

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 012**

51 Int. Cl.:

B24B 53/08 (2006.01)

B24B 53/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2014 PCT/EP2014/067545**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15024892**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2014 E 14755631 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 3036063**

54 Título: **Rodillo de rectificación de forma**

30 Prioridad:

19.08.2013 DE 102013108918

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

18.09.2017

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN DIAMANTWERKZEUGE GMBH
(100.0%)
Schützenwall 13-17
22844 Norderstedt, DE**

72 Inventor/es:

**FUHLENDORF, JÖRG;
LESSOW, DETLEF y
ROHDE, BERT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 633 012 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

Rodillo de rectificación de forma

5 La presente invención se refiere a un nuevo rodillo de rectificación de forma controlado por trayectoria y a un procedimiento para su producción y su uso para rectificar discos abrasivos de diamante y de CBN con unión cerámica, de baquelita, metálica o de resina sintética, así como a discos abrasivos convencionales con abrasivos hechos de corindón o de carburo de silicio.

10 Los discos abrasivos que tienen perfiles geoméricamente definidos sobre su superficie de rectificado se usan para rectificar perfiles en superficies de piezas trabajadas. Estos perfiles se deben mecanizar primero en un disco nuevo mediante rectificado y después repetir de nuevo cada cierto tiempo el mecanizado debido al desgaste del disco que se produce durante el rectificado. El desgaste del disco abrasivo puede producir desviaciones de perfil inadmisibles, así como un comportamiento de rectificado insuficiente, donde existen fuerzas de rectificado, temperatura de la superficie de la pieza trabajada y/o rugosidad superficial que quedan fuera de la tolerancia.

15 Los rodillos de rectificación de diamante que tienen una capa de diamante en su superficie circunferencial han demostrado servir para la rectificación controlada por trayectoria de discos abrasivos convencionales con abrasivos de corindón o de carburo de silicio. Esta capa de diamante puede estar formada por granos de diamante en un aglutinante de níquel depositado por electrólisis o bien de compuestos de diamante policristalino que se fijan sobre la superficie circunferencial del rodillo de rectificación de forma mediante un precipitado de níquel depositado galvánica o químicamente, o por un metal sinterizado aplicado en un proceso de sinterizado.

20 Parcialmente, los radios cóncavos muy pequeños se deben introducir en la superficie del disco abrasivo circunferencial con el fin de realizar radios de esquina muy pequeños sobre la pieza de trabajo, tales como, por ejemplo, 0,1 mm o 0,2 mm. Con este fin, los rodillos de rectificación de forma se rectifican en su mayor diámetro, de manera que se produce un radio convexo con un diámetro correspondiente. El desgaste en el rodillo de rectificación de forma debido al rectificado de estos bordes finos es normalmente alto. Si el desgaste excede la tolerancia del perfil, el rodillo de rectificación de forma se debe volver a rectificar o debe ser reemplazado.

25 El documento EP 0 116 668 B1 describe un rodillo de rectificación de forma que resuelve el problema del desgaste en un rodillo de rectificación de forma de diamante mediante un revestimiento de diamante que es multicapa en la dirección perpendicular al eje de rotación del rodillo de rectificación de forma y mediante una capa de diamante que está estratificada en la dirección del eje de rotación. El recubrimiento de diamante forma un perfil perpendicular al eje de rotación, el cual se genera a sí mismo en condiciones de rectificado constante y permite así un mayor
30 desgaste sin que el perfil quede fuera de la tolerancia. Con el rodillo de rectificación de forma conocido, se pueden obtener perfiles finos eligiendo un tamaño de grano menor.

35 El rectificado está compuesto por el perfilado y el afilado del disco abrasivo. El perfilado es necesario para devolver el perfil del disco abrasivo a la forma y tolerancia deseadas. El afilado se realiza, además, para restablecer la capacidad de rectificado del disco abrasivo, es decir, mantener las fuerzas de abrasión, el desarrollo de calor y la rugosidad superficial generada en la pieza trabajada dentro de los límites prescritos.

40 El documento EP 1312 446 B1 describe un rodillo de rectificación de forma con un revestimiento de granos de diamante para el rectificado de discos abrasivos de diamante. El rodillo de rectificación de forma tiene un anillo de revestimiento cerrado. Se ha demostrado que el rodillo de rectificación de forma conocido no puede satisfacer permanentemente las crecientes demandas sobre la precisión del perfil y la rugosidad efectiva superficial en el disco abrasivo rectificado.

A partir del documento EP 1837 123 A1, se conoce una herramienta para el mecanizado de forma de la superficie de una pieza trabajada con al menos un dispositivo de alojamiento y al menos un disco de mecanizado anular para mecanizar superficies.

45 El dispositivo de alojamiento tiene al menos un rotor con una conexión de enchufe y una brida de fijación montada sobre el mismo. Al menos un disco de mecanizado está alojado axialmente entre el dispositivo de alojamiento y la brida de fijación.

50 El disco de mecanizado tiene una abertura central que aloja la conexión de enchufe y está formado por un material base seleccionado de un grupo que comprende materiales sinterizados, compuestos de bronce metálico, plásticos tales como compuestos de resina fenólica, cerámicas y combinaciones de los mismos, y una superficie de mecanizado dispuesta sobre su periferia, provista al menos en secciones, con cuerpos abrasivos. Los cuerpos abrasivos están unidos materialmente al material base.

La precisión del perfil del disco abrasivo es decisiva para el resultado del proceso de rectificado. Antes del rectificado, el contorno del rectificado se define mediante un programa. Cuando se rectifica es importante mantener el perfil predeterminado exactamente dentro de un marco de tiempo predeterminado.

Una rugosidad efectiva superficial incrementada del disco abrasivo después del rectificado es decisiva para el resultado de la operación de rectificado. La rugosidad efectiva superficial del disco abrasivo, que se incrementa con el rectificado, conduce a una mejor acción de rectificado del disco abrasivo.

5 Es tarea de la presente invención proporcionar un rodillo de rectificación de forma controlado por trayectoria que produzca una mejor precisión de perfil y una mayor rugosidad efectiva superficial en el disco abrasivo, siendo el desgaste del rodillo de rectificación de forma tan pequeño que incluso secciones de perfiles largos se pueden rectificar con un disco abrasivo de diamante con alta precisión de perfil.

Otra tarea de la presente invención es proporcionar un procedimiento económico y respetuoso con el medio ambiente para producir el rodillo de rectificación de forma controlado por trayectoria.

10 Esta tarea se consigue mediante las características de las reivindicaciones 1, 11, 12 y 15. Las realizaciones preferibles se deducen de las reivindicaciones subordinadas.

15 La tarea según la invención se consigue preferiblemente mediante un rodillo de rectificación de forma con un cuerpo de soporte, un anillo de revestimiento independiente con granos de diamante con un aglutinante cerámico, metálico o de resina sintética, para el rectificado de discos abrasivos de diamante y de CBN con aglutinante cerámico, de baquelita, metálico o de resina sintética y de discos abrasivos convencionales con abrasivos de corindón o carburo de silicio, con tornillos de sujeción que fijan el anillo de revestimiento entre el cuerpo de soporte y un anillo de apriete y un orificio de alojamiento en el centro del cuerpo de soporte, teniendo el anillo de revestimiento al menos tres rebajes y siendo la anchura del anillo de revestimiento preferiblemente menor o igual que el tamaño de grano del diamante y/o la anchura de las varillas de diamante.

20 El rodillo de rectificación de forma rotativo según la invención para el rectificado controlado por trayectoria con un recubrimiento de material duro independiente y discontinuo de diamante natural, diamante natural noble, así como diamantes sintéticos en forma de CVD, ofrece una larga vida útil y conduce a un disco de rectificado que favorece el rectificado, con una mayor rugosidad efectiva superficial. En la CVD (deposición química en fase vapor), se deposita una capa de diamante CVD de pocos micrómetros de espesor en la cámara de vacío sobre los sustratos, por ejemplo herramientas de metal duro. Típicamente el material de partida es una mezcla gaseosa de metano e hidrógeno, siendo el primero una fuente de carbono. El rodillo de rectificación de forma es adecuado para rectificar todos los discos abrasivos compuestos y cuerpos abrasivos, así como para todos los discos abrasivos de diamante o de CBN y cuerpos abrasivos de CBN. Análogamente al diamante, el nitruro de boro cúbico (CBN) también se puede producir a partir de la modificación hexagonal del nitruro de boro utilizando síntesis de alta presión y de alta temperatura. El CBN no alcanza la dureza del diamante, pero es resistente al oxígeno a altas temperaturas, por ejemplo.

35 El rodillo de rectificación de forma según la invención con gran tamaño de los granos de diamante en un recubrimiento de diamante independiente con un corte discontinuo, proporciona una larga vida útil y conduce a un disco abrasivo favorable para la abrasión, con una mayor rugosidad efectiva superficial. Debido al recubrimiento de diamante independiente, es posible rectificar una alta variedad de perfiles complejos en un ciclo de rectificado. Debido al corte interrumpido, se produce una mayor rugosidad efectiva superficial y una estabilidad del perfil en el disco abrasivo. El rodillo de rectificación de forma según la invención produce una pieza trabajada más uniforme y de mejor calidad y mejora la estabilidad de perfil, y, por lo tanto, consigue una mayor seguridad del proceso.

40 Los rodillos de rectificación de forma controlados por trayectoria con gran tamaño de material duro y revestimiento cerrado producen un alto grado de cobertura debido a la anchura del revestimiento, lo que conduce a una baja rugosidad efectiva superficial y, por lo tanto, a una topografía del disco abrasivo más cerrada.

Los rebajes efectúan una reducción de la presión entre el rodillo de rectificación de forma y el disco abrasivo. La alta presión provoca fallos de forma y distorsión del perfil en el disco abrasivo. Los rebajes facilitan la penetración de los granos de diamante individuales del revestimiento del rodillo de rectificación de forma en el disco abrasivo.

45 Una realización preferida de la invención es un rodillo de rectificación de forma con un anillo de revestimiento de 3 a 12 rebajes. El rectificado produce una mayor rugosidad efectiva superficial en el disco abrasivo. El aumento de la rugosidad efectiva superficial conduce a un efecto de rectificado mejorado del disco abrasivo.

50 Una realización particularmente preferible de la invención es un rodillo de rectificación de forma con un anillo de revestimiento con 4 a 6 y, lo más preferible, 5 rebajes. Con el número de estos rebajes en el anillo de revestimiento del rodillo de rectificación de forma, se consigue mediante el rectificado una rugosidad efectiva superficial incrementada en el disco abrasivo.

Una realización preferida de la invención es un rodillo de rectificación de forma, en el que el anillo de revestimiento tiene una altura de revestimiento de 10 a 20 mm y una altura de revestimiento útil de 4 a 6 mm. Debido a la altura de revestimiento dada del anillo de revestimiento, se consigue una precisión de perfil mejorada en el disco abrasivo.

55 Una realización preferida de la invención es un rodillo de rectificación de forma en el que el anillo de revestimiento tiene una anchura de revestimiento de 0,4 a 2,0 mm, y la anchura del revestimiento es menor o igual al tamaño del

grano de diamante y/o a la anchura de las varillas de diamante. Debido a la anchura dada del anillo de revestimiento, se consigue una mejor precisión del perfil así como redondez en las piezas trabajadas.

5 Una realización preferible de la invención es un rodillo de rectificación de forma, cuya anchura de los rebajes es de 1 a 10 mm. Los rebajes en el rodillo de rectificación de forma dan como resultado una mejor penetración de los diamantes del rodillo de rectificación de forma en el aglutinante del disco abrasivo durante la operación de rectificado y, por tanto, una reducción de las fuerzas de rectificado. Con la anchura indicada de los rebajes del rodillo de rectificación de forma, se consigue un buen resultado en la reducción de las fuerzas de rectificación y en el aumento de la rugosidad efectiva superficial.

10 Una realización preferible de la invención es un rodillo de rectificación de forma, cuya profundidad de los rebajes corresponde a la profundidad útil del revestimiento. Con la profundidad indicada de los rebajes del rodillo de rectificación de forma, se consigue un buen resultado en la reducción de las fuerzas de rectificación y el aumento de la rugosidad efectiva superficial del disco abrasivo.

15 Una realización preferible de la invención es un rodillo de rectificación de forma, cuyo diámetro es de 80 a 250 mm. Los rodillos de rectificación de forma son muy efectivos en el caso de los diámetros indicados para aumentar la precisión del perfil, así como en la vida útil del rodillo de rectificación de forma.

Una realización preferible de la invención es un rodillo de rectificación de forma, cuyo diámetro del orificio de alojamiento es de 8 a 120 mm. Este intervalo para el orificio de alojamiento ha demostrado ser muy eficaz para una mejor precisión de funcionamiento, así como un montaje facilitado del rodillo de rectificación de forma.

20 Una realización preferida de la invención es un rodillo de rectificación de forma, en el que el anillo de revestimiento está formado por al menos una capa, en la que los granos o varillas de diamante individuales de tamaño de grano muy uniforme están dispuestos en un plano perpendicular al eje de rotación del rodillo de rectificación de forma según un esquema de ajuste predeterminado. En el caso de rodillos de rectificación de forma multicapa, los granos de diamante de una capa se encuentran en los huecos entre los granos de diamante de la otra capa y sobresalen parcialmente en la otra capa, de manera que la geometría de la superficie del rodillo de rectificación de forma se mantiene aproximadamente constante en el progreso del desgaste. Esta realización de la invención, en particular el anillo de revestimiento, ha demostrado ser muy eficaz.

Una solución adicional al objeto de la invención es un procedimiento para producir el rodillo de rectificación de forma según la invención, en el que

- 30
- los granos de diamante se colocan sobre un sustrato con una capa adhesiva según un patrón de colocación predeterminado para producir una capa,
 - se añade el aglutinante en polvo,
 - la capa es prensada en frío y sinterizada para formar el revestimiento,
 - y los rebajes se cortan del revestimiento.

35 En el rodillo de rectificación de forma producido por el procedimiento según la invención, la anchura de recubrimiento es menor o igual al tamaño de grano del diamante y/o a la anchura de las varillas de diamante. En este proceso, el anillo de revestimiento producido se rectifica con los granos de diamante.

Una solución adicional al objeto de la invención es un procedimiento para producir el rodillo de rectificación de forma según la invención, en el que

- 40
- los granos de diamante se colocan sobre un sustrato con capa adhesiva según un patrón de colocación predeterminado para producir una capa, estando los rebajes formados en el revestimiento,
 - se añade el aglutinante en polvo, y
 - la capa es prensada en frío y sinterizada para formar el revestimiento

45 En el rodillo de rectificación de forma producido por el procedimiento según la invención, la anchura de recubrimiento es menor o igual al tamaño de grano del diamante y/o a la anchura de las varillas de diamante. En este proceso, el anillo de revestimiento producido se rectifica con los granos de diamante.

Una realización preferida de la invención es un procedimiento para producir el rodillo de rectificación de forma según la invención, en el que las capas deseadas se apilan con desplazamiento relativo y/o rotación relativa de las capas, y el paquete de capas se prensa en frío y se sinteriza en el revestimiento.

50 Una realización preferida de la invención es un procedimiento para producir el rodillo de rectificación de forma según la invención, en el que el rodillo de rectificación de forma producido es posteriormente rectificado y pulido.

El procedimiento según la invención para producir el rodillo de rectificación de forma se puede resumir como sigue:

- un cuerpo básico de dos partes es previamente girado,
 - se fabrica un anillo de revestimiento de diamante,
 - se monta un anillo de revestimiento de diamante en el cuerpo base,
- 5 - el conjunto completo del sistema / rodillo de rectificación de diamante (DDS) es acabado con precisión de ejecución y funcionamiento, equilibrado, pulido y grabado.

10 Con el rodillo de rectificación de forma según la invención se obtiene un revestimiento de diamante independiente, cuya anchura de revestimiento es menor o igual al tamaño de grano de diamante y/ o la anchura de las varillas de diamante empleadas, y el tamaño de grano se selecciona de tal manera que se obtienen radios naturales en los bordes del anillo de revestimiento que se generan por sí mismos y que corresponden al menor radio cóncavo predeterminado en el disco abrasivo.

15 Como aglutinante para un rodillo de rectificación de forma según la invención, se utiliza preferiblemente un aglutinante galvánico o sinterizado con alto contenido de tungsteno. El tamaño del grano es menor o igual a 1,5 mm y la altura utilizable del revestimiento de diamante en la dirección de aplicación está preferiblemente entre 5 y 10 mm.

Una solución adicional al objeto de la invención consiste en que el rodillo de rectificación de forma se utiliza para rectificar discos abrasivos de diamante y de CBN con aglutinante cerámico, de baquelita, metálico o de resina sintética, así como discos abrasivos convencionales con abrasivos de corindón o de carburo de silicio.

Breve descripción de las figuras

20 A continuación se explica la invención en mayor detalle, con referencia a las figuras.

Se muestran:

- la figura 1 es una vista en planta del lado frontal del rodillo de rectificación de forma;
 - la figura 2 es una vista en planta del lado trasero del rodillo de rectificación de forma;
 - la figura 3 muestra un fragmento ampliado Y del revestimiento con un rebaje según las figuras 1 y 2;
- 25 - la figura 4 muestra una sección transversal a través del rodillo de rectificación de forma;
- la figura 5 muestra un fragmento ampliado Z de la sección transversal según la figura 4;
 - la figura 6 es una representación gráfica de la rugosidad efectiva superficial de las piezas trabajadas después del rectificado, cuando se utiliza un rodillo convencional de rectificación de forma DDS sin rebajes, en comparación con un rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención, con rebajes;
- 30 - la figura 7 es una representación gráfica de la rugosidad superficial de las piezas trabajadas después del rectificado, cuando se utiliza un rodillo de rectificación de forma DDS convencional, sin rebajes, en comparación con un rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención, con rebajes;
- la figura 8 es una representación gráfica de la redondez de las piezas trabajadas después del rectificado, cuando se utiliza un rodillo de rectificación de forma convencional DDS sin rebajes, en comparación con un
- 35 rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención, con rebajes.

La figura 1 muestra una vista en planta del lado frontal de un rodillo de rectificación de forma 10 para el rectificado de discos abrasivos de diamante y de CBN de aglutinante cerámico, de baquelita o de resina, y/o metálico (no mostrados), así como de discos abrasivos convencionales con abrasivos de corindón o de carburo de silicio. El rodillo de rectificación de forma 10 es un ejemplo de un sistema de rectificación de diamante (DDS). El rodillo de rectificación de forma 10 permite el rectificado de discos abrasivos de diamante y de nitruro de boro con aglutinante cerámico, con alta precisión. El rodillo de rectificación de forma 10 comprende un revestimiento 2 de diamante sinterizado dispuesto en una sola capa, que está sujeta en una base de acero de dos piezas, formada por un cuerpo de soporte 1 y un anillo de apriete 6. El revestimiento 2 está formado por granos individuales de diamante que tienen el mismo tamaño aproximadamente. Los granos de diamante están dispuestos sobre radios que pasan a través de un centro común del rodillo de rectificación de forma 10. Los diamantes se incorporan en una matriz formada por un aglutinante adecuado, por ejemplo un aglutinante sinterizado galvánico o de alto contenido en tungsteno. El anillo de revestimiento 2 tiene cinco rebajes 3 en la figura 1. El orificio de alojamiento 5 y los tornillos de fijación 4 se muestran en la figura 1.

La figura 2 muestra una vista en planta del lado trasero del rodillo de rectificación de forma 10. Son visibles el borde interior 6A y el borde exterior 6B del anillo de apriete 6.

La figura 3 muestra un fragmento a escala ampliada Y del revestimiento 2 con un rebaje 3 según las figuras 1 y 2. El rebaje 3 tiene una anchura de 5 mm y una profundidad de 5 mm con una altura de recubrimiento de 5 mm. El rebaje 3 se puede cortar o insertar durante el proceso de moldeo.

La figura 4 muestra una sección transversal del rodillo de rectificación de forma 10, y la figura 5 muestra una sección a escala ampliada Z de la sección transversal según la figura 4 en la zona del anillo de apriete 6 y del anillo de revestimiento 2. Se puede observar que el cuerpo de soporte 1 y el anillo de apriete 6 se mantienen unidos con los tornillos de fijación 4. Tanto el cuerpo de soporte 1 como el anillo de apriete 6 suelen estar hechos de acero inoxidable. El anillo de apriete 6 está encajado con el borde interior 6A en el cuerpo de soporte 1, particularmente de manera ajustada. El anillo de revestimiento 2 se coloca sobre el cuerpo de soporte 1. El anillo de revestimiento 2 está encajado entre el cuerpo de soporte 1 y el anillo de apriete 6. El borde exterior 6B del anillo de apriete 6 está, por consiguiente, al mismo nivel que el borde exterior 6B del cuerpo de soporte 1. La altura utilizable del anillo de revestimiento 2 es de 5 mm.

Ejemplos

La figura 6 muestra una representación gráfica de la profundidad del área activa de un disco abrasivo de CBN (nitruro de boro cristalino cúbico) cerámico después del rectificado. Durante el proceso de rectificado, al restablecer la precisión circular, juegan un papel importante la forma geométrica y la rugosidad efectiva superficial óptima del disco abrasivo. Se muestra la rugosidad efectiva superficial R_{ts} (μm) de un disco abrasivo rectificado. Para ello, se rectificó un disco abrasivo con un rodillo de rectificación de forma ("DDS-Cut") según la invención y un segundo disco abrasivo con un rodillo de rectificación de forma convencional (DDS). Se pudo demostrar que con el rodillo de rectificación de forma según la invención se consiguió una rugosidad efectiva superficial en el disco abrasivo de 3,5 μm . Con el rodillo de rectificación de forma convencional, se consiguió una rugosidad efectiva superficial de sólo 1,8 μm en el disco abrasivo rectificado. La rugosidad efectiva superficial del disco abrasivo rectificado con el rodillo de rectificación de forma según la invención, es mayor que la conseguida con el rodillo de rectificación de forma normal. Esto sugiere una topografía del disco más favorable para la abrasión. Este resultado fue sorprendente e inesperado.

La figura 7 muestra una representación gráfica de la rugosidad superficial de un disco abrasivo después del rectificado. Durante el proceso de rectificado juega un papel importante el restablecimiento de la rugosidad superficial deseada de las piezas trabajadas. Se muestra la rugosidad superficial R_a (μm) de las piezas trabajadas rectificadas. Con este fin, los discos abrasivos fueron recubiertos con un rodillo de rectificación de forma (DDS-Cut) según la invención y con un rodillo de rectificación de forma convencional (DDS). Se pudo demostrar que el rectificado con el rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención consiguió una rugosidad superficial algo mayor de 0,23 μm para las piezas trabajadas frente a la conseguida con el rodillo de rectificación de forma convencional DDS, de 0,22 μm .

Con el rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención, se consiguió una rugosidad superficial algo inferior a 0,25 μm con 400 piezas trabajadas frente a la conseguida con el rodillo de rectificación de forma convencional DDS de 0,32 μm . Aunque la rugosidad superficial era algo mayor con el rodillo de rectificación de forma convencional DDS, sólo se podía alcanzar un ciclo de 400 piezas trabajadas con una rugosidad superficial dada utilizando el rodillo convencional de rectificación de forma. Por lo tanto, sólo se puede conseguir un ciclo de rectificado de 400 piezas con el rodillo convencional de rectificación de forma DDS. Con el rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención, se consiguió una rugosidad superficial de 0,26 μm para 600 piezas trabajadas y de 0,25 μm para 800 piezas trabajadas. La rugosidad superficial permaneció casi constante para las 800 piezas. El rendimiento se duplicó con el rodillo de rectificación de forma ("DDS-Cut") según la invención. Se consiguió una constancia sustancialmente mejor en la rugosidad superficial de las piezas trabajadas rectificadas. Este resultado fue sorprendente e inesperado.

La figura 8 es una representación gráfica de la redondez de las piezas trabajadas después del rectificado del disco abrasivo. La redondez es una medida de la precisión con la que se logra una forma redonda ideal (forma circular). El resultado es un mejor perfil de redondez, lo que resulta en menores desviaciones de forma. Durante el proceso de rectificado, la redondez óptima de las piezas trabajadas juega un papel importante. La redondez de las piezas trabajadas se muestra en micromilímetros [μm]. Con este fin, los discos abrasivos fueron rectificadas con un rodillo de rectificación de forma ("DDS-Cut") según la invención y con un rodillo de rectificación de forma convencional (DDS). Se pudo demostrar que:

- con el rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención, las piezas trabajadas rectificadas tienen una redondez inferior a 1,2 μm frente a las obtenidas con el rodillo de rectificación de forma convencional DDS, de 2,8 μm .

Con el rodillo de rectificación de forma "DDS-Cut" según la invención, se consiguió una redondez inferior a 1,3 μm con 400 piezas trabajadas frente a la del rodillo de rectificación de forma convencional DDS de 2,7 μm . Los defectos de redondez fueron mayores con el rodillo de rectificación de forma convencional. Con el rodillo de rectificación de

5 forma convencional DDS, sólo se pudieron rectificar 400 piezas trabajadas con la precisión requerida. Con el rodillo de rectificación de forma “DDS-Cut” según la invención, se obtuvo una rugosidad de 1,3 µm con 600 piezas trabajadas y de 1,2 µm con 800 piezas trabajadas. La redondez fue casi constante en las 800 piezas trabajadas rectificadas. El rendimiento se duplicó con el rodillo de rectificación de forma (“DDS-Cut”) según la invención. Se consiguió una constancia considerablemente mejor en la redondez de las piezas trabajadas rectificadas. Los resultados de las redondeces muestran que con el rodillo de rectificación de forma (“DDS-Cut”) según la invención, se consiguen valores de redondez constantes durante todo el ciclo de rectificado. Los discos abrasivos, que habían sido rectificadas con el rodillo de rectificación de forma convencional DDS, tuvieron que ser rectificadas nuevamente después de rectificar 400 piezas trabajadas, ya que la rugosidad de la superficie y la redondez estaban fuera de la tolerancia de la pieza trabajada. Este resultado fue sorprendente e inesperado.

Signos de referencia

- 10 Rodillo de rectificación de forma
- 1 Cuerpo de soporte
- 2 Anillo de revestimiento / Revestimiento / Revestimiento de diamante sinterizado
- 15 3 Rebajes
- 4 Tornillos de sujeción
- 5 Orificio de alojamiento
- 6 Anillo de apriete (sujeción)
- 6A Borde interior del anillo de apriete
- 20 6B Borde externo del anillo de apriete
- Y Ampliación de las figuras 1 y 2 / sección ampliada Y
- Z Ampliación de la figura 4 / sección ampliada Z

REIVINDICACIONES

1. Rodillo de rectificación de forma (10) que comprende:
- un cuerpo de soporte (1),
 - un anillo de revestimiento independiente (2) que contiene granos de diamante y/o varillas de diamante con aglutinante cerámico, metálico o de resina sintética para el rectificado de discos abrasivos,
 - tornillos de sujeción (4) que fijan el anillo de revestimiento (2) entre el cuerpo de soporte (1) y un anillo de apriete (6), y
 - un orificio de alojamiento (5) en el centro del cuerpo de soporte (1),
- caracterizado por que el anillo de revestimiento (2) presenta al menos 3 rebajes (3).
2. Rodillo de rectificación de forma (10) según la reivindicación 1, en el que el anillo de revestimiento (2) presenta de 3 a 12 rebajes (3).
3. Rodillo de rectificación de forma (10) según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el anillo de revestimiento (2) presenta de 4 a 6 rebajes (3).
4. Rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el anillo de revestimiento (2) presenta una altura de revestimiento de 10 a 20 mm y una altura de revestimiento utilizable de 4 a 6 mm.
5. Rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el anillo de revestimiento (2) presenta una anchura de revestimiento de 0,4 a 2,0 mm, y en el que la anchura del revestimiento es menor o igual que el tamaño de grano del diamante y/o que la anchura de las varillas de diamante.
6. Rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la anchura de los rebajes (3) mide de 1 a 10 mm.
7. Rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la profundidad de los rebajes (3) corresponde a la altura de revestimiento utilizable.
8. Rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el diámetro del rodillo de rectificación de forma (10) mide de 80 a 250 mm.
9. Rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el diámetro del orificio de alojamiento (5) mide de 8 a 120 mm.
10. Rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el anillo de revestimiento (2) está formado por al menos una capa, donde, en cada capa, están dispuestos granos de diamante individuales de tamaño de grano muy uniforme en un plano perpendicular al eje de rotación del rodillo de rectificación de forma (10), según un patrón de colocación predefinido y en el que en el caso de rodillos de rectificación de forma de más de una capa, los granos de diamante de una capa se encuentran en huecos entre los granos de diamante de la otra capa y penetran parcialmente en la otra capa, de tal manera que la geometría de la superficie circunferencial del rodillo de rectificación de forma (10) permanece prácticamente constante a medida que avanza el desgaste.
11. Procedimiento para la fabricación del rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que
- los granos de diamante se colocan según un patrón de colocación predefinido sobre una base con una capa adhesiva para producir una capa,
 - se añade aglutinante en polvo,
 - la capa es prensada en frío y sinterizada para formar el revestimiento (2), y
- los rebajes (3) se cortan del revestimiento (2).
12. Procedimiento para la fabricación del rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que
- los granos de diamante se colocan según un patrón de colocación predefinido sobre una base con una capa adhesiva para producir una capa, en el que los rebajes (2) se forman en el revestimiento (3),
 - se añade aglutinante en polvo, y
 - la capa es prensada en frío y sinterizada para formar el revestimiento (3).

13. Procedimiento según las reivindicaciones 11 ó 12, en el que las capas deseadas se apilan con desplazamiento relativo y/o rotación de las capas y la pila de capas es prensada en frío y sinterizada para formar el revestimiento (3).
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el rodillo de rectificación de forma (10) fabricado, a continuación se rectifica y se pule.
- 5 15. Uso del rodillo de rectificación de forma (10) según una de las reivindicaciones 1 a 10 para el rectificado de discos abrasivos de diamante y de CBN con aglutinante cerámico, de baquelita, metálico o de resina sintética, así como discos abrasivos con abrasivos hechos de corindón o de carburo de silicio.

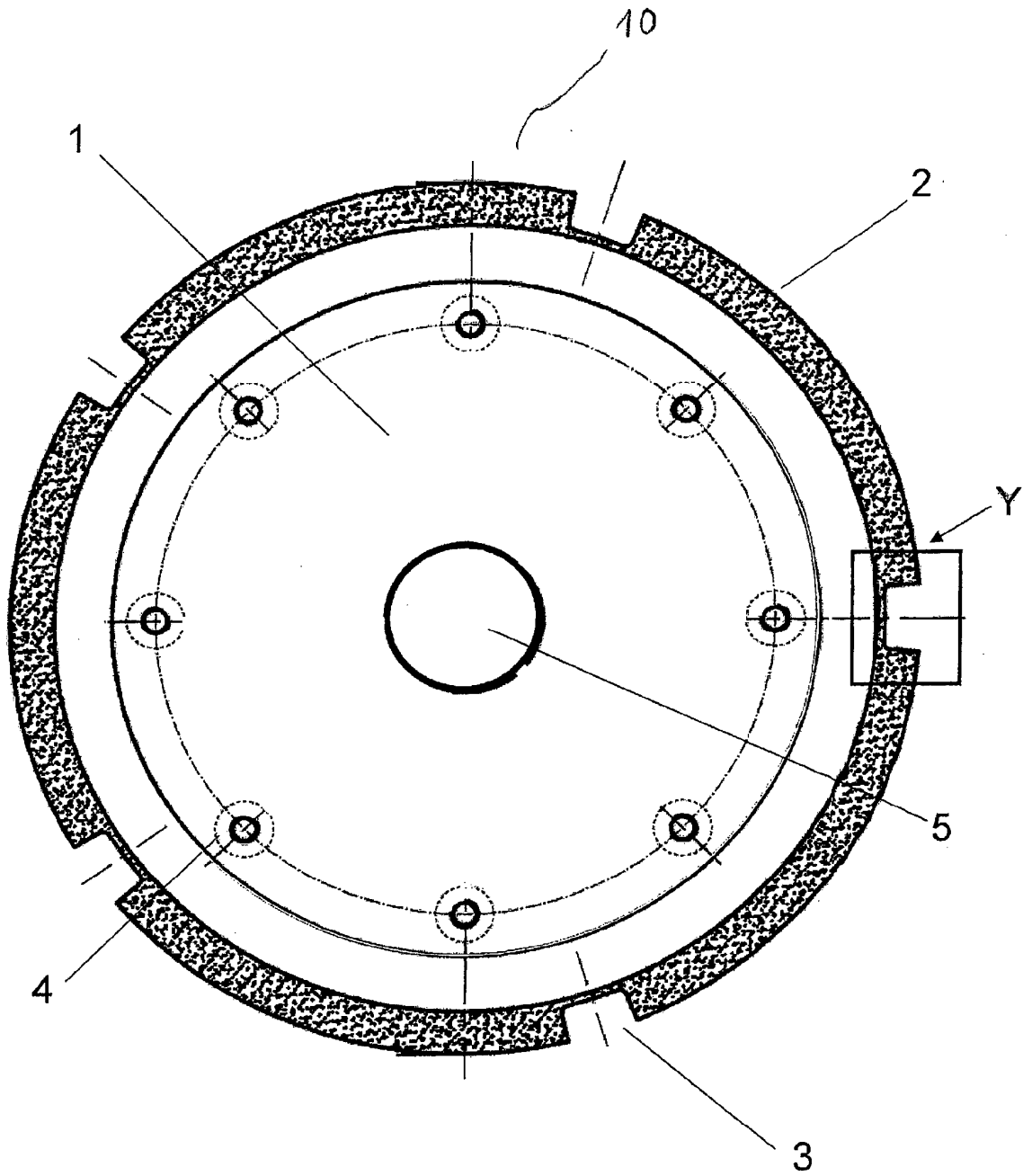


Fig. 1

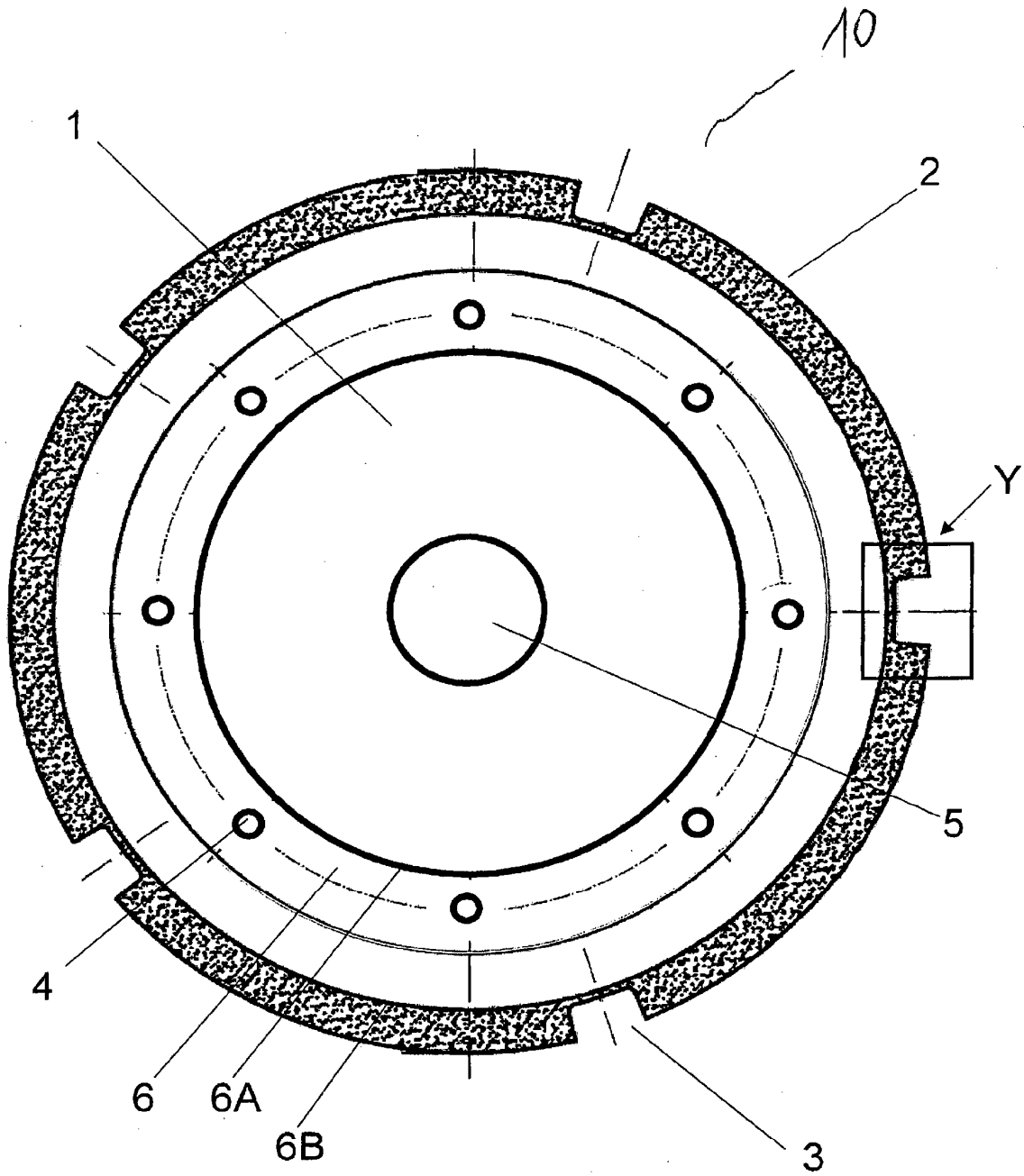


Fig. 2

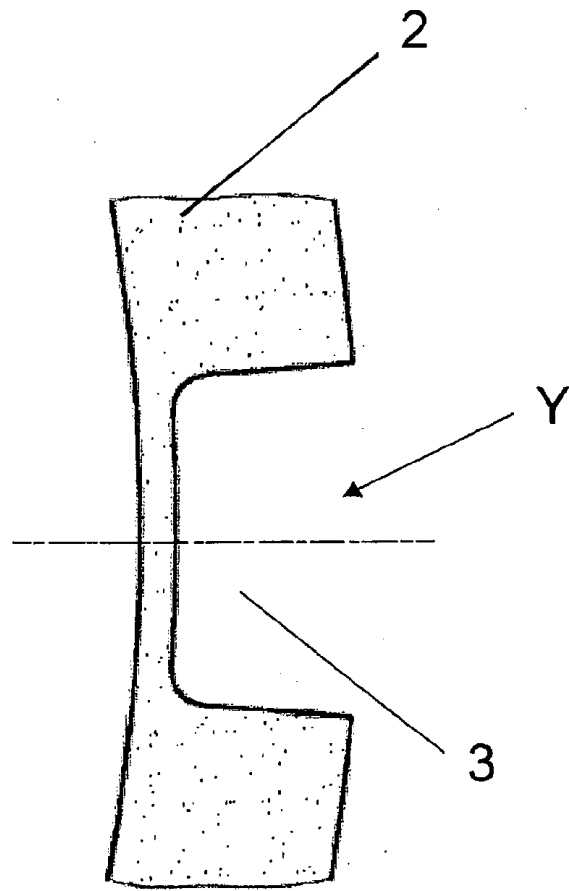


Fig. 3

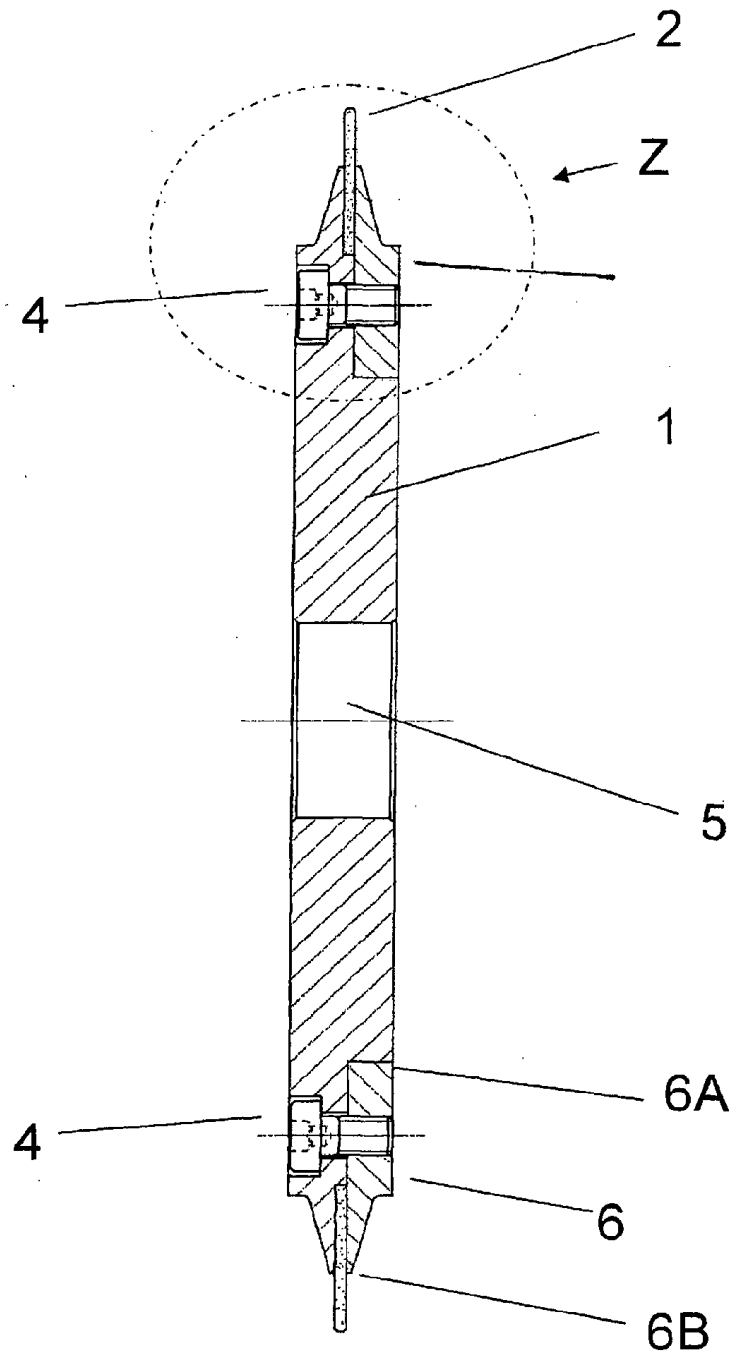


Fig. 4

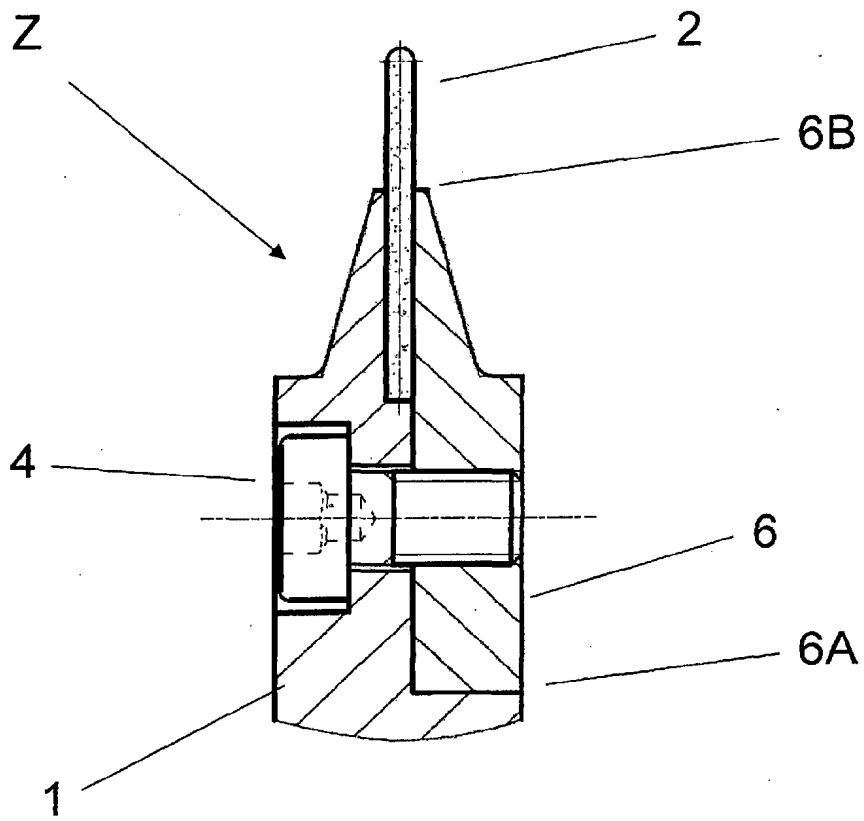


Fig. 5

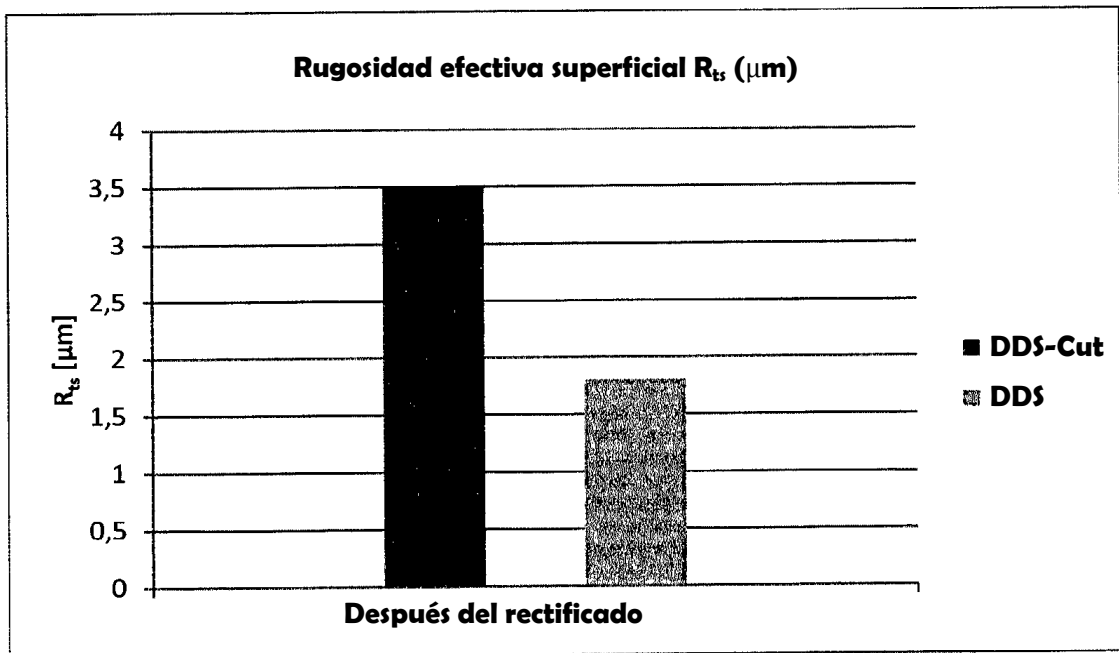


Fig. 6

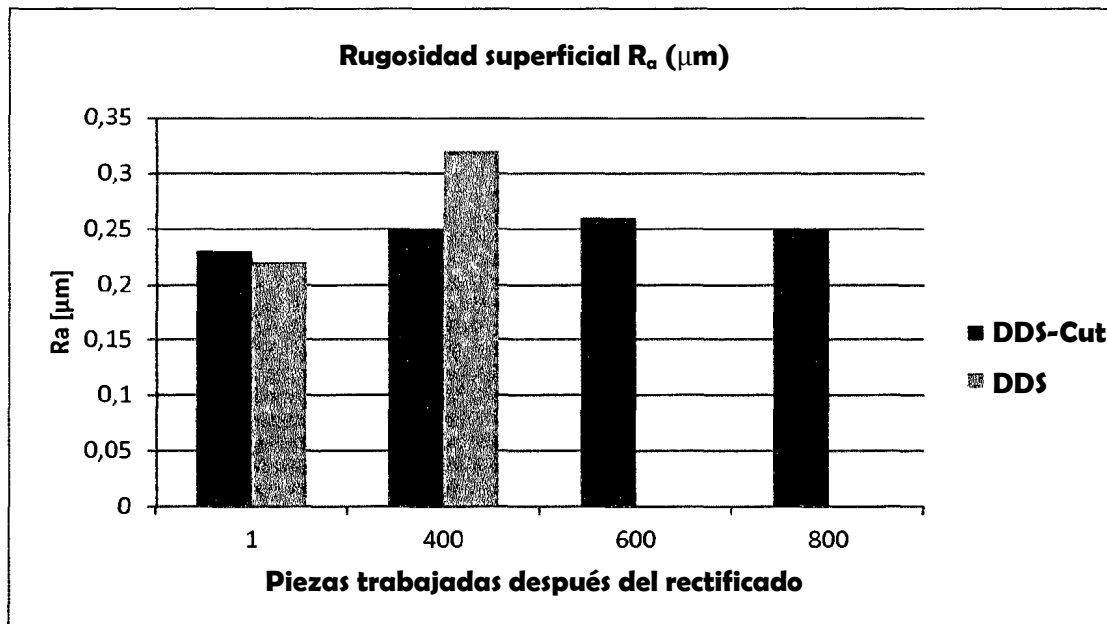


Fig. 7

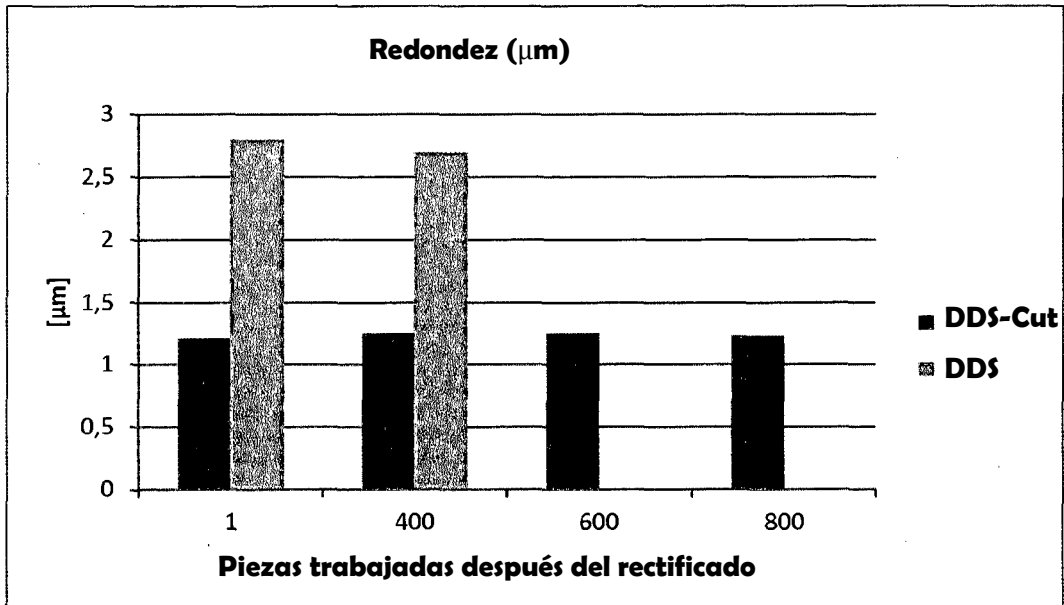


Fig. 8