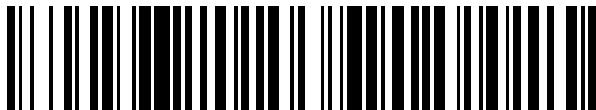


(19)



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 pretriturados 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 pretriturar 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 5 un segundo disco de limpieza con un 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 pretrceados, 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

45 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

55 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 5 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 10 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 15 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 20 valores medidos con un valor de consigna para la diferencia de temperatura. Si en este caso se determina una desviación inadmisible, 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 caustica, en la hendidura de limpieza.

En el procedimiento según la invención se genera una suspensión cuyos componentes son el líquido suministrado, 25 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 30 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 35 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 sólida 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 40 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 45 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 50 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 55 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
- 10 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 discurrir 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
- 15 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 discurrir 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
- 20 de limpieza. Pueden discurrir perpendicularmente respecto a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza. Pero también pueden discurrir 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.
- 25 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 solicitud mecánica intensa o deformación (recalcado). Mediante la reducción de la solicitud 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
- 30 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 solicitud mecánica se evita la generación de la fracción fina. Simultáneamente está a disposición
- 35 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 solicitud mecánica menor semejante. En la geometría según la invención de los discos de limpieza se arrastran los recortes de plástico entre

40 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 monograno 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

45 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 caustica, 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 desdoblan 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

55 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

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.

10

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, un 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.

45

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 5 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.
- 10 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 15 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 limpian.
- 20 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 25 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 desmenucen por las nervaduras de limpieza.
- 30 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 llegan o no de forma duradera a posiciones enfrentadas directamente unas a otras. Además, los nervios de limpieza 35 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 40 45 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 solicitud 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.
- 50 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 55 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 solicitud 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 10 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 15 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 20 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 25 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.

- 30 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 35 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 40 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 45 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 50 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 55 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,
- 15 Figura 3 un detalle ampliado del disco de limpieza de la figura 1 en una vista en perspectiva,
- 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,
- 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,
- 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 sitúen 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 5 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 10 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 9999 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595

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 inadmisible, 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. 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 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 prelavado en un dispositivo de prelavado 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 un 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 un de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el líquido conducido a través de la hendidura de limpieza (44) se enfriá mediante un dispositivo refrigerador.
- 35 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 40 transversalmente a la dirección de extensión de las nervaduras de limpieza (18, 46).
- 45 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).
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 50 de los recortes de plástico (56) suministrados mediante el dispositivo de suministro.
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 un 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.

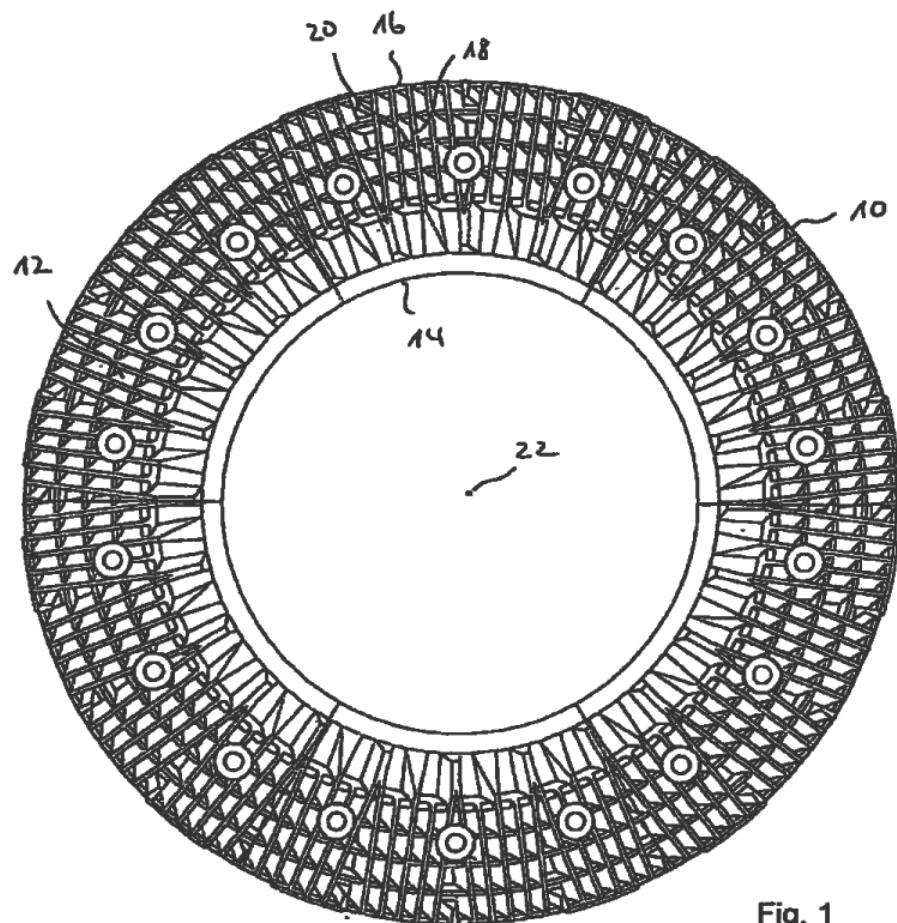


Fig. 1

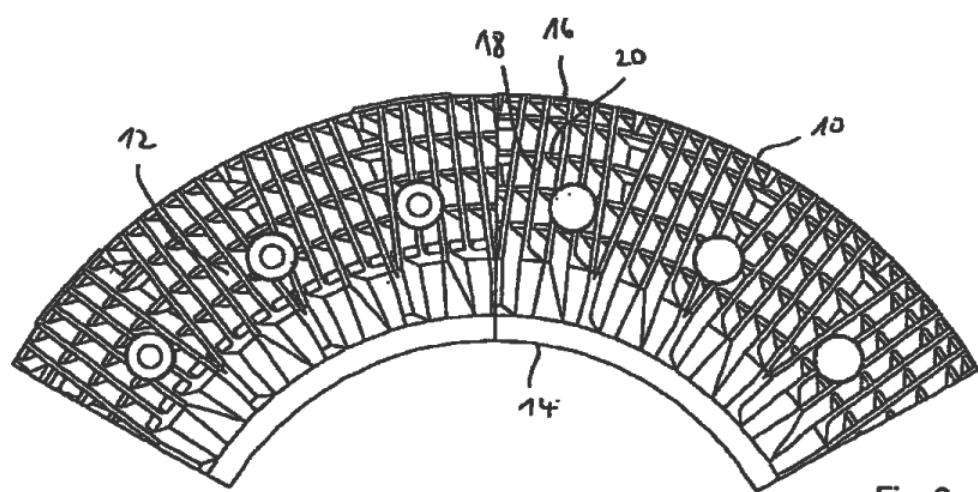


Fig. 2

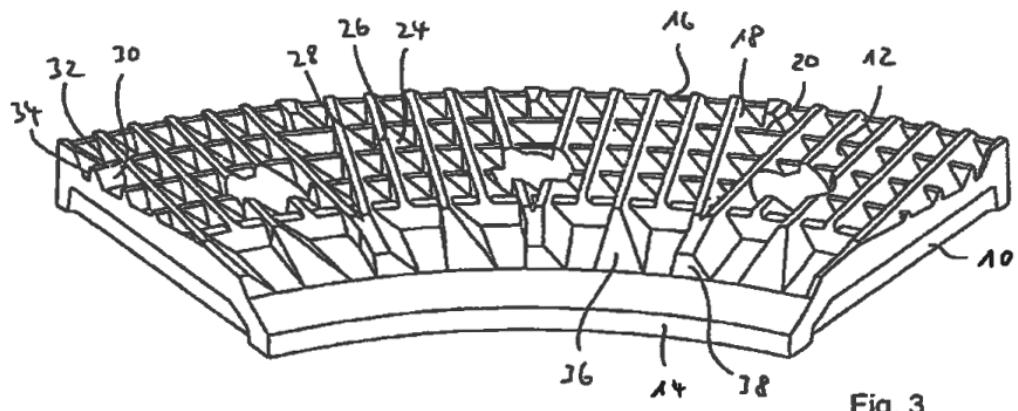


Fig. 3

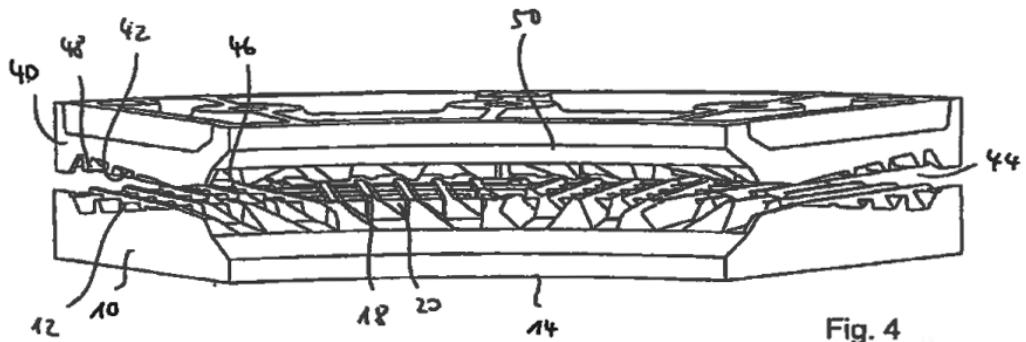


Fig. 4

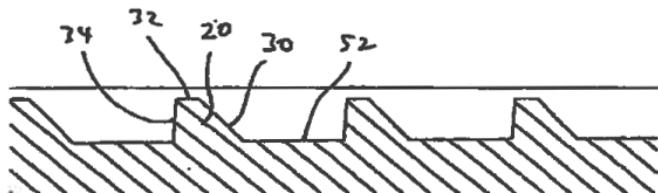


Fig. 5

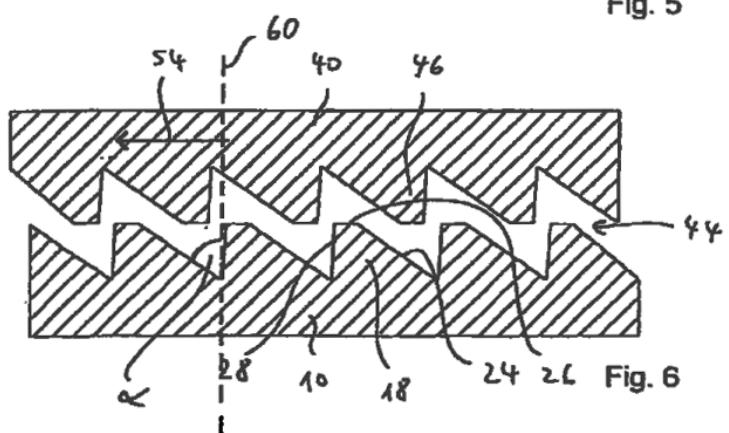


Fig. 6

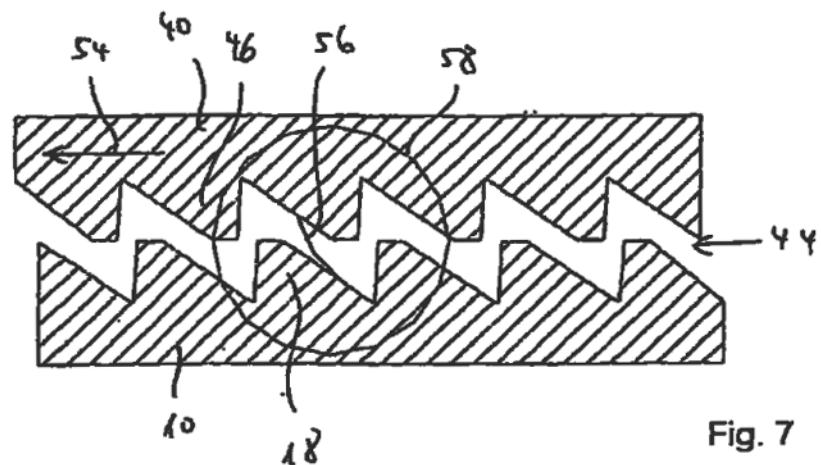


Fig. 7

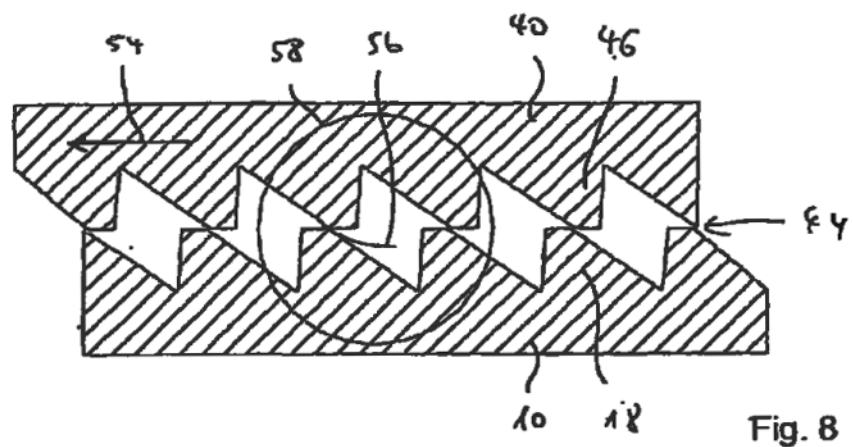


Fig. 8

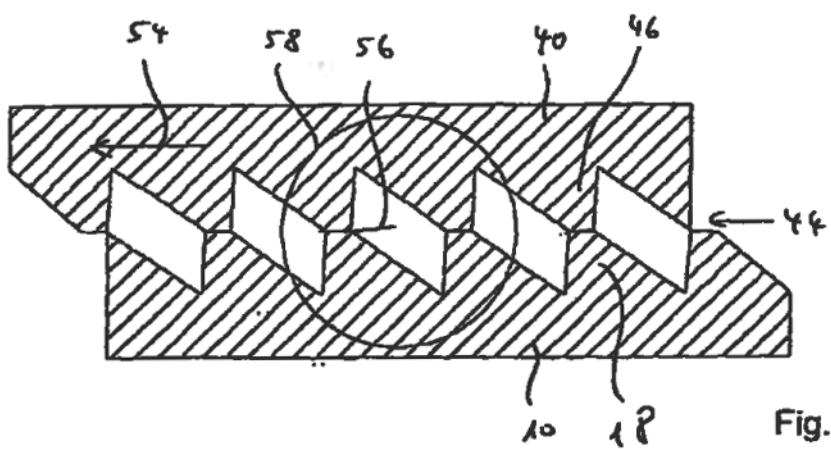


Fig. 9