

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 325**

51 Int. Cl.:

**B02C 7/12** (2006.01)

**D21D 1/30** (2006.01)

**B29B 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012 E 12740310 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2734302**

54 Título: **Procedimiento para la eliminación de impurezas en recortes de plástico**

30 Prioridad:

**21.07.2011 DE 102011108062**

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

**12.09.2016**

73 Titular/es:

**CVP CLEAN VALUE PLASTICS GMBH (100.0%)  
Karnapp 25  
21079 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**HOFMANN, MICHAEL;  
GERCKE, ALEXANDER y  
WERMTER, CARSTEN**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 582 325 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

Procedimiento para la eliminación de impurezas en recortes de plástico

5 La invención se refiere a un procedimiento para la eliminación de impurezas en recortes de plástico con un dispositivo para la eliminación de impurezas en recortes de plástico que comprende un primer disco de limpieza con una primera superficie de limpieza y un segundo disco de limpieza con una segunda superficie de limpieza, estando situadas las superficies de limpieza una frente a otra y delimitando entre sí un espacio de limpieza, así como  
10 comprende un dispositivo de accionamiento, mediante el que al menos uno de los discos de limpieza puede girar alrededor de su eje de rotación, y un dispositivo de alimentación, mediante el que se pueden alimentar recortes de plástico entre los discos de limpieza.

Los residuos de plástico, por ejemplo, botellas de bebida de PET, blísteres de PET (láminas de PET termoformadas), residuos de plástico de poliolefinas o similares, se deben limpiar durante un proceso de reciclado.  
15 En este sentido se han de cumplir requisitos de calidad muy altos. Las impurezas permitidas se mueven en el intervalo de ppm. Para la limpieza, los residuos de plástico se trocean primero para formar recortes de plástico, en particular los llamados copos de plástico. Los recortes de plástico, troceados previamente de manera óptima, son una premisa para el proceso de limpieza y la alimentación continua de una instalación de limpieza. En particular, los recortes de plástico se deberán producir con la mayor uniformidad posible y con un bajo contenido de finos. Es  
20 conocido usar al respecto una trituradora (rotor con cuchillas y contracuchillas y cesta de criba). El diámetro de los agujeros en la cesta de criba va a influir en el tamaño de los copos producidos. La separación de metales de los residuos de plástico se realiza en una etapa de preclasificación mediante separadores magnéticos y de ciclón. En el estado de la técnica se realiza una clasificación según colores y/o tipos de plástico antes de trocearse los residuos de plástico. Sin embargo, esto va a acompañado de limitaciones debido a la suciedad de los residuos de plástico,  
25 porque las tasas de detección en materiales sucios es menor que en materiales limpios. Además, durante una clasificación previa a la limpieza se tienen que poner en funcionamiento varias líneas de lavado para limpiar así las fracciones individuales. No obstante, es posible también retrocear en primer lugar los residuos de plástico de colores diferentes y/o tipos de plástico diferentes, limpiarlos a continuación y ejecutar la clasificación según colores y/o tipos de plástico solo al final del proceso mediante una detección de colores o un método NIR (infrarrojo cercano), láser o espectroscopia de rayos X. Esto se puede llevar a cabo en un proceso de luz incidente y/o un  
30 proceso de luz transmitida con un dispositivo de detección óptico adecuado (cámara).

En el reciclaje de copos de plástico, en particular copos de PET, se han de cumplir los siguientes requisitos:

- 35 1. separar las etiquetas de lámina y celulosa,
2. separar las celulosas,
3. limpiar los copos de impurezas causadas por el contenido (por ejemplo, restos de bebida),
4. limpiar los copos de impurezas adheridas (por ejemplo, adhesivos de etiquetas),
5. separar metales (por ejemplo, hojalata y latas de aluminio),
- 40 6. separar plásticos extraños y
7. clasificar según colores (por ejemplo, PET claro y PET multicolor).

Requisitos similares (pero con valores límites superiores) son válidos para el reciclaje mecánico de plásticos. No obstante, se suprime en general la clasificación según colores.

45 Por el documento WO2008/058750A2 es conocido un procedimiento para la separación de celulosas y otras sustancias adheridas durante el reciclaje de plástico de desecho, en particular plástico mezclado. A este respecto se puede usar un molino de discos dentados, cuyos discos presentan dientes que engranan entre sí y están dispuestos de manera separada en círculos concéntricos. Los vacíos entre los dientes de un círculo son tan grandes que a  
50 través de los mismos pueden pasar libremente fragmentos de material más grueso o más sólido. Un molino de discos es conocido también por el documento DE102005013693A1.

Por el documento EP2077352A1 es conocido un disco de refinador de un refinador mecánico, cuya superficie tiene nervios y ranuras, presentando el canto guía de los nervios un ángulo interior de 140° a 175°. El documento  
55 EP2077352 da a conocer un dispositivo que comprende un primer disco de limpieza con una primera superficie de limpieza y un segundo disco de limpieza con una segunda superficie de limpieza, estando situadas las superficies de limpieza una frente a otra y delimitando entre sí un espacio de limpieza, así como comprende un dispositivo de accionamiento, mediante el que al menos uno de los discos de limpieza puede girar alrededor de su eje de rotación, y un dispositivo de alimentación, mediante el que se pueden alimentar recortes de plástico entre los discos de  
60 limpieza, presentando las superficies de limpieza de los discos de limpieza respectivamente una pluralidad de nervios de limpieza que se extienden entre un borde interior y un borde exterior de las superficies de limpieza, estando inclinado o curvado al menos un flanco de los nervios de limpieza respecto a la dirección axial del respectivo disco de limpieza y estando dispuestos entre al menos algunos nervios de limpieza, contiguos entre sí, varios puentes de limpieza que discurren en transversal a la dirección de extensión de los nervios de limpieza. El  
65 documento EP2077352A1 no da a conocer un procedimiento para la eliminación de impurezas en recortes de plástico. Asimismo, el documento US4712745A da a conocer un refinador que separa en fibras los recortes de

madera.

En la práctica no siempre se consigue una limpieza suficiente de los residuos de plástico de impurezas. Esto se cumple en particular en la limpieza de recortes de plástico planos. En tales recortes o copos de plástico planos se puede producir un plegado durante la limpieza, de modo que solo las superficies exteriores se limpian, mientras que los lados interiores se mantienen sucios.

Partiendo del estado de la técnica explicado arriba, la invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento del tipo mencionado al inicio, mediante el que se consiga una mejor limpieza de recortes de plástico.

La invención consigue este objetivo mediante el objeto de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas se encuentran en las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

La invención consigue este objetivo con un procedimiento para la eliminación de impurezas en recortes de plástico mediante el uso de un dispositivo para la separación de impurezas en recortes de plástico que comprende un primer disco de limpieza con una primera superficie de limpieza y un segundo disco de limpieza con una segunda superficie de limpieza, estando situadas las superficies de limpieza una frente a otra y delimitando entre sí un espacio de limpieza, así como comprende un dispositivo de accionamiento, mediante el que al menos uno de los discos de limpieza puede girar alrededor de su eje de rotación, y un dispositivo de alimentación, mediante el que se pueden alimentar recortes de plástico entre los discos de limpieza, presentando las superficies de limpieza de los discos de limpieza respectivamente una pluralidad de nervios de limpieza que se extienden entre un borde interior y un borde exterior de las superficies de limpieza, estando inclinado o curvado al menos un flanco de los nervios de limpieza respecto a la dirección axial del respectivo disco de limpieza y estando dispuestos entre al menos algunos nervios de limpieza, contiguos entre sí, varios puentes de limpieza que discurren en transversal a la dirección de extensión de los nervios de limpieza, elevándose respectivamente en forma de rampa los puentes de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza en dirección radial de los discos de limpieza y presentando los puentes de limpieza del primer disco de limpieza una altura menor que los nervios de limpieza del primer disco de limpieza y/o presentando los puentes de limpieza del segundo disco de limpieza una altura menor que los nervios de limpieza del segundo disco de limpieza, accionándose al menos un disco de limpieza mediante el dispositivo de accionamiento de manera giratoria alrededor de su eje de rotación durante el procedimiento, en el que mediante el dispositivo de alimentación de líquido se alimenta líquido, en particular agua o una solución acuosa, al espacio de limpieza, en el que mediante el dispositivo de alimentación se alimentan recortes de plástico al espacio de limpieza y en el que los recortes de plástico se transportan a través del espacio de limpieza. El transporte de los recortes de plástico a través del espacio de limpieza se produce sobre la base del giro relativo de los discos de limpieza entre sí y de la alimentación de líquido.

Como se explica al inicio, el dispositivo, usado según la invención, sirve para la limpieza de recortes de plástico. Como se explica asimismo al inicio, los recortes de plástico se producen mediante el troceado de residuos de plástico, por ejemplo, envases de plástico, como botellas de bebida o similares. Los recortes de plástico son residuos de plástico planos y pretroceados que están presentes en forma de copos (plásticos duros de paredes finas, láminas, etc.) o en forma de plásticos en trozos (plásticos duros de paredes gruesas) con un tamaño ampliamente definido. Como se explica también al inicio, las impurezas a eliminar pueden ser en particular adherencias superficiales, por ejemplo, restos de celulosa, restos de adhesivos, restos de etiquetas o impurezas orgánicas.

El dispositivo, usado según la invención, presenta un primer y un segundo disco de limpieza. El primer y el segundo disco de limpieza pueden tener respectivamente una forma básica cilíndrica (hueca). Las superficies de limpieza, situadas una frente a otra, pueden tener respectivamente una forma circular anular. Los discos de limpieza pueden estar dispuestos uno sobre otro, de modo que las superficies de limpieza quedan situadas en cada caso en un plano horizontal. El eje de rotación del al menos un disco de limpieza accionado de manera giratoria puede ser simultáneamente su eje de simetría. El eje de rotación puede discurrir en dirección vertical. El accionamiento puede ser un accionamiento eléctrico. El dispositivo de alimentación puede introducir los recortes de plástico centralmente entre los discos de limpieza. Estos se pueden transportar a continuación de adentro hacia afuera a través del espacio de limpieza, limpiarse durante esta operación y extraerse del espacio de limpieza.

Los discos de limpieza del dispositivo, usado según la invención, presentan nervios de limpieza que discurren entre el borde interior y el borde exterior de las superficies de limpieza o de los discos de limpieza. Los nervios pueden estar configurados en particular de manera continua, o sea, sin interrupciones en su dirección de extensión. Si las superficies de limpieza o los discos de limpieza están cerrados en la zona de su centro, los nervios de limpieza discurren entre el centro y un borde exterior de las superficies de limpieza o de los discos de limpieza. Los nervios de limpieza pueden presentar un desarrollo recto o estar curvados. Estos pueden discurrir asimismo en dirección radial sobre la respectiva superficie de limpieza. Sin embargo, es posible también que estén inclinados o curvados respecto a la dirección radial. Según la invención, al menos uno de los flancos de los nervios de limpieza está curvado o inclinado respecto al eje de simetría o al eje de giro del respectivo disco de limpieza. Los flancos correspondientes pueden estar situados entonces respectivamente en una superficie plana o en una superficie curvada. Como ya se explicó, los ejes de los discos de limpieza pueden discurrir respectivamente en dirección

vertical. En este sentido es posible también que los dos flancos de los nervios de limpieza estén curvados o inclinados respecto al eje de simetría del disco de limpieza correspondiente. Asimismo, entre al menos algunos nervios de limpieza, en particular en todos los nervios de limpieza que discurren de manera contigua entre sí, están dispuestos según la invención puentes de limpieza. Estos discurren en transversal a la dirección de extensión de los nervios de limpieza, aunque pueden discuir también en una dirección en transversal a la dirección de extensión de los nervios de limpieza, que tiene un ángulo menor o mayor que 90° respecto a la dirección de extensión de los nervios de limpieza.

Los puentes de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza se elevan respectivamente en forma de rampa en dirección radial de los discos de limpieza, o sea, en particular de adentro hacia afuera. Esto permite una inserción particularmente eficaz de los recortes de plástico en la zona de mecanizado entre los discos de limpieza. Los puentes de limpieza del primer disco de limpieza tienen también una altura menor que los nervios de limpieza del primer disco de limpieza y/o los puentes de limpieza del segundo disco de limpieza tienen una altura menor que los nervios de limpieza del segundo disco de limpieza. Los recortes de plástico se mecanizan así entre los discos de limpieza de manera que se protege el material, porque todos los recortes no se oprimen entre los discos en cada puente de limpieza. En particular los copos, que presentan un espesor de pared mayor que el espacio de limpieza entre los nervios de limpieza, se pueden deslizar a través del vacío resultante, sin ser triturados por los nervios de limpieza.

En el procedimiento según la invención, los residuos de plástico pretroceados se introducen en forma de recortes de plástico (copos) en el dispositivo. La limpieza de los recortes de plástico se realiza mediante la fricción selectiva de los discos de la manera descrita arriba, pudiéndose ajustar el grado de fricción sobre la base de una regulación de la distancia entre los discos de limpieza. Se genera así una suspensión, cuyos componentes son el líquido alimentado, por ejemplo, agua, los recortes de plásticos limpiados y los materiales separados de los mismos (por ejemplo, adhesivos, celulosa, etiquetas, impurezas orgánicas, etc.). Después de la limpieza, la suspensión con las impurezas se separa de los recortes de plástico limpiados.

La invención se basa en el conocimiento de que durante la preparación de recortes de plástico, en particular de copos de plástico, es decisivo que la limpieza de los recortes de plástico se realice sin una fuerte sollicitación mecánica por recalado o deformación. Mediante la reducción de la sollicitación mecánica (recalado) se consigue una mejor limpieza de los recortes de plástico. En particular se evita un plegado u ovillado de los recortes de plástico. Las superficies de los recortes de plástico con impurezas adheridas se mantienen así accesibles para la limpieza. Además, los recortes de plástico lisos presentan una densidad aparente mayor y no tienden a engranarse, por lo que se mejora su transportabilidad. Además, los recortes de plástico lisos se pueden clasificar mejor, en particular en dispositivos de clasificación, en los que los recortes de plástico caen de arriba hacia abajo por la fuerza de gravedad. En el caso de los recortes de plástico lisos se forma entonces una "cortina de recortes de plástico" uniforme. Por último, la reducción de la sollicitación mecánica evita la producción de finos.

Se ha comprobado que la geometría, según la invención, de los discos de limpieza, en particular la inclinación o la curvatura de al menos uno de los flancos de los nervios de limpieza, provoca este tipo de sollicitación mecánica menor. En la geometría, según la invención, de los discos de limpieza, los recortes de plástico se estiran entre los discos, en particular entre los nervios de limpieza. Se evita un doblado, plegado u ovillado de los recortes de plástico. Entre los discos de limpieza está presente así, en el caso ideal, una capa monogranada de recortes de plástico, de modo que estos se pueden limpiar óptimamente de impurezas superficiales. La superficie de los nervios de limpieza genera la fricción requerida para la limpieza de los recortes de plástico. En particular, los recortes de plástico se rectifican esencialmente en toda la superficie en el caso de la geometría de los discos de limpieza según la invención, separándose así todas las impurezas adheridas. Según la invención, no va a ser necesaria la adición de sustancias químicas, por ejemplo, sosa caústica, como se requiere a menudo en el estado de la técnica para la limpieza. Más bien, la geometría, según la invención, de los discos de limpieza o de las superficies de limpieza proporciona una limpieza suficiente de los recortes de plásticos, sin realizarse o sin tener que realizarse al respecto un troceado de los recortes de plástico.

Además, con la geometría según la invención se produce un ligero alargamiento de los recortes de plástico, de modo que estos se alisan y, dado el caso, los recortes de plástico plegados (por ejemplo, procedentes de un proceso de pretroceado) se vuelven a desplegar. Se ha comprobado en particular que en el dispositivo según la invención, la parte principal de la fricción para el rectificado y, por tanto, para la limpieza de los recortes de plástico tiene lugar en la zona de los flancos inclinados o curvados de los nervios de limpieza. Como ya se mencionó, el flanco correspondiente no ha de estar situado para esto forzosamente en un plano llano. Más bien puede existir un flanco curvado, por lo que se consigue una transición suave hacia la superficie del vértice. Es importante la presencia de una superficie de fricción suficientemente grande en los nervios de limpieza para conseguir así un efecto de limpieza suficiente. Los puentes de limpieza, dispuestos según la invención en los canales entre los nervios de limpieza, actúan como barreras y fuerzan el paso de los recortes de plástico entre los discos de limpieza, en particular entre los nervios de limpieza de los discos de limpieza.

El rectificado selectivo de los recortes de plástico, que se ha conseguido según la invención, tiene, además de la limpieza, otro efecto ventajoso. Así, por ejemplo, los recortes de plástico se proveen de una superficie mate que

refleja la luz con menor intensidad. Esto facilita una clasificación óptica de los recortes de plástico después del proceso de limpieza. Precisamente en los dispositivos de clasificación óptica, que funcionan de acuerdo con el procedimiento de luz incidente para la identificación del color, resulta desventajosa una superficie muy brillante y, por tanto, reflectante. Mediante el rectificado, según la invención, de los recortes de plástico se consigue entonces una mejor identificación de los recortes de plástico.

Habría que mencionar además que los recortes de plástico, según la invención, son especialmente partículas planas de plástico. En el caso particular del plástico de baja tenacidad, por ejemplo, HDPE, puede haber también hasta un cierto porcentaje un contenido de partículas de plástico más gruesas que se limpian con el dispositivo según la invención.

Los discos de limpieza, configurados según la invención, con los nervios de limpieza relativamente anchos debido a los flancos inclinados o curvados se desgastan durante el funcionamiento con menor rapidez que los discos de limpieza convencionales. Además, la disposición, según la invención, de los flancos inclinados o curvados de los nervios de limpieza junto con el movimiento giratorio relativo entre los discos de limpieza produce un efecto de bombeo. Los recortes de plástico a limpiar se transportan y se limpian a través del espacio de limpieza solo como resultado de la geometría de los discos de limpieza y del movimiento giratorio relativo. Por consiguiente, se puede prescindir de una bomba de sólidos con un pozo de bombeo correspondiente, previsto a menudo en el estado de la técnica.

Según otra configuración puede estar previsto que los recortes de plástico a limpiar se sometan a una limpieza previa en un dispositivo de limpieza previa antes de alimentarse entre los discos de limpieza y transportarse a través del espacio de limpieza del dispositivo previsto realmente para la eliminación de impurezas. A este respecto, el dispositivo de limpieza previa tiene un primer disco de limpieza con una primera superficie de limpieza y un segundo disco de limpieza con una segunda superficie de limpieza, estando situadas las superficies de limpieza una frente a otra y delimitando entre sí un espacio de limpieza mayor que el espacio de limpieza del dispositivo usado a continuación para la eliminación de impurezas en los recortes de plástico. Al igual que en la etapa de limpieza principal, que sigue a la etapa de limpieza previa, al menos uno de los discos de limpieza se puede girar alrededor de su eje de rotación y se puede alimentar líquido, en particular agua o una solución acuosa, al espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa y los recortes de plástico a limpiar se pueden alimentar entre los discos de limpieza del dispositivo de limpieza y transportar a través del espacio de limpieza. Es decir, se ejecuta un proceso de limpieza de dos etapas.

En principio, el dispositivo de limpieza previa puede presentar una configuración en gran medida idéntica al dispositivo de limpieza principal que se usa a continuación. No obstante, puede tener dimensiones más pequeñas. El hecho de que el espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa sea mayor que el del dispositivo de limpieza principal, permite realizar solo un pequeño mecanizado por abrasión o esencialmente ningún mecanizado por abrasión de los recortes de plástico. En particular puede estar previsto seleccionar el espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa mediante el ajuste de la distancia entre los discos de limpieza de tal modo que no se destruyen esencialmente las impurezas, por ejemplo, las celulósicas, eliminadas de los recortes de plástico durante la limpieza previa. Esto facilita la limpieza siguiente de los recortes de plástico en el dispositivo de limpieza principal.

Es posible también someter los recortes de plástico a limpiar a una limpieza previa en un dispositivo de limpieza previa antes de alimentarse entre los discos de limpieza y transportarse a través del espacio de limpieza del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de limpieza previa un cilindro hueco de limpieza con una primera superficie de limpieza en su superficie interior cilíndrica y un cilindro de limpieza, dispuesto en el cilindro hueco de limpieza, con una segunda superficie de limpieza en su superficie exterior cilíndrica, delimitando las superficies de limpieza entre sí un espacio de limpieza mayor que el espacio de limpieza del dispositivo usado a continuación para la eliminación de impurezas en los recortes de plástico. A este respecto, el cilindro hueco de limpieza y/o el cilindro de limpieza se accionan de manera giratoria. El espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa se puede seleccionar a su vez mediante el ajuste de la distancia entre el cilindro hueco de limpieza y el cilindro de limpieza de tal modo que no se destruyen esencialmente las impurezas eliminadas de los recortes de plástico durante la limpieza previa.

Por último, es posible también someter los recortes de plástico a limpiar a una limpieza previa en un dispositivo de limpieza previa antes de alimentarse entre los discos de limpieza y transportarse a través del espacio de limpieza del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de limpieza previa un cono hueco de limpieza con una primera superficie de limpieza en su superficie interior cónica y un cono de limpieza, dispuesto en el cono hueco de limpieza, con una segunda superficie de limpieza en su superficie exterior cónica, delimitando las superficies de limpieza entre sí un espacio de limpieza mayor que el espacio de limpieza del dispositivo usado a continuación para la eliminación de impurezas en los recortes de plástico. A este respecto, el cono hueco de limpieza y/o el cono de limpieza se accionan de manera giratoria. En este caso, el espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa se puede seleccionar a su vez mediante el ajuste de la distancia entre el cono hueco de limpieza y el cono de limpieza de tal modo que no se destruyen esencialmente las impurezas eliminadas de los recortes de plástico durante la limpieza previa.

En todas las tres configuraciones alternativas, mencionadas antes, se puede garantizar en particular que no se destruyan esencialmente las impurezas, como las celulosas, eliminadas de los recortes de plástico durante la limpieza previa, o sea, que estén presentes como estructura intacta (por ejemplo, fibras de celulosa). Éstas se pueden eliminar a continuación fácilmente del líquido de proceso, en particular del agua de proceso, mediante filtración y/o cribado. Por el contrario, si las impurezas se destruyen en gran medida (por ejemplo, fibras de celulosa demasiado molidas), las mismas se pueden eliminar solo con métodos costosos de limpieza de agua de proceso.

Los flancos inclinados o curvados de los nervios de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza pueden ser los flancos que van delante durante un giro del al menos un disco de limpieza. En el caso del disco de limpieza no accionado de manera giratoria, el flanco precedente de los nervios de limpieza es el flanco que va delante durante el giro relativo entre los discos de limpieza. Mediante esta configuración, el mecanizado según la invención de los recortes de plástico y, por tanto, la limpieza según la invención se ejecutan de una manera particularmente eficaz.

El grado de inclinación o curvatura, según la invención, de los flancos depende decisivamente del tipo de plástico a limpiar, de la forma de los recortes de plástico y de la distribución de tamaños dentro de la cantidad de recortes de plástico a limpiar. Resulta decisivo respectivamente que no se produzca en lo posible un troceado o recalado de los recortes de plástico. Al mismo tiempo, los recortes de plástico se han de someter a una fricción suficiente para la limpieza. Por tanto, entre los flancos enfrentados entre sí de los nervios de limpieza contiguos debe haber espacio suficiente para alojar los recortes de plástico a limpiar. En el caso de recortes de plástico planos son adecuados los flancos con un ángulo de inclinación o ángulo de curvatura grande respecto a la dirección axial. En particular, los recortes de plástico se arrastran muy bien entre los discos de limpieza, cuando se trata de un flanco ascendente de manera plana. Además, está disponible una superficie de fricción grande, de modo que se consigue un efecto de limpieza particularmente bueno. En el caso de recortes de plástico en trozos es adecuado en cambio un ángulo de inclinación o ángulo de curvatura menor respecto a la dirección axial. Es posible, por ejemplo, que los flancos inclinados de los nervios de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza presenten respectivamente un ángulo de inclinación de al menos  $10^\circ$ , preferentemente de al menos  $30^\circ$ , más preferentemente de al menos  $45^\circ$ , respecto a la dirección axial del disco de limpieza correspondiente. Si los flancos de los nervios de limpieza están curvados, puede estar previsto que, visto en un plano de corte en perpendicular a la dirección de extensión de los nervios de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza, una línea, que une el comienzo y el final de los flancos curvados, presente un ángulo de inclinación de al menos  $10^\circ$ , preferentemente de al menos  $30^\circ$ , más preferentemente de al menos  $45^\circ$ , respecto a la dirección axial del disco de limpieza correspondiente. Los límites superiores para los ángulos mencionados pueden ser, por ejemplo, al menos  $45^\circ$ , preferentemente al menos  $60^\circ$ , más preferentemente al menos  $80^\circ$ .

Asimismo, los nervios de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza pueden formar (en cada caso) un perfil dentado de sierra en una dirección circunferencial alrededor del centro del respectivo disco de limpieza o de la respectiva superficie de limpieza. Los nervios de limpieza pueden formar un perfil dentado de sierra en corte en dirección circunferencial, o sea, por ejemplo, a lo largo de una o varias vías circulares o vías de otra forma con radios diferentes alrededor del centro del disco de limpieza o de la superficie de limpieza. Es decir, visto en dirección circunferencial, se pueden transformar esencialmente de manera directa uno en otro. Esto evita superficies de fondo (horizontales) entre nervios de limpieza contiguos, en las que se pudiera producir la acumulación no deseada de recortes de plástico.

Asimismo, los nervios de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza pueden estar redondeados al menos en la zona de transición entre su al menos un flanco inclinado o curvado y su superficie de vértice. Además, los nervios de limpieza del primer y/o del segundo disco de limpieza pueden tener una superficie de vértice horizontal. Naturalmente, los nervios de limpieza pueden estar redondeados también en la zona de transición hacia un segundo flanco, dado el caso, no inclinado o no curvado. Dado que en la zona de transición entre el flanco y la superficie de vértice no está formado un canto afilado, en particular ninguna arista afilada, se evita un rizado de los recortes de plástico. Más bien, el redondeado y la superficie de vértice horizontal garantizan que los recortes de plástico se arrastren en el estado plano, no plegado, entre los discos de limpieza y se limpien aquí.

Puede estar previsto que entre las superficies de vértice de los nervios de limpieza de la primera superficie de limpieza y las superficies de vértice de los nervios de limpieza de la segunda superficie de limpieza haya una distancia que corresponde esencialmente al grosor promedio de los recortes de plástico, en particular de la clase de grano principal, alimentados mediante el dispositivo de alimentación. La distancia entre los discos de limpieza y, por tanto, el grosor del espacio de limpieza se adaptan entonces al grosor de los recortes de plástico que se esperan como promedio. La distancia entre los discos se deberá ajustar en lo posible de modo que solo los recortes de plástico individuales quepan entre los discos. De esta manera se consigue una limpieza óptima mediante el rectificado de los lados superiores e inferiores de los recortes de plástico. En este sentido resulta ventajoso a su vez que los recortes de plástico a limpiar presenten una distribución de grosor lo más pequeña posible. Si está presente una distribución de grosor, la altura de los puentes de limpieza se puede seleccionar de tal modo que en el estado operativo de los discos de limpieza, la distancia entre los puentes de limpieza opuestos corresponde al grosor promedio de los recortes de plástico más gruesos. El alcance del respectivo grosor límite óptimo del espacio de limpieza se puede definir a partir del consumo de energía del dispositivo de accionamiento. Cuando no se alcanza el

grosor límite, esto provoca un incremento brusco del consumo de energía. A modo de ejemplo se podría mencionar un espacio de limpieza de 0,25 mm para la preparación de botellas no retornables de PET, un espacio de limpieza de 0,50 mm para la preparación de botellas retornables de PET (pared más gruesa) y un espacio de limpieza de 0,1 mm para la preparación de recortes de lámina. La distancia adecuada en cada caso se tiene que determinar y adaptar en dependencia del material.

En principio, el primer y/o el segundo disco de limpieza pueden estar configurados en forma de una sola pieza o pueden estar compuestos de varios segmentos de disco de limpieza. El dispositivo puede presentar también un dispositivo de alimentación de líquido que permite alimentar líquido, en particular agua o una solución acuosa, al espacio de limpieza. La alimentación de líquido sirve para transportar los recortes de plástico a través del espacio de limpieza y para evacuar el producto de fricción generado durante el proceso de limpieza. Mediante la geometría, según la invención, de los discos de limpieza se crea un proceso hidrodinámico. Se originan turbulencias en el flujo de agua, que provocan a su vez velocidades de circulación muy altas del líquido a través del espacio de limpieza. Se produce una fuerte compresión de los recortes de plástico a limpiar contra los nervios de limpieza, en particular los flancos inclinados o curvados y las superficies de vértice. Esto mejora la limpieza de los recortes de plástico. En el caso del dispositivo según la invención no está predefinida una concentración mínima de sólidos (relación entre la cantidad de sólidos, en particular la cantidad de recortes de plástico, y la cantidad de agua). Con el dispositivo según la invención se pueden implementar también bajas concentraciones de sólidos. En particular se pueden usar concentraciones de sólidos inferiores a 10 %. La concentración máxima de sólidos depende del grado de suciedad o de la capacidad de procesamiento máxima del disco de limpieza usado. La concentración máxima de sólidos se puede aumentar mediante el uso de discos de limpieza más grandes. La cantidad de líquido usada se adapta al grado de suciedad de los recortes de plástico a limpiar y al calor generado en el proceso.

Los puentes de limpieza del primer y del segundo disco de limpieza pueden estar dispuestos de tal modo que no se sitúan o no se sitúan de manera permanente en posiciones opuestas directamente entre sí durante un giro del al menos un disco de limpieza. Asimismo, los puentes de limpieza en la primera y la segunda superficie de limpieza pueden estar dispuestos en cada caso a lo largo de varias vías circulares alrededor del centro del respectivo disco de limpieza o de la respectiva superficie de limpieza. Las vías circulares de los puentes de limpieza sobre la primera superficie de limpieza pueden presentar aquí radios diferentes a las vías circulares de los puentes de limpieza de la segunda superficie de limpieza. Puede estar previsto además que los puentes de limpieza estén dispuestos a lo largo de la vía circular respectivamente entre cada par de nervios de limpieza contiguos. Las vías circulares sobre un disco de limpieza están situadas en particular de manera concéntrica una respecto a otra. El centro de la superficie de limpieza puede ser idéntico al centro del disco de limpieza. Como ya se explicó, la superficie de limpieza puede tener, por ejemplo, una forma circular anular, mientras que el disco de limpieza puede ser, por ejemplo, cilíndrico (hueco). Los diferentes radios de las vías circulares sobre el primer y el segundo disco de limpieza garantizan que los puentes de limpieza no se opongan directamente entre sí durante el giro relativo de los discos de limpieza. Esto reduce la sollicitación mecánica de los recortes de plástico. Los discos de limpieza pueden estar configurados entonces de manera diferente entre sí. No obstante, en su borde exterior y/o su borde interior pueden presentar en cada caso de manera directamente opuesta una vía circular con puentes de limpieza de radio idéntico.

Alternativamente es posible también que las superficies de limpieza del disco de limpieza superior e inferior presenten una configuración idéntica entre sí. A este respecto, al menos algunas de las vías circulares sobre la primera superficie de limpieza y de las vías circulares sobre la segunda superficie de limpieza pueden tener el mismo radio, estando dispuestos al menos los puentes de limpieza a lo largo de vías circulares de igual diámetro respectivamente solo entre cada segundo par de nervios de limpieza contiguos. En particular todas las vías circulares sobre la primera superficie de limpieza y todas las vías circulares sobre la segunda superficie de limpieza tienen el mismo radio y en particular los puentes de limpieza están dispuestos asimismo a lo largo de vías circulares de igual radio respectivamente solo entre cada segundo par de nervios de limpieza contiguos. En este caso está prevista una disposición alterna, estando previstos los puentes de limpieza solo en cada segundo canal entre nervios de limpieza contiguos. Durante el giro relativo de los discos de limpieza entre sí, los puentes de limpieza se oponen directamente durante el 50 % del tiempo de mecanizado. Aunque esta configuración presenta ventajas relativas a los costes de fabricación de los discos de limpieza, provoca una sollicitación mayor de los recortes de plástico. Ésta resulta muy adecuada en particular para recortes de plástico muy finos (recortes de láminas de plástico).

Un ejemplo de realización de la invención se explica en detalle a continuación por medio de figuras. Muestran esquemáticamente:

- Figura 1 un disco de limpieza de un dispositivo usado según la invención, en una vista desde arriba;
- Figura 2 una sección a escala ampliada del disco de limpieza de la figura 1, en una vista desde arriba;
- Figura 3 una sección a escala ampliada del disco de limpieza de la figura 1, en una vista en perspectiva;
- Figura 4 una sección de un primer y un segundo disco de limpieza de un dispositivo usado según la invención, en una vista en perspectiva;
- Figura 5 una parte de una vista en corte del disco de limpieza de la figura 1 en dirección radial;
- Figura 6 una parte de una vista en corte en una dirección circunferencial alrededor del centro de los discos de limpieza en la figura 4;
- Figura 7 la vista de la figura 6 en un primer estado operativo;

Figura 8 la vista de la figura 6 en un segundo estado operativo; y  
 Figura 9 la vista de la figura 6 en un tercer estado operativo.

Si no se indica lo contrario, los números de referencia iguales en las figuras identifican los mismos objetos. La figura 1 muestra en una vista desde arriba un disco de limpieza inferior 10 de un dispositivo usado según la invención. El disco de limpieza 10 tiene una forma básica cilíndrica hueca y una superficie de limpieza circular anular 12. En el ejemplo mostrado, el disco de limpieza 10 está compuesto de varios segmentos de disco de limpieza. Sobre la superficie de limpieza 12 está dispuesta una pluralidad de nervios de limpieza 18 que se extienden entre el borde interior 14 y el borde exterior 16 de la superficie de limpieza. Se puede observar que los nervios de limpieza 18 de un segmento de disco de limpieza están dispuestos esencialmente en paralelo entre sí. En general, los nervios de limpieza 18 discurren en dirección radial del disco de limpieza o en un pequeño ángulo respecto a la dirección radial. En el ejemplo mostrado, entre todos los nervios de limpieza 18 contiguos entre sí están dispuestos respectivamente varios puentes de limpieza 20 que se extienden en transversal a la dirección de extensión de los nervios de limpieza. Los puentes de limpieza 20 están dispuestos a lo largo de varias vías circulares concéntricas, en el ejemplo mostrado cinco vías, alrededor del centro del disco de limpieza 10 o de la superficie de limpieza 12. En la figura 3 se puede observar la estructura de los nervios de limpieza 18 y de los puentes de limpieza 20. En particular se puede observar en la figura 3 que los nervios de limpieza 18 tienen respectivamente un primer flanco 24 inclinado respecto al eje de rotación del disco de limpieza 10, que se muestra en la figura 1 con el número de referencia 22. El primer flanco 24 desemboca en una superficie de vértice horizontal 26. La superficie de vértice horizontal 26 desemboca a su vez en un segundo flanco 28 de los nervios de limpieza 18 que en el ejemplo mostrado está situado en un plano vertical, o sea, no está inclinado respecto al eje de rotación 22 del disco de limpieza 10. En la figura 3 se puede observar también que los puentes de limpieza 20 tienen respectivamente, visto en dirección radial, una superficie 30 que se eleva en forma de rampa y desemboca en una superficie de vértice 32 también horizontal. La superficie 34 de los puentes de limpieza, opuesta a la superficie 30, está situada a su vez en un plano casi vertical. Por último, en la figura 3 se puede observar que la altura de los puentes de limpieza 20, en particular de sus superficies de vértice 32, es menor que la altura de los nervios de limpieza 18, en particular de sus superficies de vértice 26. En dependencia de la configuración segmentada del disco de limpieza 10, los nervios de limpieza tienen de manera alterna un comienzo 36, que se eleva suavemente a partir del borde interior 14 del disco de limpieza 10, y un comienzo 38 que se eleva de manera empinada.

En la figura 4 está representado por secciones el disco de limpieza inferior 10, mostrado en las figuras 1 a 3, en una posición operativa con un disco de limpieza superior 40. La configuración del disco de limpieza superior 40 corresponde en gran medida a la configuración del disco de limpieza inferior 10. Por tanto, el disco de limpieza superior 40 está configurado también con una forma básica cilíndrica hueca y tiene una superficie de limpieza circular anular 42. Entre las superficies de limpieza 12 y 42 del disco de limpieza inferior y superior 10, 40 está formado de manera correspondiente un espacio de limpieza 44. La superficie de limpieza 42 del disco de limpieza superior 40 está configurada asimismo en gran parte de manera idéntica a la superficie de limpieza 12 del disco de limpieza inferior 10. En particular, la superficie de limpieza superior 42 tiene también nervios de limpieza 46 configurados de manera idéntica a los nervios de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10. Además, el disco de limpieza superior 40 tiene también respectivamente entre todos los nervios de limpieza 46, contiguos entre sí, varios puentes de limpieza 48 dispuestos a su vez a lo largo de varias vías circulares concéntricas alrededor del centro del disco de limpieza superior 40. Sin embargo, los radios de las vías circulares concéntricas del disco de limpieza superior 40 se diferencian de los radios de las vías circulares concéntricas del disco de limpieza inferior 10, de modo que en caso de un giro relativo entre los discos de limpieza 10, 40 durante el funcionamiento, los puentes de limpieza 20, 48 no se sitúan en una posición directamente opuesta entre sí. Sólo en su borde exterior está prevista respectivamente una vía circular con puentes de limpieza 20 o 48 del disco de limpieza superior e inferior 10 o 40, que están situados directamente uno frente a otro durante el funcionamiento y forman el cierre exterior de las respectivas superficies de limpieza 12, 42. El dispositivo mostrado en la figura 4 comprende también un dispositivo de accionamiento, no representado, que permite girar, por ejemplo, el disco de limpieza superior 40 alrededor de su eje de rotación. El dispositivo comprende asimismo un dispositivo de alimentación de plástico (no representado tampoco) que alimenta los recortes de plástico a limpiar centralmente, o sea, por el borde interior 14 o 50 de los discos de limpieza 10, 40, al espacio de limpieza 44. Por último, el dispositivo comprende un dispositivo de alimentación de líquido, no representado tampoco, que en el ejemplo mostrado conduce el agua también centralmente por el borde interior 14 o 50 de los discos de limpieza 10, 40 hacia el espacio de limpieza 44.

En la vista en corte en dirección radial según la figura 5 se puede observar la configuración geométrica de los puentes de limpieza 20 del disco de limpieza 10, inferior en el ejemplo mostrado. En particular se puede observar bien la superficie 30, que se eleva en forma de rampa, la superficie de vértice 32 y la superficie vertical 34. Se puede observar asimismo que entre los puentes de limpieza 20, dispuestos uno detrás de otro en dirección radial, está configurada respectivamente una superficie de fondo horizontal 52. Los puentes de limpieza 48 del disco de limpieza superior 40 presentan a este respecto una configuración idéntica.

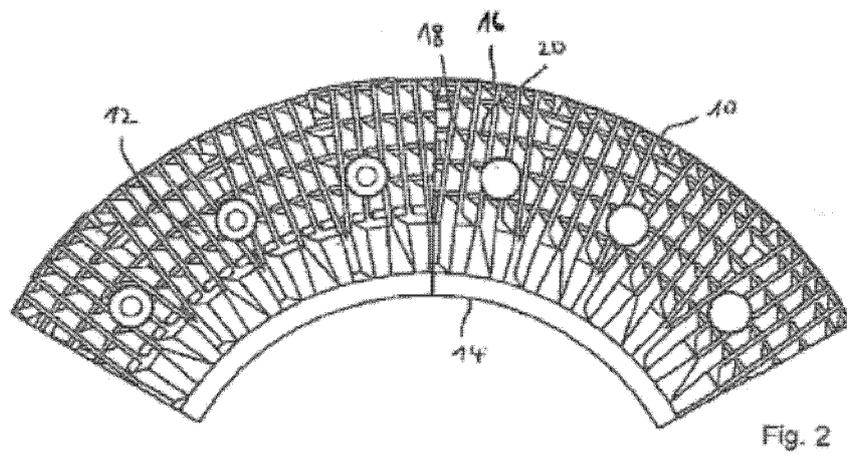
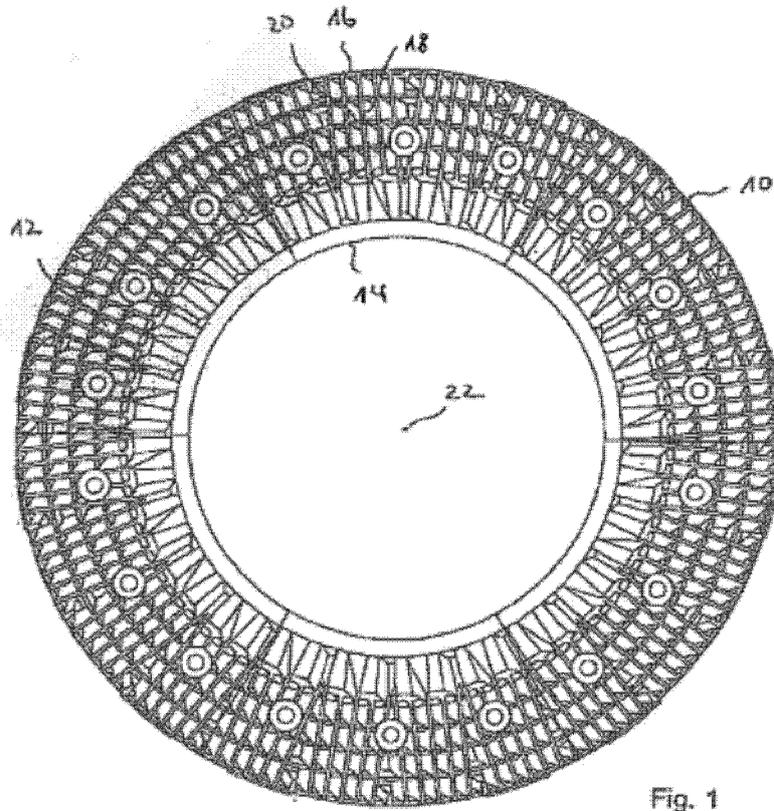
La figura 6 muestra una sección del dispositivo de la figura 4 en una dirección circunferencial alrededor del eje de rotación 22 del disco de limpieza 10 o alrededor del eje de rotación del disco de limpieza superior 40, que discurre coaxialmente. Se puede observar a su vez el primer flanco 24, inclinado respecto a los ejes de rotación del disco de limpieza inferior y superior 10, 40, de los nervios de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10. Se puede observar

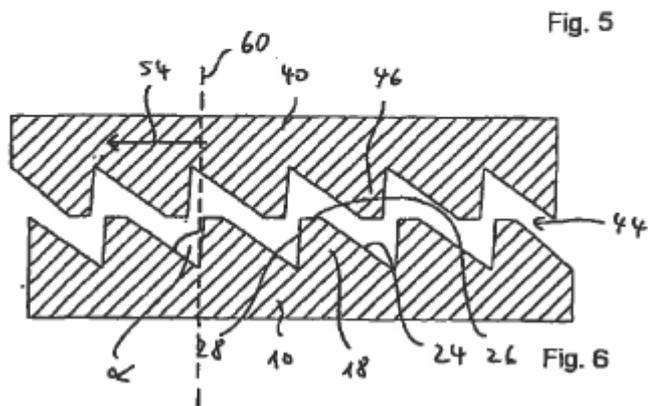
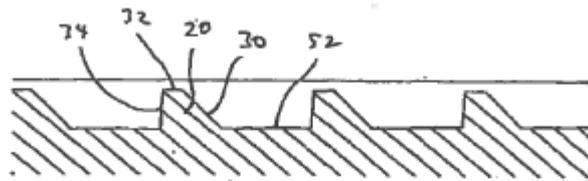
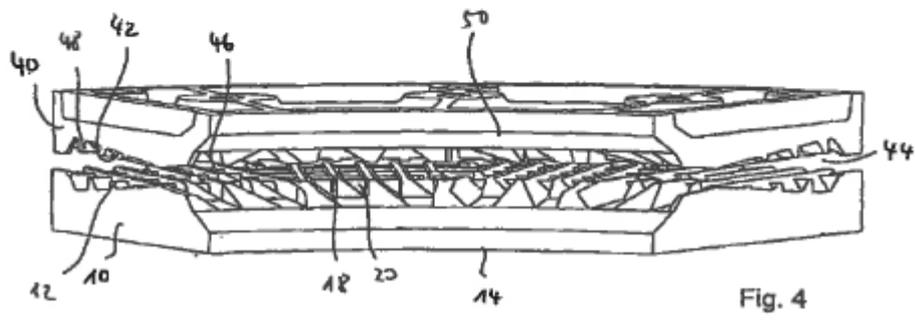
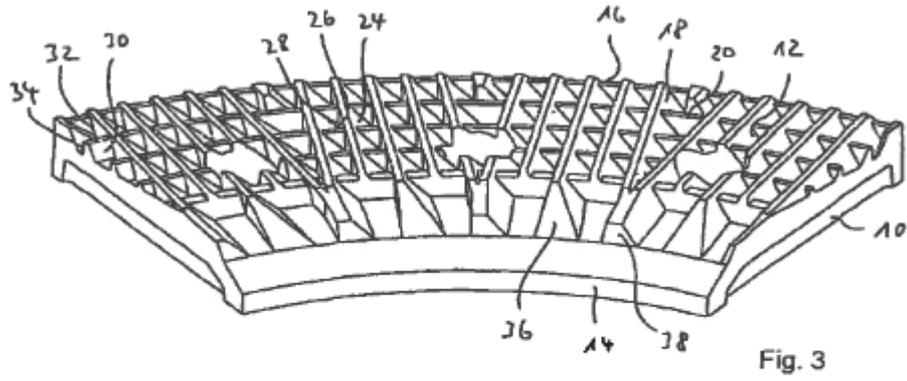
- también respectivamente la superficie de vértice horizontal 26 y el segundo flanco vertical 28 de los nervios de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10. En la figura 6 se puede observar también que los nervios de limpieza 18 están dispuestos directamente uno detrás de otro, de modo que en la vista en corte de la figura 6 crean un perfil dentado de sierra. Por último, se puede observar que los nervios de limpieza 46 del disco de limpieza superior 40
- 5 están configurados a este respecto de manera idéntica a los nervios de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10. La dirección de giro del disco de limpieza superior 40 durante la rotación mediante el dispositivo de accionamiento está representada en la figura 6 con la flecha 54. Se puede observar que los flancos de los nervios de limpieza 18, 46, inclinados respecto al eje de rotación del disco de limpieza superior o inferior 10, 40, son los flancos que preceden en cada caso durante un giro del disco de limpieza superior 40. Se ha de mencionar además que los
- 10 flancos inclinados de los nervios de limpieza 18, 46 tienen respectivamente un ángulo  $\alpha$  superior a  $45^\circ$  respecto a la dirección axial de los discos de limpieza 10, 40 representada con el número de referencia 60 en la figura 6. De este modo se dispone de una superficie de fricción comparativamente grande en los flancos inclinados, que mejora el efecto de limpieza. La dirección axial 60 discurre en paralelo al eje de rotación 22 del disco de limpieza 10.
- 15 Partiendo de la representación de la figura 6, por medio de las figuras 7 a 9 se debe explicar el proceso de limpieza de un recorte de plástico 56, en particular de un copo de plástico 56. La figura 7 muestra la posición relativa de los discos de limpieza 10, 40 entre sí, como se muestra en la figura 6. El copo de plástico 56 se encuentra dentro del círculo 58 mostrado en las figuras 7 a 9 a modo de ejemplo. En la figura 7, el copo de plástico 56 se encuentra en una forma ligeramente doblada o curvada en un espacio libre entre nervios de limpieza opuestos 18, 46. Durante el
- 20 movimiento giratorio del disco de limpieza superior 40 a lo largo de la flecha 54, el copo de plástico 56 se sitúa a continuación entre las superficies de vértice de los nervios de limpieza 18, 48, como se muestra en las figuras 8 y 9. En este caso se produce un alargamiento del copo de plástico 56, así como un contacto abrasivo con los flancos curvados y las superficies de vértice de los nervios de limpieza 18, 46 en cuestión. Se produce a su vez una separación de las impurezas adheridas a las superficies del copo de plástico 56. Este efecto se refuerza mediante
- 25 las velocidades de circulación muy altas, generadas por la geometría de los discos de limpieza 10, 40, del agua conducida a través del espacio de limpieza 44.
- Puede estar previsto también que los recortes de plástico a limpiar se sometan a una limpieza previa en un dispositivo de limpieza previa, no representado, antes de alimentarse entre los discos de limpieza (10, 40) y
- 30 transportarse a través del espacio de limpieza (44) del dispositivo previsto realmente para la eliminación de impurezas, como se explica arriba.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la eliminación de impurezas en recortes de plástico (56) mediante el uso de un dispositivo que comprende un primer disco de limpieza (10) con una primera superficie de limpieza (12) y un segundo disco de limpieza (40) con una segunda superficie de limpieza (42), estando situadas las superficies de limpieza (12, 42) una frente a otra y delimitando entre sí un espacio de limpieza (44), que comprende además un dispositivo de accionamiento, mediante el que al menos uno de los discos de limpieza (12, 42) puede girar alrededor de su eje de rotación (22), y un dispositivo de alimentación, mediante el que se pueden alimentar recortes de plástico (56) entre los discos de limpieza (10, 40), presentando las superficies de limpieza (12, 42) de los discos de limpieza (10, 40) respectivamente una pluralidad de nervios de limpieza (18, 46) que se extienden entre un borde interior y un borde exterior (14, 16) de las superficies de limpieza (12, 42), estando inclinado o curvado al menos un flanco (24, 28) de los nervios de limpieza (18, 46) respecto a la dirección axial del respectivo disco de limpieza (10, 40), estando dispuestos entre al menos algunos nervios de limpieza (18, 46), contiguos entre sí, varios puentes de limpieza (20, 48) que discurren en transversal a la dirección de extensión de los nervios de limpieza (18, 46), elevándose respectivamente en forma de rampa los puentes de limpieza (20, 48) del primer y/o del segundo disco de limpieza (10, 40) en dirección radial de los discos de limpieza (10, 40) y presentando los puentes de limpieza (20, 48) del primer disco de limpieza (10, 40) una altura menor que los nervios de limpieza (18, 46) del primer disco de limpieza (10) y/o presentando los puentes de limpieza (20, 48) del segundo disco de limpieza (48) una altura menor que los nervios de limpieza (18, 46) del segundo disco de limpieza (48), accionándose al menos un disco de limpieza (10, 40) mediante el dispositivo de accionamiento de manera giratoria alrededor de su eje de rotación (22) durante el procedimiento, en el que mediante el dispositivo de alimentación de líquido se alimenta líquido, en particular agua o una solución acuosa, al espacio de limpieza (44), en el que mediante el dispositivo de alimentación se alimentan recortes de plástico (56) al espacio de limpieza (44) y en el que los recortes de plástico (56) se transportan a través del espacio de limpieza (44).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los recortes de plástico a limpiar se someten a una limpieza previa en un dispositivo de limpieza previa antes de alimentarse entre los discos de limpieza (10, 40) y transportarse a través del espacio de limpieza (44) del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de limpieza previa un primer disco de limpieza con una primera superficie de limpieza y un segundo disco de limpieza con una segunda superficie de limpieza, estando situadas las superficies de limpieza una frente a otra y delimitando entre sí un espacio de limpieza mayor que el espacio de limpieza (44) del dispositivo usado a continuación para la eliminación de impurezas en los recortes de plástico.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa se selecciona mediante el ajuste de la distancia entre los discos de limpieza de tal modo que no se destruyen esencialmente las impurezas eliminadas de los recortes de plástico durante la limpieza previa.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los recortes de plástico a limpiar se someten a una limpieza previa en un dispositivo de limpieza previa antes de alimentarse entre los discos de limpieza (10, 40) y transportarse a través del espacio de limpieza (44) del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de limpieza previa un cilindro hueco de limpieza con una primera superficie de limpieza en su superficie interior cilíndrica y un cilindro de limpieza, dispuesto en el cilindro hueco de limpieza, con una segunda superficie de limpieza en su superficie exterior cilíndrica, delimitando las superficies de limpieza entre sí un espacio de limpieza mayor que el espacio de limpieza (44) del dispositivo usado a continuación para la eliminación de impurezas en los recortes de plástico.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa se selecciona mediante el ajuste de la distancia entre el cilindro hueco de limpieza y el cilindro de limpieza de tal modo que no se destruyen esencialmente las impurezas eliminadas de los recortes de plástico durante la limpieza previa.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los recortes de plástico a limpiar se someten a una limpieza previa en un dispositivo de limpieza previa antes de alimentarse entre los discos de limpieza (10, 40) y transportarse a través del espacio de limpieza (44) del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de limpieza previa un cono hueco de limpieza con una primera superficie de limpieza en su superficie interior cónica y un cono de limpieza, dispuesto en el cono hueco de limpieza, con una segunda superficie de limpieza en su superficie exterior cónica, delimitando las superficies de limpieza entre sí un espacio de limpieza mayor que el espacio de limpieza (44) del dispositivo usado a continuación para la eliminación de impurezas en los recortes de plástico.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el espacio de limpieza del dispositivo de limpieza previa se puede seleccionar mediante el ajuste de la distancia entre el cono hueco de limpieza y el cono de limpieza de tal modo que no se destruyen esencialmente las impurezas eliminadas de los recortes de plástico durante la limpieza previa.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 3, 5 o 7, **caracterizado por que** las impurezas

eliminadas se retiran a continuación del líquido de proceso mediante filtración y/o cribado.





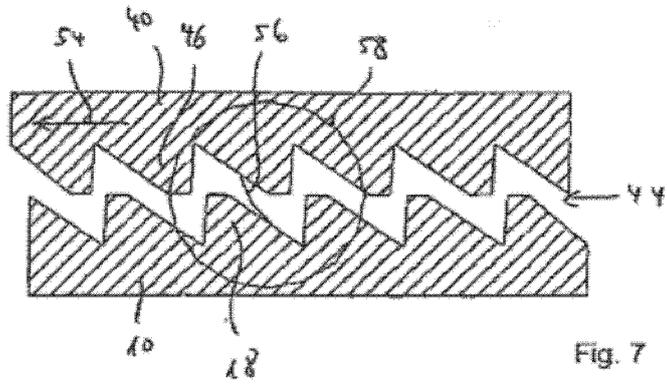


Fig. 7

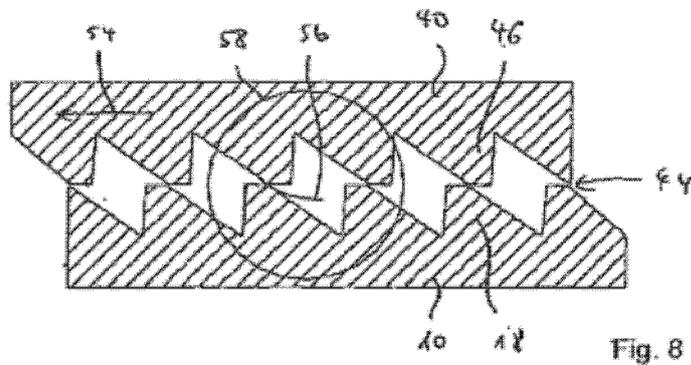


Fig. 8

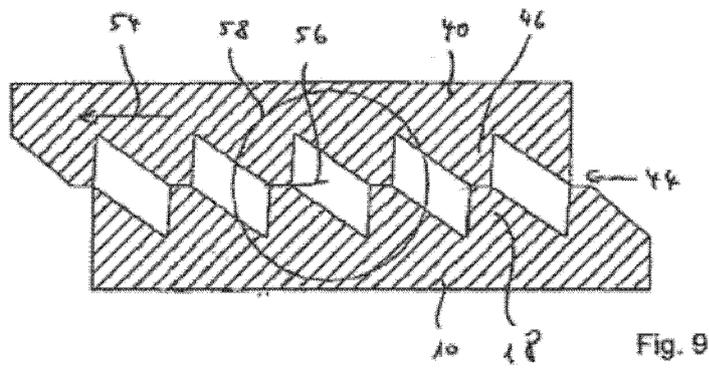


Fig. 9