

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 073**

51 Int. Cl.:

B23H 9/06 (2006.01)
G06K 1/12 (2006.01)
G06K 19/06 (2006.01)
G06K 19/08 (2006.01)
B23H 1/00 (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)
B23H 1/08 (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2014** **PCT/EP2014/071034**
87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2015** **WO15049281**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2014** **E 14783575 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018** **EP 3053093**

54 Título: **Método y sistema para marcar un objeto que tiene una superficie de un material conductor**

30 Prioridad:

04.10.2013 US 201361886924 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.10.2018

73 Titular/es:

SICPA HOLDING SA (100.0%)
Av. de Florissant 41
1008 Prilly, CH

72 Inventor/es:

HALASZ, EDMUND y
DORIER, JEAN-LUC

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 684 073 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

Método y sistema para marcar un objeto que tiene una superficie de un material conductor

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de marcación de un objeto que tiene una superficie de un material conductor, a saber, un método y un sistema para marcar dicho objeto. Por lo general, la marcación es adecuada para una identificación o autenticación del objeto marcado.

Antecedentes

10 Es común marcar ciertos objetos como armas de fuego, municiones u objetos de valor para poder identificar objetos individuales o para autenticar un objeto. En general, la intención puede ser aplicar una marca a un objeto cuya marca sea única, comparable a una huella dactilar, se pueda reconocer fácilmente y, por lo tanto, permita una fácil identificación o autenticación del objeto. En este sentido, es un objetivo importante que la marca no pueda ser copiada o falsificada, en la medida de lo posible.

15 En la actualidad, las soluciones de marcación se basan en materiales, patrones o propiedades físicas únicos de una marca. Tales marcas generalmente se crean mediante tecnología de impresión, grabado láser o grabado mecánico. La mayoría de estas marcas se generan a partir de un código predeterminado, se aplican en forma de símbolos y se reafirman mediante un proceso de lectura e identificación. Sin embargo, tales marcas a menudo se pueden copiar o falsificar. Esto se debe a que la tecnología para aplicar la marca sobre la base de un código predeterminado también puede ser utilizada normalmente por una persona no autorizada para falsificar o copiar la marca. El código predeterminado generalmente no es realmente aleatorio. Solo unos pocos procesos de marcación son adecuados para producir marcas de características naturalmente aleatorias. Estos procesos tendrían que depender de procesos dinámicos caóticos para ser adecuados para producir una marca realmente aleatoria. Las características aleatorias conocidas se basan en la disposición aleatoria de fibras, burbujas, manchas o escamas, que se producen mediante tecnología de impresión o se producen de forma natural durante el proceso de fabricación. Sin embargo, la mayoría de estos procesos difícilmente pueden aplicarse a productos que tienen una superficie metálica, como armas de fuego, municiones o recipientes hechos de metal.

Una tecnología de marcación habitual para marcar tales objetos es el grabado láser. La tecnología de grabado láser generalmente se basa en características pseudoaleatorias, en donde la aleatoriedad es creada por un generador numérico, pero no se basa en fenómenos físicos caóticos. Además, es posible copiar dichas marcas utilizando también la tecnología de grabado láser.

30 El documento MD 3389 F2 divulga un método y un aparato para marcar productos eléctricamente conductores de forma aleatoria usando un arco eléctrico de tipo de soldadura y un vibrador para crear aleatoriedad. De acuerdo con este documento, el material de un electrodo se transfiere a una rejilla mecanizada previamente del objeto por marcar para obtener una marca aleatoria. Una aleatoriedad de la marca, que consiste en metal depositado en la superficie del objeto, se obtiene haciendo vibrar el electrodo y trasladando el producto con relación al electrodo. Aquí, el electrodo opuesto al objeto por marcar es el "cátodo" (-) en el circuito eléctrico, mientras que el objeto por marcar es el "ánodo" (+). Esto hace que el material sea transferido desde el electrodo hacia la superficie del objeto.

40 Sin embargo, también este principio no da como resultado una marca aleatoria verdadera porque la vibración del electrodo se controla y generalmente se puede copiar. Además, este método requiere que se consuma material extra del electrodo al formarse la marca. El método de la técnica anterior es complicado debido a la red necesaria y requiere que la superficie del objeto sea pretratada.

45 Por consiguiente, existe la necesidad de un método de marcación y un sistema respectivo para marcar objetos que tengan una superficie de un material conductor, tal como objetos metálicos, que permitan marcar objetos de manera única que no puedan copiarse o falsificarse. Por consiguiente, existe la necesidad de un método de marcación y un sistema respetuoso para marcar objetos que tienen una superficie de un material conductor, tal como objetos metálicos, que permite marcar objetos de una manera única que no puede copiarse o falsificarse. El documento GB 2 108 906 A divulga una tarjeta de identificación hecha de una lámina de lámina metálica o papel o plástico revestido con una película de metal, sobre la que podrían producirse zonas transparentes a infrarrojos mediante métodos de impresión tales como grabado por erosión por chispa o rayos láser para generar un código de barras para luz infrarroja.

50 El documento US6639172 B1 divulga un método para el mecanizado por descarga eléctrica de alta precisión de piezas de trabajo.

El documento US3710067 describe un método para mecanizar piezas de trabajo usando electroerosión.

Sumario

Es un objeto de la presente invención proporcionar un método y un dispositivo que permitan marcar de forma única objetos que tengan una superficie de un material conductor de manera que la marca pueda reproducirse, copiarse o

falsificarse muy difícilmente, si no imposiblemente, pero puede ser fácilmente reconocido y registrado. Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un método y un dispositivo que permitan autenticar o identificar un objeto que tenga una superficie de un material conductor de una manera muy fiable. Este problema se resuelve mediante el método según las reivindicaciones 1 o 12 y el sistema según las reivindicaciones 16 o 21, respectivamente.

5 Otras características preferidas del método o sistema se enumeran en las reivindicaciones dependientes y se detallan en la siguiente descripción.

Descripción

Un método para marcar un objeto que tiene una superficie de un material conductor comprende una etapa de aplicar una chispa eléctrica a la superficie del objeto de manera que el material de la superficie se funda parcialmente, se elimine parcialmente, o ambos, mediante la chispa eléctrica, formando de ese modo un patrón en el objeto. Este patrón se puede usar como una marca. Mediante el método anterior, se crea un cráter de forma aleatoria o una distribución aleatoria de cráteres de forma aleatoria y el material se vuelve a fundir y se vuelve a depositar en las proximidades de los cráteres.

También se puede observar, usando, por ejemplo, microscopía 3D, que las islas no fundidas o parcialmente fundidas de la superficie de metal mecanizada están presentes en la marca de chispa (véase la FIGURA 3). Estas características son exclusivas del fenómeno de chispa y son imposibles de reproducir con otras técnicas de marcación.

Otras características únicas son los grandes cráteres de más de 100 micras de ancho producidos por la fusión de una cantidad significativa del material de la superficie (véase la FIGURA 3). En la periferia de la marca de chispa, también se pueden observar cráteres muy pequeños de menos de 10 micras de ancho que normalmente se producen por una sola raíz de arco anódico. Otras características únicas son pequeñas salpicaduras de metal fundido de menos de 2 micras de ancho (FIGURA 3).

Las formas y la distribución de los cráteres, así como el material refundido y redepositado, proporcionan una apariencia aleatoria y única de la marca en función de la naturaleza física y el comportamiento caótico de la chispa. Esto exhibe una estructura microscópica y macroscópica tridimensional compleja que solo puede copiarse muy difícilmente, si no imposiblemente, mediante cualquier técnica conocida, en particular grabado por láser o métodos similares.

En particular, al usar microscopía 3D, se puede inferir la profundidad típica del cráter y la altura de la protrusión con respecto a la superficie original no marcada, como se ilustra en la FIGURA 4.

Un sistema para marcar un objeto que tiene una superficie de un material conductor comprende un generador de chispa, un contraelectrodo conectado eléctricamente al generador de chispa de manera que el contraelectrodo forma un ánodo y un conector para conectar eléctricamente el generador de chispa a la superficie de modo que la superficie forma un cátodo con respecto al contraelectrodo. El contraelectrodo está ubicado con respecto a la superficie de modo que se puede generar una chispa eléctrica entre el contraelectrodo y la superficie de manera que el material de la superficie se funda parcialmente, se elimine parcialmente, o ambos, mediante la chispa eléctrica. De ese modo, el patrón mencionado anteriormente puede formarse en el objeto.

Conectar eléctricamente el generador de chispa a la superficie involucra una situación en la cual la superficie y el generador de chispa están conectados a tierra o son atraídos por el mismo potencial eléctrico de manera tal que surge una diferencia de potencial suficiente entre el contraelectrodo y la superficie al activarse el generador de chispa.

Las ventajas del método son la singularidad de cada marca obtenida y la imposibilidad de reproducir su topología por otros medios, como la ablación con láser, la impresión o el grabado mecánico.

Las Figuras 5a y 5b ilustran las marcas obtenidas por varias otras técnicas de grabado o marcado, para comparación con una marca de acuerdo con la invención como se ilustra a manera de ejemplo en la Figura 5c.

Cuando se produce una chispa en una superficie conductora gruesa, se puede obtener una marca en el material con una distribución bidimensional errática con una estructura en bruto y una estructura fina. En este contexto, "grueso" significa más grueso que varios milímetros (pero al menos más grueso que la mitad de un milímetro) y puede depender del material y las condiciones de chispas. La marca obtenida mediante el método anterior tiene entonces propiedades de escala micrométricas tridimensionales inherentes, ya que consiste en uno o preferiblemente muchos cráteres y gotitas de material fundido de nuevo depósito (véanse las FIGURAS 3 y 4).

Cuando se producen chispas en superficies metálicas delgadas, el material se puede eliminar por completo en ciertas áreas y se puede obtener una máscara aleatoria con características microscópicas. En este contexto, "delgado" significa un espesor de varios micrómetros (pero al menos más grueso que un micrómetro). Si se aplica sobre un segundo material, esta máscara podría exhibir una característica de seguridad usando, por ejemplo, fluorescencia de un material de fondo.

La marca puede depender de al menos una de las características del material (tanto química como topológica como la rugosidad de la superficie), la distribución de tiempo de la corriente inyectada en la brecha del canal conductor de la chispa y el entorno en donde se genera la chispa (por ejemplo, aire o argón, nitrógeno u otro gas inerte). La variación

de estos parámetros permite una gran variedad de apariencias de marcas que permiten extraer características extremadamente diversas que pueden utilizarse para generar un volumen muy elevado de identificadores o atributos únicos.

5 Las marcas obtenidas pueden tener el potencial de exhibir, mediante análisis de microscopía óptica o de luz, una topología y una forma de superficie que indudablemente muestran que son el resultado de chispas pero no de otros medios. Por lo tanto, la marca obtenida mediante el método anterior es particularmente segura con respecto a la copia o la falsificación.

10 La duración oportuna de una chispa del orden de magnitud de decenas de microsegundos a cientos de microsegundos permite la marcación de etiquetas en líneas de impresión, o de productos en líneas de producción, que operan a una velocidad comparablemente alta.

En consecuencia, el proceso de marcación por chispas descrito en el presente documento permite marcar objetos de manera muy eficiente. El método no toma mucho tiempo y no es costoso. El método no consume material sino que solo modifica el material en la superficie del objeto. Es posible aplicar una marca en un área relativamente pequeña del objeto que, a su vez, permite que la marca se aplique también a objetos muy pequeños, como casquillos de munición u objetos similares. Además, las capas metálicas delgadas, tales como las capas de tinta metálica impresas en una etiqueta, se pueden marcar mediante el método de marcación con chispa descrito anteriormente. Además, no se requiere que la superficie del objeto por marcar esté específicamente preparada, provista de marcas de anclaje o pretratadas de otro modo. Además, la complejidad intrínseca de las marcas por chispa permite garantizar una marca única e irreproducible y una gran capacidad de codificación de la información en el objeto por marcar. La superficie de un material conductor puede ser preferiblemente una superficie metálica. Esta superficie puede ser de un metal a granel o una lámina de metal depositada sobre un objeto de un material diferente. Además, es posible aplicar el método también a objetos que tienen una superficie provista de una tinta conductora. La naturaleza conductora de la superficie es útil para la generación de chispa eléctrica con el fin de modificar la superficie. En general, también es posible que el objeto esté hecho de múltiples capas que tengan un material conductor cerca de la superficie real, de modo que sea posible aplicar una chispa a la superficie del objeto a través del material conductor cerca de la superficie real del objeto. El calor generado en el material conductor aún permite la fusión parcial, la ablación parcial, o ambos, del material del objeto en la superficie para crear de ese modo el patrón de la marca. Una chispa eléctrica tal como se entiende en el presente texto se puede describir adicionalmente de la siguiente manera. Se crea una falla eléctrica entre dos electrodos cuando se aplica un voltaje suficientemente alto. Cuando el alto voltaje excede el voltaje de ruptura para un espacio de electrodo, gas, presión y temperatura dados, se produce el mecanismo de ruptura. Varios criterios de descomposición de los gases aislantes han sido informados por Meek, J.M. Craggs J.D. "Electrical Breakdown of Gases", John Wiley & Sons, New York, U.S.A., 1978 - initial publication in 1923. Dos criterios de ruptura aceptados en los gases son el "Mecanismo de ruptura de Townsend", descrito por Townsend, J.S. en "The Theory of Ionization of Gases by Collision". Constable & Co. Ltd., London, U.K., 191, y el "Mecanismo de ruptura por serpentina" descrito por Loeb, L.B. Meek, J.M. en "The Mechanism of Spark Discharge in Air at Atmospheric Pressure. I II" Journal of Applied Physics, Vol.11, pp.438-447 459-474, 194.

El criterio del Mecanismo de ruptura de Townsend se basa en una secuencia de avalanchas y depende de procesos de generación de electrones "remotos" en el cátodo. Por lo general, prevalece en condiciones de baja presión donde las colisiones de electrones se reducen en la brecha del electrodo y no es relevante para las descargas de chispas a la presión atmosférica, a menos que la brecha del electrodo sea muy pequeña. El criterio del mecanismo de ruptura de Streamer depende de una transición de avalancha a serpentina, debido a la generación de electrones locales "instantáneos" que da lugar a una avalancha crítica que causa inestabilidad en la brecha e induce la ruptura de brechas. En el medio hay una región de transición en la cual durante de varias décimas de nanosegundos; esta duración depende de la naturaleza, presión y temperatura del gas y también depende de la extensión de la brecha del electrodo. Cuando solo se aplica alta tensión entre los dos electrodos, la descarga se denomina "descarga electrostática". En este caso, el canal conductor se desvanecerá y el plasma se extinguirá por procesos de recombinación y prácticamente no puede producirse una fusión o ablación sustancial del material del cátodo. Por lo tanto, una marca en un material sería puntual y microscópica y no sería una marca de acuerdo con la comprensión de la presente descripción.

50 Después de la interrupción de la brecha, la tensión cae a varias décimas de voltios gracias a un aumento de la conductividad, y la corriente puede inyectarse desde una fuente de corriente en el canal conductor. La corriente inyectada aumentará los procesos de ionización necesarios para sostener el plasma de descarga.

La energía que se aplica de este modo al cátodo en la posición en la que se une el pie de chispa es suficiente para permitir la fusión parcial y/o la ablación del material de cátodo. Este proceso permite que los electrones mantengan la corriente de chispa que se extraerá del material del cátodo. Una parte del material eliminado se puede volver a condensar cerca del cráter creado por la ablación y puede crear condiciones favorables para nuevas áreas de fusión/ablación. Este tipo de mecanismo de salto caótico permite patrones aleatorios de cráteres y material depositado en la superficie del cátodo.

60 Los generadores de chispas y las disposiciones para eliminar material son bien conocidos, especialmente en vista del análisis espectromecánico. Se usan tanto en espectrómetros/espectrógrafos de emisión de chispa, donde el plasma

de chispa es la fuente de radiación, o en espectrómetros de plasma acoplados inductivamente, donde las chispas actúan como generadores de aerosol. Un documento que describe estos arreglos es el "Compendium of Analytical Nomenclature", capítulo 10, de la International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), disponible en http://iupac.org/publications/analytical_compendium/Cha10sec3_13.pdf.

- 5 Por lo general, un generador de chispa comprende dos circuitos, el primero para crear un alto voltaje de ruptura de brecha y el segundo para inyectar corriente en el canal conductor. Estos circuitos se pueden configurar en paralelo o en serie.

- 10 Preferiblemente, el material conductor del objeto forma un "cátodo" (-, que emite electrones u otras partículas cargadas negativamente), mientras que el contraelectrodo, por el cual un generador de chispa puede formar la chispa eléctrica, forma un "ánodo" (+, que atrae electrones u otras partículas negativamente cargadas). Esta configuración del circuito o circuitos eléctricos evita la transferencia de material desde el electrodo a la superficie del objeto por marcar y facilita la marcación de la superficie mediante efectos de fusión o ablación.

- 15 Además, preferiblemente, la superficie se expone a un gas, en particular aire, argón o nitrógeno u otro gas inerte, mientras que la chispa eléctrica se aplica a la superficie. La naturaleza de la chispa y, por lo tanto, la marca creada por la chispa se puede modificar al influir en la atmósfera al lado de la superficie del objeto. Como alternativa al aire, se puede usar argón o nitrógeno u otro gas inerte para evitar la oxidación de la marca o la superficie en las proximidades de la marca. Preferiblemente, es posible controlar el tipo y la composición del gas porque el método se realiza en un alojamiento donde la atmósfera, en particular el tipo de gas, su presión y temperatura pueden controlarse de forma fiable.

- 20 Preferiblemente, el método para marcar el objeto comprende además tomar una primera imagen de al menos una parte del patrón, extraer al menos un primer rasgo característico de la primera imagen del patrón, asociar el primer rasgo característico al objeto y almacenar información de el primer rasgo característico y el objeto asociado.

- 25 Más preferiblemente, el primer rasgo característico se usa para generar un primer código, preferiblemente un primer código encriptado, el primer código preferiblemente adjunto o impreso al objeto. El primer código puede tener la forma de un código de barras, un código alfanumérico o un código digital como una RFID. Se prefiere que el código sea fácilmente legible por máquina.

- 30 En una realización preferida, el patrón se asigna a un segundo código, preferiblemente un número de serie, que es independiente del patrón y está configurado para serializar el patrón en el objeto, cuyo segundo código se adjunta o imprime preferiblemente al objeto. El segundo código puede ser un medio de identificación para el objeto marcado por el patrón. Por lo tanto, es posible leer información sobre el objeto al leer el segundo código sin la necesidad de evaluar el patrón en el objeto. Sin embargo, el segundo código, solo, no es tan seguro como la marca aplicada por el método mencionado anteriormente. Por lo tanto, el segundo código pretende ser una información adicional sobre el objeto que puede facilitar el manejo del objeto.

- 35 En particular, la información de el primer rasgo característico y el objeto asociado se almacena en un dispositivo de almacenamiento remoto. Un dispositivo de almacenamiento remoto puede ser un almacenamiento central que preferiblemente está disponible de forma remota, por ejemplo, a través de una red segura o una conexión de datos similar. Por lo tanto, es posible acceder a la información almacenada en el dispositivo de almacenamiento remoto desde casi cualquier lugar.

- 40 Un método para autenticar o identificar un objeto marcado usando un método como el descrito anteriormente comprende tomar una segunda imagen de al menos una parte del patrón, extraer al menos una segunda característica propia de la segunda imagen del patrón, y comparar información de la segunda característica propia con la información almacenada de el primer rasgo característico para identificar información coincidente.

- 45 Si se va a autenticar o identificar un objeto, como un arma de fuego, se puede crear una imagen del patrón, se pueden extraer características del patrón, al menos de una parte de él, y se pueden comparar con las características correspondientes almacenadas en una base de datos. Si las funciones se encuentran en la base de datos como asignadas a un determinado objeto, el objeto que tiene el patrón de imagen en él se identifica o autentica. Preferiblemente, también se lee al menos uno del primer y segundo código. En este caso, también se puede confirmar si los códigos se aplican o imprimen correctamente en el objeto. En una realización preferida, al menos una de las informaciones de la segunda característica y la al menos una del primer y segundo código se transmiten a un dispositivo de almacenamiento remoto. Esto permite autenticar o identificar el objeto de manera muy fiable porque, en función de las segundas características propias extraídas de la imagen de al menos una parte del patrón, el primer rasgo característico comparable puede identificarse comparando la información de la primera y segundas características propias para que el objeto que se asigna a el primer rasgo característico se identifique o autentique sin ambigüedades. En una realización preferida, los rasgos característicos primero y segundo comprenden al menos una de las coordenadas de cráteres individuales o zonas fundidas del patrón, preferiblemente con respecto a una marca de referencia, un diámetro medio de un cráter individual o zona fundida del patrón, una distancia relativa entre al menos dos cráteres o zonas fundidas del patrón, y un contorno del patrón o una parte del patrón. Con respecto a los posibles algoritmos o métodos de procesamiento de imágenes para extraer y/o comparar características propias o

información de una imagen de un patrón, se hace referencia a Dengsheng Zhang et al. "Review of shape representation and description techniques", Pattern Recognition 37 (2004), 1-19. Hay muchos métodos posibles, algunos de los cuales se basan en contornos, otros en las regiones del patrón que se determinarán. Ambos contornos y regiones pueden usarse potencialmente en conexión con la presente invención. Hay tendencias modernas en algoritmos y descriptores de reconocimiento de patrones. En algunos de estos, se utilizan cadenas binarias como descriptores y la comparación o coincidencia se realiza utilizando una distancia de Hamming. Ejemplos de descriptores son:

- BRIEF: (Características elementales independientes binarias robustas)
 - Comparación de intensidad por pares en un parche de imagen.
 - Los únicos parámetros son las disposiciones espaciales y la longitud.
- BRISK: (Puntos clave escalables invariables binarios robustos)
 - Igual que BRIEF pero con una disposición espacial fija, y también una estimación de orientación y escala.
- FREAK: (Punto clave de Retina rápida)
 - Disposición espacial motivada por el sistema visual humano.
 - Los pares de píxeles utilizados para la comparación se aprenden utilizando datos de entrenamiento.

Un ejemplo de coincidencia de imágenes se da en la FIGURA 6.

Breve descripción de los dibujos

La FIGURA 1 ilustra esquemáticamente una configuración de un sistema para marcar un objeto de acuerdo con la presente invención.

Las FIGURAS 2a y 2b ilustran una marca 18 típica obtenida por una sola chispa en atmósfera de argón sobre un objeto metálico.

Las FIGURAS 3a y 3b muestran características topológicas notables que se observan típicamente en una marca de chispa. Tales características son por ejemplo islas 23 no fundidas desplazadas, cráteres 24 grandes y profundos de anchos de hasta 100 μm , cráteres 25 pequeños de anchuras de menos de 10 μm o salpicaduras 26 de metal fundido diminutas de anchuras de aproximadamente 2 μm .

La FIGURA 4a ilustra una marca de chispa típica en la vista superior.

La FIGURA 4b ilustra un perfil vertical de la marca de chispa de la FIGURA 4a a lo largo de la línea 240 de puntos en la FIGURA 4a. El perfil vertical muestra protrusiones 27 desde la superficie 29 horizontal originalmente plana de hasta 10 μm y cráteres 28 de profundidades de hasta 20 μm desde la superficie horizontal originalmente plana. Las islas no fundidas sobresalen de su posición inicial en la superficie original hasta 15 μm .

Las FIGURAS 5a a 5c dan ejemplos de texturas superficiales que son típicas para diversas técnicas de marcación y grabado en comparación con marcas por chispa. La FIGURA 5a muestra imágenes de superficies marcadas con grabado 51 con ácido, chorro 52 de arena, anodizado 53, pulverización 54 con plasma y ablación 55 con láser. La FIGURA 5b muestra imágenes de superficies tratadas con marcación con láser 56. La FIGURA 5c muestra una marca 57 de chispa según la invención.

Las FIGURAS 6a1, 6a2, 6b1 y 6b2 muestran ilustraciones de un método para extraer características de imagen y para determinar si una imagen coincide con una imagen de referencia (permitiendo así la identificación de una marca). Las FIGURAS 6a1 y 6a2 ilustran una comparación de dos imágenes diferentes de la misma marca, 60 y 70, tomadas mediante diferentes cámaras. Las FIGURAS 6b1 y 6b2 ilustran una comparación de dos imágenes diferentes, 61 y 71, de dos marcas diferentes, tomadas mediante cámaras diferentes.

La FIGURA 7a ilustra histogramas típicos de patrones 40 binarios locales. En la FIGURA 7a, 41 representa un modelo de una textura de marca de chispa genuina. Un histograma de una verdadera textura genuina de marca de chispa está representado por 42 y un histograma de una textura de marca de chispa falsa está representado por 43, es decir una marca que resultó de una técnica diferente a la marca de chispa.

La FIGURA 7b ilustra las diferencias 33 de los histogramas de la marca de chispa genuina real y el modelo de marca 31 de chispa genuina, por una parte, y la marca de chispa falsa real y el modelo de marca de chispa genuina 30, por otra parte. La FIGURA 7b muestra que las marcas por chispa pueden discriminarse en la mayoría de los casos 32 usando solo una configuración del operador de LBP.

Descripción detallada de los dibujos

La FIGURA 1 ilustra esquemáticamente una configuración de un sistema 10 para marcar un objeto 18 de acuerdo con una realización preferida. El sistema 10 para producir chispas y generar así marcas aleatorias como se describió anteriormente comprende un generador 12 de chispas, un contraelectrodo 14 y un conector 16 para conectar eléctricamente el generador 12 de chispas al objeto 18 por marcar. Opcionalmente, el sistema comprende una carcasa 20 para controlar un entorno de gas protector encima del objeto por marcar. La carcasa puede limitar aún más el gas protector. El generador 12 de chispas está conectado eléctricamente al contraelectrodo 14 y al objeto 18.

Una única marca 22 obtenida a partir de una única chispa creada entre el contraelectrodo 14 y una superficie metálica limpia y no oxidada del objeto 18 puede extenderse sobre varios milímetros cuadrados y puede presentar una estructura en bruto tridimensional y una estructura fina. La marca puede consistir en cientos de cráteres microscópicos, a partir de los cuales se eliminó el material, y depósitos de muestra, creados por la condensación de una parte del material eliminado o la solidificación del material fundido. Entonces, la marca presenta una estructura en bruto en forma de "islas" compactas, como se ilustra a manera de ejemplo en la FIGURA 2a, y una estructura fina en forma de cráteres catódicos y puntos depositados, como se ilustra a manera de ejemplo en las FIGURAS 2b, 3a y 3b. La localización, junto con la profundidad de los cráteres 28 y la altura de los depósitos o salientes 27, como se ilustra en las FIGURAS 4a y 4b, es aleatoria y no puede reproducirse, mediante el uso de medios o métodos disponibles en la actualidad (véanse las FIGURAS 5a-5c).

La topología de la estructura bruta y los contornos se pueden usar incluso si las capacidades de procesamiento de imágenes son insuficientes para visualizar detalles microscópicos. Este puede ser el caso si, por ejemplo, se utiliza una cámara de fotos de un teléfono inteligente u otro dispositivo portátil para identificar la marca. La extracción de características de tamaño similar es bien conocida en el campo del procesamiento de imágenes y la visión por ordenador. Se da una ilustración en la FIGURA 6a1 y FIGURA 6a2, donde se pueden extraer los rasgos característicos 65 y 66 de ambas imágenes 60 y 70 de la misma marca tomadas con diferentes cámaras.

El análisis de textura se puede usar para determinar si se ha creado una marca aplicando chispa a la superficie del metal o por otro medio como los descritos en relación con las FIGURAS 5a y 5b. En general, esto se puede hacer con fines de autenticación, sin identificar una marca particular asociada únicamente con un objeto marcado, es decir sin identificar un objeto particular. Un ejemplo de análisis de textura hace uso de Patrones Binarios Locales (LBP). Estos son operadores simples que describen microestructuras alrededor de un píxel (Texton). Son robustos para las variaciones de escala de grises (globales) y la rotación invariante. Están parametrizados por el radio de búsqueda y el número de vecinos para cada píxel en la imagen. Para los ejemplos actuales, se utilizó el operador de LBP más simple, utilizando 8 píxeles vecinos. La textura está representada por la distribución de los códigos LBP uniformes calculados en cada píxel y en toda la imagen. La identificación de la textura se realiza a través de la comparación del histograma.

En las FIGURAS 7a y 7b se presenta un ejemplo de reconocimiento y coincidencia de texturas. La FIGURA 7a muestra los histogramas de las ocurrencias de LBP para la marca de chispa modelo 41, un ejemplo de una marca 42 de chispa genuina y una marca obtenida por otra técnica 43 (también denominada como marca falsa). La FIGURA 7b muestra que las marcas genuinas y falsas pueden discriminarse desde su respectiva distancia 33 de histograma al modelo de marca de chispa. Se puede lograr una separación clara de la distancia de histograma de la marca falsa con respecto al modelo 30 desde la distancia de histograma de la marca genuina al modelo 31 utilizando solo un esquema de LBP para varias muestras 32 diferentes.

La detección de la macroestructura y microestructura de una marca se puede comparar con el problema de la "detección de manchas". La detección de manchas se refiere a métodos matemáticos que están dirigidos a detectar regiones en una imagen digital que difieren en propiedades, como el brillo, en comparación con las áreas que rodean esas regiones. Las manchas son detectadas eficientemente por algoritmos de procesamiento de imágenes estándar y sus propiedades pueden calcularse para extraer firmas específicas como se ilustra en las FIGURAS 6a1 y 6a2 donde las manchas 65 y 66 pueden detectarse y combinarse en dos imágenes de la misma marca de chispa tomadas con diferentes cámaras. En la FIGURA 6a1, la imagen 60 corresponde a la imagen utilizada para enrolar la firma específica de la marca en la base de datos, y la imagen 70 en la FIGURA 6a2 corresponde a la imagen de la misma marca de chispa por autenticar e identificar. Por otro lado, la FIGURA 6b2 muestra una imagen 71 candidata que no proviene de las mismas marcas por chispa que la inscrita 61 y se ilustra en la FIGURA 6b1. Aquí no se encuentran características comunes.

La topología de la estructura microscópica, los contornos y la modificación del aspecto brillante y oscuro cambiando una iluminación, un plano de enfoque o un ángulo de visión, pueden utilizarse para caracterizar la estructura fina, por ejemplo, cráteres 25 pequeños o pequeñas salpicaduras 26 de metal fundido como se muestra en FIGURA 3a y 3b. Esto es posible utilizando, por ejemplo, microscopía óptica. La información extraída de la estructura fina puede utilizarse para la autenticación semiforense para garantizar que una marca determinada haya sido producida por chispa, o para determinar una firma específica a nivel microscópico. Para este último, sería preferible inscribir firmas con un proceso de imágenes microscópicas estándar que sea reproducible.

Al cambiar un plano de enfoque de un microscopio óptico, bajo iluminación constante, se puede obtener evidencia de estructuras tridimensionales (véanse la FIGURA 3b y las FIGURAS 4a y 4b). De manera similar, la tecnología de microscopía electrónica de barrido (SEM) se puede usar para identificar estructuras tridimensionales de las marcas obtenidas a partir de la marcación por chispas como se describe aquí. Una estructura 3D, tal como se ilustra en las FIGURAS 3b, 4a y 4b, de pequeños cráteres oscuros que representan ablación de material y protuberancias más grandes que visualizan gotitas de metal solidificadas pueden examinarse y utilizarse con fines de identificación o autenticación. Esta estructura es muy específica para el efecto de raíz catódica de chispa en la superficie y no puede ser reproducida por ningún otro proceso de marcación conocido en la actualidad. Las FIGURAS 3a y 3b ilustran algunas estructuras notables encontradas en marcas por chispa.

Los materiales por marcar son preferiblemente metálicos. Ejemplos son tiras metálicas finas en banderolas o partes metálicas a granel, productos, latas, etc. La superficie metálica preferiblemente es limpia, libre de grasa, no oxidada y con una rugosidad equivalente a la obtenida por molienda fina, trituración o laminación en frío. Aunque el tratamiento previo de la superficie no es esencial para que el método o sistema funcione, una apariencia estándar de la superficie antes de la aplicación del método a la superficie o al objeto respectivo, respectivamente, facilita el uso de las marcas para identificación o autenticación. Una rugosidad media típica Ra para estos tipos de métodos de fabricación es de 6 micrómetros o 250 micropulgadas, como se expresa, por ejemplo, por la norma estadounidense ASME Y14.36M o la ISO 1302, o preferiblemente menos. Sin embargo, también las superficies más rugosas son generalmente adecuadas para ser tratadas mediante el método anterior.

10 En una aplicación a modo de ejemplo del método, las tiras metálicas integradas en banderolas se pueden tratar con chispas para marcarlas con seguridad. Se puede aplicar una marca de chispa en una parte específica de las tiras. La tira puede ser de Al, Cu, Ti, Ag o cualquiera de sus aleaciones u otro metal blando.

15 En otra aplicación a modo de ejemplo, los productos enlatados son marcados, directamente sobre el material de la lata protegido o no protegido. Habitualmente, la superficie exterior de las latas metálicas está protegida por una fina capa de laca base curada por UV epoxi y/o acrílico. Esta capa puede ser eliminada por la chispa y una marca combinada: se puede obtener barniz y metal, dependiendo de la energía de la chispa. La marcación de otros tipos de contenedores metálicos, tales como perfumes, joyas o cajas o contenedores valiosos de artículos de lujo también se puede realizar por el método de chispa. Los productos de lujo metálicos también pueden ser marcados. Por ejemplo, las partes metálicas de joyería, que pueden ser de Au, Ag, Pt, Pd y otros metales preciosos o de sus aleaciones, se pueden marcar mediante el método de la presente invención.

20 En otra aplicación de ejemplo, se marcan armas de fuego y cartuchos de munición por el método de chispa. Preferiblemente, las marcas pueden producirse en un área metálica limpia de la pieza o en un área que ha sido marcada digitalmente antes, por ejemplo en relieve o grabado. Las marcas grabadas pueden dirigir la chispa para que la marca se cree alrededor de cualquier símbolo grabado. Por lo tanto, el patrón final será una combinación de una marca digital determinista, como un número de serie, y características adicionales aleatorias y únicas producidas por el método de chispa.

30 En otra aplicación de ejemplo, una superficie de un material conductor presente en algún componente mecánico o pieza de recambio usada en la industria del automóvil o en la industria aeronáutica es marcada por el método de chispa según la invención. Esto es particularmente útil para identificar o autenticar componentes que son importantes con respecto a la seguridad de los usuarios: por ejemplo, forros de freno de un automóvil o tren de aterrizaje de una aeronave. De hecho, estos componentes (generalmente caros) son cada vez más y más frecuentemente falsificados, con la consecuencia de que generalmente no cumplen con los estándares de calidad requeridos. Como ejemplo ilustrativo, un sistema de marcación que utiliza descarga de chispa de acuerdo con la invención comprende los siguientes elementos:

35 1. Un generador de chispa unidireccional que proporciona un alto voltaje de 6-15 kV para romper el espacio entre el electrodo y la superficie que se va a tratar con chispa y además inyecta la corriente con varios patrones de tiempo y energías. Dependiendo del tipo de metal, la corriente inyectada toma valores entre 10-150 amperios, mientras que el voltaje es de alrededor de 30 V. La duración de la chispa desde la descomposición hasta la extinción puede ser de entre 30 y 200 microsegundos. En este ejemplo de un sistema de marcación, el proceso de descarga tiene tres períodos principales:

En primer lugar, una ráfaga corta de menos de 1 microsegundo, en la que se aplica alta tensión y se produce la ruptura;

en segundo lugar, una segunda fase, en la que se inyecta una corriente de hasta varias décimas de Amperios, con una duración de 2 a 10 microsegundos; y

45 en tercer lugar, una tercera fase, en la cual la corriente disminuye y se mantiene a un nivel de menos de 20 amperios. La duración de esta tercera fase puede ser de entre 50 y 200 microsegundos, por ejemplo dependiendo del tipo de metal.

Dichos generadores de chispas son muy conocidos y se utilizan principalmente para los espectros de emisión óptica de chispa o de emisión óptica, en el ámbito del análisis espectrofotográfico de metales y sus aleaciones. Un documento de referencia que describe un generador de chispas es el documento WO 2010/066644 A1.

50 2. Un espacio de descarga, formado por un contraelectrodo, usualmente hecho de, pero sin limitarse a, tungsteno, contraelectrodo que está configurado para actuar como ánodo, por un lado, y el material que va a ser activado al potencial de tierra, que por lo tanto está configurado para actuar como cátodo, por otro lado. El material puede ponerse a potencial tierra mediante un electrodo de contacto.

55 3. Opcionalmente, el contraelectrodo y el material pueden estar rodeados por un gas protector tal como argón o nitrógeno u otro gas inerte, que puede estar confinado en una carcasa 20 protectora, para evitar la oxidación de la marca.

4. Opcionalmente, el contraelectrodo puede ser anular y estar configurado para inyectar el gas inerte de protección a través de la punta del electrodo. O el electrodo puede estar rodeado por una boquilla de inyección anular coaxial de gas.

5 A continuación se describe un ejemplo ilustrativo de una configuración para marcar, inscribir y activar objetos marcados.

10 Una primera operación es la marca de chispa de armas de fuego como se describe arriba. Los objetos, por ejemplo, armas de fuego, partes de armas de fuego o casquillos de munición, que se van a marcar, se mantienen mediante mandriles con conexión a tierra montados en un transportador de tal manera que la superficie que se a marcar se presenta en la misma orientación y a la misma distancia del contraelectrodo. La marca se crea en el objeto y, posteriormente, la imagen se ve reflejada en una fuente de luz y un módulo de cámara combinados. Después de que se adquiere la imagen, las características individuales de la marca se extraen y codifican.

El código y, opcionalmente, la imagen se envían de forma segura a un sistema de gestión de datos y se inscriben en una base de datos.

15 Una vez que los objetos, por ejemplo las armas de fuego, han sido entregados a sus usuarios, pueden examinarse utilizando un dispositivo de mano adecuado capaz de realizar macroimágenes, extraer las características macro de la imagen y enviar el código y/o la imagen obtenida a través de un enlace seguro al sistema de gestión de datos.

Aquí la información recibida, es decir, el código y/o la imagen se emparejan con los registros existentes en la base de datos para que el objeto pueda identificarse sobre la base de la entrada registrada de la base de datos.

20 Se puede realizar un nivel más alto de autenticación de la marca en un laboratorio de microscopía local, si el dispositivo portátil no es capaz de examinar microscópicamente el objeto marcado.

La marca puede ser autenticada por un dispositivo de mano o con equipo de laboratorio.

25 Por lo general, con un dispositivo de mano y usando iluminación ambiente o específica, se pueden observar detalles de un tamaño de más de 10 micrómetros para que se puedan observar las características de la estructura en bruto. En este caso, el procesamiento de imágenes se basará especialmente en la topología y el reconocimiento del contorno de los aglomerados de cráteres catódicos y depósitos de material, y no se realizará ninguna interpretación sobre la luminosidad de los elementos en la imagen. La topología y los detalles del contorno son vectores de información y pueden codificarse. El proceso de codificación puede realizarse en el dispositivo y el resultado puede enviarse, en una comunicación encriptada a un sistema de gestión de datos para interrogar la autenticidad, similar al método descrito anteriormente.

30 El equipo de laboratorio para la autenticación puede comprender un microscopio óptico que utiliza luz polarizada. El microscopio puede detectar picos de material fundido, así como también valles o cráteres de material eliminado al generar imágenes de patrones brillantes y oscuros. Al cambiar el plano de enfoque, las áreas brillantes pueden cambiar a áreas oscuras mientras mantienen su forma.

35 Además, el microscopio se puede usar con un software de procesamiento de imágenes automatizado que puede reconocer patrones de cráteres catódicos elementales. El software podría realizar algoritmos de análisis de textura con un modelo predefinido, tal como, por ejemplo, análisis de Patrón Binario Local para determinar si la marca observada pertenece a la clase de marcas por chispa y no a otros tipos de técnicas de marcación mostradas, por ejemplo, en las FIGURAS 5a y 5b como se describe en conexión con las FIGURAS 7a y 7b.

Ejemplos para una base de un método de autenticación o identificación:

40 1) Firma de forma

Una firma de forma representa una forma mediante una función unidimensional derivada de puntos de límite de forma. Existen muchas firmas de formas. Incluyen perfil centroidal, coordenadas complejas, distancia del centroide, ángulo tangente, ángulo acumulativo, curvatura, área y longitud de la cuerda.

2) Espacio de escala

45 Se puede crear una representación del espacio de escala de una forma rastreando una posición de los puntos de inflexión en un límite de forma mediante filtros Gaussianos de paso bajo de anchuras variables. A medida que aumenta la anchura del filtro Gaussiano, las inflexiones insignificantes se eliminan del límite y la forma se vuelve más suave. Se espera que los puntos de inflexión que permanezcan presentes en la representación sean características importantes del objeto. El resultado de este proceso de suavizado es un árbol de intervalos, llamado huella digital, que
50 consiste en puntos de inflexión.

Aunque la invención se ha descrito anteriormente con respecto a ciertos ejemplos y realizaciones, el alcance de la protección no está limitado por estos ejemplos o realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para marcar un objeto (18), teniendo el objeto (18) una superficie de un material conductor, comprendiendo el método
- 5 aplicar una chispa eléctrica a la superficie de modo que el material sea al menos uno de parcialmente fundido y parcialmente ablacionado por la chispa eléctrica, formando así un patrón en el objeto, en donde la superficie se expone a un gas mientras se aplica la chispa eléctrica a la superficie,
en donde la chispa eléctrica comprende dos fases posteriores, una primera fase donde se forma un canal conductor y una segunda fase donde se inyecta corriente en el canal conductor para al menos una de fusión parcial y ablación parcial del material, y
- 10 en donde el patrón en el objeto comprende un cráter de forma aleatoria o una distribución aleatoria de cráteres de forma aleatoria y gotas de material de superficie redepositadas.
2. Método de la reivindicación 1, en donde un generador (12) de chispas está conectado eléctricamente al material conductor y a un contraelectrodo (14),
formando así el material conductor un cátodo y formando así el contraelectrodo (16) un ánodo.
- 15 3. Método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el gas es aire, argón o nitrógeno.
4. Método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la chispa lleva de diez microsegundos hasta varios cientos de microsegundos.
5. Método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera fase es más corta que la segunda fase.
- 20 6. Método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material comprende al menos uno de entre un metal, tal como hierro, acero, aluminio, cobre, titanio o aleaciones de estos metales, y un material compuesto conductor.
7. Método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el objeto (18) es un arma de fuego, una pieza de munición, una lata, un bien de valor, un paquete, una etiqueta, una pieza de joyería o una parte de los mismos.
- 25 8. Método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente tomar una primera imagen de al menos una parte del patrón, extraer al menos un primer rasgo característico de la primera imagen del patrón,
asociar el primer rasgo característico al objeto (18), y
almacenar información de el primer rasgo característico y el objeto (18) asociado.
- 30 9. Método de la reivindicación 8, en donde el primer rasgo característico se usa para generar un primer código, preferiblemente un primer código cifrado, estando el primer código preferiblemente adjunto o impreso al objeto.
10. Método de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en donde el patrón se asigna a un segundo código, preferiblemente un número de serie, que es independiente del patrón y está configurado para serializar el patrón en el objeto, cuyo segundo código está preferiblemente adjunto o impreso en el objeto.
- 35 11. Método de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde la información de el primer rasgo característico y el objeto asociado se almacena en un dispositivo de almacenamiento remoto.
12. Método de autenticación o identificación de un objeto (18) marcado mediante el uso de un método de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, comprendiendo el método de autenticación
tomar una segunda imagen de al menos una parte del patrón, extraer al menos una segunda característica propia de la segunda imagen del patrón,
- 40 comparar información de la segunda característica propia con la información almacenada de el primer rasgo característico para identificar información coincidente.
13. Método de la reivindicación 12 que depende de la reivindicación 9 o 10, que comprende adicionalmente
leer al menos uno del primer y segundo código.
- 45 14. Método de una cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13 que depende de la reivindicación 11, que comprende además transmitir al menos una de la información de la segunda característica y el al menos uno del primer y segundo código al dispositivo de almacenamiento remoto.

15. Método de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en donde la primera y segunda característica propia comprende al menos una de las coordenadas de los cráteres individuales o zonas fundidas del patrón, preferiblemente con respecto a una marca de referencia, un diámetro medio de un cráter individual o zona fundida del patrón, una distancia relativa entre al menos dos cráteres o zonas fundidas del patrón, y un contorno del patrón o una parte del patrón.
- 5 16. Sistema (10) de marcación para marcar un objeto (18), teniendo el objeto (18) una superficie de un material conductor, comprendiendo el sistema
- un generador (12) de chispa,
- 10 un contraelectrodo (14) conectado eléctricamente al generador (12) de chispa de manera que el contraelectrodo (14) forme un ánodo,
- un conector (16) que conecta eléctricamente el generador (12) de chispa a la superficie de manera que la superficie forma un cátodo con respecto al contraelectrodo (14),
- en donde el contraelectrodo (14) está situado con respecto a la superficie de manera que se puede generar una chispa eléctrica entre el contraelectrodo (14) y la superficie,
- 15 en donde la chispa eléctrica comprende dos fases posteriores, una primera fase en la que se forma un canal conductor y una segunda fase en la que la corriente se inyecta en el canal conductor para al menos uno de fusión parcial y ablación parcial del material,
- de modo que el material es al menos uno parcialmente fundido y parcialmente eliminado por la chispa eléctrica, formando así un patrón sobre el objeto, comprendiendo el sistema (10) de marcación una carcasa (20) que encierra
- 20 un espacio entre el contraelectrodo (14) y la superficie, en donde la carcasa (20) está llena de un gas,
- y en donde el patrón en el objeto comprende un cráter de forma aleatoria o una distribución aleatoria de cráteres de forma aleatoria y gotitas de material de superficie redepositadas.
17. Sistema (10) de marcación de la reivindicación 16, en donde el material comprende al menos uno de entre un metal, tal como hierro, acero, aluminio, cobre, titanio o aleaciones de estos metales, y un material compuesto conductor.
- 25 18. Sistema (10) de marcación de la reivindicación 16 o 17, en donde el objeto (18) es un arma de fuego, una pieza de munición, una lata, un bien de valor, un paquete, una etiqueta, una pieza de joyería o parte e los mismos.
19. Sistema (10) de marcación de una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, que comprende además
- un primer dispositivo de formación de imagen para tomar una primera imagen de al menos una parte del patrón,
- 30 un primer medio de extracción para extraer al menos un primer rasgo característico de la primera imagen del patrón,
- un medio de asociación para asociar el primer rasgo característico al objeto (18), y
- un medio de almacenamiento para almacenar información de el primer rasgo característico y el objeto (18) asociado.
20. Sistema (10) de marcación de la reivindicación 19, que comprende además un dispositivo de almacenamiento, en donde el medio de almacenamiento está adaptado para almacenar la información de el primer rasgo característico y el objeto (18) asociado en el dispositivo de almacenamiento, donde el dispositivo de almacenamiento es preferiblemente remoto con respecto al primer dispositivo de formación de imagen.
- 35 21. Sistema de autenticación para autenticar o identificar un objeto (18), preferiblemente de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, comprendiendo el sistema de autenticación
- el sistema (10) de marcación de acuerdo con la reivindicación 19 o 20, un segundo dispositivo de formación de imágenes para tomar una segunda imagen de al menos una parte del patrón,
- 40 un segundo medio de extracción configurado para extraer al menos una segunda característica propia de la segunda imagen del patrón, y
- un medio de comparación configurado para comparar información de la segunda característica propia con la información almacenada de el primer rasgo característico para identificar información de coincidencia.
- 45 22. Sistema de autenticación de la reivindicación 21, que comprende además
- un medio de lectura para leer un código, preferiblemente un código de barras o código alfanumérico en el objeto (18).

23. Sistema de autenticación de las reivindicaciones 21 o 22, que comprende además un medio de transmisión para transmitir al menos una de la información de la segunda característica y el código a los medios de almacenamiento.

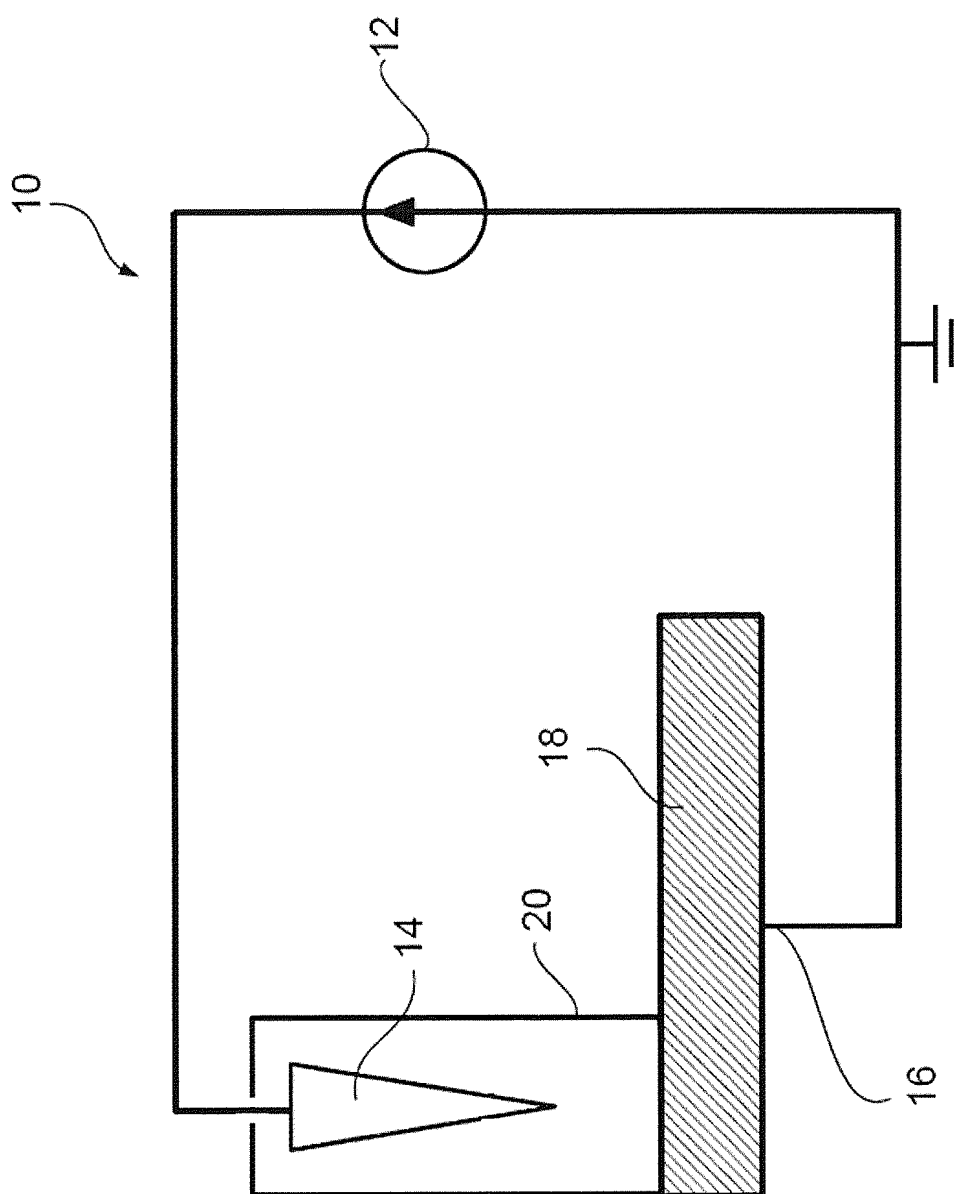


Fig. 1

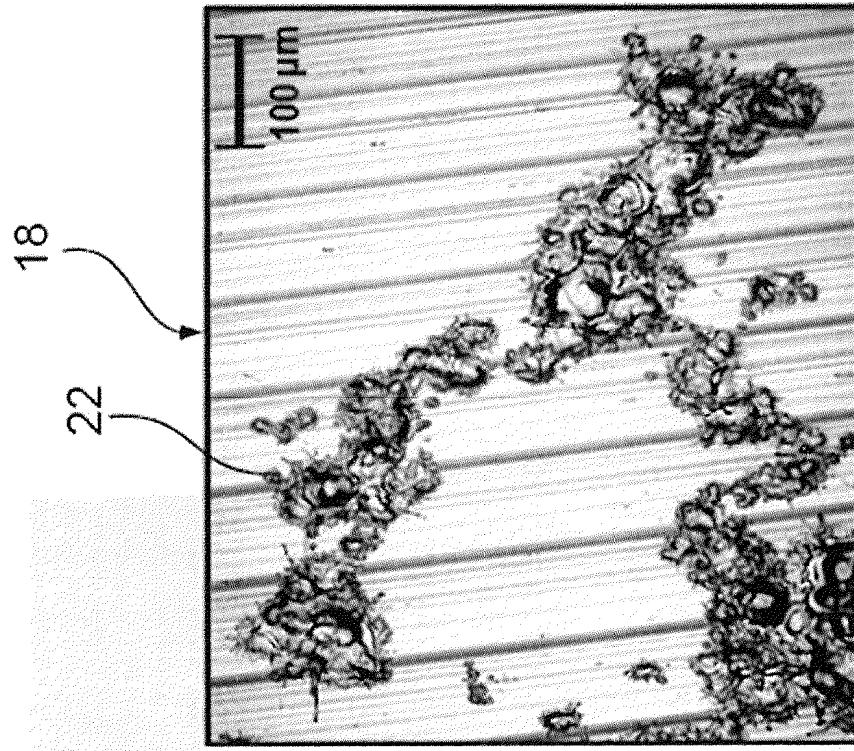


FIG 2b

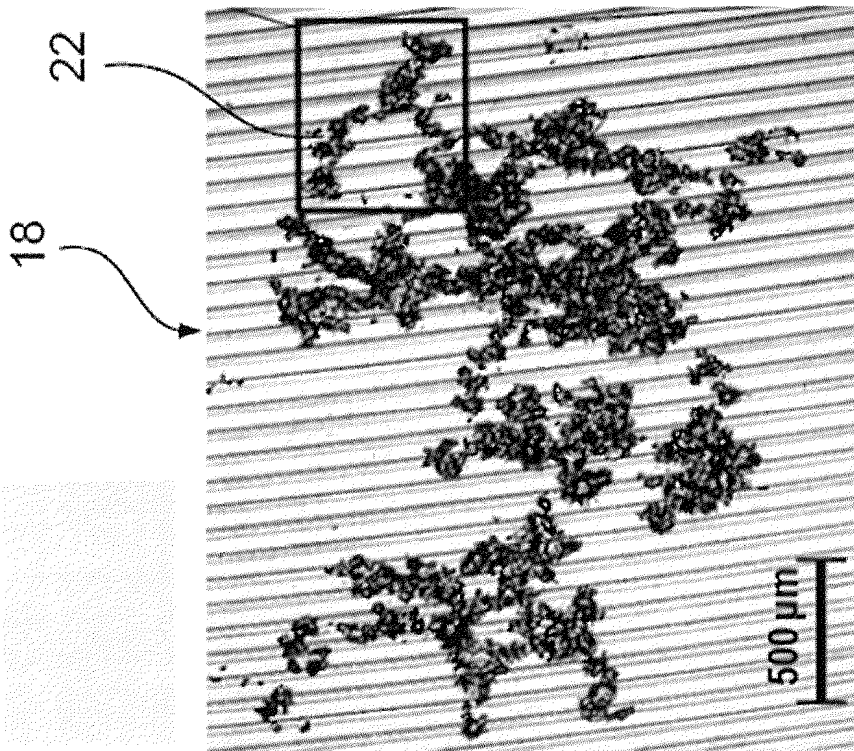


FIG 2a

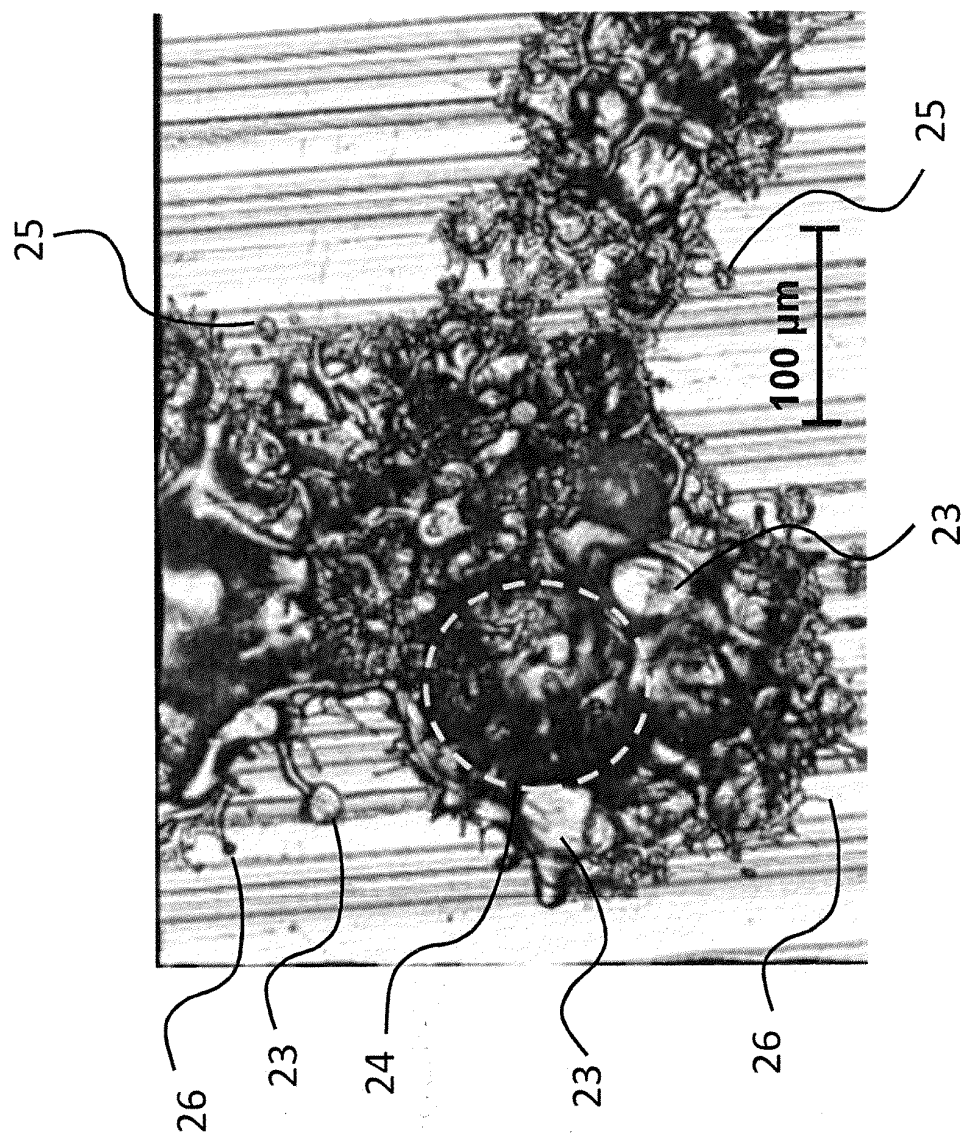


FIG 3a

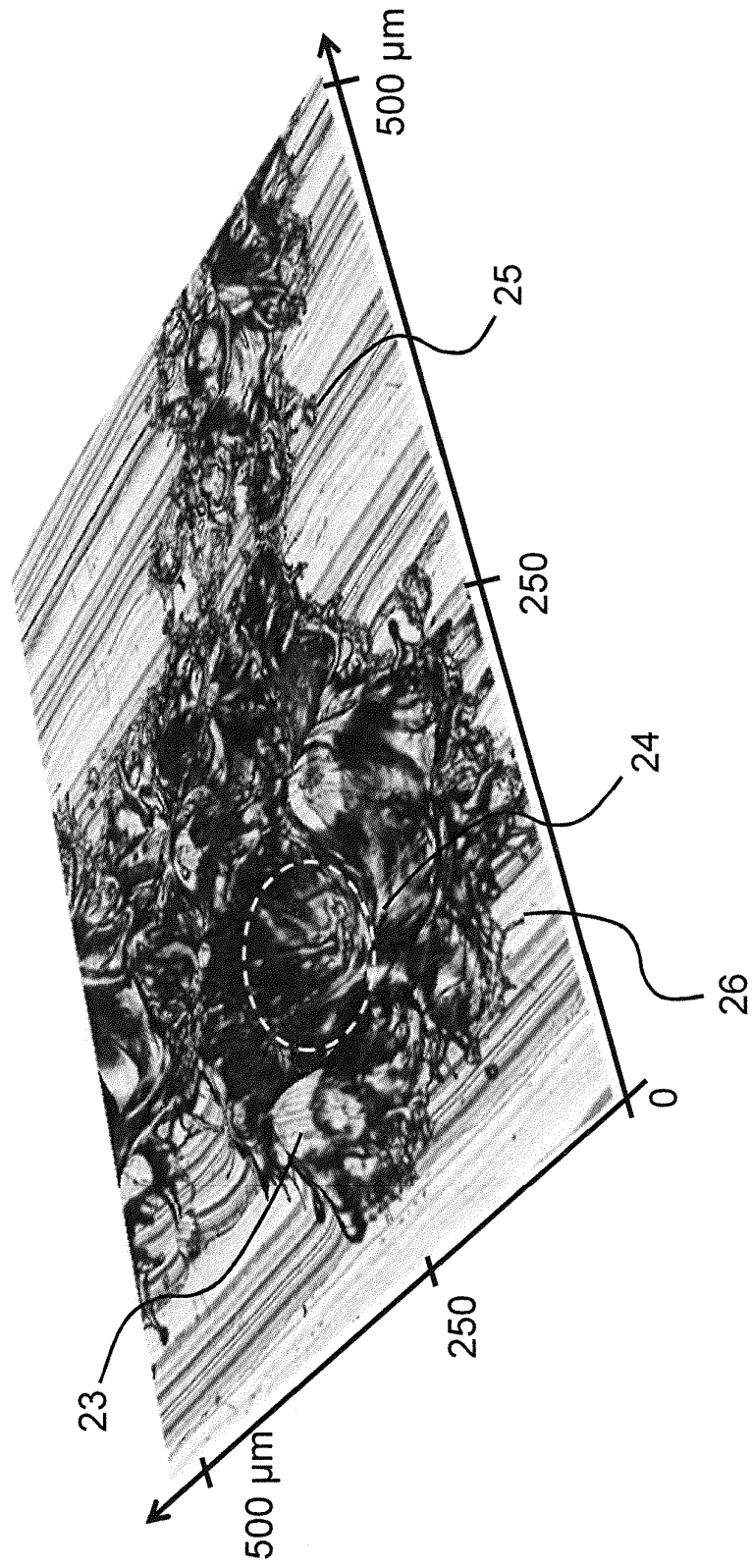


FIG 3b

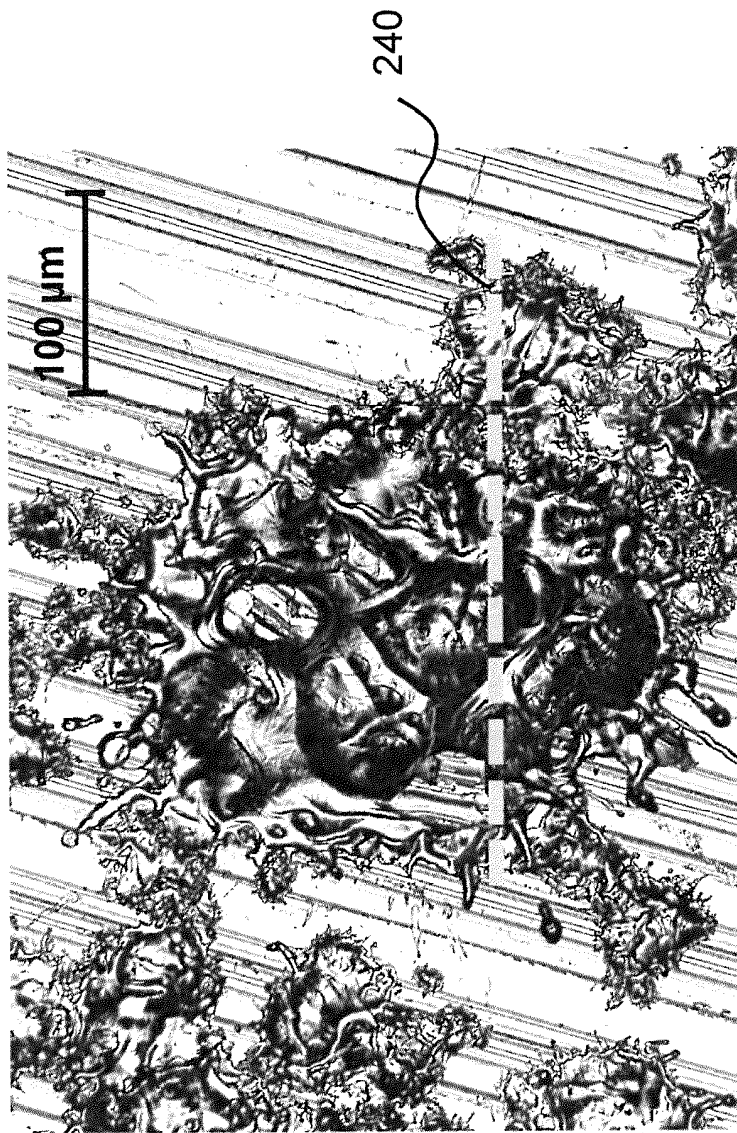


FIG 4a

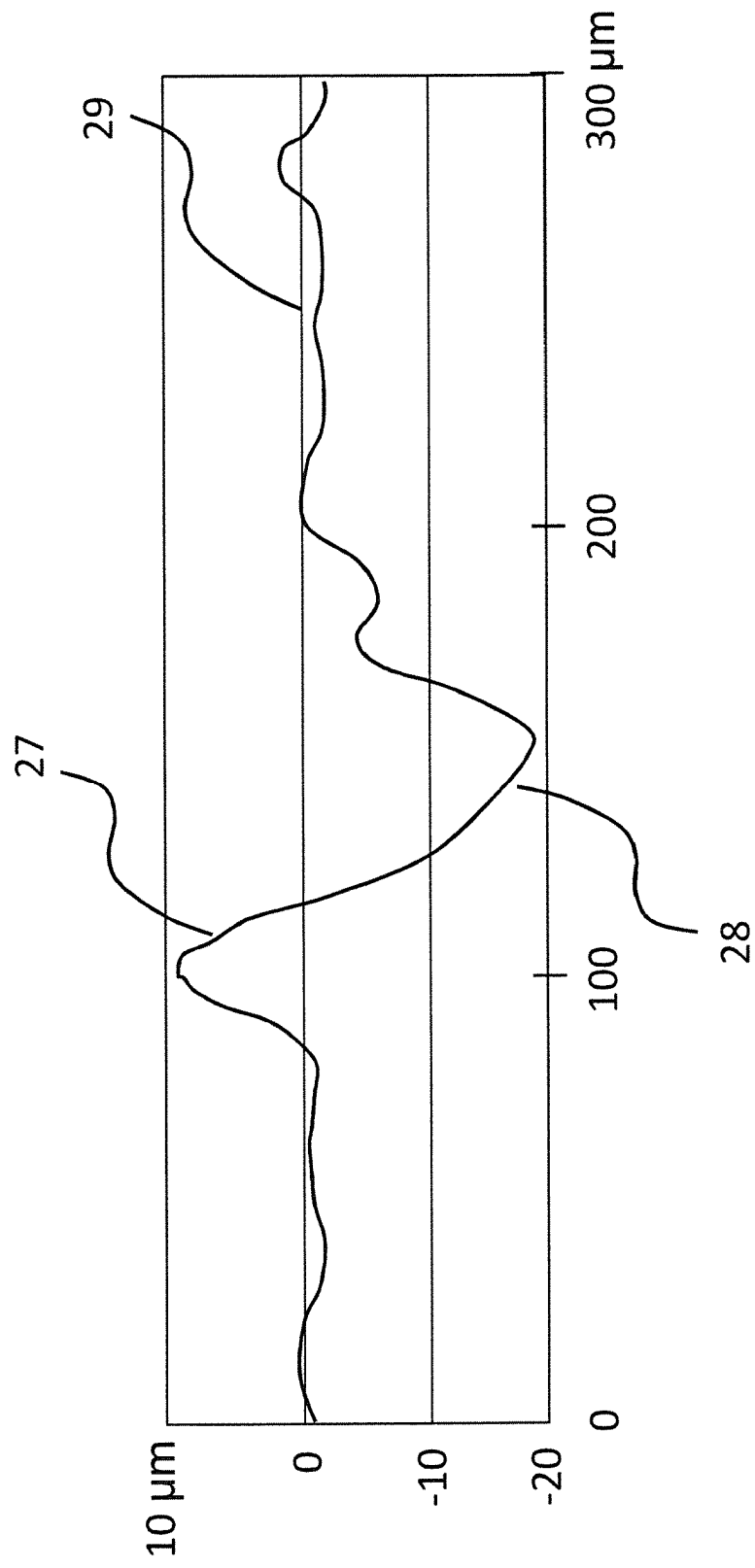


FIG 4b

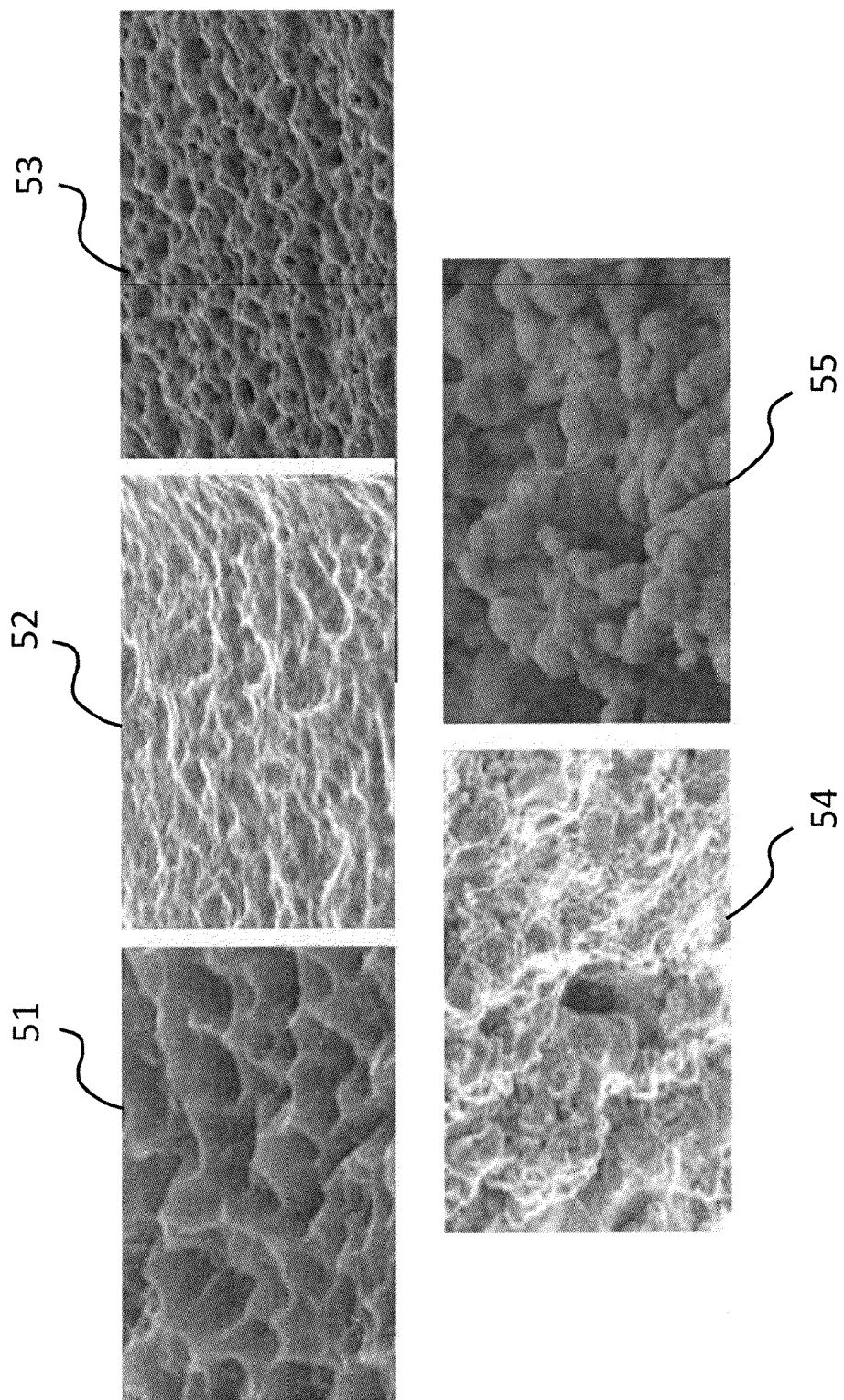


Fig. 5a

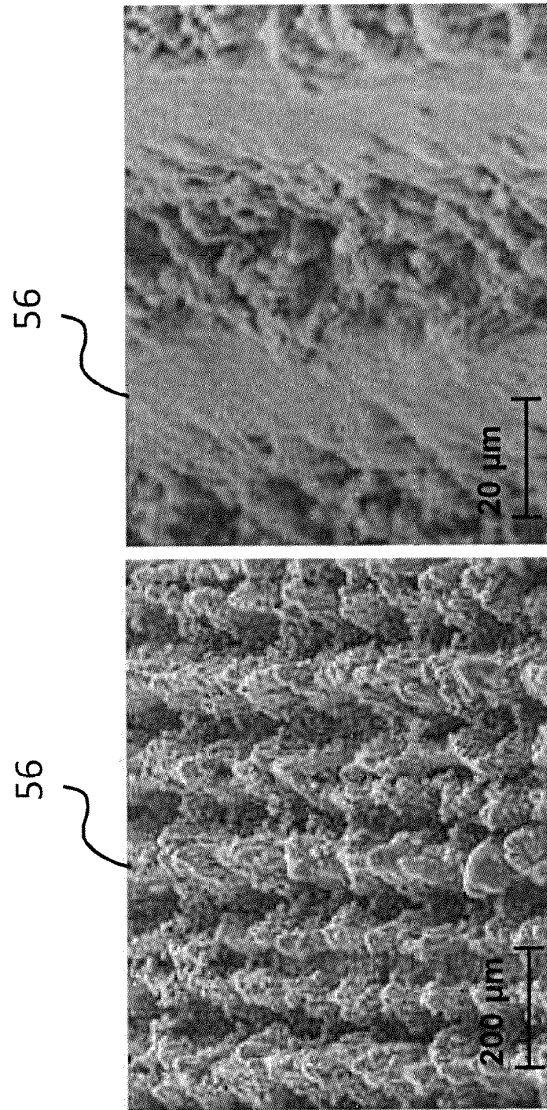


Fig. 5b

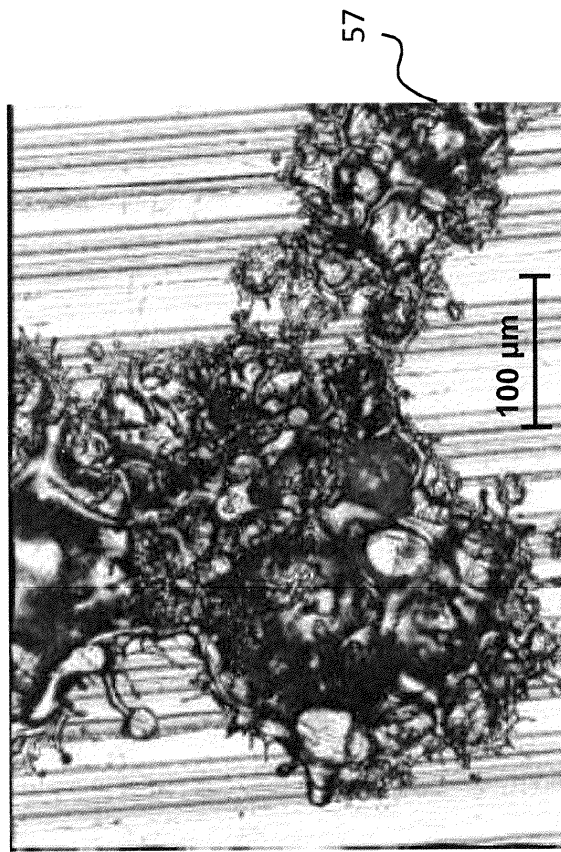


Fig. 5c

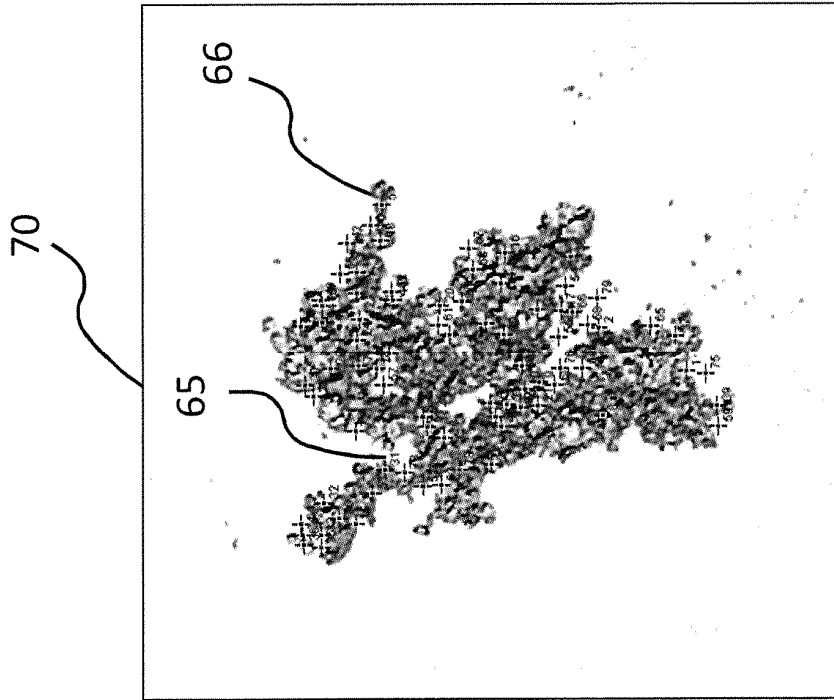


FIG 6a2

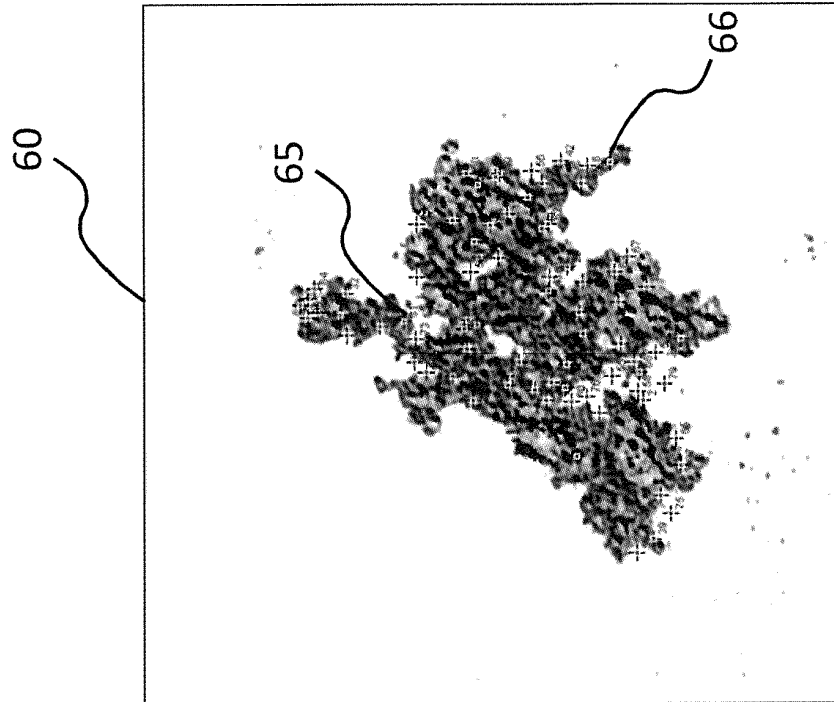


FIG 6a1

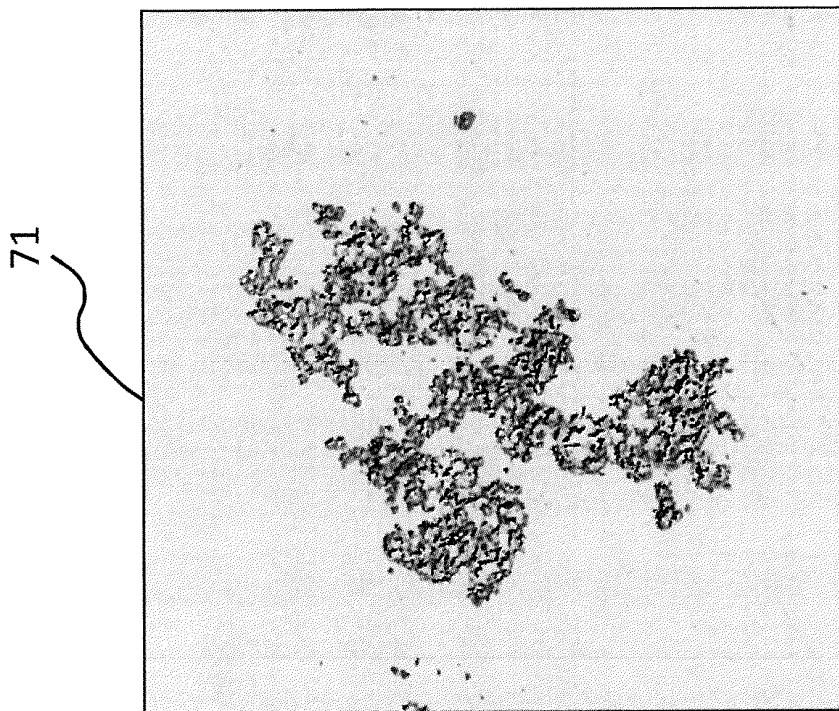


FIG 6b2

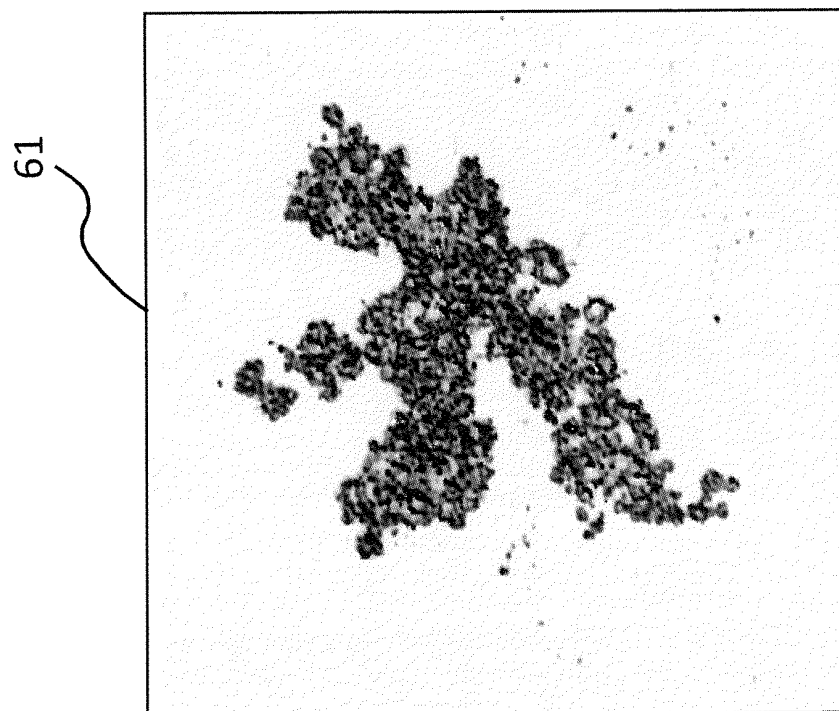


FIG 6b1

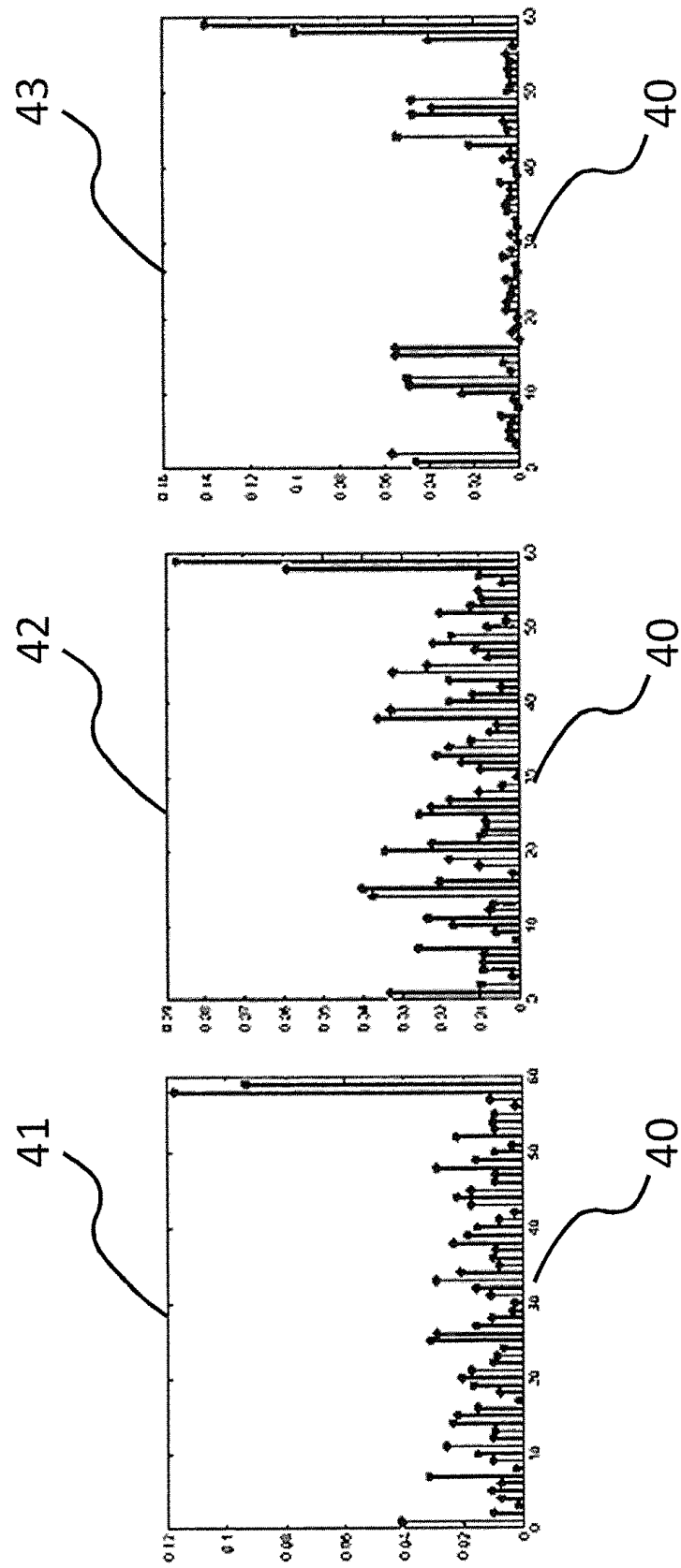


FIG 7a

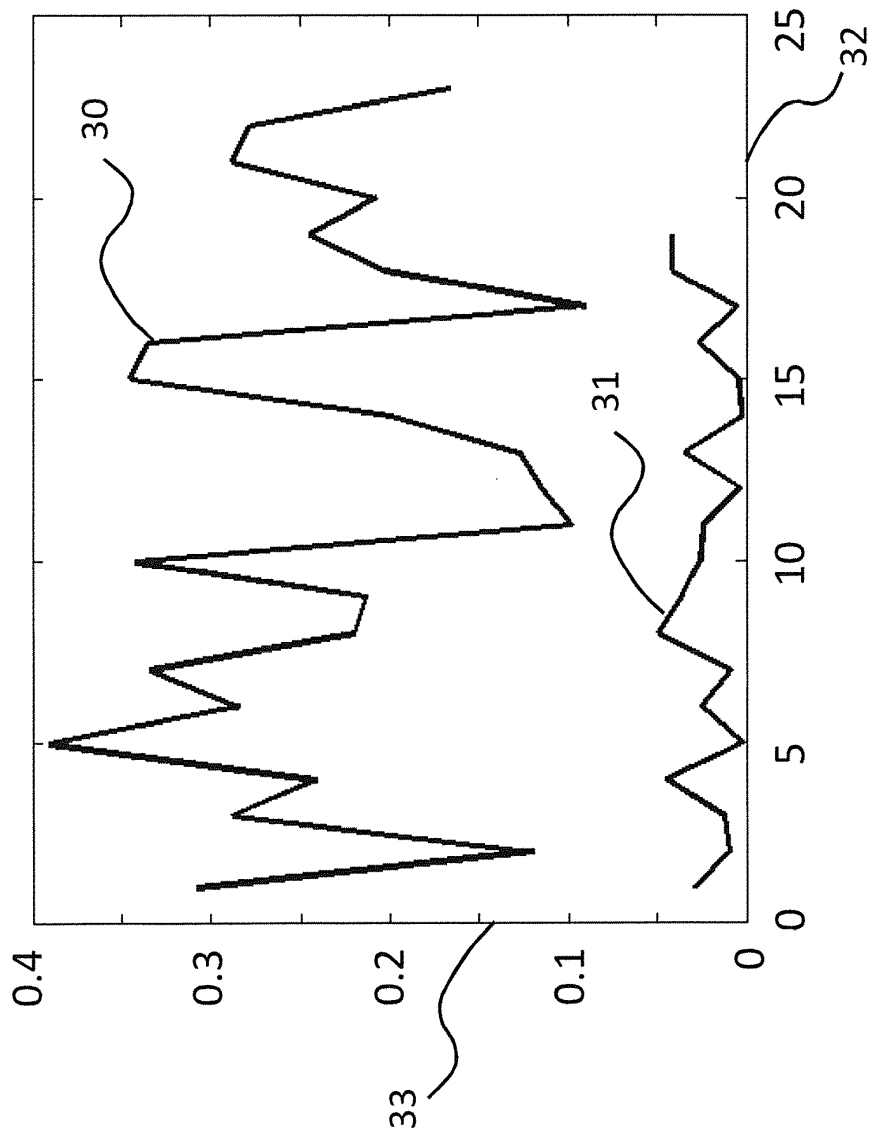


FIG 7b