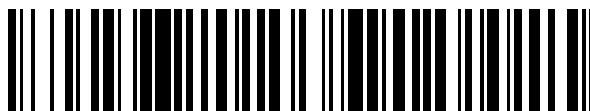


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 781**

51 Int. Cl.:

B29B 17/02 (2006.01)

B29B 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012** **E 12740486 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015** **EP 2734350**

54 Título: **Procedimiento para la retirada de impurezas sobre recortes de plástico**

30 Prioridad:

21.07.2011 DE 102011108161

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

02.12.2015

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 2 552 781 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 retirada de impurezas sobre recortes de plástico.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la retirada de impurezas sobre recortes de plástico usando 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 una frente a otra las superficies de limpieza y delimitando entre sí una hendidura de limpieza.
- 10 Los residuos de plástico, por ejemplo botellas de bebida PET, envases de blíster de PET (láminas PET termoformadas), residuos de plástico de poliolefinas o similares, se deben limpiar en el curso de un reciclado. En este caso se deben satisfacer requisitos de calidad muy elevados. Las impurezas permitidas se mueven en el rango de ppm. Para la limpieza los residuos de plástico se trocean en primer lugar formando recortes de plástico, en particular los así denominados copos de plástico. Recortes de plástico pretroceados de forma óptima son la
- 15 condición previa para el proceso de limpieza y la alimentación continua de una instalación de limpieza. En particular los recortes de plástico se deberían generar lo más uniformemente posible con una fracción fina baja. Para ello se conoce usar una trituradora (rotor con cuchillas y contracuchillas y cesto de tamizado). El tamaño de copo generado se influye mediante el diámetro de agujero en el cesto de tamizado. La separación de metales de los residuos de plástico se realiza en una preclasificación mediante separadores magnéticos y de ciclón. El estado de la técnica es
- 20 que antes del troceado de los residuos de plástico se realiza una clasificación según colores y/o tipos de plásticos. No obstante, esto está unido a limitaciones debido al ensuciamiento de los residuos de plástico, dado que la tasa de reconocimiento es menor en el caso de sustancias sucias que en el caso de sustancias limpias. Además, en una clasificación antes de la limpieza se deben hacer funcionar entonces varias líneas de lavado para limpiar las fracciones individuales. No obstante, también es posible pretrocear en primer lugar los residuos de plástico de
- 25 diferentes colores y/o diferentes tipos de plásticos, limpiarlos a continuación y realizar la clasificación según colores y/o tipos de plástico sólo al final del proceso mediante un reconocimiento de color o un NIR (detector de infrarrojos próximo), láser, o espectroscopia de rayos X. Esto se puede realizar en un proceso de luz incidente y/o un proceso de luz transmitida con un dispositivo detector óptico apropiado (cámara).
- 30 En el reciclaje de copos de plástico, en particular copos de PET, se deben satisfacer los siguientes requisitos:
1. Separación de etiquetas de láminas y celulosas
 2. Separación de celulosas
- 35
3. Limpieza de los copos de contaminaciones debidas a los contenidos (por ejemplo restos de bebida)
 4. Limpieza de los copos de contaminaciones adheridas (por ejemplo adhesivos de etiquetas)
- 40
5. Separación de metales (por ejemplo hojalata y latas de aluminio)
 6. Separación de plásticos ajenos
 7. Clasificación según colores (p. ej. PET claro y PET multicolor).
- 45
- Requisitos similares (sin embargo con valores límite más elevados) son válidos para el reciclaje mecánico de plásticos. Sin embargo se suprime en general la clasificación según colores.
- 50 Por el documento WO 2008/058750 A2 se conoce un procedimiento para la separación de celulosas y otras sustancias adheridas durante el reciclaje del plástico de desecho, en particular plástico mezclado. Se puede usar un molino de discos dentados, cuyos discos presentan dientes que engranan unos en otros y que están dispuestos espaciados sobre círculos concéntricos. Entre los dientes de un círculo los huecos son tan grandes que los trozos de material más grueso o sólido pueden pasar libremente a través. Por el documento DE 10 2005 013 693 A1 también se conoce un molino de discos.
- 55
- En los procedimientos de limpieza según el estado de la técnica se requiere la aplicación de una gran potencia calefactora para conseguir una limpieza satisfactoria de los recortes de plástico. Para ello se requieren en parte potencias calefactores de 800 kW. Esto es un consumo de energía considerable. Además, el control de la temperatura del proceso a través de un dispositivo calefactor separado es costoso constructivamente y técnicamente

en la regulación.

La patente alemana DE 12 18869 da a conocer un procedimiento para la retirada de impurezas sobre recortes de plástico usando 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, en el que las superficies de limpieza están una frente a otra y entre sí delimitan una hendidura de limpieza, que comprende las etapas:

- al menos uno de los discos de limpieza se gira alrededor de su eje de rotación,

10 - se suministra líquido, en particular agua o una solución acuosa, en la hendidura de limpieza,

- los recortes de plástico a limpiar se suministran entre los discos de limpieza y se transportan a través de la hendidura de limpieza, mecanizándose de forma abrasiva las superficies de los recortes de plástico mediante la primera y segunda superficie de limpieza.

15 Partiendo del estado de la técnica explicado, la invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento del tipo mencionado al inicio, con el que de manera sencilla y ahorrando energía se pueda ajustar la temperatura del proceso en la hendidura de limpieza a un valor deseado.

20 La invención resuelve este objetivo mediante un procedimiento del tipo mencionado al inicio que comprende las etapas:

- al menos uno de los discos de limpieza se gira alrededor de su eje de rotación,

25 - se suministra líquido, en particular agua o una solución acuosa, en la hendidura de limpieza,

- los recortes de plástico a limpiar se suministran entre los discos de limpieza y se transportan a través de la hendidura de limpieza, mecanizándose de forma abrasiva las superficies de los recortes de plástico mediante la primera y segunda superficie de limpieza

30 - se mide la diferencia de temperatura entre la temperatura del líquido conducido a través de la hendidura de limpieza en la entrada en la hendidura de limpieza y la temperatura del líquido conducido a través de la hendidura de limpieza en la salida de la hendidura de limpieza y/o al menos un parámetro que caracteriza esta diferencia de temperatura,

35 - se ajusta la distancia entre las superficies de limpieza una respecto a otra de modo que la diferencia de temperatura medida y/o el al menos un parámetro que caracteriza esta diferencia de temperatura se aproxima en lo posible a un valor de consigna.

40 Según se explica al inicio, el procedimiento sirve para la limpieza de los recortes de plástico. Según se explica igualmente al inicio, los recortes de plástico se producen en el troceado de residuos de plástico, por ejemplo envases de plástico como botellas de bebidas o similares. Los recortes son residuos de plástico planos pretroceados, que pueden estar presentes en forma de copos (plásticos duros de pared delgada, láminas, etc.) o en forma de plásticos en trozos (plásticos duros de pared delgada) con un tamaño ampliamente definido. Según se explica además al inicio, las impurezas a retirar pueden ser en particular adherencias superficiales, por ejemplo, restos de celulosa, restos de adhesivos, restos de etiquetas o contaminaciones orgánicas. Los recortes de plástico son en particular partículas de plástico planas. En particular en el caso de plástico con una tenacidad baja, por ejemplo HDPE, también pueden estar contenidas en un cierto porcentaje partículas de plástico más gruesas que se limpian con el procedimiento según la invención.

50 En el procedimiento según la invención se usa un dispositivo que posee un primer y segundo disco de limpieza. El primer y segundo disco de limpieza pueden poseer respectivamente una forma base cilíndrica (hueca). Las superficies que están una frente a otra pueden tener respectivamente forma de corona circular. Los discos de limpieza pueden estar dispuestos uno sobre otro, de modo que las superficies de limpieza se sitúan respectivamente en un plano horizontal. El eje de rotación del al menos un disco de limpieza accionado de forma rotativa puede ser simultáneamente su eje de simetría. El eje de simetría puede discurrir en la dirección perpendicular. El accionamiento puede ser un accionamiento eléctrico. Los recortes de plástico se pueden introducir de forma central entre los discos de limpieza. Se pueden transportar a través de la hendidura de limpieza desde dentro hacia fuera, limpiarse en este caso y extraerse fuera de la hendidura de limpieza.

La invención se basa en el conocimiento de que mediante la generación dirigida de fricción en la hendidura de limpieza y en particular un mecanizado abrasivo dirigido de los recortes de plástico se puede ajustar de manera sencilla la temperatura del líquido conducido a través de la hendidura de limpieza y por consiguiente la temperatura de proceso. En particular mediante la fricción generada en el procedimiento según la invención en el curso de la abrasión se origina suficiente calor para ajustar el líquido a la temperatura de proceso deseada. Mediante un aumento suficiente de la fricción se puede ajustar la temperatura requerida del líquido del proceso sin un calentamiento adicional del circuito de líquido. Junto a la geometría de los discos de limpieza y en particular de sus superficies de limpieza se puede ajustar la fricción, en particular mediante la distancia entre los discos de limpieza uno respecto a otro. Cuanto menor es esta distancia, se origina tanta más fricción y abrasión y por consiguiente también calor de escape que se absorbe por el líquido del proceso. Correspondientemente según la invención se mide en particular varias veces durante la realización del procedimiento, por ejemplo de forma continua durante la realización del procedimiento, la diferencia de temperatura del líquido conducido a través de la hendidura de limpieza entre la entrada en la hendidura de limpieza y la salida de la hendidura de limpieza y/o al menos un parámetro que caracteriza esta diferencia de temperatura. Un dispositivo de regulación apropiado compara los valores medidos con un valor de consigna para la diferencia de temperatura. Si en este caso se determina una desviación inadmisibles, el dispositivo de regulación excita un dispositivo de ajuste que modifica la distancia entre los discos de limpieza uno respecto a otro y por consiguiente el grosor de la hendidura de limpieza, a fin de adaptar los valores medidos lo más exactamente posible al respectivo valor de consigna predeterminado. En la invención se genera un proceso hidrodinámico. En este caso es posible una abrasión dirigida y por consiguiente limpieza de los recortes de plástico, sin que para ello se deban entregar sustancias químicas adicionales, como sosa cáustica, en la hendidura de limpieza.

En el procedimiento según la invención se genera una suspensión cuyos componentes son el líquido suministrado, por ejemplo agua, los recortes de plástico limpiados y sustancias de abrasión de éste (por ejemplo adhesivos, celulosa, etiquetas, contaminaciones orgánicas, etc.). Después de la limpieza se realiza una separación de la suspensión con las impurezas de los recortes de plástico limpiados.

El suministro de líquido sirve según la invención para el transporte de los recortes de plástico a través de la hendidura de limpieza y la evacuación de la abrasión que se origina en el curso del proceso de limpieza. En este caso se originan turbulencias en la circulación de agua, que conducen de nuevo a velocidades de flujo muy elevadas del líquido a través de la hendidura de limpieza. Se produce un apriete intenso de los recortes de plástico a limpiar contra las superficies de limpieza. La limpieza de los recortes de plástico se mejora de este modo. En el procedimiento según la invención no está prevista una concentración de sólido mínima (relación de la cantidad de sólido, en particular cantidad de recortes de plástico, respecto a la cantidad de líquido). También se pueden representar concentraciones de sólido bajas según la invención. En particular se pueden usar concentraciones de sólido de menos del 10%. La concentración de sólido máxima depende del grado de contaminación o la capacidad de procesamiento máxima del disco de limpieza usado. La concentración de sólido máxima se puede aumentar mediante el uso de discos de limpieza mayores. La cantidad de líquido usada se adapta al grado de ensuciamiento de los recortes de plástico a limpiar y al calor generado en el proceso.

En el procedimiento según la invención puede estar previsto en particular que los recortes de plástico no se trocean en el curso del mecanizado abrasivo en la hendidura de limpieza. De este modo se mejora el efecto de limpieza. Tiene lugar una fricción tangencial o fricción de cizallamiento, que posibilita una generación de calor suficiente para la temperatura del proceso deseada y por consiguiente también una limpieza satisfactoria de los recortes de plástico. En tanto que se evita un troceado, se evita ampliamente una pérdida del calor de proceso debido al trabajo de modificación de forma efectuado en los recortes de plástico. Mejor dicho la energía introducida se convierte ampliamente en calor. Para lograr una abrasión, no obstante no un troceado, la hendidura de limpieza se ajusta precisamente a un grosor tal que se satisface esta especificación. Según se explica ya, puede estar previsto que el líquido conducido a través de la hendidura de limpieza no se caliente mediante un dispositivo calefactor separado. Mejor dicho el calentamiento sólo se puede proporcionar mediante la fricción generada. Incluso puede ser requerido enfriar el líquido conducido a través de la hendidura de limpieza mediante un dispositivo refrigerador cuando la fricción requerida para la limpieza genere demasiado calor. En este caso también es posible evacuar el calor generado, no obstante no necesario, en el curso del proceso y usarlo para otros procesos, por ejemplo para el calentamiento de edificios o para la generación de energía. Por ejemplo, el calor no necesario se puede evacuar del proceso mediante un intercambiador de calor y usar para otras finalidades.

Las superficies de limpieza de los discos de limpieza del dispositivo usado en el procedimiento según la invención pueden presentar respectivamente una multiplicidad de nervaduras de limpieza que se extienden entre un borde

interior y uno exterior de las superficies de limpieza, estando inclinado o curvado al menos un flanco de las nervaduras de limpieza respecto a la dirección axial del disco de limpieza correspondiente, y que entre al menos algunas nervaduras de limpieza adyacentes entre sí están dispuestos varios nervios de limpieza que discurren transversalmente a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza.

5

Los discos de limpieza del dispositivo presentan entonces nervaduras de limpieza que discurren entre el borde interior y el exterior de las superficies de limpieza o de los discos de limpieza. Las nervaduras pueden estar configuradas en particular de forma continua, es decir, sin interrupciones en su dirección de extensión. Si las superficies de limpieza o discos de limpieza están cerrados en la zona de su centro, las nervaduras de limpieza discurren entre el centro y un borde exterior de las superficies de limpieza o discos de limpieza. Las nervaduras de limpieza pueden poseer un desarrollo rectilíneo o estar curvadas. Además, pueden discurren en la dirección radial sobre la superficie de limpieza correspondiente. No obstante, también es posible que estén inclinadas o curvadas respecto a la dirección radial. Al menos uno de los flancos de las nervaduras de limpieza está curvado o inclinado según la invención respecto al eje de simetría o eje de rotación del disco de limpieza correspondiente. Los flancos correspondientes se pueden situar entonces respectivamente en una superficie plana o en una curvada. Según se explica, los ejes de los discos de limpieza pueden discurren respectivamente en la dirección perpendicular. En este caso también es posible que los dos flancos de las nervaduras de limpieza estén curvados o inclinados respecto al eje de simetría de simetría del disco de limpieza correspondiente. Además, entre al menos algunas, en particular todas las nervaduras de limpieza que discurren adyacentes entre sí están dispuestos según la invención los nervios de limpieza. Pueden discurren perpendicularmente respecto a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza. Pero también pueden discurren en una dirección transversal a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza, que posee un ángulo menor o mayor de 90° respecto a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza.

En la preparación de los recortes de plástico, en particular de copos de plástico, es decisivo que la limpieza de los recortes de plástico se realice sin una sollicitación mecánica intensa o deformación (recalcado). Mediante la reducción de la sollicitación mecánica debido a recalcado se consigue una limpieza mejor de los recortes de plástico. En particular se evita un pliegue u ovillado de los recortes de plástico. Las superficies de los recortes de plástico adheridas con las impurezas quedan accesibles por consiguiente para la limpieza. Además, los recortes de plástico lisos tienen una densidad aparente más elevada y no tienden a un engranaje, de modo 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 por la fuerza de la gravedad desde arriba hacia abajo. Así en el caso de recortes de plástico lisos se forma una "cortina de recortes de plástico" uniforme. Finalmente mediante la reducción de la sollicitación mecánica se evita la generación de la fracción fina. Simultáneamente está a disposición más calor para la facilitación de la temperatura de proceso deseada.

Se ha demostrado que la geometría según la invención de los discos de limpieza, en particular la inclinación o curvatura de al menos uno de los flancos de las nervaduras de limpieza, conduce a una sollicitación mecánica menor semejante. En la geometría según la invención de los discos de limpieza se arrastran los recortes de plástico entre los discos, en particular entre las nervaduras de limpieza. Se evita un doblado o pliegue u ovillado de los recortes de plástico. En el caso ideal entre los discos de limpieza está presente por consiguiente una capa monogranada de los recortes de plástico, de modo que estos se pueden limpiar de forma óptima de impurezas superficiales. La superficie de las nervaduras de limpieza genera en este caso 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 la geometría del disco de limpieza según la invención, por lo que se desprenden todas las contaminaciones adheridas. Según la invención no es necesaria la adición de sustancias químicas, por ejemplo sosa cáustica, según se requiere con frecuencia en el estado de la técnica para la limpieza. Mejor dicho la geometría según la invención de los discos de limpieza o de las superficies de limpieza conduce a una limpieza suficiente de los recortes de plástico sin que en este caso se produzca o deba producirse un troceado de los recortes de plástico.

50

Además, en la geometría de la invención se produce un ligero alargamiento de los recortes de plástico, de modo que éstos se arrastran de forma lisa y eventualmente se desdobl原因 de nuevo los recortes de plástico plegados (por ejemplo de un pretroceado). En particular se ha demostrado que la parte principal de la fricción para el rectificado y por consiguiente limpieza de los recortes de plástico se realiza en la zona de los flancos inclinados o curvados de las nervaduras de limpieza. Según se menciona, el flanco correspondiente no se debe situar para ello obligatoriamente en un plano plano. Mejor dicho puede existir un flanco curvado, de modo que se consigue una transición suave a la superficie de vértice. Es importante que esté presente una superficie de fricción suficientemente grande de las nervaduras de limpieza, de modo que se origine un efecto de limpieza suficiente. Los nervios de limpieza dispuestos según la invención en los canales entre las nervaduras actúan como barreras y fuerzan los recortes de plástico entre

55

los discos de limpieza, en particular entre las nervaduras de limpieza de los discos de limpieza.

El rectificado dirigido logrado según la invención de los recortes de plástico tiene junto a la limpieza todavía un efecto ventajoso adicional. Así los recortes de plástico se proveen de una superficie mate que refleja la luz menos intensamente. Esto facilita una clasificación óptica de los recortes de plástico después del proceso de limpieza. Precisamente en el caso de dispositivos de clasificación ópticos, que trabajan según el procedimiento el procedimiento de luz incidente para el reconocimiento del color, es desventajosa una superficie que brilla intensamente y por consiguiente refleja. Mediante el rectificado según la invención de los recortes de plástico se consigue entonces un mejor reconocimiento de los recortes de plástico.

Según una configuración los flancos inclinados o curvados de las nervaduras de limpieza del primer y/o segundo disco de limpieza pueden ser los flancos que precedentes en una rotación del al menos un disco de limpieza. En el disco de limpieza no accionado de forma rotativa, el flanco que precede de las nervaduras de limpieza es el flanco que precede en el curso de la rotación relativa entre los discos de limpieza. Mediante esta configuración se realiza de manera especialmente efectiva el rectificado según la invención de los recortes de plástico y por consiguiente la limpieza según la invención.

El grado de la inclinación o curvatura según la invención de los flancos depende de forma decisiva del tipo del 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. Es decisivo respectivamente que a ser posible no se produzca un troceado o recalcado de los recortes de plástico. Simultáneamente los recortes de plástico se deben someter a una fricción suficiente para la limpieza. Por ello entre los flancos dirigidos unos a otros de nervaduras de limpieza adyacentes debe existir suficiente espacio para la recepción de los recortes de plástico a limpiar. En el caso de recortes de plástico planos son apropiados a este respecto los flancos con un gran ángulo de inclinación o ángulo de curvatura respecto a la dirección axial. En particular los recortes de plástico se arrastran de manera especialmente buena entre los discos de limpieza en un flanco ascendente de forma plana. Además, está a disposición una gran superficie de abrasión de modo que se obtiene un efecto de limpieza especialmente bueno. En el caso de recortes de plástico a trozos es apropiado por el contrario un ángulo de inclinación o ángulo de curvatura menor respecto a la dirección axial. Por ejemplo, es posible que los flancos inclinados de las nervaduras de limpieza del primer y/o segundo disco de limpieza posean respectivamente un ángulo de inclinación de al menos 10°, preferentemente al menos el 30%, aún más preferentemente al menos 45°, respecto a la dirección axial del disco de limpieza correspondiente. Si los flancos de las nervaduras de limpieza están curvados, puede estar previsto que, visto en un plano de corte perpendicularmente a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza del primer y/o segundo disco de limpieza, una línea que conecta el comienzo y el final de los flancos curvados posea un ángulo de inclinación de al menos 10°, preferentemente al menos el 30%, más preferentemente al menos 45°, respecto a la dirección axial del disco de limpieza correspondiente. Los límites superiores para los ángulos mencionados pueden ser, por ejemplo, al menos 45°, preferiblemente al menos 60°, más preferiblemente al menos 80°.

Según una configuración adicional puede estar previsto que en el dispositivo usado según la invención exista una distancia, que se corresponde esencialmente con el grosor promedio de los recortes de plástico suministrados mediante el dispositivo de suministro, en particular de la clase de grano principal, entre las superficies de vértice de las nervaduras de limpieza de la primera superficie de limpieza y las superficies de vértice de las nervaduras de limpieza de la segunda superficie de limpieza. La distancia entre los discos de limpieza y por consiguiente el grosor de la hendidura de limpieza se adaptan entonces al grosor de los recortes de plástico a esperar de promedio.

La distancia entre los discos se debería ajustar a ser posible de modo que sólo los recortes de plástico individuales quepan entre los discos. De este modo se consigue una limpieza óptima mediante el rectificado de los lados superiores e inferiores de los recortes de plástico. Para ello de nuevo es ventajoso que los recortes de plástico a limpiar presenten una dispersión de grosores lo más baja posible. Si no está presente la dispersión de grosores, la altura de los nervios de limpieza se puede seleccionar de modo que, en el estado de funcionamiento de los discos de limpieza, la distancia entre los nervios de limpieza enfrentados se corresponda con el grosor promedio de los recortes de plástico más gruesos. El alcance del respectivo grosor límite óptimo de la hendidura de limpieza se puede determinar con la absorción de potencia del dispositivo de accionamiento. El quedar por debajo del grosor límite conduce a un ascenso repentino de la absorción de potencia. A modo de ejemplo para la preparación de botellas de PET de sistemas desechables se menciona una hendidura de limpieza de 0,25 mm, en la preparación de botellas retornables de PET (pared más gruesa) una hendidura de limpieza de 0,50 mm y en la preparación de recortes de lámina una hendidura de limpieza de 0,1 mm. La respectiva distancia apropiada se debe determinar y adaptar en función del material.

- Según una configuración adicional, en el dispositivo usado según la invención las nervaduras de limpieza del primer y/o segundo disco de limpieza pueden formar (respectivamente) un perfil de dientes de sierra en una dirección circunferencial alrededor del centro del disco de limpieza correspondiente o de la superficie de limpieza correspondiéndose. Las nervaduras de limpieza pueden formar un perfil de dientes de sierra en sección en la dirección circunferencial, es decir, por ejemplo a lo largo de una o varias vías circulares o de otra manera con diferentes radios alrededor del centro del disco de limpieza o de la superficie de limpieza. Visto en la dirección circunferencial se pueden convertir esencialmente directamente una en otra. De este modo se evitan superficies de fondo (horizontales) entre nervaduras de limpieza adyacentes en las que se podrían acumular de forma indeseada los recortes de plástico.
- Según una configuración adicional las nervaduras de limpieza del primer y/o segundo disco de limpieza pueden estar redondeadas al menos en la transición entre su al menos un flanco inclinado o curvado y su superficie de vértice. Además, las nervaduras de limpieza del primer y/o segundo disco de limpieza pueden poseer una superficie de vértice horizontal. Evidentemente las nervaduras de limpieza también pueden estar redondeadas en la transición a un segundo flanco eventualmente no inclinado o no curvado. En tanto que en la transición entre el flanco y la superficie de vértice no está formado un canto agudo, en particular ninguna cresta aguda, se evita un rizado de los recortes de plástico. Mejor dicho mediante el redondeamiento y la superficie de vértice horizontal se garantiza que los recortes de plástico se arrastren al estado plano no plegado entre los discos de limpieza y allí se limpien.
- Los nervios de limpieza del primer y/o segundo disco de limpieza pueden ascender respectivamente de tipo rampa en la dirección radial de los discos de limpieza, es decir, en particular desde dentro hacia fuera. Esta configuración conduce a una introducción especialmente eficaz de los recortes de plástico en la zona de mecanizado entre los discos de limpieza. Según una configuración adicional los nervios de limpieza del primer disco de limpieza pueden poseer una altura menor que las nervaduras de limpieza del primer disco de limpieza y/o los nervios de limpieza del segundo disco de limpieza pueden poseer una altura menor que las nervaduras de limpieza del segundo disco de limpieza. Con esta configuración se mecanizan los recortes de plástico cuidando el material entre los discos de limpieza, dado que no se constriñen todos los recortes entre los discos en cada nervio de limpieza. En particular los copos, que presentan un espesor de pared mayor que la hendidura de limpieza entre las nervaduras de limpieza, se pueden deslizar a través de los huecos que se producen sin que se desmenuen por las nervaduras de limpieza.
- Básicamente el primer y/o segundo disco de limpieza puede estar configurado en una pieza o componerse de varios segmentos de disco de limpieza. Según una configuración adicional, los nervios de limpieza del primer y segundo disco de limpieza pueden estar dispuestos de modo que, en una rotación del al menos un disco de limpieza, no lleguen o no de forma duradera a posiciones enfrentadas directamente unas a otras. Además, los nervios de limpieza pueden estar dispuestos sobre la primera y segunda superficie de limpieza respectivamente a lo largo de varias vías circulares alrededor del centro del disco de limpieza correspondiente o de la superficie de limpieza correspondiente. Las vías circulares de los nervios de limpieza sobre la primera superficie de limpieza pueden poseer en este caso radios diferentes que las vías circulares de los nervios de limpieza sobre la segunda superficie de limpieza. Además, puede estar previsto que los nervios de limpieza estén dispuestos a lo largo de la vía circular respectivamente entre cada par de nervaduras de limpieza adyacentes. Las vías circulares sobre un disco de limpieza son en particular concéntricas unas respecto a otras. El centro de la superficie de limpieza puede ser idéntico al centro del disco de limpieza. Según se explica, la superficie de limpieza puede ser por ejemplo en forma de corona circular, mientras que el disco de limpieza puede ser por ejemplo cilíndrico (hueco). Los diferentes radios de las vías circulares sobre el primer y segundo disco de limpieza garantizan que los nervios de limpieza no estén enfrentados directamente en el curso de la rotación relativa de los discos de limpieza. De esto se reduce la sollicitación mecánica de los recortes de plástico. Los discos de limpieza pueden estar diseñados así de forma diferente uno respecto a otro. Sin embargo, en su borde exterior y/o su borde interior pueden poseer respectivamente de forma directamente enfrentada una vía circular con nervios de limpieza con radio idéntico.
- Alternativamente también es posible que las superficies de limpieza del disco de limpieza superior e inferior estén configuradas idénticas una respecto a otra. En este caso 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 poseer el mismo radio, estando dispuestos al menos los nervios de limpieza a lo largo de las vías circulares con el mismo radio respectivamente sólo entre cada segundo par de nervaduras de limpieza adyacentes. En este caso en particular todas las vías circulares sobre la primera superficie de limpieza y las vías circulares sobre la segunda superficie de limpieza pueden poseer el mismo radio y además, en particular los nervios de limpieza pueden estar dispuestos a lo largo de las vías circulares con el mismo radio respectivamente sólo entre cada segundo par de nervaduras de limpieza adyacentes. En este caso está prevista así una disposición alternante, estando previstos los nervios de limpieza sólo en cada segundo canal entre nervaduras de limpieza adyacentes. En la rotación relativa de los discos

de limpieza uno respecto a otro se produce así un enfrentamiento directo de los nervios de limpieza durante el 50% del tiempo de mecanizado. Mientras que esta configuración posee las ventajas respecto a los costes de fabricación de los discos de limpieza, sin embargo, se produce una sollicitación mayor de los recortes de plástico. En particular es muy apropiada en el caso de recortes de plástico muy delgados (recortes de lámina de plástico).

5

Según una configuración adicional puede estar previsto que los recortes de plástico a limpiar se sometan a una prelimpieza en un dispositivo de prelimpieza antes del suministro entre los discos de limpieza y el transporte a través de la hendidura de limpieza del dispositivo previsto verdaderamente para la retirada de las impurezas. El dispositivo de prelimpieza posee en este caso un primer disco de limpieza con una primera superficie de limpieza y un segundo disco de limpieza con una segunda superficie de limpieza, estando una frente a otra las superficies de limpieza y delimitando entre sí una hendidura de limpieza, que es mayor que la hendidura de limpieza del dispositivo usado a continuación para la retirada de las impurezas sobre los recortes de plástico. Como en la limpieza principal que sigue a la prelimpieza se puede girar en este caso al menos uno de los discos de limpieza alrededor de su eje de rotación, el líquido, en particular agua o una solución acuosa, se puede suministrar en la hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza y los recortes de plástico a limpiar se pueden suministrar entre los discos de limpieza del dispositivo de prelimpieza y transportar a través de la hendidura de limpieza. Así se realiza un proceso de limpieza de dos etapas.

En principio el dispositivo de prelimpieza puede estar configurado ampliamente idénticamente al dispositivo de limpieza principal usado a continuación. Sin embargo, puede estar dimensionado más pequeño. En tanto que la hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza es mayor que la del dispositivo de limpieza principal se puede conseguir que sólo se realice un pequeño mecanizado o esencialmente ningún mecanizado abrasivo de los recortes de plástico. En particular puede estar previsto que la hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza se seleccione mediante el ajuste de la distancia entre los discos de limpieza, de modo que no se destruyan esencialmente las impurezas retiradas en el curso de la prelimpieza de los recortes de plástico, por ejemplo celulosas retiradas. Esto facilita considerablemente la limpieza siguiente de los recortes de plástico en el dispositivo de limpieza principal. En este caso en el dispositivo de prelimpieza también es posible efectuar una regulación según la invención de la hendidura de limpieza en base a una medición de la temperatura.

También es posible que los recortes de plástico a limpiar se sometan a una prelimpieza en un dispositivo de prelimpieza antes del suministro entre los discos de limpieza y el transporte a través de la hendidura de limpieza del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de prelimpieza 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 una hendidura de limpieza que es mayor que la hendidura de limpieza del dispositivo usado a continuación para la retirada de impurezas sobre los recortes de plástico. En este caso el cilindro hueco de limpieza y/o el cilindro de limpieza se accionan de forma rotativa. La hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza se puede seleccionar luego de nuevo mediante el ajuste de la distancia entre el cilindro hueco de limpieza y el cilindro de limpieza, de modo que no se destruyen esencialmente las impurezas retiradas en el curso de la prelimpieza de los recortes de plástico.

Finalmente también es posible que los recortes de plástico a limpiar se sometan a una prelimpieza en un dispositivo de prelimpieza antes del suministro entre los discos de limpieza y el transporte a través de la hendidura de limpieza del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de prelimpieza 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 una hendidura de limpieza que es mayor que la hendidura de limpieza del dispositivo usado a continuación para la retirada de las impurezas sobre los recortes de plástico. En este caso el cono hueco de limpieza y/o el cono de limpieza se accionan de forma rotativa. En este caso la hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza se puede seleccionar de nuevo mediante el ajuste de la distancia entre el cono hueco de limpieza y el cono de limpieza, de modo que no se destruyen esencialmente las impurezas retiradas en el curso de la prelimpieza de los recortes de plástico.

En todas las tres configuraciones alternativas mencionadas anteriormente se puede garantizar en particular que no se destruyen esencialmente las impurezas retiradas en el curso de la prelimpieza de los recortes de plástico, como celulosa, es decir están presentes como estructura intacta (p. ej. fibras de celulosa). Éstas se pueden retirar entonces de manera sencilla a continuación del líquido de proceso, en particular el agua de proceso, mediante filtración y/o tamizado. Si las impurezas se destruyen por el contrario demasiado intensamente (p. ej. fibras de celulosa molidas demasiado intensamente), éstas se pueden retirar sólo con costosos métodos de limpieza del agua

de proceso.

Un ejemplo de realización de la invención se explica a continuación más en detalle mediante las figuras. Muestran esquemáticamente:

- 5 Figura 1 un disco de limpieza de un dispositivo usado en el procedimiento según la invención en una vista desde arriba,
- 10 Figura 2 un detalle ampliado del disco de limpieza de la figura 1 en una vista desde arriba,
- 10 Figura 3 un detalle ampliado del disco de limpieza de la figura 1 en una vista en perspectiva,
- 15 Figura 4 un detalle de un primer y un segundo disco de limpieza de un dispositivo usado en el procedimiento según la invención en una vista en perspectiva,
- 15 Figura 5 una parte de una vista de sección del disco de limpieza de la figura 1 en una dirección radial,
- 20 Figura 6 una parte de una vista de sección en una dirección circunferencial alrededor del centro de los discos de limpieza en la figura 4,
- 20 Figura 7 la vista de la figura 6 en un primer estado de funcionamiento,
- 25 Figura 8 la vista de la figura 6 en un segundo estado de funcionamiento, y
- 25 Figura 9 la vista de la figura 6 en un tercer estado de funcionamiento.

En tanto que no se indique lo contrario, en las figuras las mismas referencias designan los mismos objetos. En la figura 1 se muestra un disco de limpieza inferior 10 de un dispositivo usado en el procedimiento según la invención en una vista desde arriba. El disco de limpieza 10 posee una forma base cilíndrica hueca y una superficie de limpieza 12 en forma de corona circular. 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 multiplicidad de nervaduras de limpieza 18 que se extiende entre el borde interior 14 y el borde exterior 16 de la superficie de limpieza. Se puede reconocer que las nervaduras de limpieza 18 de un segmento de disco de limpieza están dispuestas esencialmente en paralelo unas respecto a otras. En conjunto las nervaduras de limpieza 18 discurren en la dirección radial del disco de limpieza o con un ángulo pequeño respecto a la dirección radial. En el ejemplo mostrado entre todas las nervaduras de limpieza 18 adyacentes entre sí están dispuestos respectivamente varios nervios de limpieza 20 que se extienden transversalmente a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza. Los nervios de limpieza 20 están dispuestos a lo largo de varias, en el ejemplo mostrado cinco vías circulares concéntricas alrededor del centro del disco de limpieza 10 o de la superficie de limpieza 12. La estructura de las nervaduras de limpieza 18 y de los nervios de limpieza 20 se puede reconocer en la figura 3. En particular en la figura 3 se puede reconocer que las nervaduras de limpieza 18 poseen respectivamente un primer flanco 24 inclinado respecto al eje de rotación del disco de limpieza 10 mostrado en la figura 1 con la referencia 22. El primer flanco 24 desemboca en una superficie de vértice 26 horizontal. La superficie de vértice 26 horizontal desemboca de nuevo en un segundo flanco 28 de las nervaduras de limpieza 18, que si sitúa en un plano vertical en el ejemplo mostrado, es decir no está inclinado respecto al eje de rotación 22 del disco de limpieza 10. Además, en la figura 3 se puede reconocer que, visto en la dirección radial 20, los nervios de limpieza 20 poseen respectivamente una superficie 30 ascendente de tipo rampa que desemboca en una superficie de vértice 32 igualmente horizontal. La superficie 34 de los nervios de limpieza enfrentada a la superficie 30 está dispuesta de nuevo en un plano casi vertical. Finalmente en la figura 3 se puede reconocer que la altura de los nervios de limpieza 20, en particular de sus superficies de vértice 32, es menor que la altura de las nervaduras de limpieza 18, en particular de sus superficies de vértice 26. Independientemente de la configuración segmentada del disco de limpieza 10, las nervaduras de limpieza poseen alternativamente un comienzo 36 que asciende de forma suave partiendo del borde interior 14 del disco de limpieza 10 o un comienzo 38 que asciende de forma empicada.

55 En la figura 4 está representado por secciones el disco de limpieza inferior 10 mostrado en las figuras 1 a 3 en una posición de funcionamiento con un disco de limpieza superior 40. El disco de limpieza superior 40 se corresponde en su configuración ampliamente con la configuración del disco de limpieza inferior 10. Así el disco de limpieza superior 40 también está formado con una forma base cilíndrica hueca y posee una superficie de limpieza 42 en forma de corona circular. Entre las superficies de limpieza 12 y 42 de los discos de limpieza inferior y superior 10, 40 está

formada correspondientemente una hendidura de limpieza 44. La superficie de limpieza 42 del disco de limpieza superior 40 está configurada igualmente en gran parte idéntica a la superficie de limpieza 12 del disco de limpieza inferior 10. En particular la superficie de limpieza superior 42 posee nervaduras de limpieza 46 configuradas de forma idéntica a las nervaduras de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10. Además, el disco de limpieza superior 40 también posee entre todas las nervaduras de limpieza 46 adyacentes entre sí respectivamente varios nervios de limpieza 48, que están dispuestos de nuevo 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 una rotación relativa entre los discos de limpieza 10, 40 durante el funcionamiento de los nervios de limpieza 20, 48 no llegan a una posición enfrentada directamente entre sí. Sólo en su borde exterior está prevista respectivamente una vía circular con los nervios de limpieza 20 ó 48 del disco de limpieza inferior y superior 10 ó 40, que se sitúan directamente una frente a otra durante el funcionamiento y forman la terminación exterior de las superficies de limpieza 12, 42 correspondientes. El dispositivo mostrado en la figura 4 comprende además un dispositivo de accionamiento no representado, con el que por ejemplo el disco de limpieza superior 40 se puede girar alrededor de su eje de rotación. Además, el dispositivo comprende un dispositivo de suministro de plástico (igualmente no representado), con el que los recortes de plástico a limpiar se suministran de forma central, es decir, en la hendidura de limpieza 44 a través del borde interior 14 ó 50 de los discos de limpieza 10, 40. Finalmente el dispositivo comprende un dispositivo de suministro de líquido igualmente no representado, con el que en el ejemplo mostrado el agua se conduce igualmente de forma central en la hendidura de limpieza 44 a través del borde interior 14 ó 50 de los discos de limpieza 10, 40.

En la vista de sección en la dirección radial según la figura 5 se puede reconocer la configuración geométrica de los nervios de limpieza 20 del disco de limpieza inferior 10 en el ejemplo mostrado. En particular en este caso se pueden reconocer adecuadamente la superficie 30 ascendente de tipo rampa, la superficie de vértice 32 y la superficie 34 vertical. Además, se puede reconocer que entre los nervios de limpieza 20 dispuestos uno detrás de otro en la dirección radial está configurada respectivamente una superficie de fondo 52 horizontal. Los nervios de limpieza 48 del disco de limpieza superior 40 están configurados en este aspecto de forma 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 reconocer de nuevo el primer flanco 24 de los nervios de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10 inclinado respecto a los ejes de rotación del disco de limpieza inferior y superior 10, 40. Además, se puede reconocer respectivamente la superficie de vértice 26 horizontal y el segundo flanco 28 vertical de las nervaduras de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10. Además, en la figura 6 se puede reconocer que las nervaduras de limpieza 18 están dispuestas directamente una detrás de otra, de modo que en la vista de sección en la figura 6 se produce un perfil de dientes de sierra. Finalmente se puede reconocer que las nervaduras de limpieza 46 del disco de limpieza superior 40 están configurados en este aspecto de forma idéntica a los nervios de limpieza 18 del disco de limpieza inferior 10. La dirección de rotación del disco de limpieza superior 40 en el curso de la rotación mediante el dispositivo de accionamiento está ilustrada en la figura 6 mediante la flecha 54. Se puede reconocer que los flancos de las nervaduras de limpieza 18, 46 inclinados respecto al eje de rotación del disco de limpieza inferior o superior 10, 40 son los flancos que preceden respectivamente en una rotación del disco de limpieza superior 40. Se debe mencionar además que los flancos inclinados de los nervios de limpieza 18, 46 poseen respectivamente un ángulo α respecto al representado de la dirección de los discos de limpieza 10, 40 en la figura 6 con la referencia 60 de más de 45° . De este modo está a disposición una gran superficie de abrasión comparable grande en los flancos inclinados, por lo que se mejora el efecto de limpieza. La dirección axial 60 discurre en paralelo al eje de rotación 22 del disco de limpieza 10.

Partiendo de la representación de la figura 6, mediante las figuras 7 a 9 se debe ilustrar la 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 uno respecto a otro, según se muestra en la figura 6. El copo de plástico 56 se sitúa dentro del círculo 58 mostrado en las figuras 7 a 9 por motivos de visualización. En la figura 7 el copo de plástico 56 se sitúa en una forma ligeramente doblada o curvada en un espacio libre entre las nervaduras de limpieza 18, 46 enfrentadas. En el curso del movimiento de rotación del disco de limpieza superior 40 a lo largo de la flecha 54, el copo de plástico 56 llega a continuación entre las superficies de vértice de las nervaduras de limpieza 18, 48, según se muestra esto 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 las nervaduras de limpieza 18, 46 participantes. En este caso se produce de nuevo una abrasión de las impurezas adheridas sobre las superficies del copo de plástico 56. Si se refuerza este efecto mediante las velocidades de flujo muy elevadas, condicionadas por la geometría de los discos de limpieza 10, 40, del agua conducida a través de la hendidura de limpieza 44.

En el mecanizado abrasivo de los recortes de plástico en la hendidura de limpieza se origina un calor considerable que se absorbe por el agua conducida a través de la hendidura de limpieza. Según la invención está previsto por ello un dispositivo medidor de temperatura no representado más en detalle, con el que durante el funcionamiento del dispositivo, para el agua conducida a través de la hendidura de limpieza, se mide continuamente la diferencia de temperatura entre la entrada del agua en la hendidura de limpieza y la salida del agua de la hendidura de limpieza. Además, está previsto un dispositivo de regulación no representado igualmente que compara los valores medidos tomados por el dispositivo medidor de temperatura con una diferencia de temperatura de consigna. Si en este caso se determina una desviación inadmisibile, el dispositivo de regulación excita un dispositivo de ajuste del disco de limpieza (no mostrado) para reducir o aumentar la hendidura de limpieza en función de la desviación entre los valores medidos de diferencia de temperatura y el valor de consigna de diferencia de temperatura, en tanto que al menos uno de los discos de limpieza se mueve en la dirección vertical relativamente respecto al otro disco de limpieza. En lugar de una medición directa de la diferencia de temperatura también se puede medir un parámetro que caracteriza esta diferencia de temperatura que se toma por base luego de la manera explicada de la regulación.

15 Un parámetro semejante que caracteriza puede ser, por ejemplo, una absorción de potencia del accionamiento para la rotación del al menos un disco de limpieza. En este caso se puede medir la diferencia entre la absorción de potencia del accionamiento en la marcha en vacío con el líquido suministrado en la hendidura de limpieza, por un lado, y la absorción de potencia durante el funcionamiento de limpieza de los recortes de plástico. Por consiguiente se realiza una regulación de la temperatura del agua de proceso sólo mediante el ajuste de la fricción y por

20 consiguiente mecanizado abrasivo de los recortes de plástico. Si se requiere, en este caso también se puede realizar un enfriamiento del agua de proceso conducida a través de la hendidura de limpieza. Para ello puede estar previsto un dispositivo refrigerador apropiado.

También puede estar previsto que los recortes de plástico a limpiar se sometan a una prelimpieza en un dispositivo de prelimpieza no representada antes del suministro entre los discos de limpieza 10, 40 y el transporte a través de la hendidura de limpieza 44 del dispositivo previsto verdaderamente para la retirada de las impurezas, según se ha explicado arriba.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la retirada de impurezas sobre recortes de plástico usando 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), en el que las superficies de limpieza (12, 42) están una frente a otra y entre sí delimitan una hendidura de limpieza (44), que comprende las etapas:
 - al menos uno de los discos de limpieza (10, 40) se gira alrededor de su eje de rotación,
 - 10 - se suministra líquido, en particular agua o una solución acuosa, en la hendidura de limpieza (44),
 - los recortes de plástico a limpiar se suministran entre los discos de limpieza (10, 40) y se transportan a través de la hendidura de limpieza (44), mecanizándose de forma abrasiva las superficies de los recortes de plástico mediante la primera y segunda superficie de limpieza (12, 42),
 - 15 - se mide la diferencia de temperatura entre la temperatura del líquido conducido a través de la hendidura de limpieza (44) en la entrada en la hendidura de limpieza (44) y la temperatura del líquido conducido a través de la hendidura de limpieza (44) en la salida de la hendidura de limpieza (44) y/o al menos un parámetro que caracteriza esta diferencia de temperatura,
 - 20 - se ajusta la distancia entre las superficies de limpieza (12, 42) una respecto a otra, de modo que la diferencia de temperatura medida y/o el al menos un parámetro que caracteriza esta diferencia de temperatura se aproxima en lo posible a un valor de consigna.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los recortes de plástico no se trocean en el curso del mecanizado abrasivo en la hendidura de limpieza (44).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el líquido conducido a través de la hendidura de limpieza (44) no se calienta por un dispositivo calefactor.
- 30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el líquido conducido a través de la hendidura de limpieza (44) se enfría mediante un dispositivo refrigerador.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las superficies de limpieza (12, 42) de los discos de limpieza (10, 40) del dispositivo presentan respectivamente una multiplicidad de nervaduras de limpieza (18, 46) que se extienden entre un borde interior y uno exterior de las superficies de limpieza, estando inclinado o curvado al menos un flanco de las nervaduras de limpieza (18, 46) respecto a la dirección axial del disco de limpieza (10, 40) correspondiente, y **porque** entre al menos algunas nervaduras de limpieza (18, 46) adyacentes entre sí están dispuestos varios nervios de limpieza (20, 48) que discurren transversalmente a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza (18, 46).
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** los flancos inclinados o curvados de las nervaduras de limpieza (18, 46) del primer y/o segundo disco de limpieza (10, 40) son los flancos que preceden durante una rotación del al menos un disco de limpieza (10, 40).
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado porque** la distancia entre los discos de limpieza (10, 40) se ajusta de modo que entre las superficies de vértice (26) de las nervaduras de limpieza (18, 46) de la primera superficie de limpieza y la superficies de vértice (26) de las nervaduras de limpieza (18, 46) de la segunda superficie de limpieza existe una distancia que se corresponde esencialmente con el espesor promedio de los recortes de plástico (56) suministrados mediante el dispositivo de suministro.
- 50 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los discos de limpieza están diseñados de manera que se genera un efecto de bombeo favorecedor.
- 55 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los recortes de plástico a limpiar se someten a una prelimpieza en un dispositivo de prelimpieza antes del suministro entre los discos de limpieza (10, 40) y el transporte a través de la hendidura de limpieza (44) del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de prelimpieza un primer disco de limpieza con una primera superficie de limpieza y un segundo disco de limpieza con una segunda superficie de limpieza, estando una frente a otra las superficies de limpieza y delimitando

entre sí una hendidura de limpieza que es mayor que la hendidura de limpieza (44) del dispositivo usado a continuación para la retirada de las impurezas sobre los recortes de plástico.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza se selecciona mediante el ajuste de la distancia entre los discos de limpieza, de modo que no se destruyen esencialmente las impurezas retiradas en el curso de la prelimpieza de los recortes de plástico.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** los recortes de plástico a limpiar se someten a una prelimpieza en un dispositivo de prelimpieza antes del suministro entre los discos de limpieza (10, 40) y el transporte a través de la hendidura de limpieza (44) del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de prelimpieza 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 una hendidura de limpieza que es mayor que la hendidura de limpieza (44) del dispositivo usado a continuación para la retirada de las impurezas sobre los recortes de plástico.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza se selecciona mediante el ajuste de la distancia entre el cilindro hueco de limpieza y el cilindro de limpieza, de modo que no se destruyen esencialmente las impurezas retiradas en el curso de la prelimpieza de los recortes de plástico.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** los recortes de plástico a limpiar se someten a una prelimpieza en un dispositivo de prelimpieza antes del suministro entre los discos de limpieza (10, 40) y el transporte a través de la hendidura de limpieza (44) del dispositivo, comprendiendo el dispositivo de prelimpieza 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 una hendidura de limpieza que es mayor que la hendidura de limpieza (44) del dispositivo usado a continuación para la retirada de las impurezas sobre los recortes de plástico.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** la hendidura de limpieza del dispositivo de prelimpieza se selecciona mediante el ajuste de la distancia entre el cono hueco de limpieza y el cono de limpieza, de modo que no se destruyen esencialmente las impurezas retiradas en el curso de la prelimpieza de los recortes de plástico.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10, 12 ó 14, **caracterizado porque** las impurezas retiradas se retiran a continuación del líquido de proceso mediante filtración y/o tamizado.

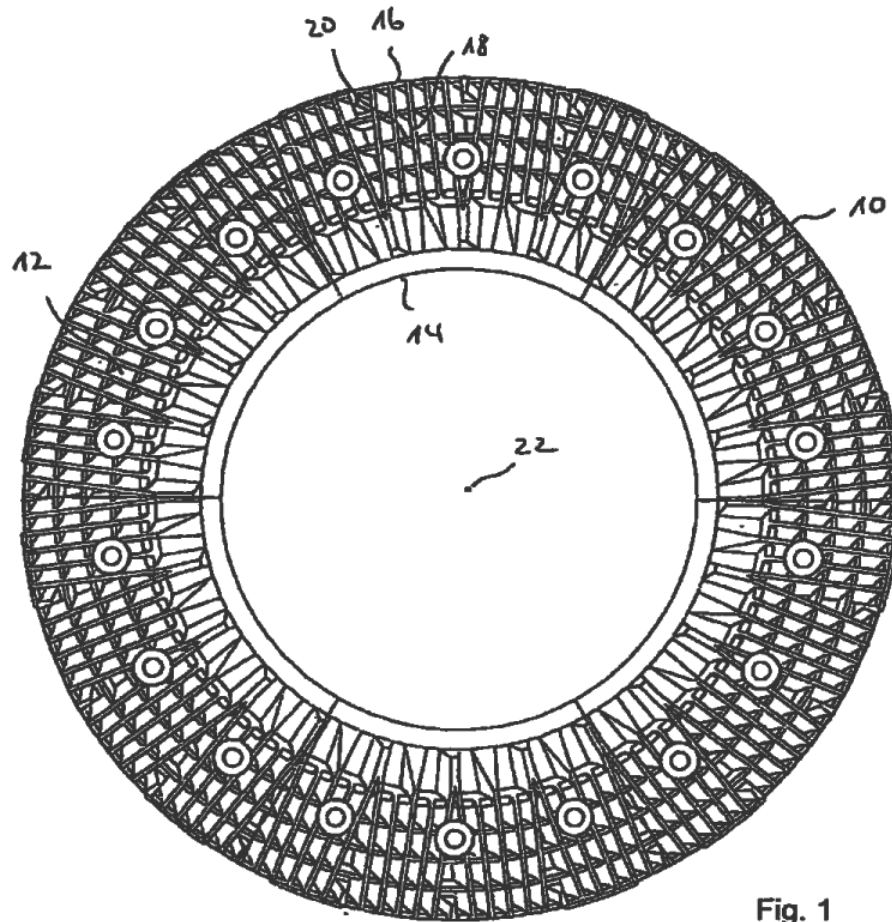


Fig. 1

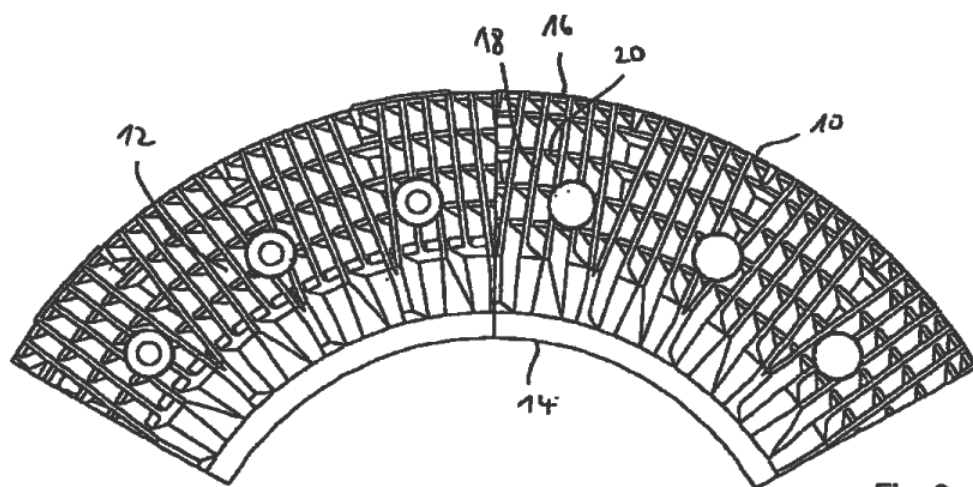


Fig. 2

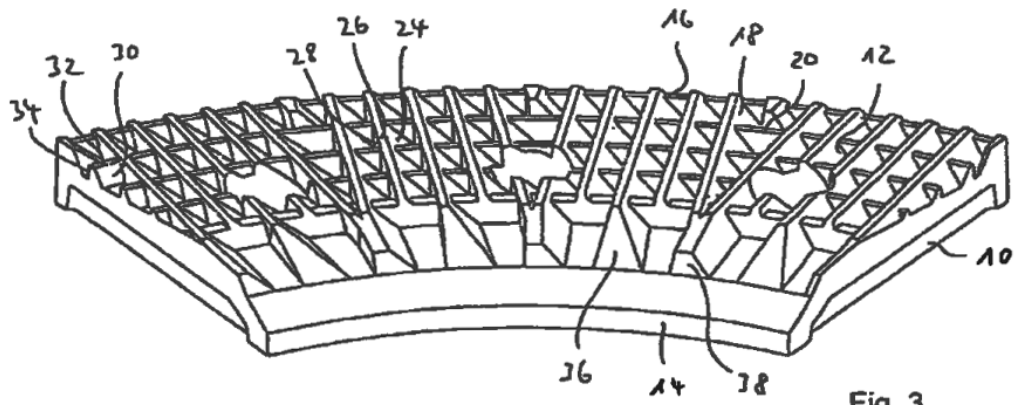


Fig. 3

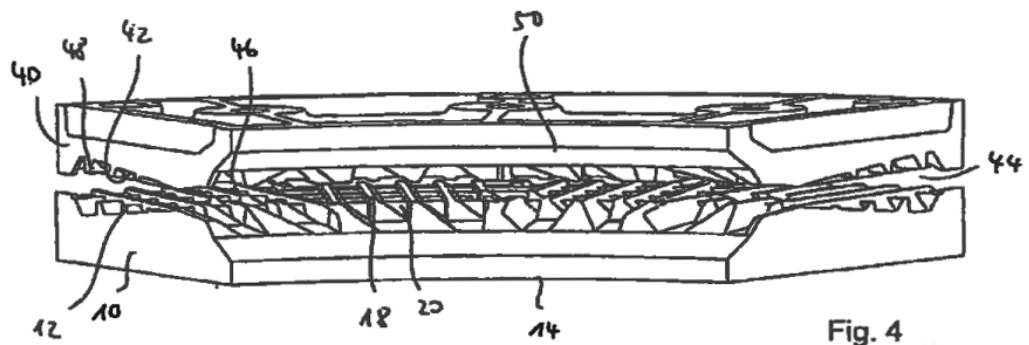


Fig. 4

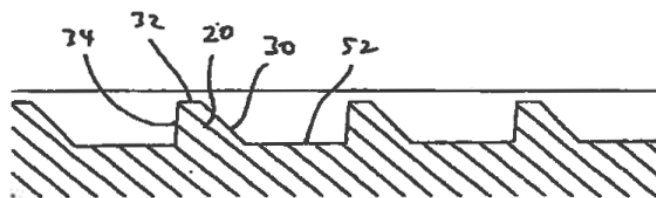


Fig. 5

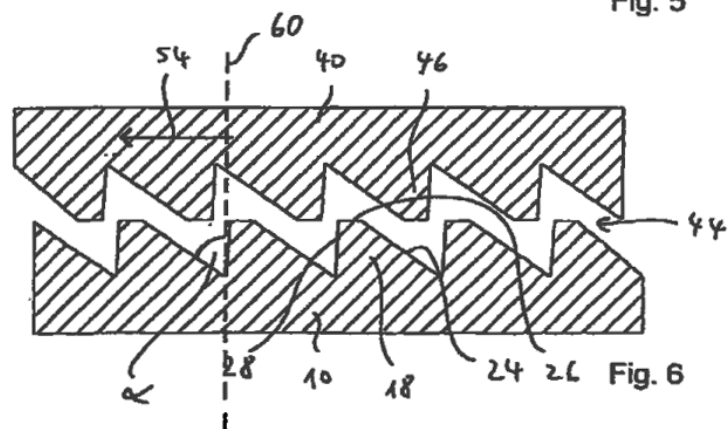


Fig. 6

