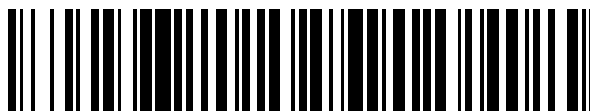


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 211**

51 Int. Cl.:

B44B 5/02 (2006.01)

B44C 1/22 (2006.01)

B44C 5/04 (2006.01)

B24C 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2012** **E 12004788 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015** **EP 2679402**

54 Título: **Procedimiento para la producción de una estructura de superficie con un dispositivo de chorro de agua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2015

73 Titular/es:
HUECK RHEINISCHE GMBH (100.0%)
Helmholtzstraße 9
41747 Viersen, DE

72 Inventor/es:
STOFFEL, WOLFGANG

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 552 211 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 producción de una estructura de superficie con un dispositivo de chorro de agua

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de una estructura de superficie de una pieza de trabajo en forma de una placa de presión metálica, de una cinta continua o de un cilindro para estampar cilíndrico con ayuda de al menos un dispositivo de chorro de agua con cabezal de mecanizado, así como a un dispositivo para la aplicación del procedimiento.
- 10 Las placas de presión o cintas continuas se necesitan para la producción de tableros de material, por ejemplo tableros de material derivado de la madera, que se dotan de una decoración correspondiente para la industria del mueble. Posibilidades de uso alternativas pueden verse en la producción de paneles de material laminado o paneles de suelos de material laminado. Los tableros de material usados presentan por ejemplo un núcleo, también denominado capa de sustrato, de MDF o HDF, aplicándose al menos en un lado distintas capas de material, que
- 15 pueden componerse por ejemplo de una capa decorativa y una capa protectora (capa de revestimiento). Para evitar un retardo de los tableros de material usados, se prevén por regla general sobre el lado posterior así mismo capas de material correspondientes, de modo que en una prensa pueden prensarse los paneles de material con el uso de las placas de presión o cintas continuas entre sí. Preferentemente, en este sentido, se utilizan prensas calientes, dado que las distintas capas de material están impregnadas con resinas piroplásticas, por ejemplo resina de
- 20 melamina, y por lo tanto bajo la acción de calor llevan a una fusión con la superficie del núcleo. Las capas decorativas usadas pueden estar estructuradas en este caso, estando impresa por ejemplo una decoración de madera o baldosas. Como alternativa se usan estructuras que se forman de manera artística correspondientemente al fin de uso respectivo. Para mejorar una imitación fiel, en particular en el caso de decoraciones de madera, decoraciones de baldosas o superficies de piedras naturales y para conseguir determinados grados de brillo, se
- 25 utilizan las placas de presión y cintas continuas, que presentan una imagen negativa de la estructura prevista. En el caso de la estructura prevista se trata de la topografía tridimensional (en lo sucesivo denominada topografía 3D) de decoraciones de madera, decoraciones de baldosas o superficies de piedras naturales. La calidad de los tableros de material producidos con capa decorativa y patrón en relieve alcanza en este sentido debido a una técnica de impresión digitalizada y producción digitalizada de las superficies de placa de presión una alta precisión, que debido
- 30 a una orientación precisa se aproxima bastante a la de paneles de madera natural o materiales comparables. Mediante el ajuste de un grado de brillo determinado se crea además la posibilidad de generar reflexiones o matices eventuales que para un observador aproximan la impresión de una superficie de madera natural o pulida u otro material comparable.
- 35 Para conseguir el resultado mencionado anteriormente se exige en la producción de las placas de presión, cintas continuas o cilindros para estampar cilíndricos una alta norma de calidad, que permite en particular una fabricación adaptada o conforme a la compatibilidad con las capas de decoración previstas. Las placas de presión y cintas continuas se utilizan en este sentido como herramienta superior e inferior en prensas de ciclo corto, que están cubiertas con placas de presión, o prensas de pared doble en el caso de cintas continuas, efectuándose al mismo
- 40 tiempo la estampación y el calentamiento de las capas de material, de modo que las resinas piroplásticas se unen mediante fusión y curado con el núcleo. Los cilindros para estampar por el contrario se hacen rodar sobre la superficie de un panel de material y se utilizan así mismo para la estructuración.
- 45 Para la producción de las placas de presión, cintas continuas o cilindros para estampar se conocen a partir del estado de la técnica procedimientos que prevén la aplicación de una capa resistente a ataque con ácido con una estructuración correspondiente sobre una superficie metálica pretratada, un proceso de ataque con ácido posterior, para generar una primera estructura sobre la superficie mediante un proceso de ataque con ácido, y una retirada posterior de la capa resistente a ataque con ácido. Este proceso de trabajo puede repetirse en función de la calidad superficial deseada varias veces una tras otra, de modo que puede conseguirse una profundidad de impresión
- 50 especialmente alta en la superficie de la placa de presión o de una cinta continua y además mediante una estructuración gruesa y fina la imagen estructural deseada. Con ello, por ejemplo sobre una chapa pretratada, después de efectuarse una limpieza, se aplica una máscara por medio de un procedimiento de serigrafía y se trata mediante ataque con ácido posterior y se genera la estructura de superficie deseada, aplicándose la serigrafía sobre la superficie de gran formato y someterse a continuación la chapa a un ataque con ácido superficial completo en
- 55 toda la superficie. Todas las zonas, que forman las estructuras de superficie en relieve, están cubiertas en este sentido por la máscara aplicada, de modo que puede tener lugar un ataque con ácido superficial solo en las zonas que pueden atacarse directamente por el líquido de ataque con ácido. Las zonas atacadas con ácido forman entonces los valles del perfil de la estructura deseada. Después de efectuarse el ataque con ácido se limpia la superficie y se retira en particular la máscara, de modo que mediante procesos de trabajo adicionales puede someterse la superficie a un proceso antirreflectante, por ejemplo a un cromado duro.
- 60 Como alternativa, existe la posibilidad de usar un procedimiento fotográfico, en el que se aplica en primer lugar en toda la superficie una capa fotosensible. Esta debe exponerse a continuación correspondientemente a la máscara prevista para la producción de la estructura de superficie. Después es necesario un revelado de la capa fotográfica. Entretanto deben tener lugar procesos de lavado extensos, para que la superficie pueda prepararse y limpiarse para las etapas de trabajo posteriores. Después del revelado de la capa fotográfica se genera así una máscara que se

denomina así mismo plantilla de ataque con ácido o capa resistente a ataque con ácido. La reproducibilidad de las máscaras producidas de esta manera es problemática, porque el negativo o positivo para la exposición de la capa fotosensible debe posicionarse siempre exactamente en la misma posición con respecto a la capa fotosensible. Pueden seguir uno tras otros varios procesos de exposición y ataque con ácido, para aplicar con ello estructuras tridimensionales complejas sobre la superficie de una placa de presión o de una cinta continua. Esto es especialmente problemático cuando el negativo o positivo para la exposición de la capa fotosensible se coloca directamente sobre la misma y el negativo o positivo no presenta en cada punto de la capa fotosensible exactamente la misma distancia. La reproducibilidad de la aplicación de la máscara no está siempre garantizada a este respecto en particular en el caso del procedimiento fotográfico para conseguir una alta precisión de imagen. Otras dificultades pueden resultar cuando debe generarse una estructura tridimensional mediante varios procesos de exposición y ataque con ácido necesarios sucesivos y deben aplicarse para ello varias máscaras una tras otra, teniendo lugar entre cada aplicación de máscara un proceso de ataque con ácido. Por lo tanto, mediante la posición exacta y el número necesario de máscaras correspondientes, es por lo tanto muy costosa y cara la producción de las placas de presión o cintas continuas. La resolución de la estructura de superficie depende en este sentido fuertemente de la máscara que va a aplicarse y del procedimiento usado y además es necesario un número considerable de etapas de trabajo, siendo necesario un manejo costoso en particular por el tamaño de las placas de presión o cintas continuas.

Últimamente ha de pasarse, en lugar de un procedimiento fotográfico o de un procedimiento de serigrafía la máscara que va a aplicarse aplicar directamente con por ejemplo una impresora de chorro de tinta sobre la placa de presión, usándose datos digitalizados. Mediante esta medida se garantiza que pueda aplicarse exactamente una imagen exacta varias veces sobre las mismas zonas de superficie, de modo que pueda tener lugar una estructuración especialmente profunda, es decir, un ataque con ácido de la superficie. También en este procedimiento son necesarios sin embargo una serie de procesos de ataque con ácido.

En general, la estructuración de superficies de placas de presión con ayuda de procesos de ataque con ácido puede considerarse problemático con respecto a regulaciones ambientales exigentes y también una conciencia ambiental aumentada del consumidor. En particular, en el caso de la estructuración de la superficie de partes de prensa de gran superficie, tal como placas de presión, cintas continuas o cilindros para estampar, tal como se emplean en el prensado de tableros de material de gran superficie, este aspecto es relevante, dado que los baños de ataque con ácido deben dimensionarse con un tamaño correspondiente. En consecuencia, debe utilizarse también un gran volumen de los productos químicos que van a usarse. Esto encarece la producción de las partes de prensa producidas mediante procesos de ataque con ácido.

Por el documento EP 1 541 287 A1 se conoce un procedimiento para grabar letras, imágenes y adornos. Para ello se dirige un chorro de líquido en haz sobre la superficie de los materiales que van a mecanizarse. Mediante la acción del chorro de líquido se desgasta material de la superficie. Un grabado se consigue por que el cabezal de grabado se mueve a lo largo de la superficie controlado electrónicamente con una boquilla que expulsa el chorro de líquido. El procedimiento mostrado puede utilizarse únicamente para grabar superficies de pequeña superficie, sin estructuración fina, que no ofrecen problema alguno debido a su tamaño. En cambio, cuando deben mecanizarse placas de presión de gran formato con un chorro de líquido, en particular chorro de agua, no puede mantenerse la precisión de estructura necesaria para la producción de placas de presión con los medios mostrados.

Por el documento DE 11 2004 002 175 T2 se conoce un procedimiento para la producción de un material laminado decorativo con estructura de superficie compuesta. Para la producción del material laminado se coloca una capa de papel impregnada con una resina termoendurecible en forma de una hoja decorativa o como papel de revestimiento sobre una capa de base y se une mediante compresión bajo presión elevada con la capa de base, usándose una pluralidad de placas de presión o láminas de presión, que están equipadas en cada caso con una estructura de superficie, que coincidirán con las de la sección decorativa. En cambio, no se da a conocer la producción de láminas de presión o placas de presión.

La presente invención se basa por lo tanto en el objetivo de indicar un procedimiento novedoso, con el que puede mecanizarse la superficie de una parte de prensa en forma de placas de presión metálicas, cintas continuas o cilindros para estampar cilíndricos y a este respecto puede emplearse una técnica respetuosa con el medio ambiente y económica.

De acuerdo con la invención está previsto para resolver el objetivo del procedimiento que la producción de una estructura de superficie de una parte de prensa en forma de una placa de presión metálica, de una cinta continua o de un cilindro para estampar cilíndrico tiene lugar con ayuda de al menos un dispositivo de chorro de agua con cabezal de mecanizado, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

- proporcionar y usar datos digitalizados de una topografía 3D de una estructura de superficie de un modelo,
- usar los datos digitalizados para el control de posición del por lo menos un cabezal de mecanizado en un plano definido por una coordenada x e y o realizar el seguimiento de una mesa de trabajo, en el plano definido por una coordenada x e y con respecto a un cabezal de mecanizado sujeto de manera estacionaria,
- usar la coordenada z para el control del cabezal de mecanizado, representando la coordenada z la profundidad de la topografía 3D de la estructura de superficie de un modelo y manteniéndose constante y pudiendo realizarse

el seguimiento de la distancia preseleccionada de 1 a 5 mm entre superficie que va a mecanizarse y cabezal de mecanizado,

- desgastar parcialmente la superficie mediante el por lo menos un cabezal de mecanizado para la reproducción de una topografía 3D predeterminada de una estructura de superficie de un modelo o su negativo sobre una superficie de una pieza de trabajo, determinando la coordenada z la profundidad de desgaste.

Configuraciones ventajosas adicionales de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

Con respecto a las técnicas usadas hasta el momento se estructuran las partes de prensa, tal como placas de presión, cintas continuas o cilindros para estampar con ayuda de un chorro de agua, generando el chorro de agua directamente la estructura de superficie que va a obtenerse de las partes de prensa desgastando parcialmente la superficie de las partes de prensa. Este modo de proceder tiene una pluralidad de ventajas. En primer lugar ha de señalarse que con este método puede prescindirse de un proceso de ataque con ácido, a menos que se desee un ataque con ácido posterior tras la producción de la estructura de superficie por medio de chorro de agua para el redondeo de los cantos.

Además puede controlarse exactamente un cabezal de mecanizado que emite un chorro de agua por medio de datos digitalizados, de modo que puede efectuarse repetidamente una reproducción casi idéntica de la estructura de superficie. Para ello existe únicamente la necesidad de proporcionar datos digitalizados de una topografía 3D de una estructura de superficie de un modelo. Cuando se parte de que se usan coordenadas cartesianas x, y y z, entonces la coordenada z forma la altura de la topografía 3D en función del par de coordenadas (x, y). Las coordenadas x y y definen un plano, en el que puede estar dispuesta la superficie que va a mecanizarse de la parte de prensa. Con ayuda de los pares de valores (x, y) se controla la posición del cabezal de mecanizado. Con ayuda de la coordenada z asociada a este par de valores se controla la velocidad de avance del cabezal de mecanizado en dirección x y/o y, la presión del agua, el tiempo de exposición o la distancia entre la superficie que va a mecanizarse y el cabezal de mecanizado. A partir del tiempo de exposición de puntos adyacentes sobre la superficie de parte de prensa, es decir, pares de valores adyacentes (x, y), puede determinarse la velocidad de avance del cabezal de mecanizado en dirección x y/o y. Por este motivo, puede controlarse con ayuda de la coordenada z de la topografía 3D digitalizada de la estructura de superficie de un modelo también la velocidad de avance del cabezal de mecanizado. Sin embargo también puede controlarse el flujo volumétrico del agua con ayuda de la coordenada z.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de una estructura de superficie pueden utilizarse varios cabezales de mecanizado para el mecanizado en una dirección de coordenada en un plano definido por la coordenada x y coordenada y, y se desplazan conjuntamente en la dirección de la otra coordenada. Como alternativa puede tener lugar un seguimiento de la mesa de trabajo, manteniéndose estacionario el cabezal de mecanizado del dispositivo de chorro de agua o los varios cabezales de mecanizado del dispositivo de chorro de agua.

En el campo del mecanizado de metales se conoce usar un chorro de agua de alta presión para cortar piezas de trabajo metálicas. A este respecto se tienen en cuenta piezas de trabajo metálicas muy grandes, que únicamente se cortan. En cambio se recortan también elementos de metal muy pequeños a partir de una pieza de trabajo más grande, que están previstos por ejemplo para su uso en un aparato electromecánico. De este modo pueden recortarse por ejemplo pequeñas ruedas dentadas o construcciones de palanca a partir de una pieza de trabajo metálica. Las ventajas del mecanizado de metales con un chorro de agua de alta presión se utilizan de acuerdo con la invención para la estructuración de superficie de partes de prensa.

La gran ventaja del corte por chorro de agua o estructuración de superficie de piezas de trabajo metálicas o no metálicas con respecto a métodos de corte convencionales, tal como aserrado o corte láser, es la pequeña carga térmica y mecánica de la pieza de trabajo que va a cortarse, en particular en la superficie de corte. De este modo, en el caso del corte por chorro de agua se trata de un procedimiento de corte en frío, en el que la temperatura de la superficie de corte no supera esencialmente una temperatura de aproximadamente 50°C. De este modo no se produce ningún cambio de material en las proximidades de la superficie de corte debido a la entrada de energía térmica. Además, la carga mecánica de la superficie de corte es comparativamente baja, dado que el chorro de agua no arranca pequeños elementos de volumen de la pieza de trabajo. De esta manera no se produce ninguna carga mecánica de zonas mayores de la superficie de corte, que tienen como consecuencia la generación de grietas u otros fallos de material geométricos. En el procedimiento del corte por chorro de agua, por el contrario, la transmisión de fuerzas sobre toda la superficie de corte asciende aproximadamente a cinco Newton y es por lo tanto baja en comparación con los procedimientos convencionales. Las propiedades ventajosas del mecanizado de piezas de trabajo por chorro de agua no se usaron hasta el momento para la estructuración de superficie tridimensional de piezas de trabajo, en particular partes de prensa. Más bien, debe recurrirse a los procedimientos de ataque químico expuestos anteriormente para la estructuración de superficie de piezas de trabajo, en particular partes de prensa y se tienen en cuenta así mismo las desventajas expuestas.

Un dispositivo de chorro de agua para su uso en el procedimiento de acuerdo con la invención comprende al menos una unidad de bomba de alta presión, por lo menos un elemento de conducción de agua y por lo menos un cabezal de mecanizado con boquilla de agua. En el caso del por lo menos un elemento de conducción de agua puede

tratarse de un tubo de conducción de agua rígido o de una manguera de conducción de agua flexible. Un cabezal de mecanizado estacionario tiene la ventaja de que puede fijarse de forma rígida. De esta manera puede impedirse que se transmitan oscilaciones del sistema desde la unidad de bomba de alta presión o el por lo menos un elemento de conducción de agua al por lo menos un cabezal de mecanizado, lo que tendría como consecuencia una menor precisión de estructuración. Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención puede efectuarse una estructuración gruesa de la superficie, pero igualmente una estructuración fina de la superficie, de modo que es prescindible un proceso de ataque con ácido y éste necesita llevarse a cabo solo cuando deben redondearse adicionalmente por ejemplo cantos generados.

Una ventaja esencial resulta por que mediante datos digitalizados es con frecuencia aleatoriamente posible una reproducibilidad de la estructura de superficie y esto sin medidas de control costosas, pudiendo limitarse a un mínimo una actividad de supervisión del operador. Como ventaja esencial adicional ha de mencionarse la renuncia a procedimientos de ataque con ácido costosos, caros y que contaminan el medio ambiente.

En función de la profundidad deseada de la estructura que va a formarse sobre la superficie de la pieza de trabajo, en particular parte de prensa, puede generarse con el procedimiento de acuerdo con la invención una profundidad de estructuración de hasta 500 μm . Para ello han de seleccionarse correspondientemente los parámetros velocidad de avance del cabezal de mecanizado, presión del agua, flujo volumétrico, tiempo de exposición o distancia entre superficie que va a mecanizarse y cabezal de mecanizado. Preferentemente la estructuración tiene lugar mediante control de la velocidad de avance. De acuerdo con la invención, la boquilla de agua del por lo menos un cabezal de mecanizado tiene una distancia con respecto a la superficie que va a mecanizarse de 1 mm a 5 mm, preferentemente de 1,5 mm a 2,5 mm. Una configuración ventajosa adicional del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que el chorro de agua procedente de la por lo menos una boquilla de agua incida con un ángulo con respecto a plano definido por una coordenada x y coordenada y sobre la superficie de la pieza de trabajo, en particular parte de prensa, y a este respecto incide en particular con un ángulo de 90 grados sobre la pared de estructura que va a producirse, o mediante un movimiento pendular del cabezal de mecanizado puede conseguirse una conformación de la estructura de superficie, pudiendo variar la orientación del chorro de agua por lo menos de manera continua en el tiempo de tal manera que el chorro de agua se mueve sobre una superficie cónica, para efectuar con ello un mecanizado óptimo de la presente pared de estructura. En el procedimiento de acuerdo con la invención puede estar previsto que la inclinación y/o la orientación del chorro de agua que sale del cabezal de mecanizado con respecto a la superficie que va a mecanizarse varíe rápidamente, mediante lo cual puede conseguirse una conformación de la estructura de superficie por ejemplo en forma de depresiones en la superficie que va a mecanizarse. El procedimiento de acuerdo con la invención prevé así mismo que el diámetro del chorro de agua de la por lo menos una boquilla de agua o microboquilla de agua se ajuste a un valor entre 0,05 mm y 2,0 mm. Como intervalo especialmente preferido del diámetro del chorro de agua procedente de la por lo menos una boquilla de agua o microboquilla de agua puede seleccionarse en el intervalo de 0,10 mm a 0,40 mm. El chorro de agua saliente se ensancha en este caso aproximadamente hasta el doble de la dimensión antes de incidir sobre la superficie que va a mecanizarse.

En una configuración adicional de la invención está previsto que el por lo menos un cabezal de mecanizado pueda moverse por traslación a lo largo de tres ejes, mediante lo cual el cabezal de mecanizado puede moverse en cada posición (x, y) Además el cabezal de mecanizado puede rotar alrededor de tres ejes, preferentemente dos ejes, mediante lo cual se permite ventajosamente la generación de secciones que discurren en vertical y de forma inclinada de la estructura de superficie. Además, el cabezal de mecanizado puede estar dispuesto sobre un brazo de guía, que por su parte presenta por lo menos un eje de traslación o de rotación.

Para que procedimiento para la producción de una estructura de superficie pueda llevarse a cabo también en placas de presión, cintas continuas o cilindros para estampar cilíndricos, que están fabricados a partir de un material muy duro, es necesaria una gran presión del agua. El procedimiento de acuerdo con la invención usa por el contrario una unidad de bomba de alta presión, que genera una presión de 120 a 410 MPa (de 1.200 a 4.100 bar), pudiendo adaptarse la presión a la dureza del material que va a mecanizarse.

En el caso de la estructuración de superficie de materiales especialmente duros, el uso de un chorro de agua pura, en determinadas circunstancias, puede conseguir el resultado deseado solo con un tiempo empleado alto poco satisfactorio. Por este motivo está previsto en una configuración adicional de la invención, usar un chorro de agua, que arrastre un medio abrasivo. A este respecto se tiene en cuenta en particular arena de poro fino, de tipo canto afilado. El uso de un chorro de agua-medio abrasivo tiene como consecuencia un desgaste de material más rápido. Así mismo, los granos de arena actúan como abrasivo y alisan la superficie mecanizada. No obstante, la precisión de estructuración de un chorro de este tipo es también baja, puesto que los elementos de volumen, que se arrancan al incidir el chorro de agua-medio abrasivo de la pieza de trabajo que va a mecanizarse, son más grandes que aquellos que se arrancan con el uso de un chorro de agua puro. En función de la dureza del material, cuya superficie debe estructurarse, puede usarse por lo tanto una u otra variante, pudiendo usarse por ejemplo par una estructuración gruesa un medio abrasivo. Como medio abrasivo conocido y probado es válido, entre otros, corindón, dado que los granos del corindón presentan cantos más afilados que redondeados. El corindón tiene a este respecto la ventaja considerable de que los granos del corindón no pierden estas propiedades ventajosas tampoco después del uso para el corte con chorro de agua-medio abrasivo.

En una configuración ventajosa del procedimiento para la producción de una estructura de superficie se subdivide la estructura de superficie independientemente de un patrón de repetición en zonas parciales, que se mecanizan en cada caso secuencialmente por un dispositivo de chorro de agua o se mecanizan en paralelo al menos en parte por varios dispositivos de chorro de agua. A este respecto, los límites de las zonas parciales pueden seleccionarse libremente y se establecen preferentemente de tal manera que los límites coinciden con zonas no mecanizadas de la superficie, para evitar fallos de estructura eventuales.

En una configuración preferida del procedimiento, las zonas parciales establecidas, en función del dispositivo de chorro de agua usado, tienen una longitud de canto de 10 cm a 800 cm. A este respecto las longitudes de canto son de 50 cm a 500 cm de manera especialmente preferente.

En una configuración ventajosa adicional del procedimiento se mecanizan varias veces por lo menos zonas individuales de la superficie que va a mecanizarse. De este modo pueden solapar completamente o en parte por ejemplo zonas mecanizadas una tras otra.

En una configuración adicional del procedimiento preferentemente la pieza de trabajo que va a mecanizarse está dispuesta en una pila. La superficie que va a mecanizarse de la pieza de trabajo, por ejemplo de una placa de presión, se encuentra por lo tanto bajo agua. La boquilla de agua del cabezal de mecanizado está dispuesta a una distancia de 1 mm a 5 mm separada de la superficie que va a mecanizarse y se encuentra por lo tanto por debajo del nivel del agua en el tanque. Con ello puede garantizarse que el calor generado sobre la superficie de corte por rozamiento se evacúe rápidamente. Además se impide la reflexión de granos de medio abrasivo en la superficie que va a mecanizarse o la retrodispersión de partículas de pieza de trabajo arrancadas por el chorro de agua o el chorro de agua-medio abrasivo mediante la disposición de pieza de trabajo que va a mecanizarse y boquilla de agua por debajo del nivel del agua. Con ello se aumenta la seguridad en el trabajo en el entorno de la realización del procedimiento y, al mismo tiempo, se reduce claramente el riesgo de salpicaduras. Así mismo, con ello es muy bajo el nivel de ruidos generado durante la realización del procedimiento.

En el procedimiento de acuerdo con la invención pueden estar previstos así mismo sobre la superficie de la pieza de trabajo que va a mecanizarse, por ejemplo de una placa de presión, puntos de medición, que permiten un control en todo momento de la posición del cabezal de mecanizado, de modo que puede utilizarse un control de corrección o puede continuarse en todo momento un proceso de mecanizado interrumpido, pudiendo colocarse de nuevo el cabezal de mecanizado exactamente en la posición seleccionada en último lugar.

En una configuración ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención se usan como modelo datos digitalizados de una topografía 3D de una estructura de superficie de materias primas que crecen naturalmente, tal como por ejemplo superficies de madera o minerales naturales, tal como en particular superficies de piedras naturales, o estructuras producidas artificialmente, tal como por ejemplo superficies cerámicas. Los datos digitalizados pueden registrarse por ejemplo con ayuda de un escáner, que con ayuda de técnica de espejos orientables registra toda la topografía 3D de una estructura de superficie de un modelo fielmente o mediante exploración registra toda la topografía 3D de una estructura de superficie de un modelo con ayuda de un rayo láser desviado por al menos un espejo y las reflexiones obtenidas a partir de ello. Para la estructuración de superficie pueden usarse los datos digitalizados para establecer una topografía 3D de una estructura de superficie de un modelo en forma de imágenes en escala de grises. A este respecto la escala de color se divide entre blanco y negro en un número deseado de intervalos. A continuación se asocia a cada intervalo un valor numérico. Al intervalo, que corresponde al color blanco o al intervalo, que corresponde al color negro, se asigna el número cero. Los intervalos se enumeran de forma continua entonces hasta el extremo opuesto de la escala de color. La coordenada z puede adoptar entonces los valores numéricos correspondientes a intervalos o cualquier múltiplo de los mismos y usarse para el control de la velocidad de avance del por lo menos un cabezal de mecanizado en dirección x y/o y, de la presión del agua, del flujo volumétrico, del tiempo de exposición o de la distancia entre la superficie que va a mecanizarse y el cabezal de mecanizado.

En este sentido puede estar previsto que los datos digitales registrados se conviertan en particular mediante interpolación y reducción de datos para el control de la velocidad de avance del por lo menos un cabezal de mecanizado en dirección x y/o γ , de la presión del agua, del flujo volumétrico, del tiempo de exposición o de la distancia entre la superficie que va a mecanizarse y el cabezal de mecanizado.

Para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención se propone así mismo un dispositivo que comprende un dispositivo de apoyo para las piezas de trabajo que van a mecanizarse, en particular placas de presión, al menos un dispositivo de chorro de agua con cabezal de mecanizado y una guía de carro para mover el al menos un cabezal de mecanizado a cualquier posición dentro de un plano definido por la coordenada x y γ o realizar el seguimiento de una mesa de trabajo frente a un cabezal de mecanizado sujeto de manera estacionaria así como elementos de accionamiento independientes para acercarse a una posición (x, y) y una unidad de control, que está prevista para el avance de posición del cabezal de mecanizado.

El dispositivo se caracteriza por que tiene lugar el control de las coordenadas x y γ mediante datos digitalizados predeterminados de una topografía 3D de una estructura de superficie y la coordenada z se usa para el control del

cabezal de mecanizado, determinando la coordenada z la profundidad de la topografía 3D y siendo constante y pudiendo realizarse el seguimiento de la distancia preseleccionada de 1 a 5 mm entre superficie que va a mecanizarse y cabezal de mecanizado y desgastándose parcialmente con ayuda del por lo menos un cabezal de mecanizado la superficie de una pieza de trabajo en forma de una placa de presión o de una cinta continua.

De acuerdo con procedimiento de acuerdo con la invención descrito anteriormente, la coordenada z de la topografía 3D digitalizada de una estructura de superficie de un modelo se usa por el dispositivo para el control de la velocidad de avance del cabezal de mecanizado en dirección x y/o γ , de la presión de agua, del flujo volumétrico, del tiempo de exposición o de la distancia entre superficie que va a mecanizarse y cabezal de mecanizado. Los parámetros expuestos anteriormente pueden usarse individualmente o en cualquier combinación para el control.

El dispositivo puede comprender un cabezal de mecanizado o varios cabezales de mecanizado, que están dispuestos en una dirección de coordenada en el plano y pueden desplazarse conjuntamente en la dirección de la otra coordenada. Para el desplazamiento de posición del por lo menos un cabezal de mecanizado está prevista una unidad de control. Como alternativa o adicionalmente, puede tener lugar un seguimiento de la mesa de trabajo en tres dimensiones mediante medios de accionamiento independientes adecuados.

El dispositivo se caracteriza así mismo por que el dispositivo de chorro de agua puede comprender al menos una unidad de bomba de alta presión dispuesta de manera estacionaria con conductos de unión a un cabezal de mecanizado móvil con elemento de conducción de agua y una boquilla de agua. En el dispositivo de acuerdo con la invención, puede realizarse el seguimiento del cabezal de mecanizado del dispositivo de chorro de agua a una distancia de 1 mm a 5 mm, preferentemente de 1,5 mm a 2,5 mm, con respecto a la superficie y está dispuesto de manera controlable por una unidad de control. Con ello puede conseguirse de manera ventajosa que la distancia entre el cabezal de mecanizado y la superficie que va a mecanizarse pueda mantenerse constante también al flexionarse una pieza de trabajo de gran superficie, flexible u otras irregularidades. Esta característica aumenta de manera ventajosa la precisión de estructuración del dispositivo.

En una configuración especial del dispositivo está previsto que el cabezal de mecanizado se guíe de manera que pueda moverse por traslación a lo largo de tres ejes y que se rote alrededor de tres ejes, preferentemente dos ejes o se varíe la orientación del chorro de agua por lo menos de manera continua en el tiempo de tal manera que el chorro de agua se mueva sobre una superficie cónica. El cabezal de mecanizado puede estar dispuesto así mismo en un brazo de guía que, por su parte, presenta por lo menos un eje de traslación o de rotación. Además, el cabezal de mecanizado del dispositivo de chorro de agua puede disponer de al menos un sensor de altura y/o un sensor de protección contra colisiones. Con ello se consigue de manera ventajosa que se detecten irregularidades y flexiones de una pieza de trabajo de gran superficie y se evite una colisión del cabezal de mecanizado con la pieza insertada de pieza de trabajo que va mecanizarse y, por otro lado, se mantiene una distancia constante con respecto a la superficie. En el caso de la estructuración de superficie de piezas de trabajo especialmente duras, en particular partes de prensa, puede ser ventajoso, tal como se describió anteriormente, no usar ningún chorro de agua puro, sino un chorro de agua, que arrastra un medio abrasivo. Como medio abrasivo para su uso en el dispositivo se tiene en cuenta en particular arena de poro fino. En este sentido, el dispositivo puede disponer de un circuito de agua cerrado con instalaciones de filtro para separar por filtración los medios abrasivos, de modo que se recupera el medio abrasivo y puede reutilizarse el agua. Para ello han de filtrarse las partículas de pieza de trabajo separadas y los granos abrasivos del agua recogida.

En el dispositivo, el al menos un cabezal de mecanizado puede estar dispuesto así mismo de tal manera que el chorro de agua procedente de la boquilla de agua del cabezal de mecanizado incida con un ángulo con respecto al plano definido por la coordenada x y γ sobre la superficie que va a mecanizarse, estando previsto en particular que el chorro de agua incida en perpendicular sobre la pared de estructura de una estructura de superficie o ejerza un movimiento pendular para mecanizar superficies laterales.

El dispositivo presenta así mismo al menos una unidad de bomba de alta presión, que genera un chorro de agua con una velocidad de propagación de hasta 1000 metros por segundo, que puede usarse para la estructuración sin medios abrasivos.

La boquilla de agua del cabezal de mecanizado del dispositivo está expuesta en este sentido a cargas especiales. Esto, en particular en el caso del uso de un chorro de agua-medio abrasivo, pero también en el caso del uso de un chorro de agua puro, es la boquilla de agua expuesta a cargas elevadas. Por este motivo la boquilla de agua o microboquilla de agua del por lo menos un cabezal de mecanizado se compone al menos en parte de diamante monocristalino o policristalino o de un material, que se compone esencialmente de Al_2O_3 . Con ello se aumenta considerablemente la vida útil de las boquillas de agua o microboquillas de agua usadas. No obstante, tampoco estos materiales especialmente resistentes al desgaste no impiden que la boquilla de agua deba cambiarse con regularidad.

Para un mecanizado lo más preciso posible de la superficie que va a mecanizarse, el dispositivo de acuerdo con la invención presenta un dispositivo de apoyo que comprende una superficie plana llana, que está subdividida en una pluralidad de superficies parciales. Dentro de las superficies parciales están dispuestos medios de aspiración para

un dispositivo de aspiración de vacío, en cuyo caso puede tratarse de aberturas de aspiración con una junta elástica como el caucho o desatascador. Con ello puede fijarse la pieza de trabajo que va a mecanizarse, por ejemplo una placa de presión, sobre el dispositivo de apoyo y no se corre con las sacudidas de todo el dispositivo de chorro de agua o de la pieza de trabajo debido a la acción del chorro de agua o chorro de agua-medio abrasivo. Puede estar previsto también disponer elementos de soporte tal como por ejemplo nervios en la pila, sobre la que se apoya la pieza de trabajo.

Una placa de presión, cinta continua o un cilindro para estampar cilíndrico, que puede obtenerse de acuerdo con una de las reivindicaciones de procedimiento de acuerdo con la invención con el uso de un dispositivo de acuerdo con la invención, puede usarse para la compresión y/o estampación de tableros de material con una superficie fielmente estructurada hasta una profundidad de 500 μm .

La placa de presión o cinta continua, que se produjo de acuerdo con una de las reivindicaciones de patente de acuerdo con la invención con el uso de un dispositivo de acuerdo con la invención, puede usarse para la compresión de un panel de material, de modo que se genera una superficie al menos en parte estampada, coincidiendo la estampación con la capa decorativa del panel de material.

La invención se explica en detalle adicionalmente por medio de las figuras. Muestra

la Figura 1 en una vista en sección transversal la superficie de una pieza de trabajo sin mecanizar y en una vista en sección transversal que se encuentra debajo, la superficie de una pieza de trabajo estructurada con un chorro de agua,
la Figura 2 en una vista en planta una forma de realización del dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención,
la Figura 3 en una vista en planta una forma de realización adicional del dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención y
la Figura 4 en una vista en perspectiva un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra en una vista en sección transversal una pieza de trabajo 1, pudiendo tratarse de una placa de presión para comprimir materiales, en cuyo caso se trata normalmente de una placa de presión metálica. Una superficie que va a mecanizarse 2 presenta antes del mecanizado una rugosidad superficial 3 habitual de manera correspondiente al procedimiento de producción. Después de tener lugar la limpieza previa de la pieza de trabajo 1 se genera mediante el procedimiento de acuerdo con la invención una estructura de superficie 4, que se caracteriza por zonas elevadas 5 y zonas hundidas 6 de acuerdo con la vista parcial inferior. Tanto las zonas elevadas 5 como las zonas hundidas 6 presentan una estructuración fina 7. Toda la estructuración de la superficie de la pieza de trabajo 1 se genera en este sentido con ayuda del procedimiento de acuerdo con la invención, teniendo lugar mediante el control correspondiente de un cabezal de mecanizado, un desgaste diferente del material. La Figura 1 muestra en este sentido una estructuración fina 7 y una estructuración gruesa, que se representó esquemáticamente para la mejor ilustración, debiendo partirse sin embargo de que no se supere una profundidad de hasta 500 μm .

La Figura 2 muestra en una vista en planta un dispositivo 20 para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención. El dispositivo se compone de una pila 21, en la que está dispuesto un dispositivo de apoyo 26. En el dispositivo de apoyo 26 se encuentran entalladuras, en las que están dispuestos medios de aspiración 27, en cuyo caso puede tratarse de aberturas de aspiración con una junta elástica como el caucho o desatascadores. Con ello puede fijarse la pieza de trabajo, cuya superficie 2 va a mecanizarse, de manera plana sobre el dispositivo de apoyo 26. El dispositivo presenta así mismo una unidad de bomba de alta presión 22 con conductos de unión 23. Mediante los conductos de unión 23 suministra agua a la unidad de bomba de alta presión 22. A este respecto puede tratarse de agua recuperada, que ya se usó anteriormente para la estructuración de superficie de la pieza de trabajo 1. El agua se alimenta a través de un elemento de conducción de agua 24 a un cabezal de mecanizado 25. A través de una conexión de medio abrasivo 31 puede alimentarse al cabezal de mecanizado 25 un medio abrasivo, que se vierte a través del agua que circula rápidamente en la boquilla de agua en el mismo, mediante lo cual sale de la boquilla de agua un chorro de agua-medio abrasivo. Con ayuda de dos carriles guía 29 en dirección x se desplaza el cabezal de mecanizado 25 en dirección x. Con ayuda de un carril guía adicional 30 en dirección y, que está montado de manera móvil en los carriles guía 29 en dirección x, se desplaza el cabezal de mecanizado 25 en dirección y, que está dispuesto de manera móvil en el carril guía 30 en dirección y. En el caso de una configuración correspondiente del dispositivo es también posible prever solo un carril guía en dirección x. Mediante la superposición de los movimientos en paralelo a los carriles guía 28, 29 puede alcanzarse cada posición (x, y) de la superficie 2 mediante el cabezal de mecanizado 25. La profundidad de desgaste en la posición (x, y) de la superficie 2 se controla de acuerdo con la invención mediante la velocidad de avance del cabezal de mecanizado 25 en dirección x y/o y, la presión del agua, el flujo volumétrico, el tiempo de exposición o la distancia entre superficie 2 y cabezal de mecanizado 25.

La Figura 3 muestra en una vista en planta un dispositivo 20 para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención. El dispositivo se compone de una pila 21, en la que están dispuestos elementos de soporte 28. Los elementos de soporte 28 pueden estar realizados como nervios orientados en horizontal o placas orientadas en

vertical. Sobre los elementos de soporte 28 se apoya la pieza de trabajo. El dispositivo presenta así mismo una unidad de bomba de alta presión 22 con conductos de unión 23. Un elemento de conducción de agua 24 conduce el agua desde la unidad de bomba de alta presión 22 hasta el cabezal de mecanizado 25. Con ayuda de dos carriles guía 29 en dirección x se desplaza el cabezal de mecanizado 25 en dirección x. Con ayuda de un carril guía adicional 30 en dirección y, que está montado de manera móvil en los carriles guía 29 en dirección x, se desplaza el cabezal de mecanizado en dirección y. El cabezal de mecanizado 25 está montado de manera móvil en el carril guía 30 en dirección y. Mediante la superposición de los movimientos en paralelo a los carriles guía 29, 30 puede alcanzarse cada posición (x, y) de la superficie 2 mediante el cabezal de mecanizado 25. Para poder usar un chorro de agua-medio abrasivo, está prevista también en esta forma de realización del dispositivo una conexión de medio abrasivo 31. La profundidad de desgaste en la posición (x, y) de la superficie 2 se controla de acuerdo con la invención mediante la velocidad de avance del cabezal de mecanizado 25 en dirección x y/o dirección y, la presión del agua, el flujo volumétrico, el tiempo de exposición o la distancia entre superficie 2 y cabezal de mecanizado 25.

La Figura 4 muestra en una vista en perspectiva las formas de realización de las Figuras 2 y 3 de un dispositivo 20 para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención. El dispositivo se compone de una pila 21. En la pila 21 están dispuestos dos carriles guía 29 en dirección x. Un carril guía 30 en dirección y está montado de manera móvil en los carriles guía 29. El cabezal de mecanizado 25 está montado de manera móvil en el carril guía 30 en dirección y, de modo que puede alcanzarse cada posición (x, y). Naturalmente, también pueden estar previstos dos carriles guía fijados a la pila 21 en dirección y y un carril guía montado de manera móvil sobre el mismo en dirección x, estando montado el cabezal de mecanizado 25 entonces de manera móvil sobre el carril guía en dirección x. Estas y otras configuraciones equivalentes del dispositivo 20 para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención no están excluidas por las concreciones dadas en las Figuras 2 a 4.

Lista de números de referencia

- 1 pieza de trabajo
- 2 superficie
- 3 rugosidad superficial
- 4 estructura de superficie
- 5 zona elevada
- 6 zona hundida
- 7 estructuración fina
- 20 dispositivo
- 21 pila
- 22 unidad de bomba de alta presión
- 23 conductos de unión
- 24 elemento de conducción de agua
- 25 cabezal de mecanizado
- 26 dispositivo de apoyo
- 27 medios de aspiración
- 28 elemento de soporte
- 29 carril guía en dirección x
- 30 carril guía en dirección y
- 31 conexión de medio abrasivo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de una pieza de trabajo (1) en forma de una placa de presión metálica, de una cinta continua o de un cilindro para estampar cilíndrico, con ayuda de al menos un dispositivo de chorro de agua con cabezal de mecanizado (25), que comprende las etapas:
 - proporcionar y usar datos digitalizados de una topografía 3D de una estructura de superficie,
 - usar los datos digitalizados para el control de posición del por lo menos un cabezal de mecanizado (25) en un plano definido por una coordenada x e y o realizar el seguimiento de una mesa de trabajo en el plano definido por una coordenada x e y frente a un cabezal de mecanizado sujeto de manera estacionaria (25),
 - usar la coordenada z para el control del cabezal de mecanizado (25), representando la coordenada z la profundidad de la topografía 3D de la estructura de superficie de un modelo y manteniéndose constante y pudiendo realizarse el seguimiento de la distancia preseleccionada de 1 a 5 mm entre superficie que va a mecanizarse (2) y cabezal de mecanizado (25),
 - desgastar parcialmente la superficie (2) mediante el por lo menos un cabezal de mecanizado (25) para la reproducción de una topografía 3D predeterminada de una estructura de superficie o su negativo sobre una superficie (2) de la pieza de trabajo (1), determinando la coordenada z la profundidad de desgaste.
2. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la coordenada z de los datos digitalizados de la topografía 3D se usa para el control de la velocidad de avance del cabezal de mecanizado (25) o seguimiento de la mesa de trabajo en dirección x y/o y, de la presión de agua, del flujo volumétrico o del tiempo de exposición.
3. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que se utilizan varios cabezales de mecanizado (25) para el mecanizado en una dirección de coordenada en un plano y se desplazan conjuntamente en la dirección de la otra coordenada o tiene lugar un seguimiento de la mesa de trabajo.
4. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el dispositivo de chorro de agua se compone al menos de una unidad de bomba de alta presión (22), por lo menos un elemento de conducción de agua (24) y por lo menos un cabezal de mecanizado (25) con boquilla de agua.
5. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que con ayuda de la boquilla de agua del dispositivo de chorro de agua tiene lugar un desgaste de la superficie que va a mecanizarse (2) hasta una profundidad de 500 μm .
6. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que se realiza el seguimiento de la boquilla de agua a una distancia preseleccionada con respecto a la superficie que va a mecanizarse (2) de 1,5 mm a 2,5 mm.
7. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el chorro de agua procedente de la boquilla de agua incide con un ángulo con respecto a un plano definido por la coordenada x e y sobre la superficie (2) en perpendicular sobre la pared de estructura que va a producirse.
8. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el chorro de agua puede ajustarse con ayuda de una boquilla de agua o microboquilla de agua a un diámetro de 0,05 mm a 2,0 mm o de 0,10 mm a 0,40 mm.
9. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que el cabezal de mecanizado (25) se guía de manera que puede moverse por traslación a lo largo de tres ejes y se rota alrededor de tres ejes o dos ejes o se varía por lo menos de manera continua en el tiempo la orientación del chorro de agua mediante control del cabezal de mecanizado (25) de tal manera que el chorro de agua se mueve sobre una superficie cónica.
10. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el dispositivo de chorro de agua se utiliza con una unidad de bomba de alta presión (22) de 120 a 410 MPa (de 1.200 a 4.100 bar).
11. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el dispositivo de chorro de agua se hace funcionar sin o con medio abrasivo.
12. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la estructura de superficie (4) independientemente de un patrón de repetición se subdivide en zonas parciales, que se mecanizan en cada caso secuencialmente por un dispositivo de chorro de

agua o se mecanizan en paralelo al menos en parte por varios dispositivos de chorro de agua, pudiendo solapar entre sí las zonas parciales.

13. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que los límites de las zonas parciales pueden seleccionarse libremente o se establecen de tal manera que los límites coinciden con zonas no mecanizadas de la superficie (2).

14. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que las zonas parciales establecidas en función del dispositivo de chorro de agua usado presentan una longitud de canto de 10 cm a 800 cm o de 50 cm a 500 cm.

15. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con la reivindicación 12, 13 o 14, caracterizado por que las zonas parciales establecidas se mecanizan con un cabezal de mecanizado (25) y una boquilla de agua correspondiente bajo agua.

16. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por que sobre la superficie (2) están previstos puntos de medición, que permiten un control en todo momento de la posición del cabezal de mecanizado (25), de modo que puede utilizarse un control de corrección o se continúa un proceso de mecanizado interrumpido.

17. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por el uso de datos digitalizados de una topografía 3D de una estructura de superficie, que imita materias primas que crecen naturalmente, tal como superficies de madera, o minerales naturales, tal como superficies de piedras naturales, o estructuras producidas artificialmente, tal como superficies cerámicas.

18. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por el uso de un escáner 3D para el registro de los datos digitalizados, que con ayuda de espejos orientables registra fielmente toda la topografía 3D de la estructura de superficie del modelo o registra mediante la exploración de toda la estructura de superficie del modelo con ayuda de un rayo láser desviado por al menos un espejo y las reflexiones obtenidas de ello, o caracterizado por el uso de imágenes en escala de grises para la creación de una topografía 3D de una estructura de superficie.

19. Procedimiento para la producción de una estructura de superficie (4) de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado por una conversión de los datos digitales registrados mediante interpolación y reducción de datos para el control de la velocidad de avance del cabezal de mecanizado (25) en dirección x y/o y, de la presión de agua, del flujo volumétrico, del tiempo de exposición o de la distancia entre superficie que va a mecanizarse (2) y cabezal de mecanizado (25).

20. Dispositivo (20) para la aplicación del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 19, que comprende al menos un dispositivo de chorro de agua con cabezal de mecanizado (25) y una guía de carro sobre carriles guía (29, 30) para mover el al menos un cabezal de mecanizado (25) a cualquier posición dentro de un plano definido por una coordenada x y una coordenada y o realizar el seguimiento de una mesa de trabajo frente a un cabezal de mecanizado sujeto de manera estacionaria (25) así como elementos de accionamiento independientes para acercarse a una posición y una unidad de control, que está prevista para el posicionamiento del cabezal de mecanizado (25) o de la mesa de trabajo, teniendo lugar el control de las coordenadas x e y mediante datos digitalizados predeterminados de una topografía 3D de una estructura de superficie y usándose la coordenada z para el control del cabezal de mecanizado (25), determinando la coordenada z la profundidad de la topografía 3D y siendo constante la distancia preseleccionada de 1 a 5 mm entre superficie que va a mecanizarse (2) y cabezal de mecanizado (25) y pudiendo realizarse su seguimiento y pudiendo desgastarse parcialmente con ayuda del por lo menos un cabezal de mecanizado (25) la superficie (2) de una pieza de trabajo (1) en forma de una placa de presión o de una cinta continua, caracterizado por un dispositivo de apoyo (26) para los materiales que van a mecanizarse, presentando el dispositivo de apoyo (26) una superficie plana llana, que está subdividida en una pluralidad de superficies parciales y que dentro de las superficies parciales dispone de medios de aspiración (27) para un dispositivo de aspiración de vacío.

21. Dispositivo (20) de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado por que la coordenada z de la topografía 3D digitalizada de una estructura de superficie puede utilizarse para el control de la velocidad de avance del cabezal de mecanizado (25) o seguimiento de la mesa de trabajo en dirección x y/o y, de la presión de agua, del flujo volumétrico, del tiempo de exposición o de la distancia entre superficie que va a mecanizarse (2) y cabezal de mecanizado (25).

22. Dispositivo (20) de acuerdo con la reivindicación 20 o 21, caracterizado por que uno o varios cabezales de mecanizado (25) están dispuestos en una dirección de coordenada en el plano y pueden desplazarse conjuntamente en la dirección de la otra coordenada.

23. Dispositivo (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 22, caracterizado por que el dispositivo de chorro de agua se compone al menos de una unidad de bomba de alta presión dispuesta de manera estacionaria (22) con conductos de unión (23) a un cabezal de mecanizado móvil (25) con elemento de conducción de agua (24) y por lo menos una boquilla de agua.

5 24. Dispositivo (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 23, caracterizado por que puede realizarse el seguimiento del cabezal de mecanizado (25) del dispositivo de chorro de agua a una distancia de 1,5 mm a 2,5 mm con respecto a la superficie (2) y éste está dispuesto de manera que puede controlarse por una unidad de control, y/o por que el cabezal de mecanizado (25) está guiado a lo largo de tres ejes de manera que puede moverse por
10 traslación y puede rotarse alrededor de al menos dos ejes o puede variarse la orientación del chorro de agua por lo menos de manera continua en el tiempo de tal manera que el chorro de agua se mueve sobre una superficie cónica.

25. Dispositivo (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 24, caracterizado por que el cabezal de mecanizado (25) del dispositivo de chorro de agua dispone de al menos un sensor de altura y/o un sensor de
15 protección contra colisiones.

26. Dispositivo (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 25, caracterizado por que el dispositivo de chorro de agua se hace funcionar con o sin medio abrasivo, y/o dispone de un circuito de agua cerrado con
20 instalaciones de filtro para separar por filtración los medios abrasivos y las partículas de pieza de trabajo desgastadas.

27. Dispositivo (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 26, caracterizado por que el chorro de agua procedente de la boquilla de agua incide con un ángulo con respecto a un plano definido por la coordenada x e y sobre la superficie que va a mecanizarse (2) en perpendicular sobre la pared de estructura de una superficie que va
25 a mecanizarse (2).

28. Dispositivo (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 27, caracterizado por que el dispositivo de chorro de agua dispone de al menos una unidad de bomba de alta presión (22), que genera un chorro de agua con una velocidad de propagación de hasta 1000 metros por segundo.

30 29. Dispositivo (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 28, caracterizado por que la boquilla de agua o microboquilla de agua del por lo menos un cabezal de mecanizado (25) se compone al menos en parte de diamante monocristalino o policristalino o de un material, que se compone esencialmente de Al_2O_3 .

Fig. 1

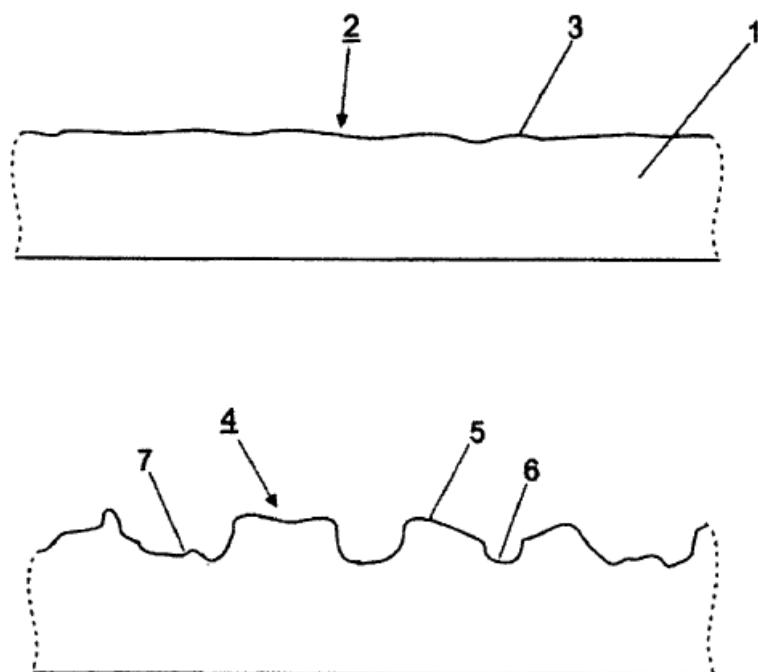


Fig. 2

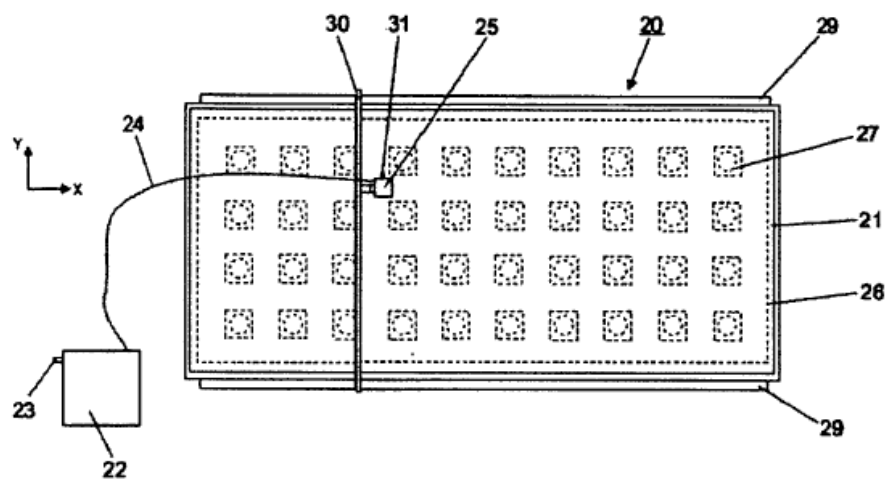


Fig. 3

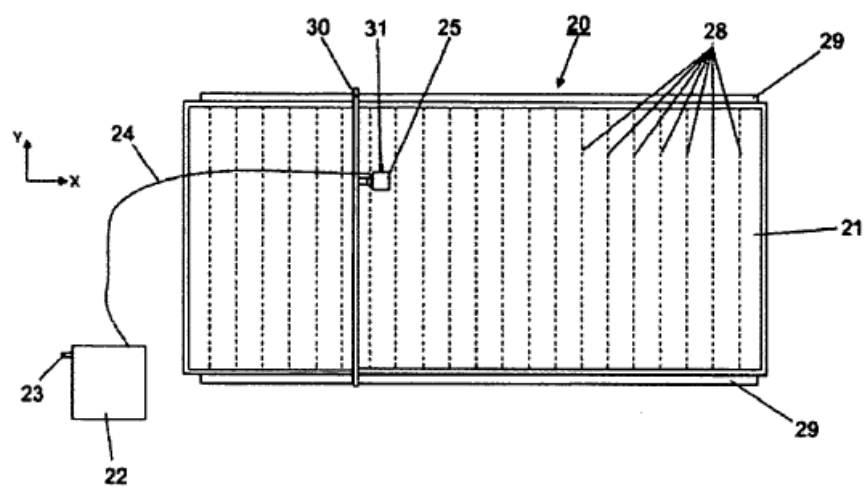


Fig. 4

