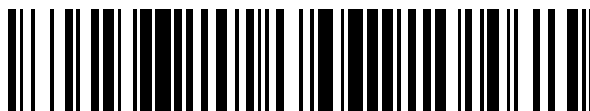


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 818**

51 Int. Cl.:

B29B 17/00 (2006.01)

B29B 17/04 (2006.01)

C08J 11/00 (2006.01)

B02C 23/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2014 PCT/US2014/011850**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14158316**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2014 E 14775159 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2969443**

54 Título: **Proceso y sistema de reciclaje de película de desecho post-consumidor**

30 Prioridad:

12.03.2013 US 201313796143
25.10.2013 US 201314063045

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.04.2018

73 Titular/es:

WISCONSIN FILM & BAG, INC. (100.0%)
3100 East Richmond Street
Shawano, WI 54166-3845, US

72 Inventor/es:

KULESA, ROBERT, FRANCIS;
FEENEY, JAMES, J.;
CARLSTEDT, RICHARD, WAYNE;
BLAKE, DANIEL, WILLIAM;
HACKER, BUCKELL, GARY y
JOHNSON, ABBY, MARIE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 663 818 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proceso y sistema de reciclaje de película de desecho post-consumidor

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención. La presente invención se refiere a un proceso para reciclar película de polietileno de baja densidad lineal residual posterior al consumidor y película de polietileno de baja densidad posterior al consumidor.

10 El reciclaje de desechos plásticos post-consumo ha recibido una considerable publicidad como ambientalmente correcta y "ecológica". Se sabe que la mayoría de los desechos plásticos municipales mixtos posterior al consumidor incluyen materiales de polietileno pterefalato (PET), como los utilizados en botellas de refrescos y materiales de polietileno de alta densidad sin pigmentar (HDPE), como botellas de leche. En un procedimiento de reciclaje típico, los contenedores compuestos de PET y HDPE se separan de otros residuos que luego se trituran en piezas más
15 pequeñas, se limpian, calientan y extruyen o granulan para su reutilización como otros productos.

Un tipo de desecho posterior al consumidor (PC) que ha sido difícil de reciclar es la película de polietileno. Normalmente, el material de la película para PC es una "envoltura elástica" polietileno lineal de baja densidad (LLDPE). Debido a las características de resistencia y la característica de elasticidad del LLDPE, dicha película se
20 utiliza como material de empaçado y material de envoltura para cargas estibadas o procesos de empaçado. Otro tipo de película para PC es el polietileno de baja densidad (LDPE) utilizado como envoltura y como bolsa.

La película de LLDPE se utiliza para envolver y asegurar cajas, contenedores o artículos similares en una estiba durante el envío. Al llegar a un destino determinado, dicha película de PC se retira de los materiales estibados y se
25 desecha. Dicha película de PC normalmente tiene etiquetas que están pegadas en el exterior de la película, así como varias marcas que se colocan en la película durante el proceso de envío. La película de PC generalmente se envuelve varias veces alrededor de los materiales en las estibas, de modo que se encuentran capas sobre capas de la película.

La película de PC también se utiliza para empaçar otro material de desecho. Cuando la película para PC se retira de las estibas u otros fardos, debido al alto nivel de contaminación, como suciedad, aceite, material biológico, capas, adhesivos de etiquetas, etc., la película para PC se arroja a un vertedero o se procesa como relleno para otros productos de plástico. Por lo general, no se ha instituido la reutilización de la película de PC como un producto de
30 película soplada viable para uso como película industrial o un producto de bolsa. Normalmente, dicha película usada tiene un uso limitado debido a un alto nivel de contaminación presente que, a su vez, provoca problemas de procesamiento graves, así como propiedades desagradables en el producto terminado, por ejemplo, olor, decoloración y apariencia de "picadura".

El aparato que implementa la presente divulgación también debe ser de construcción resistente y duradera, y también debe requerir poco o ningún mantenimiento por parte del usuario a lo largo de su vida útil. Con el fin de mejorar el atractivo del mercado del aparato de la presente divulgación, también debería ser de construcción de bajo costo para así proporcionarle el mercado más amplio posible. Finalmente, también es un objetivo que se alcancen todas las ventajas y objetivos antes mencionados sin incurrir en ninguna desventaja relativa sustancial.

45 El tema discutido en esta sección de antecedentes de la invención no debe asumirse como estado de la técnica simplemente como resultado de su mención en la sección de antecedentes de la invención. Del mismo modo, un problema mencionado en la sección de antecedentes de la invención o asociado con el objeto de la sección de antecedentes de la invención no debe asumirse que se haya reconocido previamente en la técnica anterior. La materia objeto en la sección de antecedentes de la invención simplemente representa diferentes enfoques. que en sí mismos también pueden ser invenciones. "Abbaubare und lösliche Kunststoffe eröffnen neue Markte - Recycle '88", PLASTVERARBEITER, HUETHIG GMBH, HEIDELBERG, DE, vol. 40, No. 1, 1 enero 1989 (1989-01-01), página 118/119, XP000080360, ISSN: 0032-1338, divulga un método para procesar un suministro de película de polietileno de baja densidad de desechos posterior al consumidor en un producto de película soplada triturándola en una tritadora, lavando la película, moliendo la película, lavando la película molida en una lavadora de fricción, secando
50 la película y compactando la película utilizando varios pasos y equipos.

RESUMEN DE LA INVENCION

60 Las desventajas y limitaciones de la técnica anterior discutidas anteriormente son superadas por la presente divulgación.

Se proporciona un método para procesar un suministro de película de polietileno de baja densidad lineal residual de desecho o película de polietileno de baja densidad en un producto de película soplada de calidad casi virgen. El método incluye: triturar el suministro de película en una tritadora, en el que la película plástica se rasga y deslamina, exponiendo el área superficial de la película; lavar la película triturada en un baño de agua con un aditivo que tiene un tensioactivo y agitar la película triturada en el baño, en el que los contaminantes se eliminan de la

película triturada; moler la película lavada en una trituradora húmeda y lavar la película triturada en una lavadora de fricción giratoria, en el que se eliminan contaminantes adicionales de la película triturada; lavar la película molida en un baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, en el que la película molida se somete a agitación mecánica e hidráulica en el baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado; secar la película lavada; y compactar la película seca, molida, sin la adición de agua, en objetos granulados de producto de película soplada de calidad casi virgen.

El baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado puede incluir: un tanque de agua configurado para contener agua; al menos una rueda de paletas en comunicación fluida con el agua; un panel deflector en el tanque de agua cerca del fondo del tanque; y un sistema de pulverización de agua acoplado al tanque de agua y que se extiende sobre el agua con una pluralidad de barras de pulverización configuradas para dirigir chorros de agua hacia el agua en el tanque de agua. El baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado también puede incluir: un separador de cascada configurado para mover la película a una barrena de descarga configurada para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

El tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado se puede configurar para mover el agua en una dirección desde un extremo del tanque hasta otro extremo del tanque. La pluralidad de barras de pulverización del sistema de pulverización de agua se puede extender desde un lado del tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado a otro lado del tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado y se puede configurar para dirigir chorros de agua hacia el agua en el tanque de baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado en el que la película se agita, se deslaminada y se sumerge. El separador de cascada se puede configurar para mover la película desde el tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, y el separador de cascada puede incluir una barrena de centrado que tiene palas opuestas configuradas para mover la película a la porción central del separador de cascada accesible por la barrena de descarga configurada para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

El método para procesar el suministro de película también puede incluir detectar metal en el suministro de película sometiendo el suministro de película a un campo magnético y eliminando metal del suministro de película antes de triturar el suministro de película en la trituradora. La película plástica triturada se puede descargar a través de un tamiz de filtro al baño de agua. En el método de procesamiento del suministro de película, la película molida seca no contiene más del diez por ciento, en peso, de contenido de agua. Los objetos granulados también pueden formarse en gránulos después de la etapa de compactación.

El aditivo que tiene un tensioactivo para lavar la película triturada en el baño de agua puede ser un detergente. El detergente puede incluir, además del tensioactivo, una soda cáustica y una ceniza de sosa como un percarbonato de sodio. El tensioactivo puede ser un tensioactivo no iónico, la soda cáustica puede ser hidróxido de sodio y la ceniza de sosa puede ser carbonato de sodio. El tensioactivo no iónico comprende alcoxilato de alcohol lineal de baja espumación.

El método para procesar el suministro de película también puede incluir, después de la etapa de trituración y lavado y antes del paso de lavado en el baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, el paso de separar al menos dos tipos diferentes de película lavada y molida en un hidrociclón, en donde la película molida más liviana, lavada, se separa de la película molida más pesada, lavada, y la película molida lavada, más liviana, se proporciona al baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado. El método para procesar el suministro de película puede incluir, además de lavar la película molida en una lavadora de fricción giratoria, el paso de lavar la película molida en una turbo lavadora para proporcionar una limpieza adicional de la película molida y la separación de contaminantes de la película molida.

El método de procesamiento del suministro de película puede utilizar en al menos uno de los procesos de lavado agua caliente que tiene una temperatura de al menos 60°C (140°F) pero no más de 88°C (190°F).

También se proporciona un sistema para procesar un suministro de película de polietileno de baja densidad lineal residual de desecho o película de polietileno de baja densidad en un producto de película soplada de calidad casi virgen. El sistema incluye una trituradora para triturar el suministro de película, en el que la película plástica es rasgada y deslaminada por la trituradora, exponiendo el área superficial de la película; un baño de agua para lavar la película triturada con un aditivo que tiene un agente tensioactivo y agitar la película triturada en el baño, en el que los contaminantes se retiran de la película triturada; un molino húmedo para moler la película lavada; una lavadora de fricción giratoria para lavar la película molida para eliminar contaminantes adicionales de la película molida; un baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado para lavar la película molida y someter la película molida a agitación mecánica e hidráulica; un secador para secar la película lavada; y un compactador para compactar la película molida seca, sin la adición de agua, en objetos granulados de producto de película soplada de calidad casi virgen.

En el sistema para procesar película, el baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado puede incluir: un tanque de agua configurado para contener agua; al menos una rueda de paletas en comunicación fluida con el agua;

un panel deflector en el tanque de agua cerca del fondo del tanque; un sistema de pulverización de agua acoplado al tanque de agua y que se extiende sobre el agua con una pluralidad de barras de pulverización configuradas para dirigir chorros de agua hacia el agua en el tanque de agua; y un separador de cascada configurado para mover la película a una barrena de descarga configurada para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

El tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado se puede configurar para mover el agua en una dirección desde un extremo del tanque hasta otro extremo del tanque. La pluralidad de barras de pulverización del sistema de pulverización de agua se puede extender desde un lado del tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado a otro lado del tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado y se puede configurar para dirigir chorros de agua hacia el agua en el tanque de baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado en el que la película se agita, se deslaminada y se sumerge. El separador de cascada se puede configurar para mover la película desde el tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, y en separador de cascada puede incluir una barrena de centrado que tiene cuchillas enfrentadas opuestas configuradas para mover la película a una porción central del separador de cascada accesible mediante la barrena de descarga configurada para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

En el sistema para procesar película, se puede utilizar un transportador de detección de metal para detectar metal en el suministro de película sometiendo el suministro de película a un campo magnético y el metal puede retirarse del suministro de película antes de triturar el suministro de película en la trituradora. Se puede utilizar un tamiz de filtro para filtrar la película plástica triturado que se proporcionará al baño de agua. En el sistema para procesar película, la película molida seca no contiene más del diez por ciento, en peso, de contenido de agua. Se puede utilizar un granulador para formar los objetos granulados en gránulos después de que el compactador haya compactado la película molida seca.

El aditivo que tiene un tensioactivo utilizado por el sistema para procesar la película puede ser un detergente. El detergente puede incluir, además del tensioactivo, una soda cáustica y una ceniza de sosa como un percarbonato de sodio. El tensioactivo puede ser un tensioactivo no iónico, la soda cáustica puede ser hidróxido de sodio y la ceniza de sosa puede ser carbonato de sodio. El tensioactivo no iónico comprende alcoxilato de alcohol lineal de baja espumación.

El sistema para procesar película también puede incluir un hidrociclón situado entre la lavadora de fricción giratoria y el baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado para separar al menos dos tipos diferentes de película lavada y molida, en la que la película molida, lavada, más ligera, se puede separar de la película molida, lavada, más pesada y la película molida lavada más ligera, puede luego ser proporcionada al baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado. El sistema para procesar la película puede incluir además una turbo lavadora ubicada después de la lavadora de fricción giratoria y antes del hidrociclón para lavar la película molida para proporcionar una limpieza adicional de la película molida y la separación de contaminantes de la película molida.

También se proporciona un método para procesar la película de desecho posterior al consumidor en un producto de película soplada de calidad casi virgen. El método incluye proporcionar uno de un suministro de película plástica de polietileno de baja densidad reciclable y un suministro de película plástica de polietileno de baja densidad y retirar el metal del suministro de película de plástico. La película plástica se tritura después de la eliminación del metal con el proceso de trituración rasgando la película plástica y exponiendo el área superficial de la película. La película plástica triturada se descarga a través de un tamiz de filtro a un baño de agua en el que la película plástica triturada se agita para mojar todas las superficies de la película plástica triturada. La película plástica se retira del baño de agua y se produce un mojado en húmedo de la película de plástico.

La película plástica triturada se lava de nuevo en una lavadora de fricción giratoria en la que se eliminan los contaminantes de la película de plástico. Al menos dos tipos diferentes de la película plástica molida lavada se separan en un hidrociclón en el que la película plástica más ligera se separa de la película plástica más pesada.

La película plástica más liviana se lava adicionalmente en un baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, con la película sujeta a agitación mecánica e hidráulica. El baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado incluye un tanque de agua configurado para mover el agua desde un extremo del tanque a otro extremo del tanque. Existe por lo menos una rueda de paletas en comunicación fluida con el agua y un panel deflector en el tanque de agua cerca del fondo del tanque. Un sistema de pulverización de agua está acoplado al tanque de agua y se extiende sobre el agua con una pluralidad de barras de pulverización que se extienden desde un lado del tanque hasta otro lado del tanque. Las barras de pulverización están configuradas para dirigir chorros de agua hacia el agua en el tanque de agua en donde la película se agita y se sumerge. El baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado también incluye un separador de cascada configurado para mover la película desde el tanque de agua. El separador de cascada incluye una barrena de centrado que tiene cuchillas enfrentadas configuradas para mover la película a una porción central del separador de cascada haciendo que la película sea accesible mediante una barrena de descarga configurada para mover la película desde el baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

La película plástica molida se seca y se compacta sin la adición de agua en objetos granulados de plástico de polietileno lineal de baja densidad y baja calidad casi virgen. Los objetos granulados se almacenan o se utilizan como materia prima en una operación de película soplada.

5 Se proporciona además un método para procesar la película de desecho posterior al consumidor en un producto de película soplada de calidad casi virgen. El método incluye proporcionar uno de un suministro de película plástica de polietileno lineal de baja densidad reciclable y un suministro de película plástica de polietileno de baja densidad y retirar el metal del suministro de película de plástico. La película plástica se tritura después de la eliminación del metal, en donde la película plástica se rompe exponiendo el área superficial de la película. La película plástica
10 triturada se descarga a través de un tamiz de filtro a un baño de agua donde se agita la película para mojar todas las superficies de la película plástica triturada. El baño de agua incluye un tensioactivo, por ejemplo, un aditivo detergente para ayudar en la eliminación de contaminantes. La película plástica lavada se retira del baño de agua y se muele en húmedo. La película plástica luego triturada se lava nuevamente en una lavadora de fricción giratoria donde se eliminan contaminantes adicionales de la película plástica.

15 La película plástica se somete a un hidrociclón para separar al menos dos tipos diferentes de película plástica triturada lavada. La película plástica más liviana está separada de la película plástica más pesada en el hidrociclón.

20 La película plástica más liviana se lava adicionalmente en un baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, con la película sujeta a agitación mecánica e hidráulica. La película plástica triturada se seca de modo que no contenga más del 10 por ciento en peso de contenido de agua. La película plástica triturada seca se compacta, sin la adición de agua, en objetos granulados de plástico de polietileno casi virgen y se almacena o se utiliza como materia prima en una operación de película soplada. La película plástica granulada también se puede formar en
25 gránulos después de la etapa de compactación.

30 El aparato para implementar la presente divulgación es de una construcción que es resistente y duradera, y que requerirá poco o ningún mantenimiento por parte del usuario a lo largo de su vida operativa. El aparato de la presente divulgación también es de construcción económica para mejorar su atractivo en el mercado y, de ese modo, proporcionarle el mercado más amplio posible. Finalmente, todas las ventajas y objetivos antes mencionados se logran sin incurrir en ninguna desventaja relativa sustancial.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Estas y otras ventajas de la presente invención se comprenden mejor con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de un proceso para reciclar una película de desecho post-consumo (PC);

40 La figura 2 es una vista superior esquemática de un aparato configurado para procesar la película de PC de acuerdo con el diagrama de flujo ilustrado en la figura 1;

La Fig. 3 es una vista esquemática superior de una realización a modo de ejemplo de un baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado que ilustra agua y flujo de producto en el tanque;

45 La figura 4 es una vista esquemática superior del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado ilustrado en la figura 3 que incluye un sistema de agitación mecánica e hidráulica;

50 La figura 5 es una vista esquemática lateral del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado ilustrado en la figura 4 que ilustra realizaciones a modo de ejemplo de ruedas de paletas, una barrena y un sistema deflector de componentes del sistema de agitación mecánica;

La figura 6 es una ilustración esquemática de una realización de ejemplo de un aparato de tratamiento de agua acoplado al aparato de sistema ilustrado en la figura 2;

55 La figura 7 es una vista esquemática superior de una realización a modo de ejemplo de un baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado que ilustra flujo de producto y agua en el tanque desde un extremo del tanque hasta otro extremo del tanque en una dirección;

60 La figura 8 es una vista esquemática superior del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado ilustrado en la figura 7 que incluye un sistema de agitación mecánica e hidráulica, que incluye una pluralidad de barras de pulverización a lo largo del ancho del tanque y una barrena de centrado; y

65 La figura 9 es una vista esquemática lateral del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado ilustrado en la figura 8 que ilustra realizaciones a modo de ejemplo de ruedas de paletas, una barrena de centrado, una barrena de descarga y componentes de un sistema deflector del sistema de agitación mecánica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES DE EJEMPLO

5 Se proporciona un método y un aparato para el reciclaje de película de desechos post-consumo (PC), que es difícil de reciclar debido a etiquetas pegadas en el exterior de la película, así como a varias marcas que se colocan en la película durante el proceso de envío y otros contaminantes. Con el fin de proporcionar un producto de película soplada viable que pueda reutilizarse, las etiquetas, adhesivos, otras marcas aplicadas y contaminantes deben eliminarse de la película de PC. El objetivo de la presente divulgación es procesar la película de PC (LLDPE y LDPE) en un producto de película soplada de calidad casi virgen que puede usarse solo o combinarse con material virgen.

10 A los efectos de esta solicitud, el término “casi virgen” significará una calidad de la película de PC en comparación con el material virgen del producto de película soplada. Una prueba para tal calidad es una prueba visual de detección de gel. Para los propósitos de esta Solicitud, un “gel” es una porción no fundida de película de PC o contaminante no fundido. En la prueba, el número de geles, independientemente de su tamaño, se determina en una muestra cuadrada de 30.48 centímetros por 30.48 centímetros (12 por 12 pulgadas). El material virgen tiene un recuento de gel de entre 10 y 0 geles. El material casi virgen tiene un recuento de gel de entre 1.000 y 11 geles. Los solicitantes han comparado un producto de PC convencional con un producto de PC producido con el método y el aparato de la presente divulgación, que da como resultado lo siguiente:

Tipo de película	Recuento de Gel
PC convencional	52, 740
Divulgación PC actual	720
Material virgen	9

20 Con referencia a los dibujos, la figura 1 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de un proceso para reciclar una película de desecho posterior al consumidor en un producto de película soplada de calidad casi virgen.

25 La figura 2 es una vista superior esquemática de realizaciones de ejemplo de un diseño de aparato configurado para procesar una película de PC de acuerdo con el diagrama de flujo ilustrado en la figura 1. Debe entenderse que la disposición física del equipo, como se ilustra en la figura 2, es de ejemplo y se contemplan otras configuraciones o disposiciones de equipos que pueden disponerse dentro de los límites de la instalación particular que utiliza los métodos definidos en las reivindicaciones.

30 Un suministro de película de polietileno de baja densidad lineal de desecho o película de polietileno de baja densidad o una combinación de LLDPE y película 12 de LDPE (en lo sucesivo “película de PC”) se coloca sobre un transportador de almacenamiento 14. La colocación del suministro de la película 12 de PC en el transportador 14 puede realizarse por cualquier método conveniente y convencional tal como una carretilla elevadora, grúa, polipasto y, en algunos casos, disposición manual. El transportador 14 de almacenamiento mueve el suministro de la película 12 de PC a un transportador 15 inclinado.

35 El suministro de la película 12 de PC Normalmente se presenta en fardos unidos por bandas de retención. En una operación típica, las bandas de retención se cortan y el fardo se separa para una inspección inicial visual. Tal proceso se puede hacer manualmente o mediante una máquina según lo determine el operador. Si al principio se ven objetos que no son de película en el suministro de la película 12 de PC, dichos objetos se eliminan manualmente o por máquina.

40 El suministro no empacado de la película 12 de PC se mueve luego por el transportador 14 de almacenamiento a un transportador 15 a través o cerca de un detector 16 de metales para facilitar la eliminación de ciertas formas de metal. El detector 16 de metales normalmente es un detector de metales de inducción que tiene varias formas de imanes, por ejemplo, electroimanes, para detectar y ayudar a la eliminación de materiales ferrosos de forma automática. También se contempla que una serie de imanes permanentes dentro de distancias apropiadas al suministro de la película 12 de PC también se puede utilizar para detectar y/o eliminar objetos metálicos ferrosos. Otros tipos de detectores, por ejemplo, una máquina de rayos X, también pueden usarse para detectar objetos que no sean de película.

45 El transportador 15 inclinado mueve el suministro de la película 12 de PC a una trituradora 18, por ejemplo, una trituradora Vecoplan o Wiema que está configurada para rasgar la película de PC en trozos y piezas y descarga la película triturada a través de un tamiz. El tamaño de el tamiz y el área de superficie de la película resultante pueden variar dependiendo de los requisitos operativos. Un ejemplo de un tamiz es una que tiene una pluralidad de aberturas de 7.62 centímetros (3 pulgadas).

50 La trituradora 18 está configurada para rasgar el suministro de la película PC 12 en la que está expuesto un área superficial de la película. La trituradora 18 también deslaminar la película. Debido al proceso de envoltura de envío típico, la película de PC se superpone en capas una sobre otra y la trituradora 18 se configura para deslaminar tales capas, es decir, separar las capas de película una de la otra. Una trituradora se configura para cortar la película, generalmente fusiona las capas de la película haciendo que la limpieza de la película sea difícil, si no imposible.

El suministro triturado de película de PC se mueve mediante una correa 20 de descarga a un tornillo 22 de lavado y transporte. El tornillo 22 de lavado y transporte moja la película triturada y transporta la película a un aparato 24 de depósito de prelavado/inmersión/flotación. Mientras está en el aparato 24 de inmersión/flotación, la separación adicional de los materiales de alta densidad no reconocidos por el detector 16 de metales, por ejemplo, piedra, vidrio o arena, se hundan en el fondo del aparato 24 para su posterior extracción. Mientras está en el aparato 24 de inmersión/flotación, la película se humedece adicionalmente mediante agitación, realizada, por ejemplo, mediante una serie de palas giratorias.

Se logra una limpieza adicional de la película de PC mediante tensioactivos, por ejemplo, detergentes y otros compuestos mezclados en el tanque para limpiar adicionalmente la película de todos los contaminantes, tales como tintas, adhesivos, etc.

Los tensioactivos son sustancias que se agregan a los líquidos para reducir la tensión superficial del líquido, lo que aumenta las propiedades de propagación y humectación del líquido. Los tensioactivos se utilizan para dispersar suspensiones acuosas de colorantes insolubles, por ejemplo. Dichos aditivos también suavizan los adhesivos utilizados para unir etiquetas a la película de PC. Un tensioactivo preferido incluirá un detergente, un oxidante y un agente blanqueador. Debe entenderse que el tensioactivo puede incluir otros productos químicos o aditivos, incluidos agentes iónicos y no iónicos. Además de la limpieza de la película de PC, mientras está en el aparato 24 de tanque de inmersión/flotación, la agitación también promueve la deslaminación de la película de PC que tiene tendencia a adherirse a sí misma.

Los productos químicos detergentes se agregan a la sección de lavado en caliente de la línea de lavado. Varios productos químicos individuales comprenden el sistema completo de detergente; todos se dosifican por separado para que el operador pueda variar independientemente las cantidades añadidas. El sistema de detergente no contiene fosfatos ni cloro.

El objetivo de los productos químicos detergentes es facilitar la eliminación de diversos contaminantes, como la suciedad, el papel, los adhesivos, la grasa y las tintas de la película para PC y las escamas. Los productos químicos también ayudan a transportar los contaminantes lejos de la superficie de las escamas antes de que puedan volver a depositarse.

El proceso de lavado es continuo en el sistema 10. La cantidad exacta de tiempo que la escama está expuesta a los productos químicos detergentes no se conoce. Se estima que solo son unos pocos minutos; por esta razón, las concentraciones de cada producto químico se mantienen en valores altos para maximizar la limpieza de la película de PC y las escamas en el menor tiempo posible.

El sistema de detergente consta de los siguientes productos químicos: un tensioactivo no iónico, sosa cáustica (hidróxido de sodio), ceniza de sosa (carbonato de sodio) y percarbonato de sodio, y se describe detalladamente a continuación. Los productos químicos se introducen en el sistema 10 en el tanque de reacción 90 del aparato de tratamiento de agua 60. (Véase la figura 6).

El tensioactivo no iónico es un alcoxilato de alcohol lineal de baja formación de espuma. El agente tensioactivo solubiliza los contaminantes, los mantiene en suspensión en la solución de lavado y evita que se vuelvan a depositar en las escamas. El tensioactivo se agrega por una bomba de dosificación temporizada. La concentración del tensioactivo en el sistema no se monitorea en línea ya que este tipo de monitoreo no se puede realizar fácilmente. Se puede tomar muestras del agua del sistema y se puede determinar la concentración en el laboratorio utilizando el Método estándar para el examen de agua y aguas residuales (# 5540 D, tensioactivos no iónicos como CTAS).

Alternativamente, se puede realizar una valoración tal como el procedimiento descrito en Anal. Chem. 1995, 67, 1872-1880. Se espera que la concentración varíe mucho debido a la variación de las escamas y al flujo total de agua en la línea de lavado. Sin embargo, según los cálculos que involucran el uso de agua y el programa de dosificación, se espera que la concentración de tensioactivo en la sección de lavado caliente de la línea de lavado permanezca muy por encima de la concentración micelar crítica (CMC) del tensioactivo, por lo tanto, se mantiene una concentración suficiente para lograr la limpieza.

Se agrega soda cáustica para mantener un valor de pH alto constante en el sistema. La soda cáustica se agrega a través de una bomba que dosifica por sistema de realimentación desde un medidor de pH en línea. Se ha determinado que se logra una limpieza óptima cuando el pH es de al menos 11.

Se agrega ceniza de sosa para mantener un alto nivel de alcalinidad en el sistema de lavado en caliente. La ceniza de sosa ayuda a descomponer los contaminantes ácidos debido a su alta alcalinidad, y también se une a los iones de calcio restantes que de lo contrario interferirían con el tensioactivo. La ceniza de sosa se agrega directamente a la sección de lavado caliente de la línea de lavado como un polvo sólido. La cantidad de ceniza de sosa en la sección de lavado en caliente de la línea de lavado se controla utilizando medidores de conductividad en línea. Se agrega ceniza de sosa para mantener un valor de conductividad de más de 15 mS.

5 El percarbonato sódico se agrega como un agente blanqueador en la línea de lavado y ayuda a mantener la alcalinidad. La disociación de la molécula en solución, a la temperatura elevada en la sección de lavado caliente de la línea de lavado, produce "oxígeno activo" (H₂O₂), que promueve un mecanismo de blanqueo. El percarbonato de sodio se agrega directamente a la sección de lavado caliente de la línea de lavado como un polvo sólido. Se utilizan cantidades aproximadamente iguales de ceniza de sosa y percarbonato de sodio. La cantidad de oxígeno activo no se mide en la línea de lavado, sin embargo, el percarbonato de sodio contribuye al valor de conductividad general, cuya monitorización y valor objetivo se describieron anteriormente.

10 El agua a lo largo de la línea de lavado permanece muy blanda, menos de 5 ppm de CaCO₃. Esto ayuda a superar los problemas que de otro modo podrían derivarse del uso de un sistema de limpieza libre de fosfatos. También permite la máxima efectividad del sistema de detergente, especialmente a la luz del corto tiempo de exposición entre el detergente y las escamas.

15 Después de un período de tiempo determinado por el operador, los fragmentos de película de PC se transportan a un primer granular 26 desde el aparato 24 de tanque de inmersión/flotación. El primer granular 26 reduce adicionalmente el tamaño del área de película de PC recibida desde la trituradora y el tanque 24 de flotación/inmersión. Un tamaño de partícula típico después del primer proceso de granulación es de aproximadamente 1.905 centímetros (tres cuartos de pulgada). El proceso de granulación en el primer granulador 26 también promueve la separación adicional de las etiquetas húmedas del sustrato de la película. Desde el primer granulador 26, la película de PC se transporta a una lavadora 28 de fricción.

20 La película de PC granulada se lava en la lavadora 28 de fricción que está configurada con un canal cilíndrico inclinado y un tornillo de paleta de inclinación rápida para deshidratar y limpiar el material molido descargado desde el primer granulador 26. El tornillo está fijado en la carcasa por medio de rodamientos y encerrado en un tamiz de acero inoxidable. El material triturado y granulado y el agua se cargan en el extremo inferior de la artesa con el tornillo que transporta el material hacia arriba y girando a una velocidad, por ejemplo, 1,000 rpms.

25 La película de PC granulada se lava en la lavadora 28 de fricción mientras se transporta a la salida en la parte superior de la artesa. Los contaminantes y el agua se pasan a través de el tamiz de acero inoxidable fino a la pared de la artesa mientras que la fricción del tornillo de alta velocidad limpia más la película de la PC. Debe entenderse que la lavadora 28 de fricción puede colocarse delante o después de lavar los tanques. Como se ilustra en la figura 1, la lavadora 28 de fricción se coloca después de una turbo lavadora 30. Una lavadora 28 de fricción también se coloca después de la trituradora 26 húmeda como se ilustra en la figura 1. En la figura 2, la turbo lavadora 30 se coloca después de la lavadora 28 de fricción.

30 La operación de la turbo lavadora 30 puede ser con agua fría o agua caliente. En el caso de un baño de agua caliente, la temperatura puede estar en el rango de 49°C (120°F. a 77°C (170°F.)), siendo la temperatura preferida una temperatura del agua de al menos 60°C (140°F) pero no más de aproximadamente 88°C (190°F). El agua caliente se utiliza para afectar la limpieza adicional de la película de PC en la lavadora, además del movimiento de rotación impartido a la película de PC. Las temperaturas superiores a 88°C (190°F) tienden a distorsionar y/o derretir la película para PC.

35 El suministro granulado de la película 12 de PC es movido por una bomba 32 a un ciclón de agua, también conocido como hidrociclón 34, tal como, por ejemplo, un hidrociclón producido por Herbold Meckesheim. El hidrociclón 34 funciona bajo presión de agua desde la bomba 32 que mueve el agua en espiral para separar adicionalmente contaminantes de la película de PC y además separar capas de la película de PC por las fuerzas de rotación del agua en movimiento dentro del hidrociclón 34.

40 La película de PC deja el hidrociclón 34 en su extremo superior con la corriente principal de agua, con cualquier material de hundimiento (material de mayor densidad) en el extremo inferior. El hidrociclón 34 funciona junto con la bomba 32 y la turbo lavadora 30 para proporcionar una limpieza adicional de la película de PC y la separación de contaminantes de la película de PC. El agua del hidrociclón 34 continúa transportando los contaminantes a un aparato 38 de cribado vibratorio y a una segunda lavadora 36 de fricción.

45 La película de PC granulada sale de la lavadora 36 de fricción que en este punto del proceso 10 está configurada como una escama. La escama se transporta y se deposita en un baño 64 de agua de flotación e inmersión posterior al lavado en un gran tanque 66 superior abierto de una longitud predeterminada (por ejemplo, 18 metros (60 pies)).

50 La escama se sumerge inmediatamente en el baño y se agita utilizando varios métodos, tanto mecánicos como hidráulicos. Ruedas de paleta 68, 70 (en algunas configuraciones se puede utilizar una barrena para mover las escamas en el agua) obligan a la película de PC a pasar por debajo de la superficie del agua para mojar completamente el material y separarlo de otras piezas de escamas. En este baño 64 de agua las películas más pesadas se sumergen en el fondo del tanque 66 y el producto cebado flota hasta la superficie, ya que la película de polietileno es menos densa. La película se mueve a lo largo de la superficie del agua por flujo de corriente o en secuencia a la propulsión de las ruedas de paletas y también por un sistema 78 de pulverización de agua. Chorros de agua del sistema 78 de pulverización de agua están configurados para proporcionar suficiente fuerza a través de

ES 2 663 818 T3

un tubo 80 de suministro y una pluralidad de barras 82 de pulverización, para ayudar a propulsar las escamas flotantes, y actúa para proporcionar una función de separación adicional al conducir las escamas de la película debajo del agua, separándola, lo que además ayuda a enjuagar el producto de cualquier residuo acumulado en la película de los ciclos 28, 30, 36 de lavado previos. La escama flotante transportada se descarga luego desde el baño a un separador 84 de cascada en una barrena 86 de descarga y un sistema transportador que elimina el exceso de agua y transporta la película semihúmeda a un par de turbo secadoras 44.

El aparato de baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado 64 está configurado para eliminar cualquier residuo de la película de PC (escamas) que de otro modo no estaría separado de la película. El aparato 64 también enjuaga las escamas de cualquier residuo que se haya acumulado en la película a partir de los ciclos de lavado previos. Desde el último aparato de lavado 34/36, la película se deposita en un extremo del tanque 66 de inmersión flotación (véase la figura 3).

En una realización, el tanque de flotación del fregadero 66 está configurado para mover la película, Normalmente flotando en la superficie del agua, desde un extremo del tanque 66 al otro extremo del tanque y luego hacia atrás. (Véanse las figuras 3, 4 y 5).

En otra realización, el tanque de flotación del aparato 64 de baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado está configurado para mover la película, Normalmente flotando en la superficie del agua, desde un extremo 98 del tanque 66 al otro extremo 100 del tanque en una dirección. (Véanse las figuras 7, 8 y 9).

Debido a que la película normalmente tiende a flotar en la superficie del agua, el tanque 66 está provisto de dispositivos de agitación para no solo mover la película dentro del tanque 66 sino también para hundir y sumergir la película, es decir, forzar las piezas de película bajo el agua, a lo largo de su migración en el tanque 66. La parte inferior del tanque 66 incluye un panel 72 deflector configurado con deflectores 77 verticales y deflectores 76 en ángulo. El usuario del aparato 64 determina el número de deflectores y el ángulo del deflector 76 a la luz de la longitud del tanque 66. El ángulo de los deflectores 76 puede estar en un ángulo determinado por el usuario y los deflectores adyacentes 76 pueden estar a diferentes ángulos. Los deflectores 74 verticales pueden tener la misma altura o diferentes alturas adyacentes. También se pueden disponer varias combinaciones de deflectores 74, 76. En una configuración preferida, el tanque mide 18 metros (60 pies) de largo y está abierto en la parte superior.

A medida que se mueve agua en el tanque 66, el panel 72 deflector provoca turbulencia en la corriente de agua que agita las escamas flotantes de la película. El movimiento de las escamas y del agua en el tanque 66 se ve facilitado por una rueda de paletas 68 que está en comunicación fluida con la superficie del agua. La rueda de paletas 68 puede ser una rueda de paletas de emersión con una porción sustancial de su estructura por debajo de la línea de agua del tanque 66. Además de la rueda de paletas 68, varias ruedas de paletas superficiales 70 están acopladas al tanque 66 para ayudar al movimiento del agua y las escamas flotantes de la película desde un extremo 98 del tanque al otro extremo 100. (Véanse las figuras 8 y 9). Motores apropiados están acoplados a las ruedas de paletas 68, 70. Las ruedas de paletas 68, 70 pueden operar a diferentes revoluciones por minuto según lo determine un operador o controlador.

Además de la agitación mecánica impartida al agua y a la película flotante, un sistema 78 de rociado de agua está acoplado al tanque 66. (Véase la figura 8). Un tubo 80 de suministro está acoplado a una bomba con el tubo de suministro extendiéndose sobre el tanque abierto. Las barras 82 de pulverización se extienden desde el tubo 80 de suministro Normalmente, perpendicularmente al tubo de suministro. En una realización, el tubo 80 de suministro se extiende a lo largo de una línea central del tanque 66 de inmersión con las barras 82 de pulverización que se extienden a cada lado 102 del tanque que cubre todo el ancho del tanque. En otra realización, el tubo 80 de suministro se extiende a lo largo de un lado del tanque 66 y las barras 82 de pulverización se extienden desde el tubo de suministro a todo el ancho del tanque 66.

Las barras 82 de pulverización están configuradas con boquillas de pulverización que expulsan el agua del tubo 80 de suministro con una fuerza suficiente para mover las escamas de la película dentro del tanque, pero también para conducir las escamas de la película al agua lo que facilita la separación adicional, la deslaminación y enjuague de cualquier residuo acumulado en las escamas de película. Dicha agitación hidráulica ayuda a la agitación mecánica descrita anteriormente para enjuagar y limpiar más completamente y separar las escamas de la película.

En una realización, en un extremo del tanque 66 de flotación, un separador 84 de cascada facilita el movimiento de las escamas de película a una barrena 86 de descarga. (Véanse las figuras 4 y 5). La barrena 86 mueve las escamas de película a las estaciones secadoras 44 para continuar en el sistema 10.

En otra realización, el separador 84 de cascada incluye una barrena 92 de centrado. El separador 84 de cascada descarga las escamas de película a la barrena de centrado 92. La barrena 92 de centrado gira (acoplado a un motor adecuado) y está configurado con porciones de la hoja de tornillo de caras opuestas (mano izquierda 94 y mano derecha 96). A medida que la barrena 92 de centrado gira, las escamas de película se mueven hacia una parte central 85 del separador 84 de cascada hacia la barrena 86 de descarga. (Véanse las Figuras 8 y 9). La barrena 86 mueve las escamas de película a la estación seca 44 para continuar en el sistema 10.

Al salir del baño 64 de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, la película de PC se deposita en un primer turbo secador 44. El turbo secador 44 elimina la humedad de la película de PC y a través de un sistema 42 de transporte neumático deposita la película de PC en un segundo turbo secador 44. El segundo turbo secador 44 elimina la humedad adicional de la película para PC. La película de PC ahora se presenta normalmente en forma de escamas separadas y luego se deposita en un silo 48 de regulación de escamas de película.

Se puede realizar un secado adicional en un aparato de secado térmico que utiliza calor para eliminar la humedad adicional de las escamas de PC. Una serie de tubos de transporte neumático y el sistema 42 interconectan el primer turbo secador, el segundo turbo secador, el aparato de secado térmico (si está incluido) y un silo 48 de regulación de escamas de película. Debe entenderse que pueden instalarse en el sistema aparatos adicionales de secado por turbo y secado térmico y acoplarse a tubos de transporte neumáticos.

Desde el silo 48 de regulador de escamas de película, un tubo 42 de sistema de transporte neumático mueve las escamas de película de PC a un aparato 50 de compactador de plástico, que puede ser cualquier dispositivo de este tipo comercialmente disponible. En uno de dichos compactadores de plástico, los compactadores 50 de plástico funcionan con un disco de compactación giratorio y fijo con ambos discos configurados con rieles de amasado ajustables y atornillables. La película de PC se transporta continuamente desde el silo 48 de alimentación a través del centro de la cámara fija disco en el área de procesamiento del compactador 50 de plástico por medio de un tornillo de alimentación. El material se calienta rápidamente por la fricción contra y entre los discos compactadores. Durante la operación en el aparato de compactador, el material de PC se calienta debido a la fricción y comienza a ablandarse. Las superficies de la PC comienzan a fusionarse dando como resultado formaciones en forma de gusano. El calentamiento adicional en los compactadores 50 de plástico reduce adicionalmente la humedad en la película de PC. En una operación típica de los métodos descritos en este documento, la película de PC tiene un contenido de humedad de no más de 10% en peso.

Desde el aparato 50 de placas de plástico, las formaciones en forma de lombriz se mueven a un segundo granulador 52 que reduce las formaciones con forma de lombriz al tamaño del objeto granulado aglomerado requerido. El tamaño específico de la película de PC aglomerada se selecciona cambiando un tamiz dentro del segundo granulador 52. El aparato 50 de compactadores de plástico elimina además cualquier humedad adicional de la película de PC y compacta la película molida seca, sin adición de agua, en los objetos granulados de producto de película soplada de calidad casi virgen.

En una realización del método, se utiliza un controlador para controlar las diversas funciones del aparato, incluidas las temperaturas del agua, los períodos de tiempo de las presiones de aire, un tamaño granular específico de la máquina y la velocidad de operación.

El controlador puede ser un microprocesador acoplado a los diversos aparatos del sistema. El controlador también puede ser un servidor acoplado a una serie de periféricos o un ordenador de escritorio, o un ordenador portátil, o un teléfono inteligente. También se contempla que el controlador esté configurado para controlar cada máquina individual y puede estar alejado de cualquiera de los aparatos. La comunicación entre el controlador y los diversos aparatos puede ser por cable o por dispositivos inalámbricos. Una base de datos/memoria acoplada al controlador puede estar a distancia del controlador. El controlador normalmente incluye un dispositivo de entrada, por ejemplo, un mouse, o un teclado, y un dispositivo de visualización, por ejemplo, una pantalla de monitor o un teléfono inteligente. Dichos dispositivos pueden estar cableados al controlador o conectados de forma inalámbrica con el software, firmware y hardware apropiados. El dispositivo de visualización también puede incluir una impresora acoplada al controlador. El dispositivo de visualización se puede configurar para enviar por correo o fax informes según lo determine un usuario. El controlador puede estar acoplado a una red, por ejemplo, una red de área local o una red de área amplia, que puede ser una de una red inalámbrica y una red inalámbrica, por ejemplo, una red Bluetooth o una red de Internet, por ejemplo, por una conexión WI - IF o conexión "en la nube".

En otra realización, un aparato 60 de tratamiento de agua está acoplado a los diversos aparatos de lavado para reciclar y filtrar el agua utilizada dentro del sistema para su uso continuado. La calidad del agua variará en las diversas etapas del proceso, con el reciclaje y el filtrado del agua controlados por el operador y/o en conjunto con el controlador. Una realización de ejemplo de un aparato 60 de tratamiento de agua se ilustra en el esquema mostrado en la figura 6.

En una realización adicional, se instalan una o más estaciones de prueba para probar la calidad de la película de PC que se está procesando. Una de esas pruebas es la prueba de "recuento de gel" descrita anteriormente; sin embargo, se pueden implementar otras pruebas apropiadas según lo determine el operador, por ejemplo, una prueba de pH y pruebas en estaciones de prueba de agua blanda. Las estaciones de prueba pueden ser acopladas al controlador para monitorear, probar e informar automáticamente los resultados al configurar el controlador. La prueba se realiza normalmente en varias etapas del proceso según lo determine el operador.

Para los fines de esta divulgación, el término "acoplado" significa la unión de dos componentes (eléctricos o mecánicos) directa o indirectamente entre sí. Tal unión puede ser de naturaleza estacionaria o móvil. Dicha unión se puede lograr con los dos componentes (eléctricos o mecánicos) y cualquier miembro intermedio adicional que se

forme integralmente como un único cuerpo unitario entre sí o con los dos componentes y cualquier miembro adicional que esté unido entre sí. Tal contigüidad puede ser de naturaleza permanente o alternativamente ser de naturaleza removible o liberable.

REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar un suministro de película (12) de polietileno de baja densidad lineal residual de desecho o película de polietileno de baja densidad en un producto de película soplada de calidad casi virgen, que comprende:
- 5 triturar la película suministrada en una trituradora (18), en donde la película plástica se rasga y deslamina, exponiendo el área superficial de la película;
- 10 lavar la película triturada en un baño (24) de agua con un aditivo que tiene un tensioactivo y agitar la película triturada en el baño, en el que los contaminantes se eliminan de la película triturada;
- moler la película lavada en una trituradora (26) húmeda y lavar la película triturada en una lavadora (28) de fricción giratoria, en la que se eliminan contaminantes adicionales de la película triturada;
- 15 lavar la película molida en un baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, en el que la película molida se somete a agitación mecánica e hidráulica en el baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado;
- secar la película lavada; y
- 20 compactar la película seca, molida, sin la adición de agua, en objetos granulados de producto de película soplada de calidad casi virgen.
2. El método para procesar el suministro de película (12) de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- 25 detectar metal en el suministro de película sometiendo el suministro de película a un campo magnético y eliminando el metal del suministro de película antes de triturar la película suministrada en la trituradora (18).
3. El método para procesar el suministro de película (12) de la reivindicación 1, en el que la película plástica triturada se descarga a través de un tamiz de filtro al baño (24) de agua;
- 30 y/o
- en el que el aditivo comprende un detergente;
- 35 el detergente comprende, además del tensioactivo, una sosa cáustica y una ceniza de sosa como un percarbonato de sodio;
- el tensioactivo comprende un tensioactivo no iónico, la soda cáustica comprende hidróxido sódico y la ceniza de sosa comprende carbonato sódico; y
- 40 el tensioactivo no iónico comprende alcoxilato de alcohol lineal de baja espumación.
4. El método para procesar el suministro de la película (12) de la reivindicación 1, en el que el baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado comprende:
- 45 un tanque (66) de agua configurado para contener agua;
- al menos una rueda (68, 70) de paletas en comunicación fluida con el agua;
- 50 un panel (72) deflector en el tanque de agua cerca del fondo del tanque;
- un sistema (78) de pulverización de agua acoplado al tanque de agua y que se extiende sobre el agua con una pluralidad de barras (82) de pulverización configuradas para dirigir chorros de agua hacia el agua en el tanque de agua; y
- 55 un separador (84) de cascada configurado para mover la película a una barrena (86) de descarga configurada para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.
5. El método para procesar el suministro de película (12) de la reivindicación 4, en el que el tanque (66) de agua del baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado está configurado para mover agua en una dirección desde un extremo del tanque a otro extremo del tanque; y/o en el que la pluralidad de barras (82) de pulverización del sistema (78) de pulverización de agua se extienden desde un lado del tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado a otro lado del tanque de agua del baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado y están configurados para dirigir los chorros de agua hacia el agua en el tanque (66) de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado en el que la película se agita, deslamina y sumerge.
- 60
- 65

6. El método para procesar el suministro de película (12) de la reivindicación 4, en el que el separador (84) de cascada está configurado para mover la película desde el tanque (66) de agua del baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, y en el que el separador de cascada incluye una barrena (92) de centrado que tiene cuchillas (94, 96) enfrentadas opuestas configuradas para mover la película a una parte central (85) del separador de cascada accesible por la barrena (86) de descarga configurado para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

7. El método para procesar el suministro de la película (12) de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente, después de la etapa de trituración y lavado y antes de la etapa de lavado en el baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, la etapa de:

separar al menos dos tipos diferentes de la película molida lavada en un hidrociclón (34), en el que la película molida lavada más ligera, se separa de la película molida lavada más pesada, y la película molida lavada más ligera, se proporciona al baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

8. El método para procesar el suministro de la película (12) de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente, antes de lavar la película molida en la lavadora (28) de fricción giratoria, el siguiente paso:

lavar la película de tierra en una turbo lavadora (30) para proporcionar una limpieza adicional de la película molida y la separación de contaminantes de la película molida.

9. El método para procesar el suministro de película (12) de la reivindicación 1, en el que la película molida seca no contiene más del diez por ciento en peso de contenido de agua.

10. El método para procesar el suministro de película de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

formar los objetos granulados en gránulos después del paso de compactación.

11. Un sistema para procesar un suministro de película de polietileno de baja densidad lineal de desecho post-consumo o película (12) de polietileno de baja densidad en un producto de película soplada de calidad casi virgen, que comprende:

una trituradora (18) para triturar el suministro de película, en la que la película plástica es rasgada y deslaminada por la trituradora, exponiendo el área superficial de la película;

un baño (24) de agua para lavar la película triturada con un aditivo que tiene un tensioactivo y agitar la película triturada en el baño, en donde los contaminantes se eliminan de la película triturada;

una trituradora (26) en húmedo para moler la película lavada;

una lavadora (28) de fricción giratoria para lavar la película molida para eliminar contaminantes adicionales de la película molida;

un baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado para lavar la película molida y someter la película molida a agitación mecánica e hidráulica;

un secador (44) para secar la película lavada; y

un compactador (50) para compactar la película molida seca, sin la adición de agua, en objetos granulados de producto de película soplada de calidad casi virgen.

12. El sistema de la reivindicación 11, que además comprende:

un transportador (16) de detección de metal para detectar metal en el suministro de película sometiendo el suministro de película a un campo magnético y eliminando el metal del suministro de película antes de triturar el suministro de película en la trituradora (18); y/o

un tamiz de filtro a través del cual la película plástica triturada se descarga desde la trituradora (18) al baño (24) de agua.

13. El sistema de la reivindicación 11, en el que el aditivo comprende un detergente;

en el que el detergente comprende, además del tensioactivo, una sosa cáustica y una ceniza de sosa como un percarbonato de sodio;

en el que el tensioactivo comprende un tensioactivo no iónico, la soda cáustica comprende hidróxido sódico y la ceniza de sosa comprende carbonato sódico; y

en el que el tensioactivo no iónico comprende alcoxilato de alcohol lineal de baja formación de espuma.

5 14. El sistema de la reivindicación 11, en el que el baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado comprende:

un tanque (66) de agua configurado para contener agua;

10 al menos una rueda (68, 70) de paletas en comunicación fluida con el agua;

un panel (72) deflector en el tanque de agua cerca del fondo del tanque;

15 un sistema (78) de pulverización de agua acoplado al tanque de agua y que se extiende sobre el agua con una pluralidad de barras (82) de pulverización configuradas para dirigir chorros de agua hacia el agua en el tanque de agua;

20 y un separador (84) de cascada configurado para mover la película a una barrena (86) de descarga configurado para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado; y opcionalmente

en el que el tanque (66) de agua del baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado está configurado para mover el agua en una dirección desde un extremo del tanque a otro extremo del tanque;

25 en el que la pluralidad de barras (82) de pulverización del sistema (78) de pulverización de agua se extienden desde un lado del tanque (66) de agua del baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado a otro lado del tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado y están configurados para dirigir los chorros de agua hacia el agua en el tanque de agua del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado en el que la película se agita, se deslaminada y se sumerge; y/o

30 en el que el separador (84) de cascada está configurado para mover la película desde el tanque (66) de agua del baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado, y en el que el separador de cascada incluye una barrena (92) de centrado que tiene cuchillas (94, 96) enfrentadas opuestas configurada para mover la película a una parte central (85) del separador de cascada accesible por la barrena (86) de descarga configurada para retirar la película del baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado.

35

15. El sistema de la reivindicación 11, que además comprende:

40 un hidrociclón (34) situado entre la lavadora (28) de fricción giratoria y el baño (64) de agua de flotación e inmersión posterior al lavado para separar al menos dos tipos diferentes de la película molida lavada, en donde la película lavada y molida más ligera está separada de la película molida y lavada más pesada, la película molida y lavada más ligera, se suministra al baño de agua de flotación e inmersión posterior al lavado; y opcionalmente una turbo lavadora (30) situada después de la lavadora (28) de fricción giratoria y antes del hidrociclón (34) para lavar la película molida para proporcionar una limpieza adicional de la película molida y la separación de contaminantes de la película molida; un granulador (52) que forma los objetos granulados en gránulos después de que el compactador (50) haya compactado la película molida seca; y/o

45

en el que la película molida seca no contiene más del diez por ciento en peso de contenido de agua.

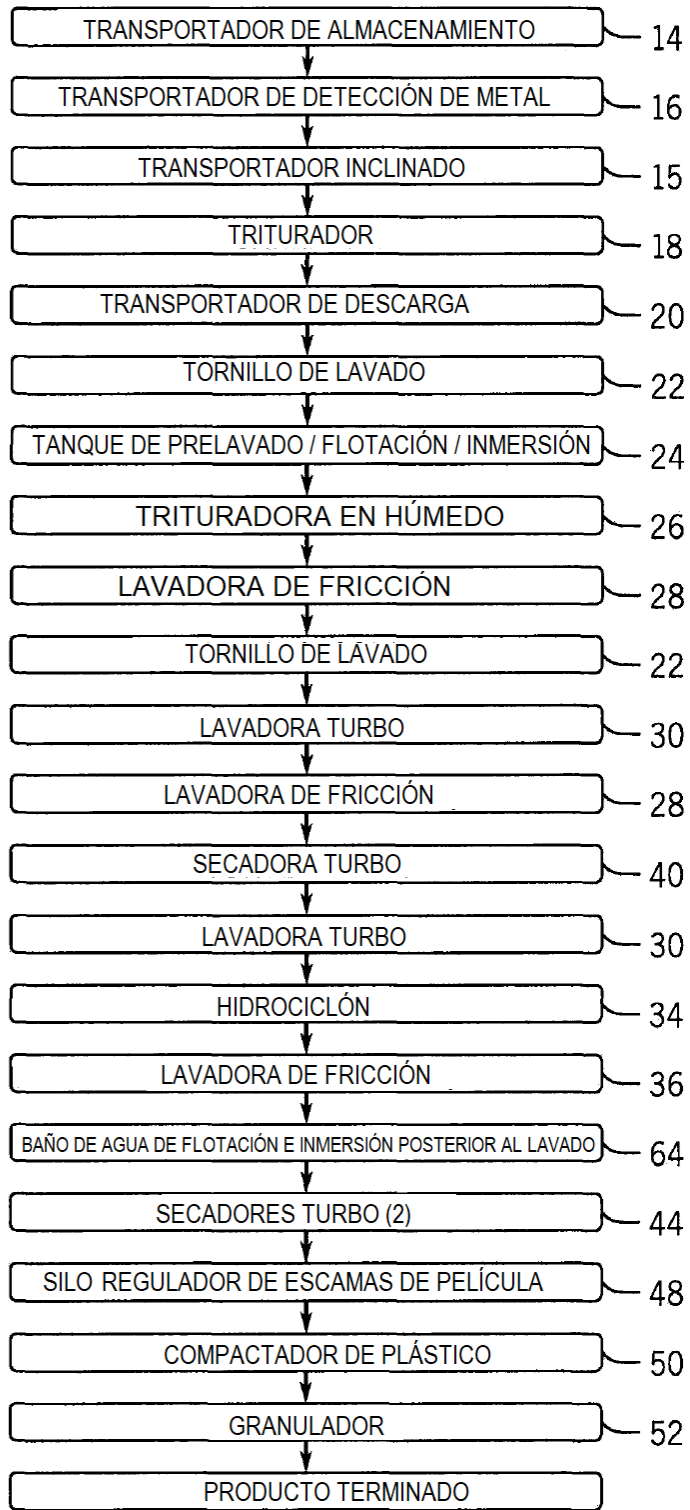


FIG. 1

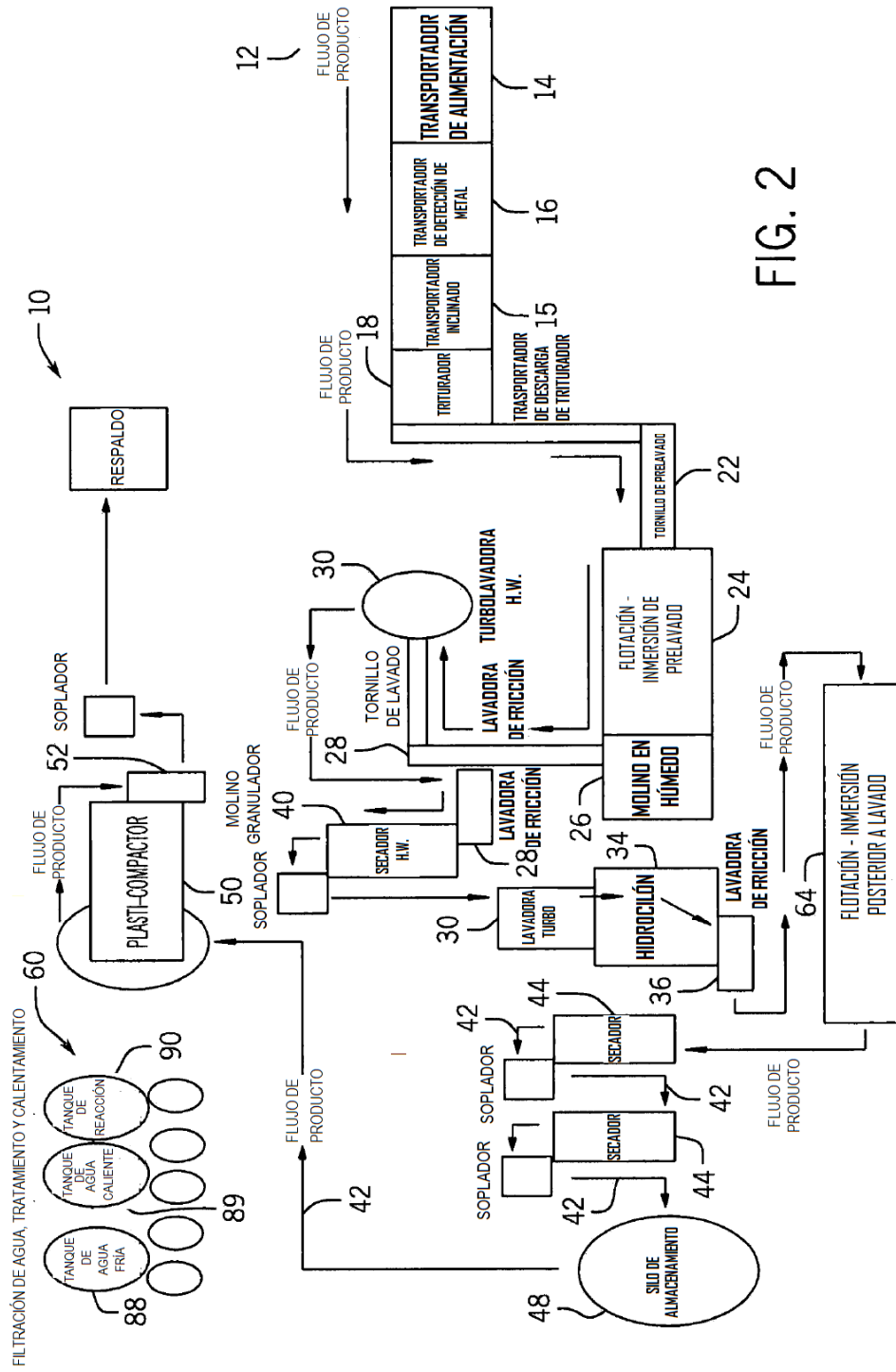
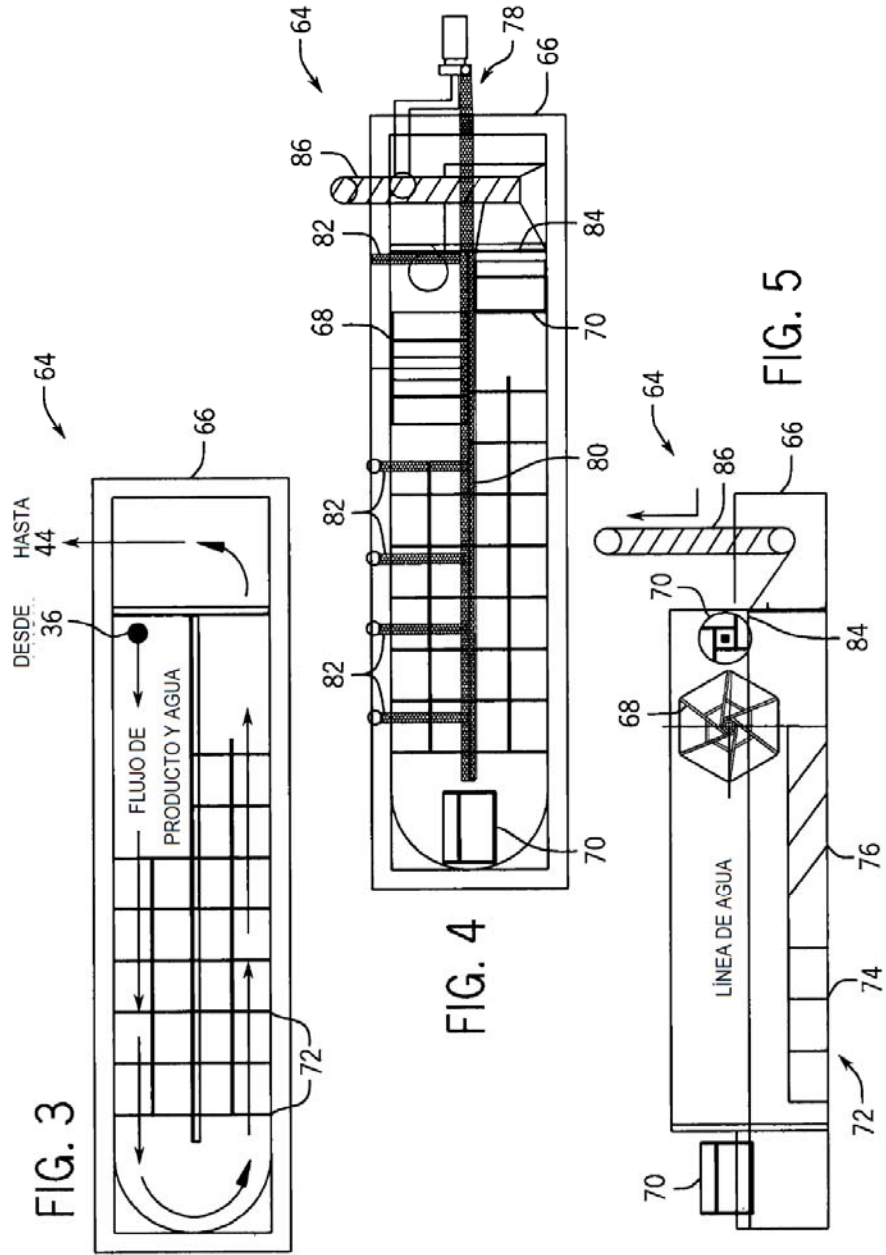


FIG. 2



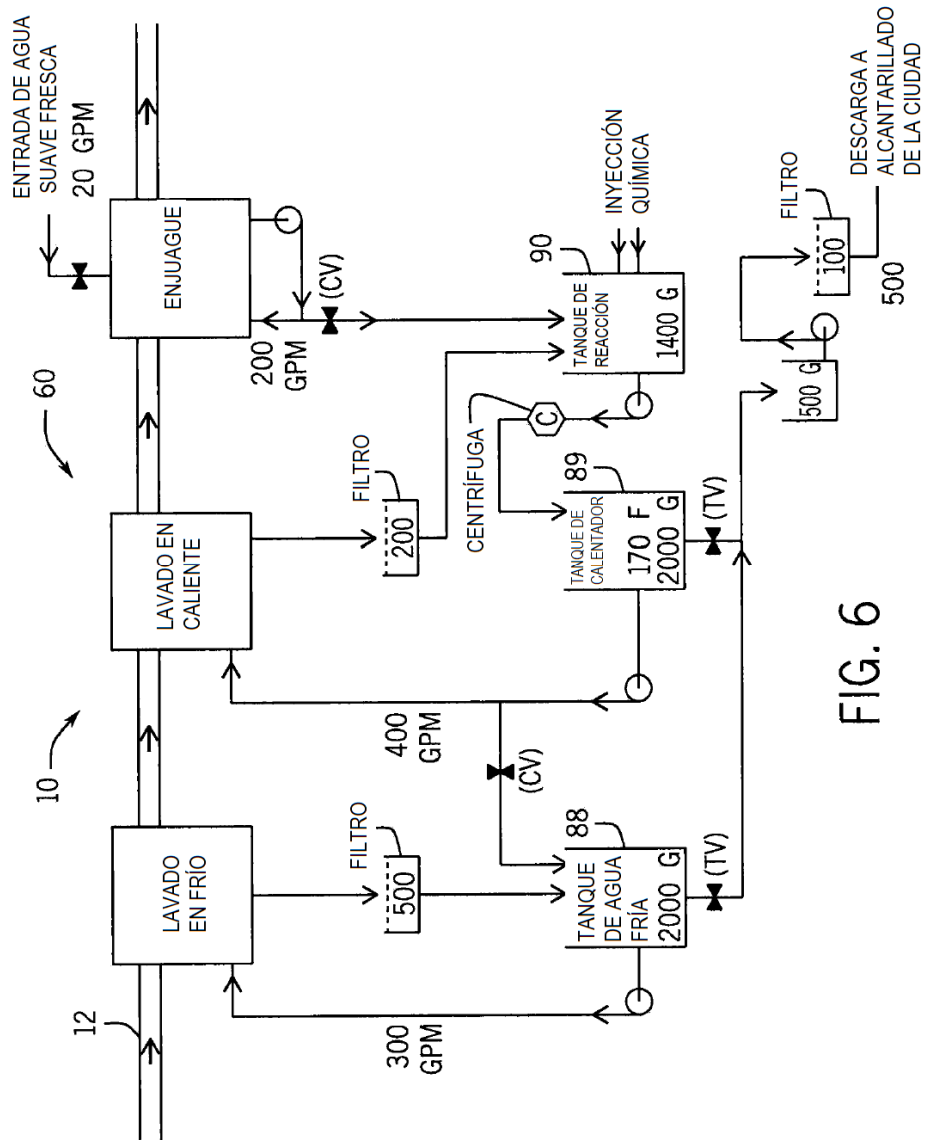


FIG. 6

