposta. Em outras palavras, a mistura de partículas pode ser direcionada abaixo e/ou próximo do elemento de separação. Por exemplo, o elemento de suporte pode ser um meio transportador, por exemplo, uma esteira transportadora. Desta forma, as partículas finas podem ser separadas a partir do fluxo de material base diretamente.

Alternativamente ou mais detalhadamente, o elemento de separação também pode ser movido. Por exemplo, o elemento de separação pode ser movido junto acima da superfície do elemento de suporte na qual a mistura de partículas está disposta, e no processo separar as partículas finas.

Alternativamente ou mais detalhadamente, o elemento de suporte pode ser movido de forma que a mistura de partículas separe pelo menos parcialmente a partir da superfície do elemento de suporte. Por meios do afrouxamento e/ou giro, as partículas finas carregadas podem ser movidas de forma mais fácil pela ação da força elétrica para o elemento de separação e estabelecido neste.

O movimento do elemento de suporte pode compreender particularmente agitação, balanço e/ou oscilação do elemento de suporte. Por exemplo, o elemento de suporte pode vibrar, particularmente a uma frequência pré-determinada.

O elemento de separação pode ser carregado eletrostaticamente por meios de um dispositivo de carga. Em particular, o elemento de separação pode ser mantido a um potencial pré-determinado por meios do dispositivo de carga. O dispositivo de carga pode, por exemplo, ser um gerador Ribbon ou um gerador Van-de-Graaff

As partículas finas que se apóiam ao elemento de separação podem ser removidas do elemento de separação. Em particular, as partículas finas podem ser removidas para fora da mistura de partículas. Isto torna possível liberar

permanentemente a mistura de partículas das partículas finas.

Em particular, o elemento de separação pode compreender uma película ou um rolo de película. Em caso de um rolo de película, a película pode ser movida no rolo de película e ser excluída das partículas finas da mistura de partículas.

A invenção também provê um dispositivo para separar as partículas finas a partir de uma mistura de partículas que compreende partículas de tamanhos diferentes, em particular partículas finas com um diâmetro de até 1,00 mm, em que o dispositivo compreende um elemento de suporte para dispor a mistura de partículas sobre uma superfície do elemento de suporte e um elemento de separação eletrostaticamente carregado que é formado e/ou disposto de forma que as partículas finas possam ser pelo menos parcialmente separadas de uma mistura de partículas por meios do elemento de separação carregado eletrostaticamente.

Um método descrito acima para separar as partículas finas pode ser realizado com um dispositivo deste tipo. Em particular, a mistura de partículas, o elemento de suporte e/ou o elemento de separação pode exibir uma ou mais características descritas acima.

O elemento de separação pode ser disposto pelo menos parcialmente acima e/ou próximo a superfície do elemento de suporte para disposição da mistura de partículas.

Em particular, o elemento de suporte pode ser móvel de forma que a mistura de partículas disposta sobre a superfície do elemento de suporte separe pelo menos parcialmente da superfície devido ao movimento. Para esta finalidade, o dispositivo pode compreender, por exemplo, um elemento de agitação e/ou um elemento de balanço.

O elemento de suporte e o elemento de separação podem ser móveis com relação um ao outro. Em particular, o

elemento de suporte pode compreender um meio transportador, por exemplo, uma esteira transportadora.

O dispositivo também pode compreender um dispositivo de carga para carregar eletrostaticamente o elemento de separação. O dispositivo de carga pode, por exemplo, ser um gerador Ribbon ou um gerador Van-de-Graaff.

O elemento de separação pode compreender uma película, em particular um rolo de película.

O dispositivo também pode compreender um elemento de limpeza, por exemplo, uma escova, para remover as partículas dispostas sobre um elemento de separação.

Um dispositivo mencionado acima pode em particular ser uma parte de um sistema de reciclagem, em particular um sistema para reciclagem de PET.

As características e vantagens adicionais da invenção são explicadas a seguir com base nas figuras explicativas. As figuras mostradas são:

A Figura 1 é uma vista lateral de um dispositivo exemplar para separar as partículas finas a partir de uma mistura de partículas;

A Figura 2 é uma vista lateral de um dispositivo exemplar mais detalhadamente para separar as partículas finas a partir de uma mistura de partículas; e

A Figura 3 é uma vista lateral de um dispositivo exemplar mais detalhadamente para separar as partículas finas a partir de uma mistura de partículas.

A Figura 1 mostra um elemento de suporte exemplar 101, pelo qual uma mistura de partículas 103 é disposta em uma superfície 102 do elemento de suporte 101.

A mistura de partículas compreende partículas de tamanhos diferentes, em particular partículas com um diâmetro máximo de até 3,0 cm. As partículas com um diâmetro máximo de até 1,00 mm são designadas aqui como partículas finas.

A mistura de partículas 103 compreende partículas de PET bem como partículas finas 104 de plásticos externos, como PVC.

5 As partículas finas 104 normalmente exibem uma carga eletrostática forte causada pelo atrito. O atrito aqui pode ser atrito resultando dentro da mistura de partículas e/ou atrito resultante do equipamento de tratamento para processar e/ou transportar a mistura de partículas.

10 Por esta razão, as partículas finas 104 podem ser pelo menos parcialmente separadas a partir da mistura de partículas 103 por meios de um elemento de separação carregado eletrostaticamente 105. Em particular, o elemento de separação 105 pode ser formado e/ou disposto de forma que as partículas finas 104 sejam aceleradas por uma força  
15 elétrica em direção ao elemento de separação 105 e assentadas sobre uma superfície do elemento de separação 105. O elemento de separação 105 pode em seguida ser movido de forma devagar para mais longe e excluído das partículas finas 104 a partir da mistura de partículas 103.

20 A Figura 2 mostra um dispositivo exemplar mais detalhadamente para separar as partículas finas 204 a partir da mistura de partículas 203 disposto sobre uma superfície 202 de um elemento de suporte. Neste caso, o elemento de suporte corresponde a um elemento transportador, por exemplo,  
25 uma esteira transportadora ou uma vala de transporte por vibração. A mistura de partícula 203 é movida por este elemento transportador por baixo e passando por um elemento de separação 205.

30 O elemento transportador é ainda desviado perpendicularmente à superfície 202, conforme indicado pela flecha de duplo sentido na Figura 2. Como resultado desta vibração do elemento de suporte, a mistura de partículas 203 é torcida, isto significa que pelo menos parcialmente

separada da superfície 202. Devido à massa inferior das partículas finas 204, estas são mais fortemente torcidas, significando que elas são mais fortemente separadas da superfície 202. Em particular, isto aumenta a distância média  
5 das partículas finas 204 da superfície 202 e das partículas adjacentes da mistura de partículas 203. Desta forma, as partículas finas 204 podem ser mais facilmente dispostas sobre o elemento de separação 205.

Devido à força elétrica atrativa, que age sobre as  
10 partículas finas eletrostaticamente carregadas 204 por meios do elemento de separação carregado eletrostaticamente 205, estas partículas são movidas para uma superfície do elemento de separação 205 e sedimentadas aqui. O movimento das partículas finas 204 é ilustrado por várias flechas  
15 exemplares na Figura 2.

Na Figura 2, o elemento de separação 205 é um rolo de película. Isto compreende uma película 206 eletrostaticamente carregada, colocada sobre uma tensão elétrica, pode ser movida sobre roletes de deflexão 207 ou  
20 208.

A mistura de partículas exemplar na Figura 2 corresponde a um fluxo de material base de um sistema de reciclagem de PET. O fluxo de material base amplamente livre de partículas finas 204 é transportado para longe sobre um  
25 plano de inclinação na Figura 2 e está disponível para processamento adicional. As partículas finas 204 dispostas sobre a película 206 podem ser removidas da película 206 e em seguida desfeitas.

A Figura 3 mostra um dispositivo exemplar para  
30 separar as partículas finas de uma mistura de partículas 303 dispostas sobre uma superfície de um elemento de suporte. O dispositivo substancialmente corresponde ao dispositivo mostrado na Figura 2. O dispositivo na Figura 3 também

compreende um elemento de limpeza 309, por exemplo, uma escova.

A película 306 do elemento de separação 305 pode ser movida pelos cilindros de deflexão 307 ou 308. Neste exemplo, um movimento anti-horário é indicado por duas flechas. A película 306 pode conseqüentemente ser movida mais devagar por mais tempo e excluída das partículas finas 304 pelo elemento de limpeza 309. As partículas finas 304 removidas da película 306 podem ser capturadas em um elemento de coleta 310 e alimentadas com um meio de eliminação. A película 306 excluída das partículas finas 304 é movida para mais longe após o elemento de limpeza 309, e até que seja disposta pelo menos parcialmente acima da mistura de partículas 303 e podem atrair e sedimentar novas partículas finas 304.

O dispositivo exemplar pode compreender ainda um dispositivo de carga, por exemplo, um gerador Ribbon, que carrega eletrostaticamente a película 306 do elemento de separação 305, assim o gerador coloca o elemento de separação abaixo de uma tensão.

Neste exemplo, a mistura de partículas 303 é movida em um elemento transportador em relação ao elemento de separação 305. Alternativamente ou adicionalmente, o elemento de separação 305 também pode ser movido.

Os dispositivos exemplares acima mencionados podem fazer parte de um sistema de reciclagem para garrafas PET. Este sistema pode compreender ainda separadores ópticos e/ou separadores NIR (próximo do infravermelho) para separar as grandes partículas de substância externa.

Os dispositivos descritos acima também podem exibir uma pluralidade de elementos de separação, em particular, dois elementos de separação. Os dois elementos de separação podem, em particular, exibir as cargas opostas. Desta forma,

as partículas finas com diferentes cargas podem ser separadas de uma mistura de partículas.

Os dois elementos de separação podem ser completamente ou parcialmente dispostos próximo um ao outro e/ou atrás um do outro.

É compreendido que as características mencionadas nas modalidades descritas anteriormente não estão restritas a estas combinações especiais e também são possíveis em quaisquer outras combinações.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA SEPARAR AS PARTÍCULAS FINAS (104, 204, 304) DE UMA MISTURA DE PARTÍCULAS (103, 203, 303) DE UM SISTEMA PARA RECICLAGEM DE PET, dispostas em uma superfície  
5 (102,202) de um elemento de suporte(101), compreendendo partículas de tamanhos diferentes, em particular, partículas finas com um diâmetro de até 1 mm,

em que as partículas finas (104, 204, 304) são pelo menos parcialmente separadas a partir da mistura de  
10 partículas (103, 203, 303) por meios de um elemento de separação carregado eletrostaticamente (105, 205, 305);

em que o elemento de separação (105, 205, 305) é localizado próximo e/ou acima da mistura de partículas (103, 203, 303);

15 em que o elemento de suporte (101) é um meio de transportador de forma que a mistura de partículas (103, 203, 303) é movida em relação ao elemento de separação (105, 205, 305) ao longo de uma direção paralela à superfície (102, 202) do elemento de suporte (101) no qual a mistura de partículas  
20 (103, 203, 303) está disposta;

caracterizado por partículas finas (104, 204, 304) que aderem ao elemento de separação (105, 205, 305) serem removidas do elemento de separação (105, 205, 305) usando um elemento de  
25 limpeza (309).

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo elemento de suporte (101) ser movido de forma que a mistura de partículas (103, 203, 303) separa pelo menos parcialmente da superfície (102, 202) do elemento de  
30 suporte (101).

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo movimento do elemento de suporte (101) compreender uma agitação, balanço e/ou oscilação do elemento

de suporte (101).

4. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo elemento de separação (105, 205, 305) ser eletrostaticamente carregado  
5 pelo dispositivo de carga.

5. SISTEMA DE RECICLAGEM DE PET, compreendendo um dispositivo para separar partículas finas (104, 204, 304) de uma mistura de partículas (103, 203, 303) derivadas de um sistema para reciclagem de PET, que compreende partículas de  
10 tamanhos diferentes, em particular, partículas finas com um diâmetro de até 1 mm, compreendendo:

um elemento de suporte (101) para organizar a mistura de partículas (103, 203, 303) em uma superfície (102, 202) elemento de suporte (101); e

15 um elemento de separação (105, 205, 305) eletrostaticamente carregado que é formado e/ou disposto de forma que as partículas finas (104, 204, 304) podem ser pelo menos parcialmente separadas a partir da mistura de partículas (103, 203, 303) pelo elemento de separação (105,  
20 205, 305) carregado eletrostaticamente;

em que o elemento de separação (105, 205, 305) é pelo menos parcialmente localizado próximo e/ou acima da superfície (102, 202) do elemento de suporte (101) para organizar a mistura de partículas (103, 203, 303);

25 em que o elemento de suporte (101) é um meio transportador de forma que a mistura de partículas (103, 203, 303) é movida em relação ao elemento de separação (105, 205, 305) ao longo de uma direção paralela à superfície (102, 202) do elemento de suporte (101) no qual a mistura de partículas  
30 (103, 203, 303) está disposta;

caracterizado por

dispositivo compreender adicionalmente um elemento de limpeza (309) para remover partículas finas (104, 204,

304) que aderem ao elemento de separação (105, 205, 305).

6. DISPOSITIVO, conforme definido na reivindicação 5, caracterizado pelo elemento de suporte (101) ser móvel de forma que a mistura de partículas (103, 203, 5 303) disposta sobre a superfície (102, 202) do elemento de suporte (101) separa pelo menos parcialmente da superfície (102, 202) devido ao movimento.

7. DISPOSITIVO, conforme definido na reivindicação 5 e de acordo com a reivindicação 6, 10 caracterizado por compreender adicionalmente um dispositivo de carga para carregar eletrostaticamente o elemento de separação (105, 205, 305).

8. DISPOSITIVO, conforme definido na reivindicação na reivindicação 5 e de acordo com a 15 reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo elemento de separação (105, 205, 305) compreender uma película (206, 306).

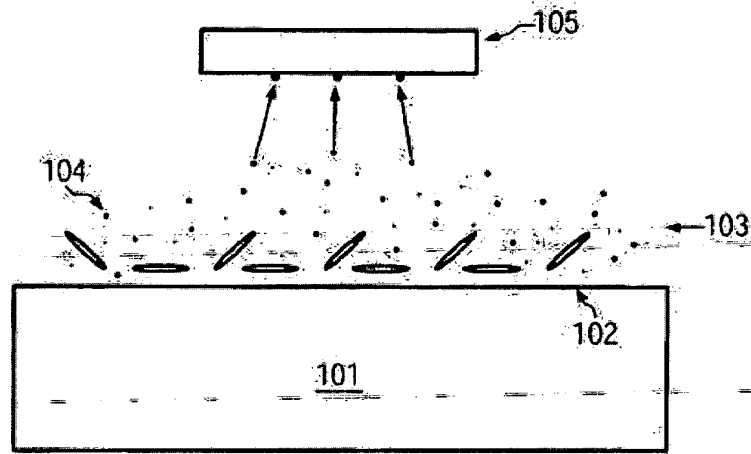


FIG. 1

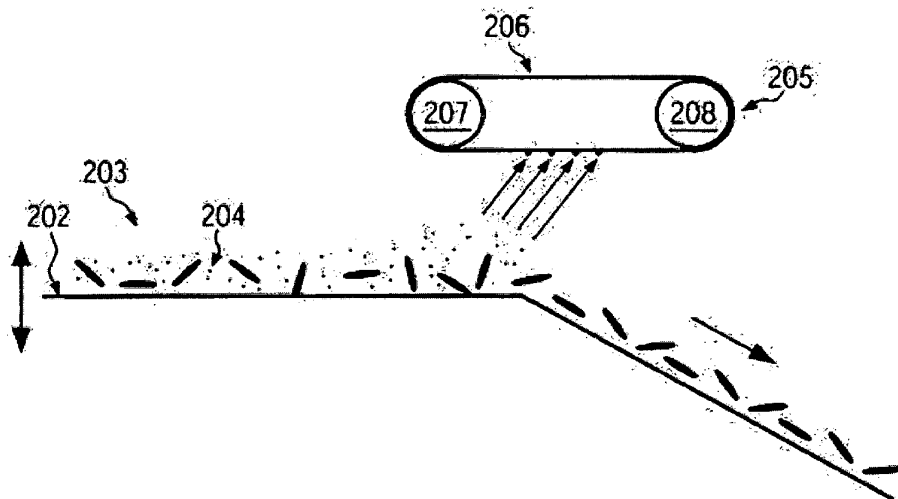


FIG. 2

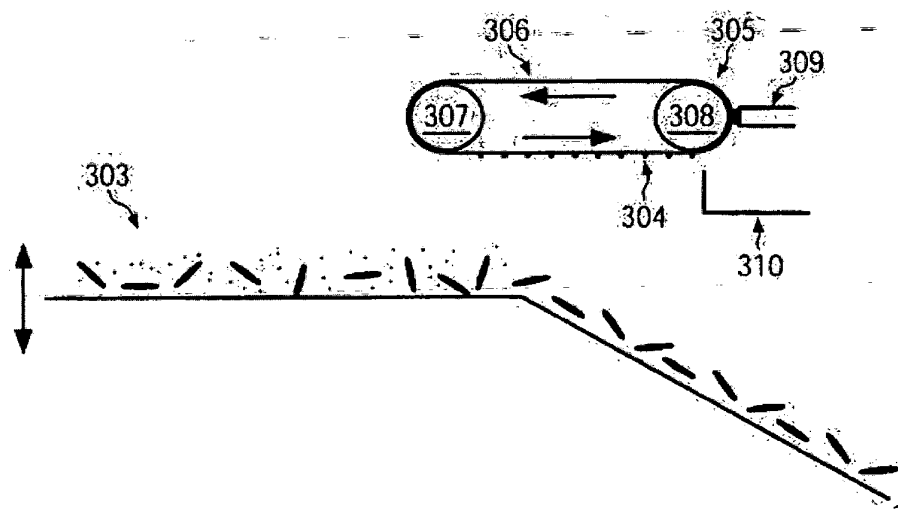


FIG. 3