

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 641**

51 Int. Cl.:

B41N 1/08 (2006.01)

B41N 3/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2010** **E 10188553 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013** **EP 2444254**

54 Título: **Banda litográfica para desbastado electroquímico y método para su fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2013

73 Titular/es:

**HYDRO ALUMINIUM ROLLED PRODUCTS GMBH
(100.0%)
Aluminiumstrasse 1
41515 Grevenbroich, DE**

72 Inventor/es:

**KERNIG, BERNHARD;
SETTELE, CHRISTOPH y
GÜSSGEN, OLAF**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 430 641 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

Banda litográfica para desbastado electroquímico y método para su fabricación

- 5 La presente invención se refiere a una banda litográfica para desbastado electroquímico que consiste en una aleación de aluminio laminado. La invención se refiere además a un método para fabricar una banda litográfica de este tipo, en el que una banda litográfica que consiste en una aleación de aluminio se lamina en frío y en el que después de la acción de laminado en frío final, la banda litográfica se somete a un proceso de desengrasado con un proceso simultáneo de decapado en un medio acuoso para decapado, en el que el medio acuoso para decapado
- 10 contiene al menos de 1,5 % a 3 % en peso de una mezcla del 5 % al 40 % de tripolifosfato de sodio, del 3 % al 10 % de gluconato de sodio, del 3 % al 8 % de tensioactivos no iónicos y aniónicos y, se manera opcional, del 0,5 % al 70 % de carbonato de sodio y la concentración de hidróxido de sodio en el medio acuoso para decapado está entre 0,1 % y 5 % en peso. Finalmente, la invención se refiere a un método para la fabricación de un soporte de una placa de impresión y al uso ventajoso de dicha banda litográfica.
- 15 El estado de la superficie de las bandas litográficas está sometido a requisitos particularmente elevados, en otras palabras, el de las bandas de aluminio utilizadas en la fabricación de placas para impresión litográfica. Las bandas litográficas se someten por lo general a un proceso de desbastado electroquímico, cuyo fin es garantizar un desbastado completo y un aspecto carente de estructura. Una estructura desbastada es importante para colocar una capa fotosensible sobre las placas para impresión litográfica fabricadas a partir de las bandas litográficas. Para fabricar una superficie desbastada por igual, se requiere que las bandas litográficas tengan una superficie especialmente plana. La topografía de la superficie de la banda litográfica es esencialmente una impresión de la topografía del laminado de la etapa final de laminado en frío. Las elevaciones y los rebajes en la superficie del rodillo conducen a la formación de ranuras y bandas en las superficies de las bandas litográficas que pueden permanecer
- 20 parcialmente en las etapas de procesamiento posteriores en la fabricación de las placas para impresión litográfica. La calidad de las superficies de la banda litográfica y, por tanto, de las placas para impresión litográfica viene determinada, por tanto, por la calidad de las superficies laminadas y de esta forma, por una parte, por la acción de molienda al tratar la superficie de los rodillos y por otra parte por el desgaste continuado de los rodillos.
- 25 Una medida para determinar la calidad de la superficie de la banda litográfica es la aspereza media R_a de acuerdo con las normas DIN EN ISO 4287 y DIN EN ISO 4288. En el método actual para la fabricación de bandas litográficas, se generan superficies con un valor usual de aspereza media R_a de aproximadamente $0,15 \mu\text{m}$ a $0,25 \mu\text{m}$ durante la etapa final de laminado en frío. Estos valores de la aspereza son suficientes en muchos campos de aplicación.
- 30 De esta manera, son conocidos, por ejemplo, de la técnica anterior, los documentos EP 0 470 529 A1, US 5.998.044 o DE 198 23 790 que especifican la superficie de hojas de aluminio para la fabricación de placas para impresión litográfica o bandas litográficas de aluminio, respectivamente, mediante el valor de la aspereza media R_a .
- 35 Se conocen también de la técnica anterior los documentos EP 1 172 228 A1, EP 0 778 158 A1 o EP 1 232 878 A2 que usan al altura máxima de pico R_p para especificar la topografía de las placas para impresión litográfica.
- 40 Sin embargo, en los últimos años se ha producido una demanda creciente de placas para impresión con estructuras de aspereza muy planas y/o un revestimiento fotosensible relativamente fino. Estas se utilizan, por ejemplo, en el campo de la tecnología CtP, que tiene un tamaño creciente y en el que las placas para impresión se pueden iluminar directamente mediante un ordenador. Adicionalmente, el espesor del revestimiento está disminuyendo mientras que su complejidad está aumentando. Cuando las placas para impresión litográfica actualmente disponibles se utilizan de esta forma, el número de errores de impresión aumentan. Una topografía plana de la banda litográfica tras el laminado es, por tanto, un criterio de calidad para las bandas litográficas que se está convirtiendo en cada vez más
- 45 importante.
- 50 Se han hecho intentos de optimizar el esmerilado de los rodillos para obtener estructuras de laminado planas. Sin embargo, las acciones de esmerilado ya se han optimizado de forma amplia, por lo que es difícil conseguir de esta forma aumentos en la calidad adicionales. Adicionalmente, la calidad de las superficies de los rodillos disminuye tras el esmerilado como resultado del desgaste de los rodillos, por lo que es frecuentemente necesario volver a esmerilar los rodillos. Finalmente, las superficies muy planas de los rodillos solo ejercen una pequeña cantidad de fricción sobre las superficies de la banda litográfica, los que potencialmente produce un deslizamiento entre el rodillo y la banda litográfica, lo que ocasiona una perturbación en el proceso de laminado o daños en la banda litográfica.
- 55 En otros métodos conocidos de la técnica anterior de los documentos WO 2006/122852 A1 y WO 2007/141300 A1, las bandas litográficas se decapan tras el laminado para eliminar las bolsas de óxido que suponen un daño para la superficie de las tiras y de este modo mejorar el posterior aumento de la aspereza de forma electroquímica. De esta forma, la calidad de la superficie de las placas para impresión litográfica puede mejorarse en principio, pero se sigue manteniendo el problema de los errores de impresión anteriormente mencionados.
- 60
- 65

Partiendo de la técnica anterior, el objetivo de la presente invención es proporcionar una banda litográfica y un método para su fabricación en el que se pueden evitar o al menos reducir las desventajas anteriormente citadas de la técnica anterior.

- 5 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención en una banda litográfica adecuada mediante una superficie de la banda que tiene una topografía con una altura máxima de pico R_p y/o una S_p con un máximo de $1,4 \mu\text{m}$, preferiblemente un máximo de $1,2 \mu\text{m}$, más preferiblemente un máximo de $1,0 \mu\text{m}$.

- 10 La topografía de la superficie de una banda significa su desviación de un plano ideal. Se puede describir mediante el uso de una función $Z(x, y)$, que indica la desviación local desde la altura promedio de la superficie en cada punto a lo largo de la superficie (x, y) . De acuerdo con esto, el valor promedio de la función $Z(x, y)$, en otras palabras, la posición de la superficie promedio, se ajusta a 0, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\langle Z(x, y) \rangle = \frac{1}{F} \iint Z(x, y) dx dy = 0 \quad (1)$$

- 15 F es el tamaño de la superficie de integración. Las elevaciones locales se corresponden con los valores positivos y las profundidades locales a valores negativos de $Z(x, y)$.

- 20 Las características de una topografía de este tipo se pueden determinar mediante el uso de varios parámetros. Un parámetro habitual es la aspereza media R_a o la aspereza media cuadrática R_q de acuerdo con las normas DIN EN ISO 4287 y DIN EN ISO 4288. Estos parámetros se pueden definir mediante la siguiente ecuación:

$$R_a = \frac{1}{L} \int |Z(x)| dx$$

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{L} \int Z(x)^2 dx} \quad (2)$$

- 25 $Z(x)$ es un perfil de la superficie, en otras palabras, una sección monodimensional a través de la función $Z(x, y)$. L es la longitud del intervalo de integración. Para determinar la calidad superficial de la superficie, por lo general se miden los perfiles monodimensionales de $Z(x)$ mediante barrido lineal en diferentes ubicaciones de la superficie y se determinan los correspondientes valores de R_a y R_q .

- 30 Los valores de S_a y S_q se determinan sobre la base de una medición bidimensional de la superficie, en otras palabras, de la topografía de $Z(x, y)$. El cálculo de los valores de S_a y S_q se realiza sobre la base de la siguiente ecuación, en la que A es el tamaño de la superficie de integración:

$$S_a = \frac{1}{A} \iint |Z(x, y)| dx dy$$

$$S_q = \sqrt{\frac{1}{A} \iint Z(x, y)^2 dx dy} \quad (3)$$

- 35 En el contexto de la presente invención, se reconoció que los errores de impresión ocasionados en la técnica anterior se producen frecuentemente debido a bandas individuales, especialmente bandas de los rodillos superiores, que en parte permanecen durante la fabricación de las placas para impresión litográfica. Al revestir las placas para impresión litográfica, esto puede llevar a interrupciones en la capa fotosensible en la región de estas bandas de los rodillos, lo que a su vez ocasiona errores de impresión durante el uso de las placas de impresión completadas. Se ha demostrado que las bandas de los rodillos superiores son especialmente problemáticas en las placas de impresión con una estructura rugosa plana y/o con un revestimiento fotosensible relativamente delgado.

- 45 La existencia de bandas individuales de los rodillos superiores, sin embargo, se ha incluido de manera insuficiente en los parámetros R_a y S_a utilizados para caracterizar las superficies de una banda litográfica. En contraste con esto,

la posibilidad de bandas en los rodillos superiores y, por lo tanto, la aparición de los errores de impresión anteriormente mencionados se pueden reducir si la banda litográfica y el método para su fabricación están optimizados en términos de otro valor de la aspereza, aún no utilizado. Si se limita la altura máxima de pico R_p y/o el S_p a un máximo de $1,4 \mu\text{m}$, preferiblemente un máximo de $1,2 \mu\text{m}$, más preferiblemente un máximo de $1,0 \mu\text{m}$, se pueden proporcionar bandas litográficas que son suficientes para los elevados requisitos actuales en términos de calidad superficial, por ejemplo cuando se utiliza tecnología CtP.

Para determinar la altura máxima de pico R_p de una banda litográfica, por lo general se pueden medir tres posiciones en la banda litográfica que son transversales al perfil de dirección del rodillo $Z(x)$ para una longitud de, por ejemplo, $4,8 \text{ mm}$ en cada caso, para determinar un valor para R_p . Para cada uno de dichos perfiles, se aplica lo siguiente:

$$R_p = \max(Z(x)) , \tag{4}$$

en donde la función $\max(Z)$ proporciona el valor máximo de $Z(x)$. S_p se determina usando una medición superficial mediante la ecuación

$$S_p = \max(Z(x, y)) , \tag{5}$$

en donde la función $\max(Z)$ proporciona el valor máximo de $Z(x, y)$. La superficie a medir, en la práctica, puede ser por ejemplo, cuadrática, y tener una longitud de borde de $800 \mu\text{m}$.

Preferentemente, se mide un perfil $Z(x)$ tanto en el centro como en los laterales de la banda litográfica para determinar la altura máxima de pico R_p .

Se entiende que para la medición del perfil $Z(x)$ y la topografía $Z(x, y)$ solo se tienen en cuenta aquellas regiones de la banda litográfica que posteriormente se procesarán adicionalmente para convertirse en placas para impresión litográfica. Las regiones dañadas, o regiones con defectos en el rodillo, por ejemplo, no se tienen en cuenta.

En una primera realización de la banda litográfica, la superficie de la banda tiene una topografía con una altura de pico reducida R_{pk} y/o S_{pk} de un máximo de $0,4 \mu\text{m}$, preferiblemente un máximo de $0,37 \mu\text{m}$. Se ha demostrado que la calidad de las superficies de la banda en términos de falta de errores de impresión se puede mejorar mediante una comprobación adicional de la altura de pico reducida R_{pk} y/o S_{pk} .

La altura de pico reducida R_{pk} se determina de acuerdo con la norma DIN EN ISO 13 5 65. La altura de pico reducida S_{pk} se determina de acuerdo con la norma DIN EN ISO 13 565 usando una medición superficial. En la práctica, los perfiles $Z(x)$ y la topografía $Z(x, y)$ se miden como se ha descrito anteriormente para R_p y S_p .

En una realización adicional, el espesor de la banda litográfica es de $0,5 \text{ mm}$ a $0,1 \text{ mm}$. Se ha demostrado que las bandas litográficas convencionales de bajo espesor pueden tener bandas del rodillo superior. La calidad de la superficie de las bandas litográficas finas puede, por lo tanto, mejorarse en particular limitando la altura máxima de pico R_p y/o S_p o la altura de pico reducida R_{pk} y/o S_{pk} .

En una realización adicional de la banda litográfica, se consiguen buenas características materiales de la banda litográfica mediante la banda litográfica que consiste en una aleación AA1050, AA1100, AA3103 o AlMg0,5.

En una realización adicionalmente preferida, la banda litográfica tiene las siguientes composiciones de aleación, en porcentajes en peso:

0,3	%	≤	Fe	≤	1,0	%
0,05	%	≤	Mg	≤	0,6	%
0,05	%	≤	Si	≤	0,25	%
			Mn	≤	0,05	%
			Cu	≤	0,04	%

más Al residual e impurezas inevitables, hasta un máximo individual del $0,05 \%$ y totalizando un máximo del $0,15 \%$.

De esta forma, la banda litográfica se puede mejorar de una forma dirigida para su uso en térmico de sus propiedades de resistencia y resistencia térmica.

55

Una elevada resistencia a la flexión y simultáneamente una muy buena estabilidad térmica de la banda litográfica se pueden conseguir en una realización adicional mediante una banda litográfica con el siguiente contenido de la aleación, en porcentaje en peso:

0,3 %	≤	Fe	≤	0,4	%
0,2 %	≤	Mg	≤	0,6	%
0,05 %	≤	Si	≤	0,25	%
		Mn	≤	0,05	%
		Cu	≤	0,04	%

5 En una realización adicionalmente preferida, la banda litográfica tiene el siguiente contenido de la aleación, en porcentaje en peso:

0,3 %	≤	Fe	≤	0,4	%
0,1 %	≤	Mg	≤	0,3	%
0,05 %	≤	Si	≤	0,25	%
		Mn	≤	0,05	%
		Cu	≤	0,04	%

10 De esta forma, se pueden mejorar las características de aspereza y de resistencia térmica de la banda litográfica.

De acuerdo con una realización adicional, las impurezas en la aleación de la banda litográfica tienen los siguientes valores umbral, en porcentaje en peso:

Cr	≤	0,01 %
Zn	≤	0,02 %
Ti	≤	0,04 %
B	≤	50 ppm.

15 También se puede añadir titanio de forma intencionada para conseguir un refinamiento del grano hasta una concentración del 0,04 % en peso.

20 En una enseñanza adicional de la invención en un método adecuado para fabricar una banda litográfica de acuerdo con la invención, el objeto anteriormente mencionado se consigue mediante erosión de la superficie ocasionada mediante un tratamiento de desengrasado con decapado simultáneo que es de al menos 0,25 g/m², preferiblemente al menos de 0,4 g/m².

25 Se reconoce que las bandas del rodillo superior en las superficies de la banda litográfica que ocasionan perturbaciones se pueden reducir tras la etapa final de laminado en frío mediante un tratamiento de desengrasado específico. Los tratamientos de decapado para retirar bolsas de óxido son conocidos, la eliminación dirigida de las bandas de los rodillos no era conocida con anterioridad. Mediante la selección especial del medio de decapado y desengrasado y de los parámetros del proceso, ahora es posible, sin embargo, conseguir una topografía de la superficie de la banda litográfica bien en su lugar o bien adicionalmente que tenga una susceptibilidad mucho menor a los errores que las bandas litográficas anteriormente conocidas debido a las bandas del rodillo superior. Puesto que el tratamiento de desengrasado con una etapa de decapado es un proceso muy crítico para las bandas litográficas, el método requiere una selección muy cuidadosa de los parámetros del proceso. En particular, la composición del medio de decapado y la temperatura de decapado y la duración deberán configurarse de forma tal que durante el tratamiento de desengrasado con decapado, se consiga una erosión de la superficie de al menos 0,25 g/m² sobre las superficies de la banda litográfica. De esta forma, se puede conseguir una topografía para la superficie de la banda litográfica con una altura máxima de pico R_p y/o S_p de un máximo de 1,4 μm, preferiblemente un máximo de 1,2 μm, más preferiblemente un máximo de 1,0 μm.

40 La erosión de la superficie significa el peso de la banda litográfica eliminada durante el tratamiento de desengrasado y el decapado por superficie. Para determinar la erosión de la superficie, la banda litográfica se pesa antes y después del tratamiento de desengrasado con decapado. La pérdida de peso calculada como un resultado dividido por el tamaño de la superficie tratada proporciona la erosión de la superficie. Si ambos lados de la banda litográfica se han sometido al tratamiento de desengrasado con decapado, deberán sumarse la superficie de la cara frontal y de la cara trasera.

45 Una erosión de la superficie comprendida entre 0,25 g/m² y 0,6 g/m², preferiblemente de entre 0,4 g/m² y 0,6 g/m² se ha demostrado como especialmente ventajosa. De esta forma, la erosión por una parte es suficiente para reducir la banda alta, y por la otra no reduce demasiado el espesor de la banda litográfica. En principio, sin embargo, la erosión deberá mantenerse tan baja como sea posible de forma que la pérdida de material durante el tratamiento de desengrasado con decapado sea tan baja como sea posible.

50

5 En una realización preferida del método, la topografía de la superficie de la banda litográfica se puede mejorar mediante una concentración de hidróxido de sodio del medio de decapado comprendida entre 2 % y 3,5 % en peso, y opcionalmente si el tratamiento de desengrasado con decapado tiene lugar a temperaturas comprendidas entre 70 y 85 °C para una duración de entre 1 y 3,5 segundos. Con estas concentraciones, temperaturas y duraciones del tratamiento, la topografía de acuerdo con la invención se puede conseguir de una forma especialmente fiable.

10 Se consigue una mejora adicional si la concentración de hidróxido de sodio en el medio acuoso de decapado está comprendida entre 2,6 % y 3,5 % en peso y/o la temperatura de decapado está comprendida entre 76 y 84 °C. Esto permite una duración del tratamiento más corta con una retirada de las bandas del rodillo superior que nunca suele ser homogénea. Una mejora adicional en la velocidad del tratamiento de desengrasado con decapado de la banda litográfica se puede conseguir con una duración del decapado comprendida entre 1 y 2 segundos, preferiblemente entre 1,1 y 1,9 segundos.

15 De acuerdo con una realización adicional del método, la banda litográfica se lamina en la etapa final de laminado en frío hasta un espesor final comprendido entre 0,5 mm y 0,1 mm. Con este espesor de laminación, que es el que se utiliza preferiblemente, las bandas del rodillo que se producen especialmente de forma frecuente se pueden reducir considerablemente mediante el tratamiento de desengrasado con decapado.

20 AA1050, AA1100, AA3103 o AlMg0,5 se utilizan como la aleación de aluminio de acuerdo con una realización adicional. Se ha demostrado que estas aleaciones de aluminio son especialmente ventajosas para las características de las bandas litográficas.

25 En una realización adicional del método, la aleación de aluminio tiene la siguiente composición, en porcentaje en peso:

0,3	%	≤	Fe	≤	1,0	%
0,1	%	≤	Mg	≤	0,6	%
0,05	%	≤	Si	≤	0,25	%
			Mn	≤	0,05	%
			Cu	≤	0,04	%

más Al residual e impurezas inevitables, hasta un máximo individual del 0,05 % y totalizando un máximo del 0,15 %.

30 El efecto del tratamiento de desengrasado con decapado se ve afectado por la aleación de la banda litográfica. Se ha determinado que, con esta composición de la aleación, se pueden conseguir resultados muy buenos en términos de topografía de la superficie y simultáneamente buenas propiedades materiales de las bandas litográficas con los parámetros seleccionados para el método de tratamiento de desengrasado con decapado.

35 En realizaciones adicionales del método, la aleación de aluminio tiene el siguiente contenido de la aleación, en porcentaje en peso:

0,3 %	≤	Fe	≤	0,4	%
0,1 %	≤	Mg	≤	0,3	%
0,05 %	≤	Si	≤	0,25	%
		Mn	≤	0,05	%
		Cu	≤	0,04	%

40 Las impurezas en la aleación de la banda litográfica tienen los siguientes valores umbral, de acuerdo con una realización adicional:

Cr	≤	0,01 %
Zn	≤	0,02 %
Ti	≤	0,04 %
B	≤	50 ppm,

en donde se puede añadir titanio de forma intencionada para conseguir un refinamiento del grano hasta una concentración del 0,04 % en peso.

45 Se hace referencia a la realización relevante de la banda litográfica para determinar las ventajas de las composiciones preferidas de la aleación.

50 En una realización adicional del método, las características estructurales de la banda litográfica se pueden mejorar sometiendo la banda litográfica a laminado en caliente antes del laminado en frío y, de manera opcional, mediante un tratamiento de homogeneización que se lleva a cabo antes del laminado en caliente y/o un recocido intermedio que se lleva a cabo durante el laminado en frío.

El objeto anteriormente mencionado se consigue de acuerdo con una enseñanza adicional de la presente invención mediante un método para la producción de una placa para impresión litográfica que tiene una topografía con una altura máxima de pico R_p y/o S_p hasta un máximo de $1,4 \mu\text{m}$ y que se fabrica a partir de una banda litográfica de acuerdo con la invención. La placa para impresión litográfica de forma preferible tiene una topografía con una altura máxima de pico R_p y/o S_p hasta un máximo de $1,2 \mu\text{m}$, en particular $1,0 \mu\text{m}$.

En una realización preferida del método para fabricar una placa para impresión litográfica, dicha placa para impresión litográfica tiene un revestimiento fotosensible con un espesor inferior a $2 \mu\text{m}$, preferiblemente inferior a $1 \mu\text{m}$. Las bandas del rodillo superior de las bandas litográficas anteriores han llevado a errores de impresión, especialmente con revestimientos fotosensibles finos, por lo que en este caso, se consigue una mejora particular en la calidad de la placa de impresión. La placa para impresión litográfica tiene preferiblemente una capa fotosensible transparente que ofrece ventajas de exposición. En estas capas, la cobertura completa de la placa para impresión litográfica solo se puede determinar tras la impresión, de forma que las placas para impresión litográfica que tienen fallos resultan tremendamente costosas. Al mejorar la topografía y, como resultado, reducir los errores de impresión, los costes ocasionados por errores de impresión se pueden reducir considerablemente.

La placa para impresión litográfica puede tener preferiblemente una anchura de 200 mm a 2.800 mm , más preferiblemente de 800 mm a 1.900 mm , lo más preferiblemente de 1.700 mm a 1.900 mm , y una longitud de 300 mm a 1.200 mm , más preferiblemente de 800 mm a 1.200 mm .

La placa para impresión litográfica puede usarse preferiblemente en tecnología CtP, en otras palabras, para una placa de impresión CtP. En tecnología CtP, la estructura de la superficie de la placa para impresión litográfica es algo fundamental porque las estructuras desbastadas planas y el revestimiento fosforescente relativamente delgado pueden llevar a cantidades crecientes de errores de impresión con bandas del rodillo superior. Además de esto, en tecnología CtP se utilizan con frecuencia capas fotosensibles transparentes, lo que ocasiona los problemas anteriormente mencionados. Debido a la topografía plana de la placa para impresión litográfica de acuerdo con la invención, comparada con las placas para impresión litográfica de la técnica anterior, la calidad de impresión puede mejorar y reducirse los costes.

Otras características y ventajas de la presente invención se pueden derivar de la siguiente memoria descriptiva de las realizaciones de la banda litográfica de acuerdo con la invención y el método de acuerdo con la invención, en el que se tienen en cuenta los diagramas adjuntos, en los que:

Fig 1 es una vista esquemática de la determinación de la altura máxima de pico R_p y la altura de pico reducida R_{pk} de acuerdo con la norma DIN EN ISO 13 565,

Fig 2 es una realización del método de acuerdo con la invención,

Fig 3 muestra los resultados de una medición topográfica de la superficie de una banda litográfica después del laminado en frío final,

Fig 4 es un perfil de la medición topográfica mostrada en la Figura 3,

Fig 5 muestra los resultados de una medición topográfica de la superficie de la banda litográfica mostrada en la Figura 3 tras llevar a cabo una realización del método de acuerdo con la invención,

Fig 6 es un perfil de la medición topográfica mostrada en la Figura 5,

Fig 7 muestra los resultados de una medición topográfica de la superficie de una banda litográfica después del laminado en frío final, y

Fig 8 muestra los resultados de una medición topográfica de la superficie de la banda litográfica mostrada en la Figura 7 tras llevar a cabo una realización del método de acuerdo con la invención.

La Fig. 1 es una vista esquemática de la determinación de la altura máxima de pico R_p y la altura de pico reducida R_{pk} de acuerdo con la norma DIN EN ISO 13 565.

La región de la parte izquierda 2 de la Figura 1 muestra una función $Z(x)$ del perfil monodimensional de un intervalo con los límites 0 y L. La función $Z(x)$ proporciona un valor $Z(x)$ para cada punto x que corresponde a la posición local de la superficie real, en otras palabras, la desviación en altura de la superficie a partir de la superficie promedio en $\langle Z(x) \rangle = 0 \mu\text{m}$.

La región de la parte derecha 4 de la Figura 1 muestra la denominada curva de Abbott-Firestone $Z_{AF}(Q)$ 6. Esta curva es la función de densidad probabilística acumulada del perfil de la superficie $Z(x)$. Proporciona el valor de la altura Z_{AF} para un valor de porcentaje Q entre 0 y 100 % (mostrado en abscisas), por encima del cual se encuentra la tasa relevante de porcentaje de la superficie. La curva de Abbott-Firestone $Z_{AF}(Q)$ se puede definir implícitamente

mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{1}{L} \int_{Z(x) \geq Z_{AF}(Q)} dx \tag{6}$$

5 L es la longitud del perfil Z(x) medido, en otras palabras, el tamaño de la región de definición de Z(x). La región de integración es la parte de la longitud total a la que se aplica la inecuación $Z(x) \geq Z_{AF}(Q)$.

10 Si se traza una tangente 8 a través del punto de inflexión de la curva de Abbott-Firestone 6, los puntos de intersección de esta tangente 8 con la línea del 0% 10, y la línea del 100% 12, definen una región interna de la superficie, cuya ampliación se designa como la profundidad de la aspereza interna R_{ik} . La altura promediada determinada para los picos que se extienden hacia el exterior de la región interna se designan como la altura de pico reducida R_{pk} y la profundidad promediada determinada para las ranuras que se extienden hacia el exterior de la región interna se designan como la profundidad de ranura reducida R_{vk} . Adicionalmente, la altura máxima de pico R_p también se ha representado gráficamente en la Figura 1, que corresponde a la distancia entre los picos más elevados y el valor medio en 0 μm .

15 La altura máxima de pico R_p y la altura de pico reducida R_{pk} se pueden determinar en la práctica, por ejemplo, a partir de perfiles Z(x) medidos en varias posiciones de la banda litográfica en dirección transversal a la dirección del laminado.

20 La altura de pico reducida S_{pk} se puede determinar en la práctica a partir de la medición a partir de una superficie conocida. El cálculo se realiza de forma análoga a la altura de pico reducida R_{pk} , en donde la curva de Abbott-Firestone ZAF (Q) para S_{pk} se puede definir implícitamente mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{1}{A} \iint_{Z(x,y) \geq Z_{AF}(Q)} dx dy \tag{7}$$

25 A es el tamaño de la superficie medida, en otras palabras, el tamaño de la región de definición de Z(x, y). La región de integración es la parte del área total a la que se aplica la inecuación $Z(x, y) \geq Z_{AF}(Q)$.

30 La Figura 2 muestra una realización del método de acuerdo con la invención para la fabricación de una banda litográfica. En el método 20, en una primera etapa 22 se realiza una colada de una aleación de aluminio, por ejemplo una aleación AA1050, AA1100, AA3103 o AlMg0,5, preferiblemente una aleación de aluminio con la siguiente composición, en porcentaje en peso:

0,3 %	≤	Fe	≤	1,0	%
0,05 %	≤	Mg	≤	0,6	%
0,05 %	≤	Si	≤	0,25	%
		Mn	≤	0,05	%
		Cu	≤	0,04	%

35 más Al residual e impurezas inevitables, hasta un máximo individual del 0,05 % y totalizando un máximo del 0,15 %.

40 La operación de colada puede ser continua o discontinua, en particular puede ser parte de un proceso de colada continuo, semicontinuo o discontinuo. En una etapa opcional 24, el producto de la colada, en otras palabras los lingotes de colada o la banda colada se somete a un procesamiento adicional mediante un tratamiento de homogeneización, por ejemplo, en el intervalo de temperatura comprendido entre 480 °C y 620 °C durante al menos dos horas. En la etapa 26 posterior, el producto de la colada se lamina en caliente, de forma opcional, preferiblemente hasta un espesor comprendido entre 7 mm y 2 mm. El laminado en caliente, por ejemplo, se puede llevar a cabo anteriormente en una banda litográfica fabricada en un proceso de colada de banda doble. A continuación, la banda caliente se lamina en la etapa 28, en particular hasta un espesor comprendido entre 0,5 mm y 0,1 mm. Se puede llevar a cabo opcionalmente durante el laminado en frío un recocido intermedio. Después de la etapa de laminado en frío opcional, la banda litográfica se somete a un tratamiento de desengrasado con decapado con un medio de decapado acuoso en una etapa 30, en la que el medio acuoso para decapado contiene al menos del 1,5 % al 3 % en peso de una mezcla de tripolifosfato de sodio del 5 % al 40 %, gluconato de sodio del 3 % al 10

5 %, del 3 % al 8 % de tensioactivos no iónicos y aniónicos y de forma opcional del 0,5 % al 70 % de carbonato de sodio, en donde la concentración de hidróxido de sodio en el medio de decapado acuoso está comprendida entre el 0,1 % y el 5 % en peso, en particular entre el 2 % y el 3,5 % en peso, el tratamiento de desengrasado con decapado tiene lugar a temperaturas entre 70 y 85 °C para una duración entre 1 y 3,5 segundos, y una erosión de la superficie de al menos 0,25 g/m² que se configura mediante el tratamiento de desengrasado con decapado.

10 La erosión de la superficie seleccionada puede reducir las bandas del rodillo superior en la superficie de la banda de forma que después del tratamiento de desengrasado con decapado, la banda litográfica tiene una topografía con una altura máxima de pico R_p y/o S_p con un máximo de 1,4 μm , preferiblemente un máximo de 1,2 μm , más preferiblemente un máximo de 1,0 μm y es especialmente adecuado para placas para impresión litográfica CtP.

15 La Figura 3 muestra el resultado de una medición topográfica 3D de la superficie de una banda litográfica después de la etapa de laminado en frío final. La figura muestra una vista topográfica tridimensional de la función de la superficie $Z(x, y)$ sobre una región cuadrática con la longitud lateral de 800 μm . Se puede obtener adicionalmente información sobre la altura a partir de la escala situada a la derecha de la Figura 3. El eje y es paralelo a la dirección de laminación de la banda litográfica. Se muestra que la banda litográfica tiene bandas del rodillo superior que son longitudinales con respecto a la dirección de laminación, en otras palabras, a lo largo del eje y, que claramente se pueden ver como ligeras elevaciones. Estas bandas del rodillo pueden perturbar la aplicación de una capa fotosensible o incluso impedirlo localmente, de forma que se producen errores de impresión cuando se utilizan placas para impresión litográfica fabricadas a partir de estas bandas litográficas.

20 La Figura 4 muestra un perfil $Z(x)$ de la medición topográfica mostrada en la Figura 3, en otras palabras, una sección de la medición topográfica paralela al eje x. Se puede observar claramente que las bandas del rodillo en la banda litográfica pueden tener una altura superior a 1,6 μm tras el laminado en frío. Sin embargo, estas bandas del rodillo superior solamente tienen una ligera influencia sobre el valor de la aspereza media R_a de la banda litográfica.

30 La Figura 5 muestra el resultado de una medición topográfica de la superficie de la banda litográfica de la Figura 3 tras llevar a cabo una realización del método de acuerdo con la invención, en otras palabras, después del tratamiento de desengrasado con decapado según el método de acuerdo con la invención. La Figura 5 muestra esencialmente la misma región de la banda litográfica que la Figura 3. Como en el caso de la Figura 4, la Figura 6 muestra un perfil $Z(x)$ asociado a la medición topográfica mostrada en la Figura 5. Las Figuras 5 y 6 muestran que, en particular, las bandas del rodillo superior se pueden reducir considerablemente mediante el tratamiento de desengrasado con decapado. En la Figura 6, la altura máxima de pico R_p solo es de 1,3 μm y por tanto considerablemente inferior a la altura máxima de pico R_p de la banda litográfica no tratada de la Figura 4.

35 Es por tanto posible utilizar el método de acuerdo con la invención para fabricar la superficie de una banda con una altura máxima de pico R_p y/o S_p con un máximo de 1,4 μm , preferiblemente un máximo de 1,2 μm , más preferiblemente un máximo de 1,0 μm .

40 Para garantizar en la práctica que las alturas máximas de pico R_p se mantienen durante la producción de las bandas litográficas, se pueden tomar, por ejemplo, tres mediciones del perfil de forma transversal con respecto a la dirección del laminado, en el exterior y en el centro de la banda, en el que la longitud del perfil puede ser por ejemplo de 4,8 mm. El valor de S_p se puede determinar sobre la base de una medición de una superficie cuadrática con una longitud lateral de 800 μm .

45 Como muestra una comparación de las Figuras 4 y 6, la aspereza media R_a se ve básicamente afectada por el tratamiento de desengrasado con decapado. Este parámetro, que se utiliza en la fabricación convencional y en la caracterización de las bandas litográficas, por tanto no es adecuado para demostrar la existencia de bandas del rodillo en las bandas litográficas que puedan dar lugar a perturbaciones. En contraste con esto, la calidad de las superficies de la banda litográfica se puede configurar mejor utilizando el parámetro de aspereza de la altura máxima de pico R_p y/o S_p .

50 Las Figuras 7 y 8 también muestran mediciones topográficas 3D de la superficie de una banda litográfica con una longitud de 2146,9 μm y una anchura de 2071,7 μm inmediatamente después de la etapa de laminado en frío final (Figura 7) y después del de que el tratamiento de desengrasado con decapado se haya llevado a cabo según el método de acuerdo con la invención (Figura 8). A su vez, el eje y es paralelo a la dirección de laminación de la banda litográfica. De una comparación entre la Figura 8 y la Figura 7, resulta evidente que las bandas del rodillo superior longitudinales con respecto a la dirección del laminado presentes en la Figura 7 se pueden reducir considerablemente mediante el tratamiento de desengrasado con decapado de forma que se consigue una superficie mejorada de la banda litográfica.

55 Una banda litográfica con una topografía de la superficie como la mostrada en las Figuras 5, 6 y 8 se puede particularmente utilizar de forma ventajosa como placa para impresión litográfica con una estructura rugosa muy plana y/o con revestimientos fotosensibles muy delgados, tales como por ejemplo los utilizados en tecnología CtP.

65

Rasgos y características adicionales de la invención se pueden derivar a partir de las mediciones de aspereza tomadas de las realizaciones de la banda litográfica de acuerdo con la invención mostradas a continuación.

5 Las bandas litográficas con un contenido en aluminio adicional a las impurezas originadas en la fabricación tienen el siguiente contenido de la aleación, en porcentaje en peso:

0,30	%	≤	Fe	≤	0,40	g.
0,10	%	≤	Mg	≤	0,30	%
0,05	%	≤	Si	≤	0,25	%
			Mn	≤	0,05	%
			Cu	≤	0,04	%

más Al residual, se laminaron en frío hasta un espesor final de 0,14 mm, 0,28 mm o 0,38 mm. En el tratamiento de desengrasado con decapado simultáneo, se configuraron parámetros idénticos a los de la realización de la Figura 2.

10 Antes y después del tratamiento de desengrasado, se tomaron medidas de aspereza en las caras superiores de las bandas litográficas, tanto en las regiones del borde como en el centro de las bandas litográficas. Las medidas de aspereza determinan la aspereza media S_a , la profundidad de ranura reducida S_{vk} , la altura de pico reducida S_{pk} y la altura máxima de pico S_p . Los resultados de la banda litográfica con un espesor de 0,14 mm se han mostrado en la

15 Tabla 1.

Posición de la medición	Punto temporal de la medición	S_a	S_{vk}	S_{pk}	S_p
Región del borde	Antes del desengrasado	0,22	0,23	0,35	1,9
	Después del desengrasado	0,21	0,27	0,33	1,0
Centro	Antes del desengrasado	0,21	0,26	0,35	1,6
	Después del desengrasado	0,21	0,26	0,32	1,0

Tabla 1

20 En la técnica anterior, se había utilizado la aspereza media de la superficie S_a para caracterizar las bandas litográficas hasta el momento. La Tabla 1 muestra que este parámetro de aspereza no es adecuado para demostrar el efecto del tratamiento de desengrasado con decapado de acuerdo con la invención o la calidad de las superficie de las bandas litográficas en términos de las bandas del rodillo superior individuales. Su valor permanece sustancialmente inalterado después del tratamiento de desengrasado con decapado. Es también evidente que la

25 profundidad de ranura reducida S_{vk} tampoco es adecuada como indicador de las bandas del rodillo superior. En contraste con esto, los valores de la altura máxima de pico S_p se ven considerablemente reducidos y por tanto muestran la mejora en las superficies de la banda litográfica en términos del daño que suponen las bandas del rodillo superior. Una optimización de las bandas litográficas y el método para su fabricación que utiliza el parámetro de aspereza S_p conduce por tanto a una incidencia particularmente infrecuente de los errores de impresión

30 anteriormente mencionados. La altura de pico reducida S_{pk} también se reduce mediante el tratamiento de desengrasado con decapado y se puede utilizar como parámetro de aspereza adicional.

Espesor de la banda	S_p (borde)		S_p (centro)	
	Antes del desengrasado	Después del desengrasado	Antes del desengrasado	Después del desengrasado
0,14 mm	1,9	1,0	1,67	1,1
0,28 mm	1,61	1,2	1,38	1,1
0,38 mm	1,3	1,0	1,3	1,1

Tabla 2

35 La Tabla 2 muestra los resultados de la altura máxima de pico S_p para las mediciones de la aspereza sobre bandas litográficas de diferentes espesores. En particular, las bandas litográficas con un espesor de 0,3 mm a 0,1 mm se benefician en gran medida del método de acuerdo con la invención, ya que tienen un valor de S_p relativamente elevado de más de 1,5 μm inmediatamente antes de la etapa final de laminado en frío y por tanto son susceptibles de los errores de impresión anteriormente mencionados. La altura máxima de pico S_p para todos los espesores de

40 bandas medidos se puede reducir esencialmente al mismo valor mediante el tratamiento de desengrasado con decapado. En consecuencia, se puede mejorar la calidad de la superficie de las bandas litográficas finas,

especialmente con el método de acuerdo con la presente invención.

Los resultados en las Tablas 1 y 2 muestran adicionalmente que las bandas del rodillo superior se producen especialmente en los bordes de las bandas. El tratamiento de desengrasado con decapado puede por lo tanto tener lugar, por ejemplo de una forma selectiva, en la región del borde de las bandas litográficas.

Punto temporal de la medición	S _a	S _{vk}	S _{pk}	S _p
Antes del desengrasado	0,22	0,23	0,43	1,51
Después del desengrasado	0,21	0,24	0,37	1,13

Tabla 3

10 La Tabla 3 muestra los parámetros de aspereza S_a, S_{vk}, S_{pk} y S_p determinados en promedio en bandas litográficas de diferentes espesores. Los resultados muestran claramente que la aspereza media S_a que hasta el momento se
 15 había utilizado para caracterizar las bandas litográficas no es adecuada para mejorar la calidad de la superficie de una banda litográfica en términos del daño producido por las bandas del rodillo superior. En contraste con esto, los valores de la altura máxima de pico R_p y/o S_p y de la altura de pico reducida R_{pk} y/o S_{pk} después del tratamiento de desengrasado con decapado muestran una reducción considerable, de forma que la banda litográfica y el método para su fabricación se pueden mejorar considerablemente mediante una optimización de los parámetros R_p y/o S_p, cuando sea necesario junto con R_{pk} y/o S_{pk}.

20 Para fabricar la banda litográfica de acuerdo con la invención, se puede utilizar, por ejemplo, el método de acuerdo con la invención. Sin embargo, la banda litográfica de acuerdo con la invención no está limitada a este método de fabricación. Sobre la base de la presente invención, la persona experta en la técnica puede desarrollar métodos adicionales para conseguir una banda litográfica de acuerdo con la invención optimizando el parámetro de aspereza R_p y/o S_p.

25

REIVINDICACIONES

5 1. Banda litográfica para desbastado electroquímico, que consiste en una aleación de aluminio laminada, **caracterizada por que** la superficie de la banda tiene una topografía con una altura máxima de pico R_p y/o S_p de un máximo de 1,4 μm .

2. Banda litográfica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la superficie de la banda tiene una topografía con una altura de pico reducida R_{pk} y/o S_{pk} de un máximo de 0,4 μm .

10 3. Banda litográfica de acuerdo con la reivindicación 1 o con la reivindicación 2, caracterizada por que el espesor de la banda litográfica está comprendido entre 0,5 mm y 0,1 mm.

15 4. Banda litográfica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la banda litográfica consiste en una aleación AA1050, AA1100, AA3103 o AlMg0,5.

5. Banda litográfica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que la banda litográfica tiene la siguiente composición de aleación, en porcentajes en peso:

0,3	%	≤	Fe	≤	1,0	%
0,05	%	≤	Mg	≤	0,6	%
0,05	%	≤	Si	≤	0,25	%
			Mn	≤	0,05	%
			Cu	≤	0,04	%

20 más Al residual e impurezas inevitables, hasta un máximo individual del 0,05 % y totalizando un máximo del 0,15 %.

6. Banda litográfica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que la banda litográfica tiene la siguiente composición de aleación, en porcentajes en peso:

0,3	%	≤	Fe	≤	0,4	%
0,1	%	≤	Mg	≤	0,3	%
0,05	%	≤	Si	≤	0,25	%
			Mn	≤	0,05	%
			Cu	≤	0,04	%

25 7. Banda litográfica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que las impurezas en la aleación de la banda litográfica tienen los siguientes valores umbral, en porcentajes en peso:

Cr	≤	0,01 %
Zn	≤	0,02 %
Ti	≤	0,04 %
B	≤	50 ppm.

30 8. Método para fabricar una banda litográfica de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, en el que una banda litográfica que consiste en una aleación de aluminio se lamina en frío y en el que después de la acción de laminado en frío final, la banda litográfica se somete a un proceso de desengrasado con un proceso simultáneo de decapado en un medio acuoso para decapado, en el que el medio acuoso para decapado contiene al menos del 1,5 % al 3 % en peso de una mezcla del 5 % al 40 % de tripolifosfato de sodio, del 3 % al 10 % de gluconato de sodio, del 3 % al 8 % de tensioactivos no iónicos y aniónicos y, de manera opcional, del 0,5 % al 70 % de carbonato de sodio y la concentración de hidróxido de sodio en el medio acuoso para decapado está entre el 0,1 % y el 5 % en peso, caracterizado por que la erosión de la superficie causada por el tratamiento de desengrasado con decapado simultáneo es de al menos 0,25 g/m^2 .

40 9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la concentración de hidróxido de sodio en el medio de decapado acuoso está comprendida entre el 2 % y el 3,5 % en peso.

45 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el tratamiento de desengrasado con decapado tiene lugar a temperaturas comprendidas de entre 70 °C y 85 °C para una duración comprendida entre 1 y 3,5 segundos.

50 11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que la temperatura de decapado está comprendida entre 76 °C y 84 °C y/o la concentración de hidróxido de sodio en el medio de decapado acuoso está comprendida entre el 2,6 % y el 3,5 % en peso.

12. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que la duración del decapado está comprendida entre 1 y 2 segundos.

13. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que la banda litográfica se somete a laminado hasta un espesor final de 0,5 mm a 0,1 mm en la etapa final de laminado en frío.
- 5 14. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado por que se utiliza AA1050, AA1100, AA3103 o AlMg0,5 como aleación de aluminio.
- 10 15. Método para fabricar una placa para impresión litográfica, en el que la placa para impresión litográfica tiene una topografía con una altura máxima de pico R_p y/o S_p de hasta un máximo de 1,4 μm , caracterizado por que la placa para impresión litográfica se fabrica a partir de una banda litográfica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
16. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que la placa para impresión litográfica tiene un revestimiento fotosensible con un espesor inferior a 2 μm ,
- 15 17. Uso de una banda litográfica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en una placa para impresión litográfica destinada a una placa para impresión CtP.

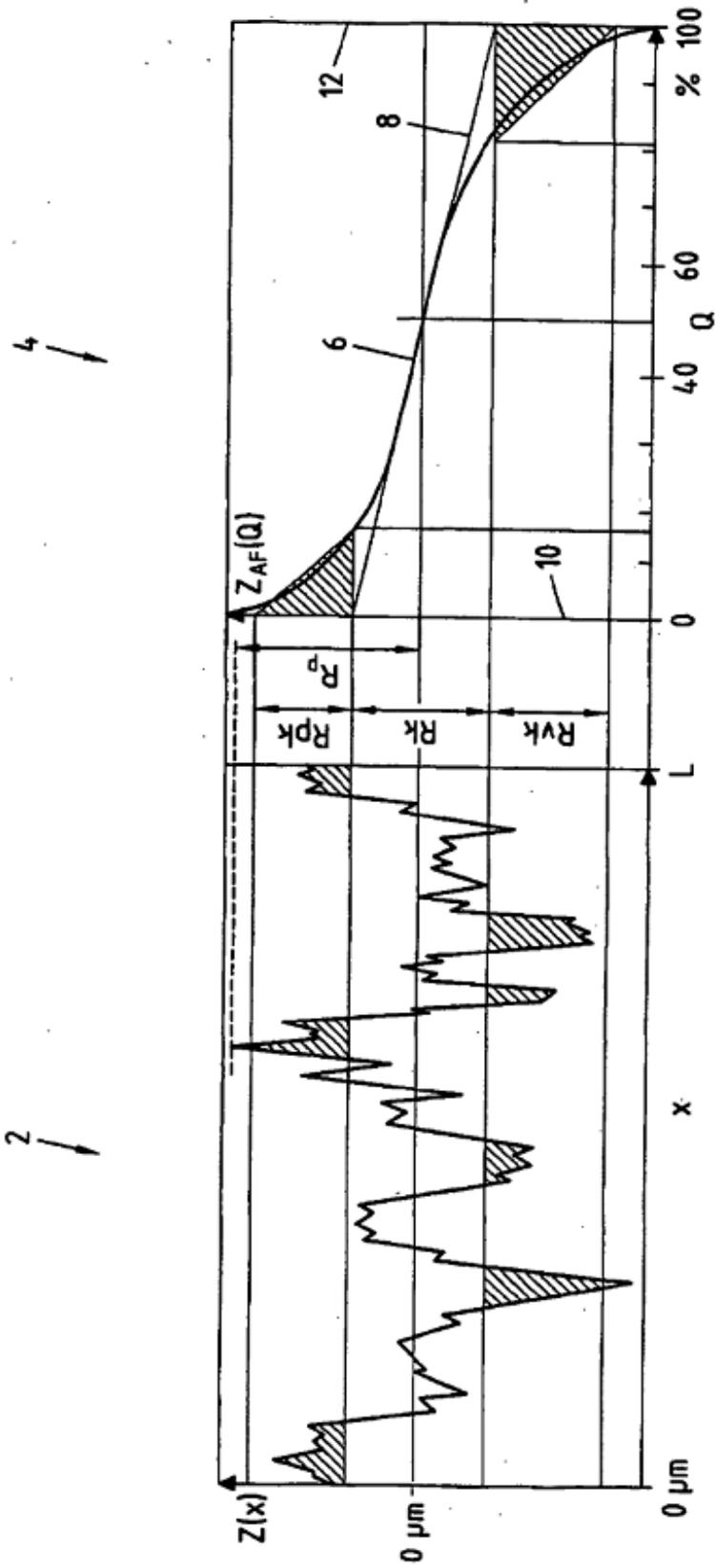


Fig.1

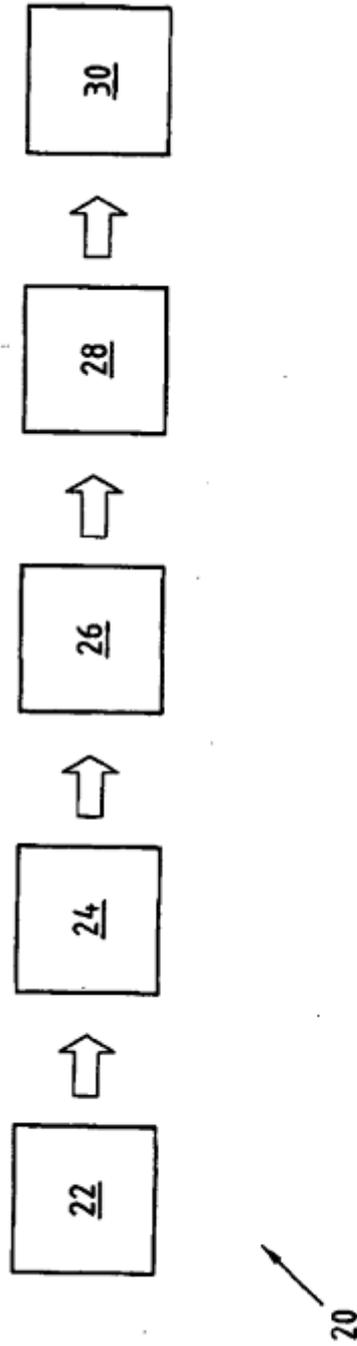


Fig.2

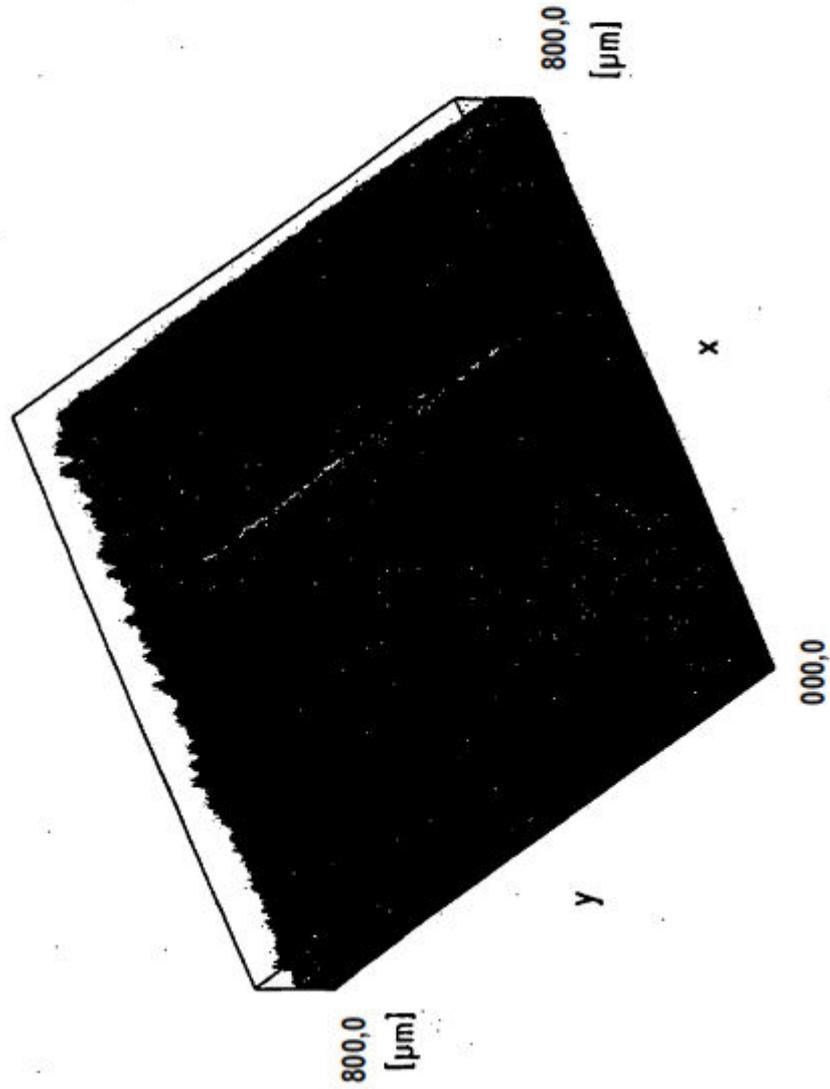
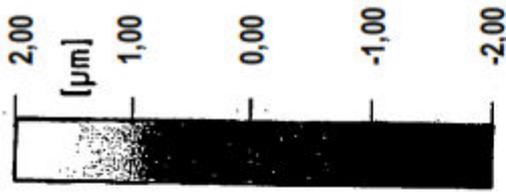


Fig.3

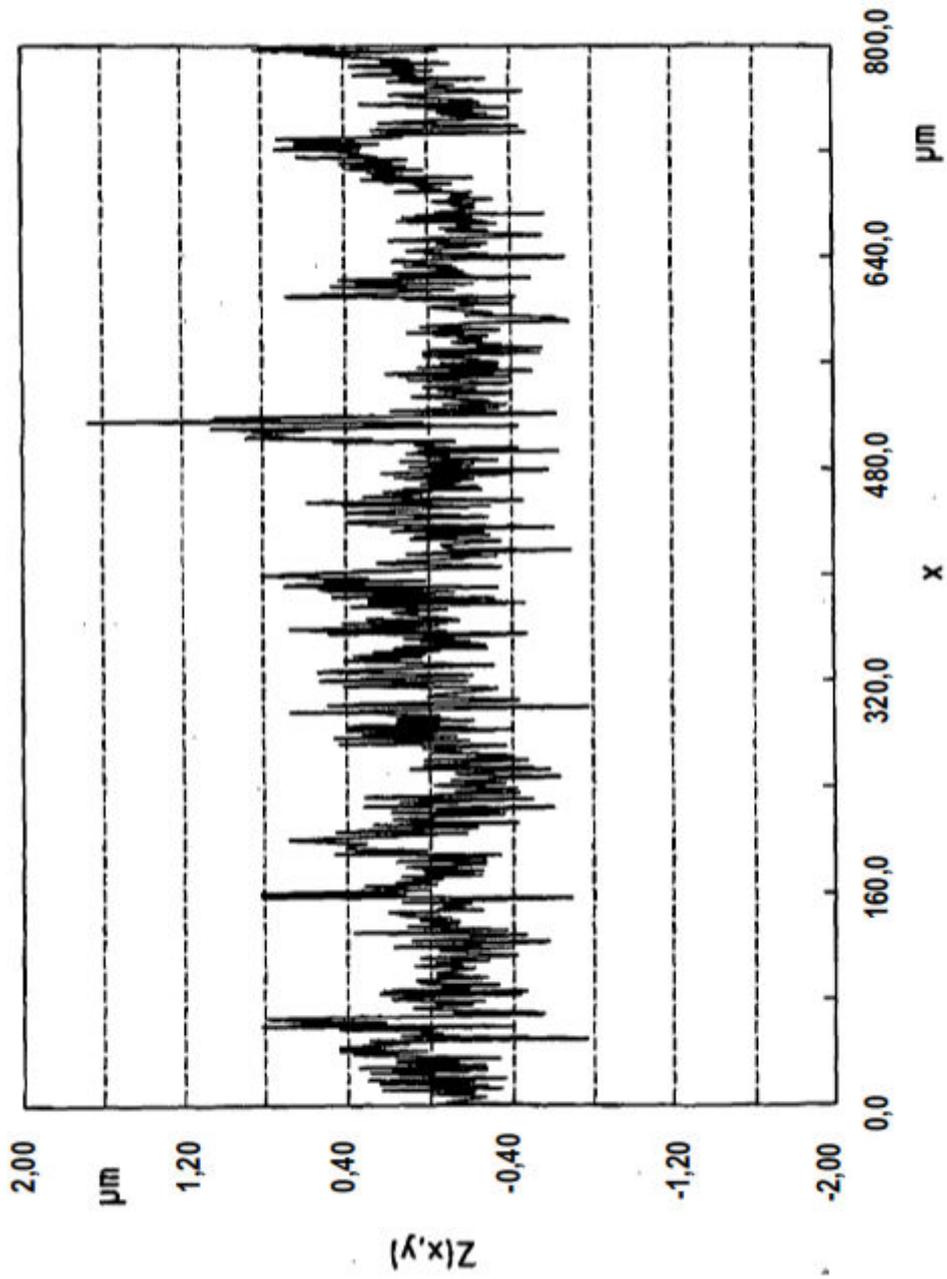


Fig.4

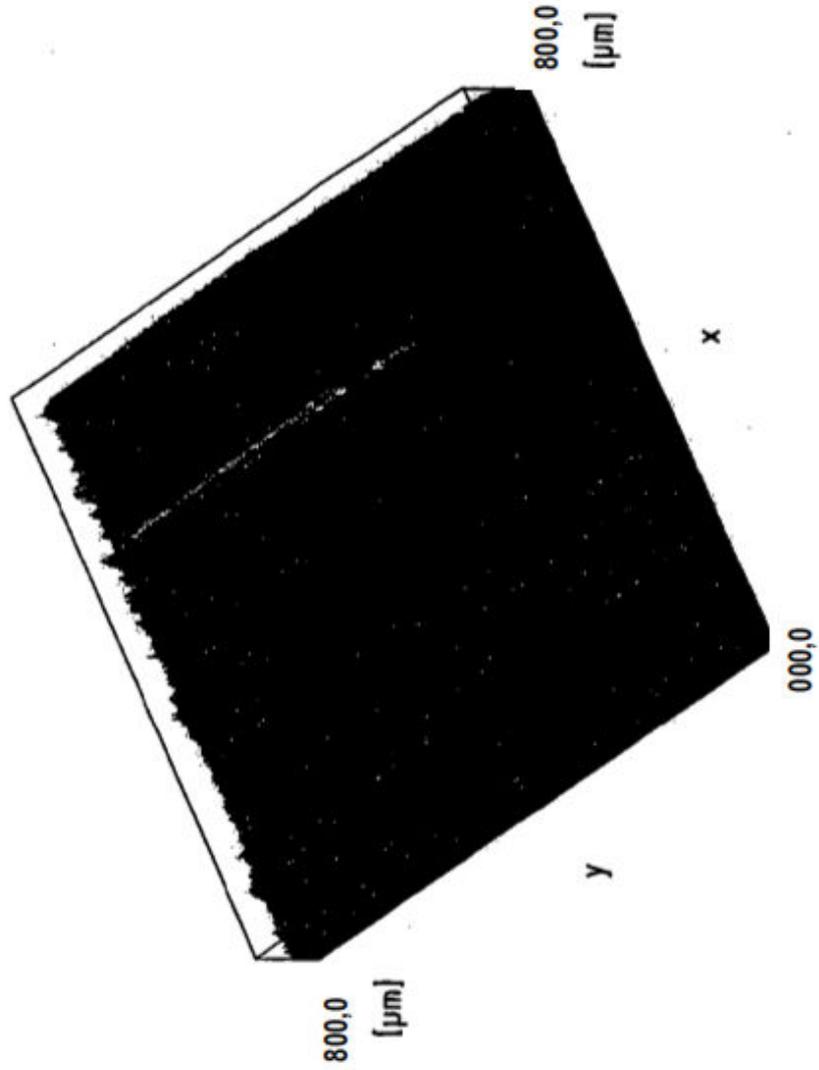
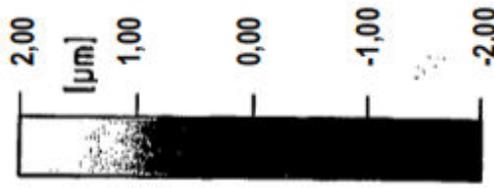


Fig.5

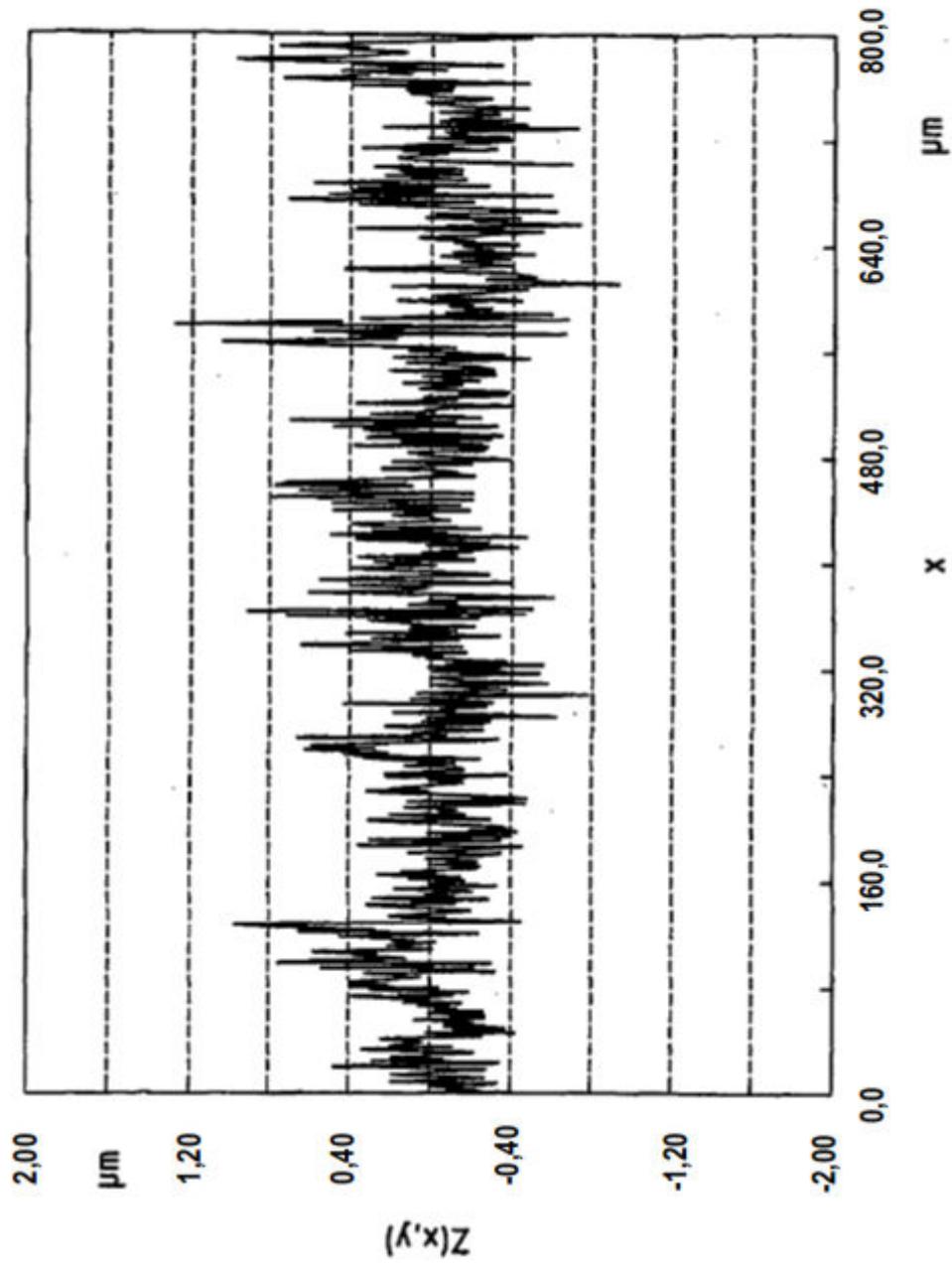


Fig.6

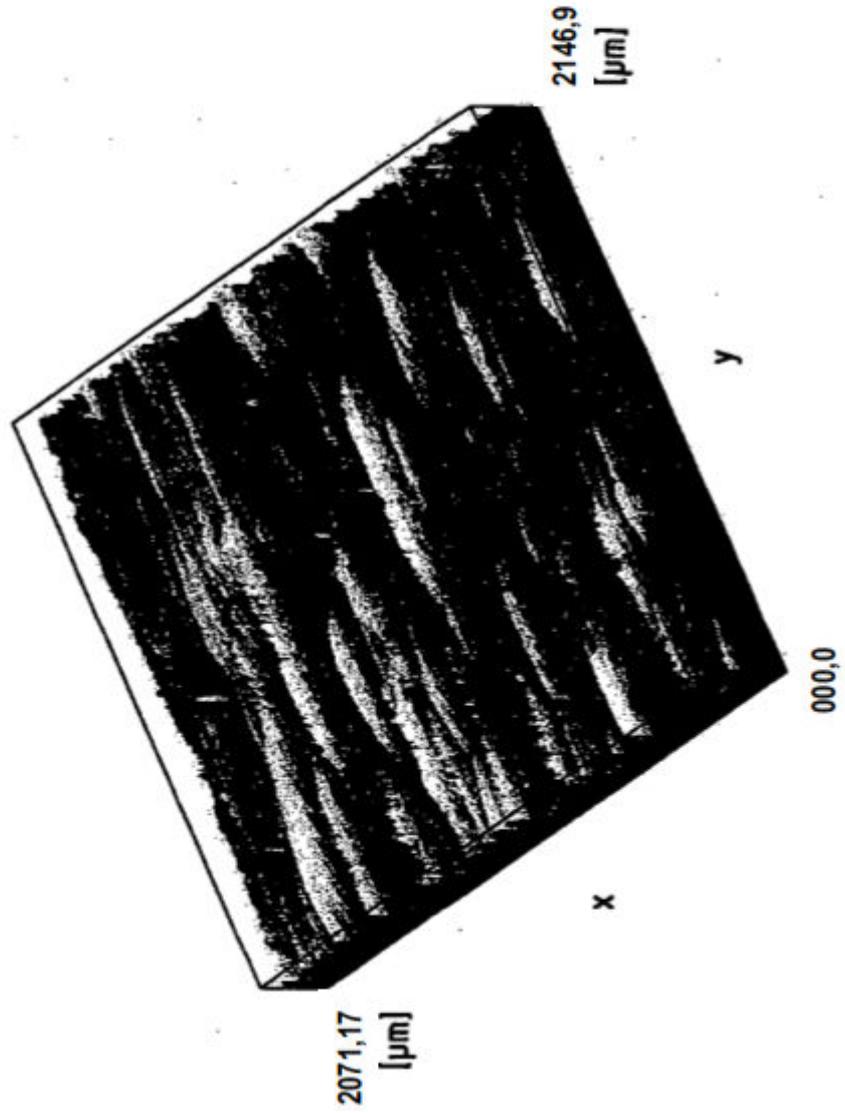
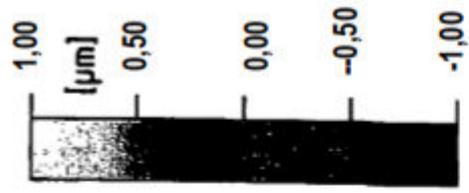


Fig.7

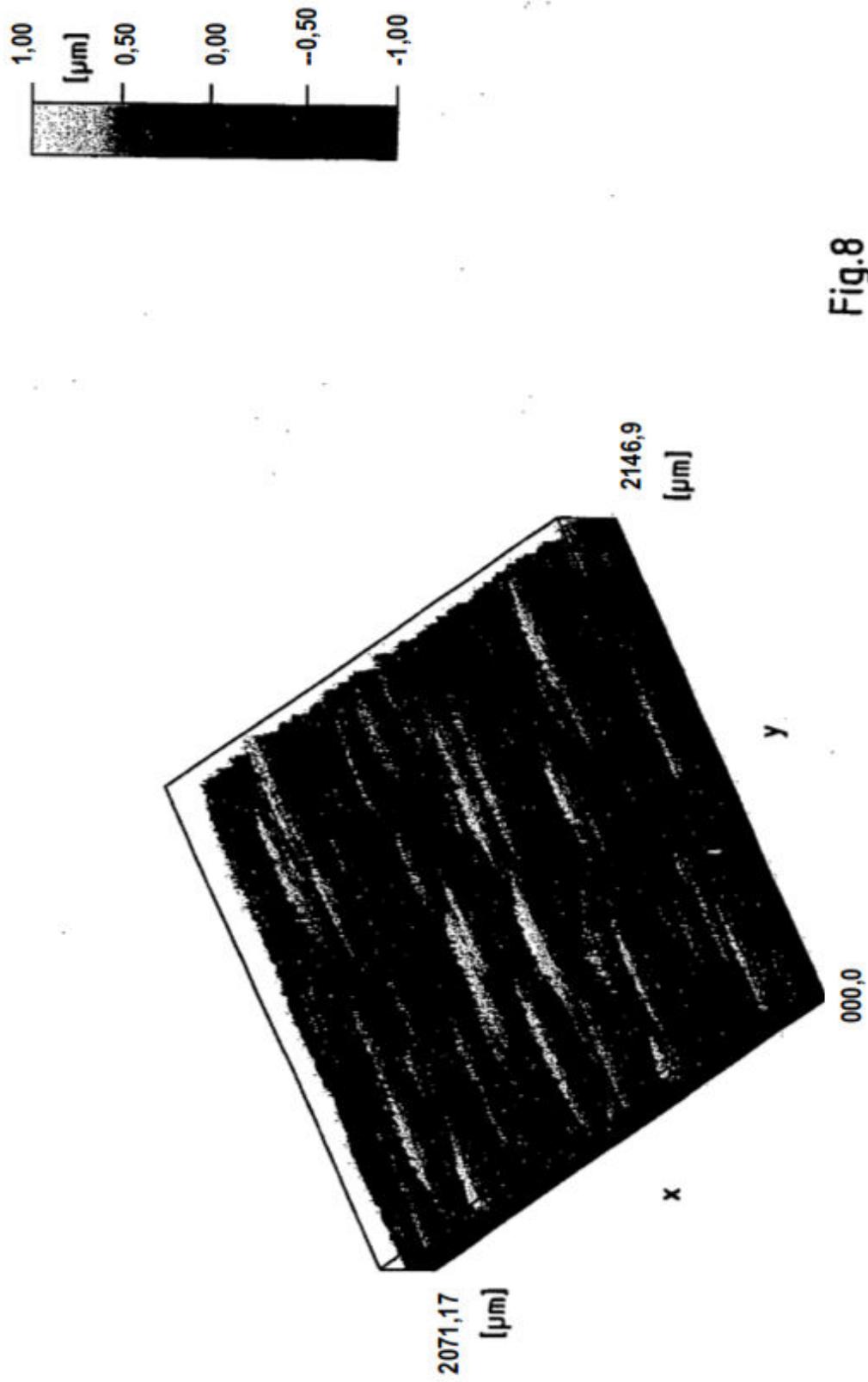


Fig.8