

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 789 353**

51 Int. Cl.:

**B29B 17/02** (2006.01)

**E01C 13/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2013** E 16178625 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020** EP 3138677

54 Título: **Proceso para separar relleno obtenible de un producto de césped sintético**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.10.2020**

73 Titular/es:

**RE-MATCH (UK) LIMITED (100.0%)**  
**Devonshire House, 60 Gaswell Road**  
**London EC1M 7AD, GB**

72 Inventor/es:

**RIGGENMANN, MICHAEL y**  
**ANDERSEN, DENNIS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 789 353 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 para separar relleno obtenible de un producto de césped sintético

5 La presente invención se refiere a un método mejorado para la recuperación de los componentes individuales del producto de césped sintético o artificial en una forma casi similar a su principio original. El resultado se logra mediante un método en el que el césped después de la reducción de tamaño se somete a al menos tres pasos de separación específicos en un orden específico, por lo tanto, la separación se basa en el tamaño, la gravedad específica y la gravedad específica, el tamaño y la forma.

10 Antecedentes

El césped sintético ha sido utilizado durante muchos años como superficies para campos de fútbol, béisbol y fútbol. En los últimos años se ha utilizado en otras aplicaciones donde se desea una alternativa al césped natural. Estas aplicaciones incluyen al menos parques infantiles, césped residencial y comercial y otros paisajes, senderos, campos de paintball, canchas de tenis, putting greens, corrales para perros, etc.

20 Típicamente, el césped sintético incluye una tela similar a la hierba que tiene un respaldo y una pluralidad de cintas verticales, también llamadas fibras frontales, que se asemejan a la hierba. Muchos productos de césped sintético también incluyen un material de relleno disperso entre las cintas verticales, que puede consistir en arena, gránulos de caucho para neumáticos u otras partículas, ya sea de forma individual o en combinación entre sí. El material de relleno simula el suelo en el césped natural, actúa como lastre y/o contribuye a las propiedades físicas del césped, como la resistencia, que hacen que el césped sea adecuado para un uso particular.

25 El césped sintético tiene una vida limitada, dependiendo de la construcción del césped, la aplicación para la que se utiliza, la intemperie y cómo se mantiene el césped.

30 Como un ejemplo, un césped sintético típico para su uso como un campo de atletismo puede tener una vida útil de aproximadamente 8 a 15 años. Actualmente se está utilizando una gran cantidad de césped sintético en cientos de campos deportivos y en otras aplicaciones.

La eliminación del césped es muy costosa debido a la composición de materiales que van desde caucho reciclado, arena hasta plástico. Para evitar enviar el césped a los vertederos a un costo considerable, reciclar y reutilizar todo o parte del césped sintético ha sido una opción explorada en los últimos años.

35 Se conocen métodos para el reciclado de alfombras y para la preparación de base de alfombra usando restos de alfombra reciclada. Algunos de estos métodos implican separar los hilos de la alfombra, o mechones, del respaldo, por ejemplo, cortando y procesando solo hilos.

40 Sin embargo, el césped sintético difiere de la alfombra en la composición, y esas diferencias en la composición hacen los procesos de reciclaje de alfombra convencional inservibles para el reciclado de césped sintético. La mayoría de los productos de alfombra usan fibras de nylon, mientras que la mayoría de los productos de césped sintético actuales usan polietileno.

45 El recubrimiento primario de la mayoría de las alfombras es un revestimiento de látex, mientras que el recubrimiento en la mayor parte de césped sintético es poliuretano. En los Estados Unidos, solo una pequeña fracción de la alfombra moqueta incluye un recubrimiento que contiene poliuretano, y solo una pequeña fracción de césped sintético tiene un recubrimiento que contiene látex.

50 La mayor parte del césped sintético fabricado en los últimos 6 años han tenido un recubrimiento de poliuretano aplicada al respaldo. Existe la creencia de que el césped sintético recubierto de poliuretano en su conjunto no puede ser reciclado. Esto se debe a que el revestimiento de poliuretano no se puede reciclar de manera eficiente. El poliuretano es termoestable (versus termoplástico) y, por lo tanto, es difícil y costoso de reciclar.

55 No obstante, la recuperación de poliuretano de las alfombras se describe en US 5.185.380 en el que el respaldo se raspa, tritura, se somete a una etapa de clasificación ciclón para eliminar los componentes extraños duros, tales como metales y PVC, y los componentes no duros se consolidan bajo presión y temperatura elevadas para proporcionar láminas. Este método proporciona así un nuevo producto a partir de partes de la alfombra usada.

60 En el césped, el revestimiento se aplica al soporte de un material de mechón insertado con el fin de bloquear las fibras de la cara en el soporte primario. También se puede aplicar un recubrimiento adicional de un adhesivo de fusión en caliente o una espuma de poliuretano. Este recubrimiento secundario se usa típicamente para unir un respaldo secundario que puede ser poliéster o polipropileno.

65 Muchos productos de césped sintético incluyen componentes que no se encuentran en la alfombra y que son incompatibles con, o al menos indeseables, los métodos convencionales de reciclaje de alfombras. Por ejemplo, la

alfombra convencional no incluye relleno. Los materiales de relleno típicos para instalaciones de césped sintético incluyen arena, gránulos de caucho para neumáticos y/u otras partículas, ya sea de forma individual o en combinación entre sí. Por lo tanto, el reciclaje de césped sintético presenta un problema único que no se encuentra en el reciclaje de alfombras.

5 La separación del relleno del resto del césped puede requerir el uso de equipo especial, y puede haber problemas medioambientales asociados con la eliminación del relleno separado. Preocupaciones adicionales en el proceso de reciclaje son el efecto de cualquier partícula residual de relleno en el proceso de reducción de tamaño y en las propiedades del producto final.

10 Por lo tanto, se han hecho intentos de reciclar y reutilizar un césped sintético existente, o al menos una porción de un césped sintético existente, para evitar el envío de todo el césped sintético a un vertedero cuando ya no es útil. Tal proceso se describe en el documento WO 2010/075098 en el que el relleno se separa del respaldo y de las fibras similares a la grama seguido de reducción de tamaño y posterior eliminación del relleno seguido de aglomeración. Los gránulos de fragmentos de césped aglomerados se colocan en una extrusora. Los gránulos se extruyen para formar un extruido, por ejemplo, en forma de una hebra o cinta.

15 Por consiguiente, la mayoría de los procesos conocidos reciclan los constituyentes de alfombras o césped a nuevos productos de componentes mezclados y no hacen ingeniería inversa a los productos en los componentes de partida individuales.

20 Por lo tanto, los procesos existentes pueden separar los materiales a una pureza de sólo el 95%, lo que es satisfactorio cuando, por ejemplo, el proceso es para la extrusión/consolidación para proporcionar nuevos productos. Por lo tanto, mientras que los procesos de la técnica anterior son una mejora sobre la disposición del material en el relleno de tierra, todavía existe la necesidad de separar las partes individuales en fracciones que comprenden sustancialmente un componente para proporcionar productos de calidad mejorada.

25 También es deseable proporcionar procesos que sean flexibles para que la composición del césped y el relleno puedan variar.

30 También es deseable proporcionar procesos en los que el resultado sea que los componentes individuales se purifiquen en un grado que sea lo suficientemente alto como para reutilizarse como césped o en otras industrias.

35 El problema de la presente invención es en particular proponer un procedimiento específico que permite la reutilización de material de relleno de caucho de los productos de césped sintético.

#### Resumen de la invención

40 El objeto se resuelve mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. En un primer aspecto Este y otros objetos se resuelven mediante un proceso en el que un lugar seco sustancialmente producto de césped sintético que comprende al menos un material de respaldo, un componente de fibra de hierba y componentes adicionales se proporciona y donde dicho proceso comprende al menos las etapas consecutivas de

45 (a) reducir el tamaño del producto de césped sintético a un material de césped reducido;

(b) separar el material de césped de tamaño reducido mediante tamizado en al menos una primera fracción que comprende sustancialmente una mezcla de material de respaldo y componentes adicionales y una segunda fracción que comprende sustancialmente componentes de fibra de grama;

50 (c) separar la primera fracción obtenida en la etapa (b) por gravedad específica usando aire en una fracción de baja densidad que comprende sustancialmente material de respaldo y una fracción de alta densidad que comprende sustancialmente componentes adicionales;

55 (d) separar la segunda fracción obtenida en la etapa (b) por gravedad específica, tamaño y forma proporcionando un flujo de aire dirigido hacia arriba en un separador configurado para provocar un movimiento de remolino mediante el cual la fracción más ligera se arrastra hacia arriba en el flujo de aire y la fracción pesada se deja caer hacia abajo; donde la fracción más ligera comprende sustancialmente componentes de fibra de grama, y la fracción pesada comprende sustancialmente una mezcla de material de respaldo y componentes adicionales; y

60 (e) recoger la fracción de baja densidad obtenida en la etapa (c) y la fracción más ligera obtenida en la etapa (d).

La separación completa de los componentes de productos de césped usadas ha demostrado ser una tarea muy difícil. El problema surge con la separación en particular del último 5% de los otros componentes en las diversas fracciones. Durante la reducción de tamaño, que es necesaria para que el producto de césped sea manejable, los componentes individuales se mezclan aún más y son más homogéneos y, por lo tanto, más difíciles de separar. Esencialmente, la separación completa es necesaria para poder reutilizar las diversas fracciones en un producto de alta gama.

- 5 La secuencia y el modo específico de la separación de los componentes individuales, es decir, ya sea simple tamizado por tamaño, separación por tamizado específico, es decir, por gravedad específica, y/o separación por turbulencia de aire, es decir, gravedad específica, tamaño y forma, se ha vuelto clave para poder finalmente lograr una separación completa.
- En la primera etapa de reducción de tamaño el material de respaldo y los componentes de fibra de grama son el objetivo principal. La mayoría de los componentes adicionales, como la suciedad, vienen en un tamaño reducido.
- 10 En la primera etapa de separación de los componentes se separan solo por tamaño. Dado que el producto se ha reducido, esta etapa separará la mayoría de los componentes del componente de fibra de grama. De este modo, los componentes que tienen densidades que son más similares se han separado y posteriormente puede ser posible una reducción de tamaño adicional, si se desea.
- 15 Después de la primera separación de la primera fracción que comprende sustancialmente material de respaldo se separa adicionalmente por la gravedad específica usando aire. De este modo, los componentes más ligeros se fluidizan y se separan de los componentes pesados. Esto separará el material de respaldo de los componentes adicionales, de modo que el material de respaldo, que es más liviano que la suciedad, etc., se aísla como la fracción de baja densidad.
- 20 Medios de separación adecuados incluyen, pero no se limitan a la separación de tablas disponibles de Trenn- und Sortiertechnik GmbH y Guidetti ISR., Renazzo, Italia.
- 25 La segunda fracción procedente de la primera separación se separa por gravedad específica, tamaño y forma en una etapa operativa. Esta separación se obtiene al proporcionar un flujo de aire que provoca un movimiento de remolino dirigido hacia arriba en un separador por el cual la fracción más ligera se arrastra hacia arriba en el flujo de aire y se permite que la fracción pesada caiga hacia abajo; la fracción más ligera comprende sustancialmente componentes de fibra de grama, y la fracción más pesada comprende sustancialmente una mezcla de material de respaldo y componentes adicionales.
- 30 El separador utilizado para la separación puede ser cualquier medio adecuado en la técnica, tales como un separador de ciclón, por ejemplo, Hovex De-Sanding Cyclone de Gea AG, un tamiz de aire zigzag, por ejemplo, tamiz ZZS Aire de Trenn- und Sortiertechnik GmbH, o medios de separación similares.
- 35 Formas de realización específicas en el tamizado de la etapa (b) se realiza en una pluralidad de conjuntos de tamices y/o la separación por gravedad específica de la etapa (c) se realiza en una pluralidad de conjuntos de separadores y/o donde la separación de la etapa (d) se realiza en una pluralidad de conjuntos de separadores.
- 40 Se contempla que la pluralidad de conjuntos de tamices etc. se puede colocar en serie y/o en paralelo. Cuando está en paralelo, la capacidad del proceso de separación se puede aumentar mientras que el posicionamiento en serie es un medio para aumentar el rendimiento sin comprometer la pureza de cada una de las fracciones para su reutilización.
- 45 En realizaciones preferidas de los tamices son pantallas de tambor que tiene aberturas de 4-10 mm, tal como 4, 4.5, 5 o 5.5, y más preferiblemente 5 mm.
- 50 También se contempla que cuando uno o más tamices están comprendidos en serie en, por ejemplo, la etapa b, una etapa intermedia de reducción de tamaño puede ser incluida en el medio. De esta manera, se garantiza que una proporción mayor del material reducido ha obtenido la dimensión más grande deseada y, al mismo tiempo, la fracción de fibra de grama contendrá menos de los otros componentes originalmente presentes. Se contempla que cuando uno o más tamices están presentes son del mismo tamaño o de tamaños diferentes. En una realización, la primera etapa de reducción de tamaño es de aproximadamente 50 mm y la segunda etapa de reducción de tamaño es de aproximadamente 30 mm y en otras realizaciones los tamices tienen un tamaño de malla de 6-8 mm, preferiblemente 5 mm.
- 55 De acuerdo con la invención, los componentes adicionales comprenden un relleno y la primera fracción obtenida en la etapa (b), antes de la etapa (c), se somete a una etapa de tamizado intermedio (i) para proporcionar una tercera fracción que comprende sustancialmente material de respaldo y una cuarta fracción que comprende sustancialmente relleno, y, en el que la tercera fracción que comprende sustancialmente material de respaldo se procesa adicionalmente en la etapa (c) y se recupera de la fracción que comprende sustancialmente relleno.
- 60 El material de relleno comprende arena y caucho, y la cuarta fracción obtenida en la etapa (i) se somete a la etapa adicional (f) de separación por gravedad específica para proporcionar una fracción de baja densidad que comprende sustancialmente caucho y una fracción de alta densidad sustancialmente que comprende arena. Después de esta etapa de separación, la fracción de caucho y las fracciones de arena, respectivamente, son esencialmente puras.
- 65

5 Por lo general, cuando el producto césped procede de un caucho de campo de atletismo y/o arena se utiliza como relleno. Mientras que una gran proporción de la arena y el caucho pueden separarse fácilmente de la parte restante del producto de césped, todavía hay cantidades sustanciales de arena y caucho dentro de la estructura. En particular, la arena, la suciedad o la grava deben eliminarse de los componentes poliméricos para mejorar su usabilidad en el mismo (es decir, césped artificial) u otros tipos de productos.

Al ser capaz de proporcionar la fracción de caucho esencialmente puro es necesario para la reutilización del mismo en la misma aplicación. La pureza de la fracción de caucho se puede determinar mediante pruebas estándar como se describe a continuación.

10 En todavía una realización, la etapa de separación intermedia (i) se realiza por tamizado a través de una pluralidad de tamices, preferiblemente integrados en una sola unidad, en donde al menos un primer tamiz tiene un tamaño de malla de 3 mm; y al menos un segundo tamiz tiene un tamaño de malla de 0.8 mm; dicha separación proporciona una fracción grande donde la longitud de la dimensión más grande del material reducido es de 3 mm o más, dicha fracción grande comprende sustancialmente componentes de fibra de grama; una fracción intermedia donde la longitud de la dimensión más grande del material reducido está en el rango de 0.8 a 3 mm y dicha fracción intermedia comprende sustancialmente material de respaldo; y una pequeña fracción donde la longitud de la dimensión más grande es 0.8 mm o menor, dicha pequeña fracción comprende sustancialmente el relleno.

20 En esta realización la fracción grande se mezcla con la segunda fracción obtenida en la etapa (b) antes de ser separados adicionalmente en la etapa (d). La fracción intermedia se proporciona en la etapa (c) y la fracción pequeña se proporciona en la etapa (f). Al incluir esta etapa de separación se puede aumentar el rendimiento de cada fracción.

25 De acuerdo con el procedimiento de la invención, la segunda fracción obtenida en la etapa (b) está en una realización preferida adicional de tamaño reducido antes de ser separada en la etapa (d), por ejemplo, en un molino de corte, preferiblemente a un tamaño donde la longitud la mayor dimensión del material de tamaño reducido es de aproximadamente 7 a 9 mm, más preferiblemente 8 mm.

30 Como se indicó anteriormente la tarea de separación se hace más y más difícil cuando el tamaño de los componentes mezclados se hace más pequeño y más pequeño. Por lo tanto, a medida que el tamaño se hace más pequeño, la diferencia de peso de los componentes individuales se aproxima. Por otro lado, la reducción de tamaño es un medio necesario para poder desintegrar los diversos componentes del material de césped.

35 Por lo tanto, la reducción de tamaño en estos puntos específicos en la separación ha resultado ser eficaz, ya que, de lo contrario los componentes problemáticos han sido separados sustancialmente en las etapas anteriores.

En una realización preferida adicional, la separación de la etapa (d) se realiza en un tamiz de aire forma en zigzag.

40 Esto proporcionará una separación donde las partículas muy pequeñas ahora, más homogéneos están separados por tamaño, la forma y la gravedad específica, y donde movimiento de remolino es proporcionado por estructuras dentro del separador. De este modo, se facilita el enriquecimiento de los componentes de fibra de grama.

45 En todavía una realización preferida, la separación de la etapa (d) se realiza mediante el suministro de aire en el separador a una frecuencia de 18-27 Hz, más preferiblemente de 20-25 Hz y lo más preferido 25 Hz. Y en la realización preferida, la separación se realiza en un tamizador de aire en zigzag a las frecuencias de aire anteriores.

50 Las pruebas se realizaron con varias frecuencias por encima y por debajo de los intervalos anteriores, y se encontró sorprendentemente que se obtuvo la mejor separación dentro de los intervalos divulgados, y se obtuvo el mejor resultado en 25 Hz.

55 En una realización aún más preferida, la separación y el movimiento de remolino se realiza en dos pasos, en el que la frecuencia de aire de la primera etapa es mayor que la frecuencia en la segunda etapa. En una realización más, la frecuencia era de aproximadamente 25 Hz en la primera etapa y aproximadamente 20 Hz en la segunda etapa. Esta combinación dio como resultado una fracción de césped que era esencialmente pura.

60 En realizaciones preferidas, el material de partida se seca para estar sustancialmente libre de agua. El secado es importante en las etapas de separación donde la separación se basa parcial o totalmente en el peso de los componentes. El secado está dentro de la habilidad del arte. El proceso de la invención es preferiblemente un proceso seco en toda su extensión. Lo más preferido es que el producto de césped se seque antes de la etapa o entre las etapas (a) y (b).

También se contempla que los imanes se insertan en varios puntos del proceso para la eliminación de componentes o contaminantes magnéticos, y preferiblemente, los imanes se colocan antes de las etapas de corte utilizando un molino de corte con el fin de evitar la destrucción de las cuchillas.

65

En un segundo aspecto se proporciona un sistema para separar producto sintético o césped artificial, el sistema está configurado como se detalló anteriormente.

5 La clave para el proceso y el sistema es el orden de las etapas de separación y, en realizaciones adicionales, los parámetros de las etapas de separación. Diferentes órdenes de separación, combinación de separaciones y parámetros dieron como resultado un producto final inferior, es decir, fracciones que comprenden cantidades sustanciales de otros constituyentes y/o contaminantes, lo que hace que la fracción sea menos utilizable como producto de reciclaje de alto grado.

10 Todas las realizaciones y variaciones descritas con referencia al proceso aplican de igual forma al sistema.

En otro aspecto, la invención proporciona componentes reciclados de un producto de césped artificial y más específicamente arena reciclada, caucho reciclado, componentes de fibra de grama reciclados y material de respaldo reciclado.

15 Los productos se caracterizan por una pureza de más del 95% (p/p) de la fracción. Incluso más preferido más del 96% (p/p), más del 97% (p/p), más del 98% (p/p), más del 99% (p/p), o aproximadamente el 100% de la fracción.

20 Los productos de césped a menudo comprenden componentes de diferentes colores, por lo tanto, las fracciones resultantes pueden evaluarse visualmente para evaluar la pureza.

La pureza de, por ejemplo, el caucho puede evaluarse usando pruebas estándar en la técnica tales como D5603 de ASTM International para probar la pureza del caucho.

25 Los productos o fracciones obtenidas por el procedimiento de la invención son útiles como materiales de partida en un número de industrias tales como, pero no limitado a la industria de caucho de moldeo, la industria de la construcción, la industria del césped sintético y la industria de la extrusión de plástico.

30 Por lo tanto, en otro aspecto la invención se puede ver como un proceso para proporcionar un material de partida en la fabricación de baldosas de caucho, esteras de caucho, suelo de caucho, bolitas de plástico, y cajas de plástico; en el que el proceso comprende las etapas y variaciones como se describió anteriormente.

#### Figuras

35 La figura 1 es una ilustración del proceso de la invención en el que el producto de césped sintético no comprende un relleno.

La figura 2 es una realización del proceso de la invención en el que el producto de césped sintético comprende un relleno de arena y caucho.

40 Descripción detallada

45 En el contexto de la presente invención, esencialmente puro significa que un componente comprende el más del 95% (p/p) de la fracción. Incluso más preferido más del 96% (p/p), más del 97% (p/p), más del 98% (p/p), más del 99% (p/p), o aproximadamente el 100%.

En el contexto de la presente invención, sustancialmente puro significa que más de la mitad (p/p) de la fracción comprende un componente específico.

50 Tal como se utiliza en la presente invención, el término "un componente" significa un tipo de composición química del producto de partida, tales como arena, caucho, polietileno (PE), etc. El término no debe limitarse al componente que se origina de una parte específica del material de césped, pero se define más bien por su tipo de composición química.

55 Tal como se utiliza en la presente invención, el término "producto de césped sintético" contempla todos los componentes del material de partida utilizado en el proceso de la invención. Los términos sintéticos y los artificiales pueden usarse indistintamente y tener el mismo significado, es decir, un producto similar al césped hecho de material no biológico.

60 El material de partida para el proceso de invención es un producto de césped procedentes de una instalación deportiva, un terreno de juego, una zona de jardinería, y similares. El origen del material no debe ser limitante. También se contempla que el material pueda comprender contaminantes.

65 El producto de césped sintético normalmente comprende al menos un material de respaldo y un componente de fibra de grama.

- 5 En el contexto de la presente invención el término “material de respaldo” contempla una o más capas para sujetar el componente de fibra de grama. Por lo tanto, el término material de respaldo incluye, pero no se limita a, un material en el que una fibra de césped artificial está tejida individualmente, tejida o de punto, o unida de otra manera. El término material de respaldo también contempla un respaldo secundario o revestimiento o partes de sujeción para sujetar piezas de productos de césped entre sí o una superficie.
- 10 En el contexto de la presente invención el término “componente de fibra de grama” contempla fibras o hilos, texturizado o no texturizado, con tejida individualmente, tejidas o de punto o de otra manera unidos al material de respaldo.
- 15 En el contexto de la presente invención el término “componentes adicionales” contempla cualquier material comprendido en el producto de césped no comprendido en los términos “material de respaldo” y “componente de fibra de grama”. Por lo tanto, los componentes adicionales pueden comprender, entre otros, relleno, desechos atrapados en la alfombra de césped, tierra, arena, etc.
- 20 El producto de césped sintético puede comprender también una paja o un “zona de paja” compuesta de uno o más materiales con paja, preferiblemente conectado al material de respaldo tal como entretejido, encolado, fusión, o cualquier medio adecuado para la fijación de materiales con paja al material de respaldo. El material con paja de césped sintético es bien conocido en la técnica y se describe en varios documentos, tales como los documentos US 6.299.959 y WO 2004/042149. En el contexto de la presente invención, el material que constituye la paja, la zona de paja y/o el material con paja se incluye en el término “material de fibra de grama”.
- 25 Típicamente, un producto de césped sintético incluye un tejido que es un respaldo y una pluralidad de cintas verticales, también llamadas fibras o hilos frontales, que se asemejan a grama, y en el contexto de la presente invención, las fibras o hilos frontales son ejemplos de componentes de fibra de grama de acuerdo con la invención
- 30 Típicamente, el componente de fibra de grama está hecho de polietileno, polipropileno o una mezcla de los mismos. La fibra de grama también puede estar hecha de nylon o cualquier otro material conocido en la técnica solo o en combinación con polipropileno y/o polietileno.
- 35 Estos componentes de fibra de grama están usualmente tejidos individualmente o cosidos en un material de respaldo primario que puede estar hecho de diferentes materiales que incluyen, entre otros, polipropileno y poliéster.
- 40 Un material de revestimiento se puede aplicar a la fibra de la grama y el soporte primario para mantener la grama como fibras en su lugar.
- 45 El recubrimiento primario de la mayoría de productos de césped sintético incluye poliuretano y también incluye típicamente un revestimiento de carga tal como carbonato de calcio o de cenizas volantes de carbón. Los recubrimientos primarios también pueden incluir látex, adhesivos de fusión en caliente y/o termoplásticos además de o en lugar de poliuretano.
- 50 Los productos de césped sintético también pueden tener un refuerzo secundario o recubrimiento que puede ser hecha de un número de diferentes materiales incluyendo, pero no limitado a, polipropileno y poliéster.
- 55 Los componentes de fibra de grama normalmente constituyen desde aproximadamente 19% en peso a aproximadamente 80% en peso de un producto de césped sintético. El respaldo primario típicamente constituye de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 25% en peso de un césped sintético. El revestimiento primario constituye típicamente de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 80% en peso de un césped sintético, sin embargo, se contemplan otras composiciones.
- 60 Componentes de fibra de grama pueden incluir polietileno, polipropileno, nylon, u otros materiales solos o en combinación.
- 65 En algunas realizaciones, las fibras de grama incluyen mezclas de polipropileno (PP) y polietileno (PE). En realizaciones adicionales, las fibras de grama incluyen mezclas de PE o mezclas de PP, PE y nylon.
- El soporte primario puede incluir poliéster, polipropileno, y otros materiales, solos, o en combinación, tales como mezclas de PP y poliéster
- El recubrimiento puede incluir poliuretano, látex, adhesivo fundido en caliente, y/o termoplásticos solos o en combinación. Los adhesivos termofusibles adecuados incluyen, entre otros, Reynolds 54-041, Reynolds 54-854, DHM 4124 (The Reynolds Company PO Greenville, SC, DHM Adhesives, Inc. Calhoun, GA).
- Termoplásticos adecuados incluyen, pero no se limitan a polipropileno, polietileno y poliéster. El recubrimiento también puede incluir una carga de recubrimiento que puede ser cenizas volantes de carbón, carbonato de calcio, óxido de hierro o sulfato de bario, o cualquier otra carga conocida en la técnica.

En realizaciones adicionales el producto de césped sintético comprende un material de relleno dispersado entre las cintas verticales de fibra de grama, lo que contribuye a las propiedades físicas del producto que hacen el césped adecuado para un uso específico.

5 El césped sintético de relleno puede estar hecho de cualquier material adecuado para proporcionar propiedades físicas deseadas, tales como, pero no limitado a arena, grava, corcho, cáscaras de nuez de coco, perlas de polímero, y cauchos, que incluyen, pero no limitado a caucho granulado, etileno caucho de monómero de propileno dieno (EPDM), elastómeros termoplásticos (TPE) y caucho de neopreno solo o en combinación.

10 En formas de realización preferida, el producto de césped sintético comprende además uno o más materiales con paja conectados al material de respaldo.

El material con paja se hace típicamente del mismo material que el componente de fibra de grama, polipropileno o nylon.

15 En una realización preferida, el material de relleno es caucho o arena. En otra realización más, el material de relleno es caucho y arena.

20 En realizaciones adicionales, se contempla que el producto de césped sintético comprende un relleno y uno o más materiales con paja.

Cuando un campo de césped artificial se retira del sitio por lo general se corta en piezas de 50 x 50 y se enrolla. Los rollos se transportan al sitio donde se procesarán aún más, ya sea un vertedero o una instalación para reciclar el producto.

25 El campo de césped de este modo se separa, el producto de césped, se proporciona al proceso de la invención en rollos que tiene típicamente un diámetro de 2 a 5 m y un ancho de 1 a 2 m. El tamaño del producto de césped cuando llega a la instalación de procesamiento puede ser de cualquier tamaño, y la invención no debe estar limitada por el tamaño del césped entrante. El tamaño del producto de césped está limitado solo por el manejo práctico y el tamaño de los primeros medios de reducción de tamaño.

En lo que sigue, las realizaciones del proceso se describirán con referencia a las figuras 1 y 2, que son esquemas del proceso de fluir. Las variaciones, ejemplos y detalles descritos a continuación pueden aplicarse a ambas realizaciones.

35 El proceso de la invención se describirá ahora en más detalles con referencia a la figura 1, donde el proceso se ilustra en su forma más general para un producto de césped artificial que comprende un material de respaldo, un componente de fibra de grama y los componentes adicionales en la forma de contaminantes opcionales.

40 En una primera etapa, el producto de césped artificial, 1, tiene tamaño reducido en una primera etapa de corte en una primera trituradora, A\_1, la reducción del tamaño del producto de césped para un tamaño de aproximadamente 30 mm, el producto de césped de tamaño reducido, 2, se tamiza a través de un tamiz de tambor, B\_1, con aberturas de 5 mm, por lo que se proporcionan dos fracciones; una primera fracción, b, que comprende sustancialmente una mezcla de material de respaldo y componentes adicionales donde la longitud de la dimensión más grande es inferior a 5 mm y una segunda fracción, g, que comprende sustancialmente componentes de fibra de grama, donde la longitud de la dimensión más grande es superior a 5 mm.

Después de la separación inicial, la primera y segunda fracciones se procesan adicionalmente de forma independiente.

50 La primera fracción, b, que comprende sustancialmente respaldo se separa adicionalmente por la gravedad específica en un medio de separación, C\_2, donde se utiliza aire para fluidizar las partículas de baja densidad guían las partículas más densas a una salida y las partículas de baja densidad a una segunda salida.

55 El tamiz de tambor y la trituradora son componentes generalmente conocidos en la técnica, la elección de unidades específicas están dentro de la experiencia de la técnica. La trituradora específica utilizada fue un modelo H500/R2-2000 obtenible de Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH. Los medios de separación utilizables para separación por gravedad específica se pueden obtener de Trenn- und Sortiertechnik GmbH o Guidetti S.r.l., Renazzo, Italia.

60 La segunda fracción en la realización mostrada tiene tamaño más reducido en un molino de corte, D\_1, para dar tamaños de fracción más pequeño donde el tamaño de la dimensión más grande es de 8 mm, sin embargo, se contempla que la reducción de tamaño adicional puede ser omitido. Después de esta reducción de tamaño, la segunda fracción, g, se separa proporcionando un flujo de aire en un separador, E\_1, configurado para provocar un movimiento de remolino. En la realización mostrada, el separador es un tamizador de aire ZZS que puede obtenerse de Trenn- und Sortiertechnik GmbH en el que el movimiento de remolino es provocado por canales en zigzag dentro del canal de clasificación. La clasificación proporciona una fracción más ligera, lf, que comprende sustancialmente componentes de fibra de grama y una fracción más pesada, hf, que comprende sustancialmente componentes adicionales y de respaldo.



Dado que el producto de césped ensayó componentes comprendidos de diferentes colores, las fracciones resultantes se evaluaron visualmente en cuanto a pureza. Todas las fracciones aparecieron visualmente como teniendo principalmente un color.

5 Con referencia a la figura 2, ahora se describirá una realización de la invención con más detalle. En la realización ilustrada, el producto de césped artificial además del material de respaldo y los componentes de fibra de grama comprende relleno en forma de arena y caucho y la separación.

10 Con referencia ahora a la figura 2, en una primera etapa, el producto de césped sintético se reduce en tamaño en una primera etapa de corte por medio de una primera trituradora, A\_1, la longitud de la dimensión más grande del material de tamaño reducido no es más de 50 mm, el material de tamaño reducido, 2, se tamiza a través de una primera pantalla de tambor, B\_1, que tiene perforaciones de 5 mm, por lo que se proporciona una primera fracción, 3, que tiene un tamaño superior a 5 mm y una segunda fracción, 4, que tiene un tamaño inferior a 5 mm. La primera fracción, 15 3, se somete a una segunda etapa de reducción de tamaño en una segunda trituradora, A\_2, proporcionando un material de tamaño reducido adicionalmente, 5, de no más de 30 mm. El material reducido adicionalmente se tamiza a través de una segunda pantalla de tambor B\_2, que tiene perforaciones de 5 mm por lo que se proporciona una segunda fracción adicional, 4\_1, que tiene un tamaño inferior a 5 mm y una primera fracción enriquecida, 3\_1, que tiene un tamaño superior a 5 mm.

20 La fracción enriquecida, 3\_1, comprende sustancialmente el componente de fibra de grama, y las fracciones mixtas, 4 y 4\_1, comprenden sustancialmente arena, caucho y material de respaldo.

25 La segunda fracción, 4, y la segunda fracción adicional, 4\_1, se mezclan y se separan adicionalmente por una pluralidad de tamices correspondientes a la etapa (i). La separación se realiza en el medio de tamizado, S\_1, que tiene un tamiz con un tamaño de malla de 3 mm y un tamiz con un tamaño de malla de 0.8 mm. Las fracciones mixtas, 4 y 4\_1 se tamizan a través del primer medio de tamizado, S\_1, para proporcionar una fracción grande, 3\_2, que comprende sustancialmente material de fibra de grama, una fracción intermedia, 5, que comprende sustancialmente material de respaldo y una pequeña fracción, 6, que comprende sustancialmente arena y caucho.

30 La fracción pequeña, 6, se separa adicionalmente por gravedad específica, en un medio de separación, C\_1, donde se usa aire para fluidizar las partículas de baja densidad que guían las partículas más densas a una salida y las partículas de baja densidad fluidizadas a una segunda salida para proporcionar una primera fracción pesada, 7\_1, que comprende esencialmente arena y una primera fracción ligera, 8\_1, que comprende esencialmente caucho.

35 La fracción intermedia, 5, también está separada por gravedad específica, en un medio de separación, C\_2, donde el aire se usa para fluidizar las partículas de baja densidad que guían las partículas más densas a una salida y las partículas de baja densidad fluidizadas a una segunda salida. para proporcionar una segunda fracción pesada, 7\_2, que comprende esencialmente arena y caucho y una segunda fracción ligera, 8\_2, que comprende esencialmente material de respaldo, arena y caucho.

La segunda fracción pesada, 7\_2, puede enriquecerse o descartarse adicionalmente según se desee para aumentar el rendimiento.

45 En el ejemplo mostrado, los separadores C\_1 y C\_2 eran Tablas de separación TTS No. TTSS900/1000/1 y TTS600/1000/1 obtenibles de Trenn- und Sortiertechnik GmbH.

50 La segunda fracción ligera, 8\_2, se separa por tamizado en un segundo tamiz, S\_2, que tiene un tamaño de malla de 1.0 mm. La fracción superior a 1 mm, la fracción de respaldo, 9, se recoge como un producto final. La fracción por debajo de 1 mm que comprende sustancialmente arena y caucho se desecha o se separa adicionalmente.

55 La fracción enriquecida, 3\_1, y la fracción grande, 3\_2 se combinan. Los contaminantes magnéticos, f, posiblemente presentes en las fracciones, se eliminan mediante un imán colocado después de que las fracciones se hayan fusionado; Los contaminantes magnéticos son descartados o reutilizados.

60 Después de la eliminación de los contaminantes magnéticos, las fracciones fusionadas se reducen de tamaño en un molino de corte, D\_1, a un tamaño de aproximadamente 8 mm. El molino de corte utilizado en el ejemplo que se muestra fue un tipo H500/R2-2000, disponible de Hosokawa Alpine AG, pero puede obtenerse de otros proveedores como Amis MaschinenVertriebs GmbH, Zuzenhausen, Alemania.

65 La fracción fusionada, reducida en tamaño, 3\_3, comprende sustancialmente un componente de fibra de grama, se enriquece luego en un primer separador E\_1, proporcionando un flujo de aire configurado para provocar un movimiento de remolino. En el ejemplo que se muestra, el primer separador, E\_1, fue un tamizador de aire tipo ZZS180/800 que se puede obtener de Trenn- und Sortiertechnik GmbH en el que el movimiento de remolino se produce al inyectar un flujo de aire, a, en canales en zigzag dentro del canal de clasificación. El aire se proporcionó a una frecuencia de 25Hz. Hay otros proveedores de tamices en zigzag disponibles, como Hamos GmbH, Penzberg, Alemania. La clasificación

proporciona una fracción más ligera, 10, que comprende esencialmente componentes de fibra de grama, y una primera fracción más pesada, 11, que comprende restos de respaldo, arena y caucho.

La primera fracción más pesada, 11, puede descartarse o separarse adicionalmente para aumentar el rendimiento.

La fracción más ligera, 10, que comprende esencialmente un componente de fibra de grama, se canaliza a un segundo separador similar al primer separador, E\_2, similar al primer separador, pero donde el aire se suministró a una frecuencia de 20 Hz. La separación proporciona una segunda fracción más ligera, 12, que comprende esencialmente un componente de fibra de grama y una segunda fracción más pesada, 13, que comprende una mezcla de material de respaldo restante, caucho y arena. La segunda fracción más pesada, 13, puede descartarse o separarse adicionalmente opcionalmente combinada con la primera fracción más pesada, 11.

La segunda fracción más ligera, 12, finalmente se enriquece para los componentes de fibra de césped tamizando a través de un tercer tamiz, S\_3, que tiene un tamaño de malla de 0.8 mm. La fracción que tiene una longitud superior a 0.8 se recoge como la fracción de fibra de grama, 14, completamente purificada, mientras que la fracción inferior a 0.8, que comprende sustancialmente arena, se puede desechar o usar como se desee.

La fracción de arena esencialmente pura, 7\_1, la fracción de caucho esencialmente puro, 8\_1, la fracción de material de respaldo esencialmente puro, 9, y la fracción de fibra de grama esencialmente pura, 14, se recogen y se usan como material de partida en varias industrias, como se detalla arriba.

#### Realizaciones de la invención

Realización 1: Un proceso para separar un producto de césped sintético seco o seco que comprende al menos un material de respaldo, un componente de fibra de grama y componentes adicionales, dicho proceso comprende al menos las etapas consecutivas de

(a) reducir el tamaño del producto de césped sintético en un material de césped de tamaño reducido;

(b) separar el material de césped de tamaño reducido mediante tamizado en al menos una primera fracción que comprende sustancialmente una mezcla de material de respaldo y componentes adicionales y una segunda fracción que comprende sustancialmente componentes de fibra de grama;

(c) separar la primera fracción obtenida en la etapa (b) por gravedad específica usando aire para proporcionar una fracción de baja densidad que comprende sustancialmente material de respaldo y una fracción de alta densidad que comprende sustancialmente componentes adicionales;

(d) separar la segunda fracción obtenida en la etapa (b) por gravedad y tamaño específicos proporcionando un flujo de aire dirigido hacia arriba en un separador configurado para provocar un movimiento de remolino por el cual la fracción más ligera se arrastra hacia arriba en el flujo de aire y se permite la fracción pesada caer hacia abajo donde la fracción más ligera comprende sustancialmente componentes de fibra de grama, y la fracción pesada comprende sustancialmente una mezcla de material de respaldo y componentes adicionales; y

(e) recoger la fracción de baja densidad obtenida en la etapa (c) y la fracción ligera obtenida en la etapa (d).

Realización 2: Un proceso de acuerdo con la realización 1, donde el tamizado de la etapa (b) se realiza en una pluralidad de grupos de tamices y/o donde la separación por gravedad específica de la etapa (c) se realiza en una pluralidad de medios de separación y donde la separación de la etapa (d) se realiza en una pluralidad de grupos de separadores.

Realización 3: Un proceso de acuerdo con la realización 1 o 2, en el que el componente adicional comprende un relleno y en el que la primera fracción obtenida en la etapa (b) antes de la etapa (c) se somete a una etapa de tamizado intermedio (i) para proporcionar una tercera fracción que comprende sustancialmente material de respaldo y una cuarta fracción que comprende sustancialmente relleno, y, en el que la tercera fracción que comprende sustancialmente material de respaldo se procesa adicionalmente en la etapa (c) y se recupera la fracción que comprende sustancialmente relleno.

Realización 4: Un proceso de acuerdo con la realización 3, en el que el material de relleno comprende arena y/o caucho y en el que la cuarta fracción se somete a la etapa adicional (f) de separación por gravedad específica para proporcionar una fracción de baja densidad que comprende sustancialmente caucho y una fracción de alta densidad que comprende sustancialmente arena.

Realización 5: Un proceso de acuerdo con cualquiera de las realizaciones 3 o 4, en el que en la etapa de separación intermedia (i) se realiza en un tamiz que comprende una pluralidad de tamices,

## ES 2 789 353 T3

donde al menos un primer tamiz tiene un tamaño de malla de 3 mm; y al menos un segundo tamiz tiene un tamaño de malla de 0.8 mm; dicha separación proporciona

5 una gran fracción donde la longitud de la dimensión más grande del material reducido es de 3 mm o más, dicha primera fracción comprende sustancialmente componentes de fibra de grama;

una fracción intermedia donde la longitud de la dimensión más grande del material reducido está en el rango de 0.8 a 3 mm y dicha fracción intermedia comprende esencialmente material de respaldo; y

10 una pequeña fracción donde la longitud de la mayor dimensión es 0.8 mm o menor, dicha pequeña fracción comprende sustancialmente el relleno.

15 Realización 6: Un proceso de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores en el que la segunda fracción obtenida en la etapa (b) se reduce aún más de tamaño antes de separarse por tamizado de aire en la etapa (d), por ejemplo, en un molino de corte.

Realización 7: Un proceso de acuerdo con la realización 6, en el que la fracción reducida adicional tiene una longitud de la dimensión más grande de no más de aproximadamente 10 mm, preferiblemente no más de 8 mm.

20 Realización 8: Un proceso de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, en el que la separación de la etapa (d) se realiza en un separador de ciclón o un tamizador de aire en zigzag.

Realización 9: Un proceso de acuerdo con la realización 8, en el que la separación se realiza en un tamizador de aire en zigzag y el aire se proporciona a una frecuencia de 18-27 Hz, más preferiblemente 20-25 Hz.

25 Realización 10: Un proceso de acuerdo con las realizaciones 8 o 9, en el que la separación de la etapa (d) se realiza en dos pasos, en el que la frecuencia del aire del primer paso es mayor que la frecuencia en la segunda etapa, más preferiblemente aproximadamente 25 Hz en la primera etapa y aproximadamente 20 Hz en la segunda etapa.

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso para separar componentes individuales de un producto de césped sintético seco o seco, dicho producto de césped sintético comprende al menos un material de respaldo, un componente de fibra de grama y componentes adicionales, dichos componentes adicionales comprenden, relleno, y en donde dicho relleno comprende arena y caucho, dicho método comprende las etapas de:
- 5
- I) proporcionar el relleno que comprende arena y caucho mediante las etapas de:
- 10 (i) reducir el tamaño del producto de césped sintético en un material de césped reducido;
- (ii) separar el material de césped de tamaño reducido mediante tamizado en al menos una primera fracción que comprende sustancialmente una mezcla de material de respaldo y relleno y una segunda fracción que comprende sustancialmente un componente de fibra de grama; y
- 15 (iii) tamizar la primera fracción, dicha primera fracción es una mezcla de respaldo y relleno, para proporcionar una tercera fracción que comprende sustancialmente material de respaldo y una cuarta fracción que comprende sustancialmente arena y caucho;
- 20 II) someter la cuarta fracción que comprende sustancialmente arena y caucho a una etapa de separación por gravedad específica para proporcionar una fracción de baja densidad que comprende sustancialmente caucho y una fracción de alta densidad que comprende sustancialmente arena.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la separación por gravedad específica se realiza en un medio de separación donde el aire se usa para fluidizar partículas de baja densidad que guían las partículas más densas a una primera salida y las partículas fluidizadas de baja densidad a una segunda salida proporcionando así la fracción de alta densidad que comprende sustancialmente arena y la fracción de densidad ligera que comprende sustancialmente caucho.
- 25
3. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el caucho se selecciona de uno o más de caucho granulado, caucho de monómero etileno propileno dieno (EPDM), elastómeros termoplásticos (TPE) y caucho de neopreno.
- 30
4. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto proporcionado en la fracción de baja densidad/ligera se caracteriza por una pureza de más del 95% (p/p) de la fracción, incluso más preferido más del 96% (p/p), más del 97% (p/p), más del 98% (p/p), más del 99% (p/p), o aproximadamente el 100% de la fracción según lo determinado por ASTM D5603.
- 35

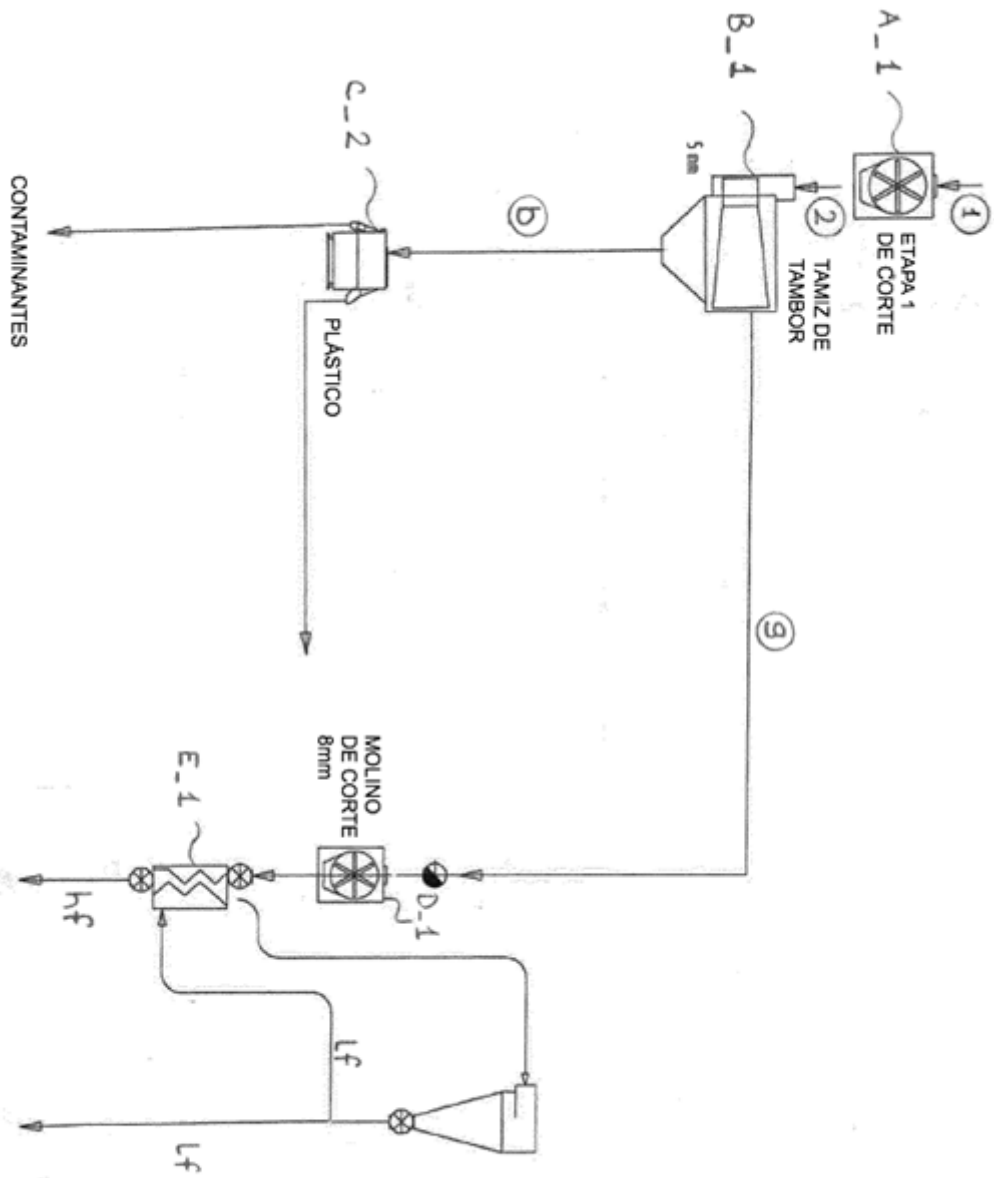


Figura 1

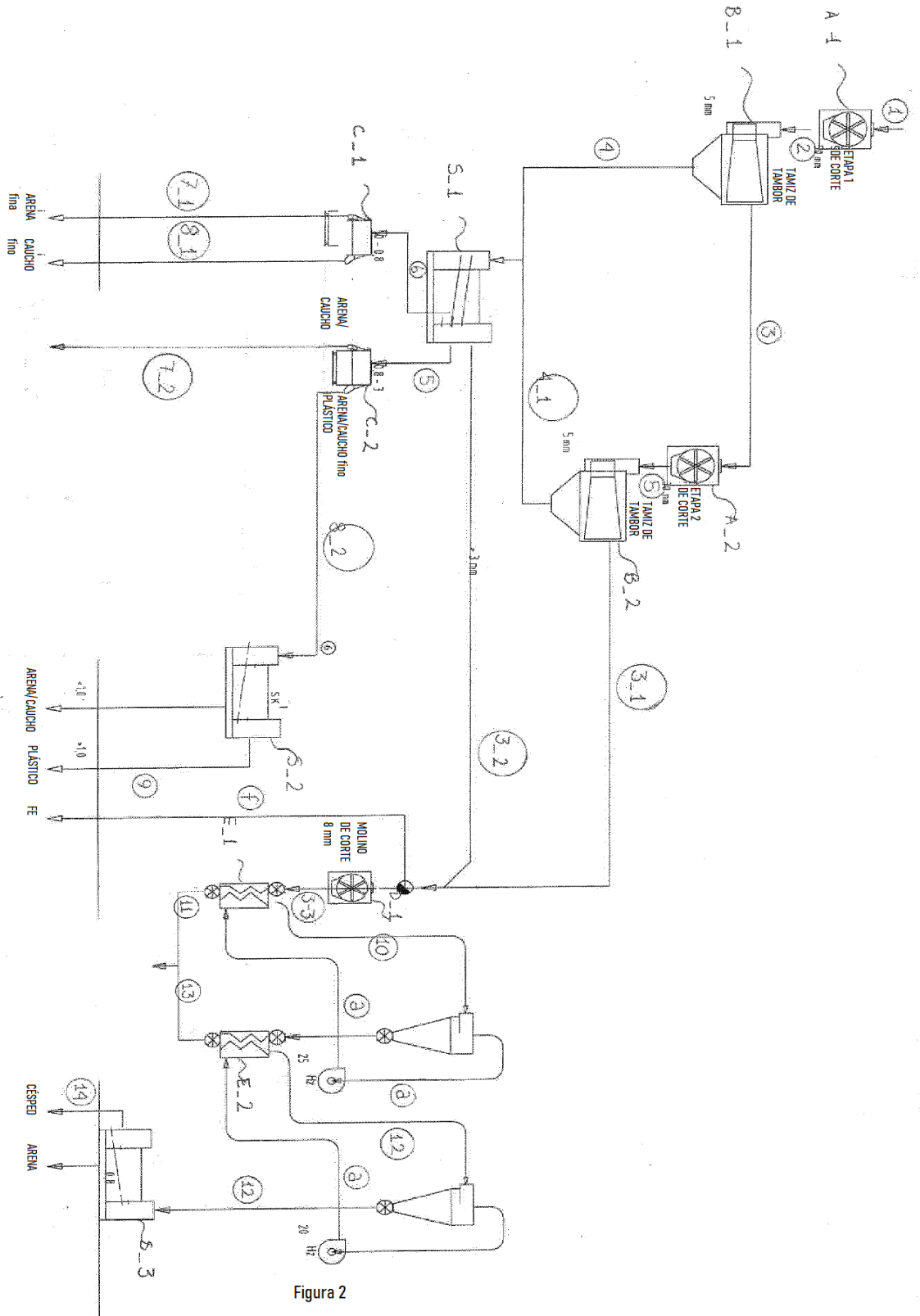


Figura 2