

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 618**

51 Int. Cl.:

G02B 5/124 (2006.01)

A44C 21/00 (2006.01)

B23K 26/36 (2014.01)

B23K 26/40 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2012** **E 12787008 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2779857**

54 Título: **Objeto que comprende una región de su superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes**

30 Prioridad:

18.11.2011 EP 11382355

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

12.08.2016

73 Titular/es:

**FÁBRICA NACIONAL DE MONEDA Y TIMBRE -
REAL CASA DE LA MONEDA (100.0%)
C/ Jorge Juan 106
28009 Madrid, ES**

72 Inventor/es:

ZAMORANO DE BLAS, JULIÁN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 579 618 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

Objeto que comprende una región de su superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a un objeto que comprende una región de su superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes. Cada una de estas imágenes es observable desde una dirección distinta, de tal manera que al observar una de las imágenes, las otras imágenes dejan de ser observables y no interfieren en la visualización de la imagen observada.

10 La configuración, que permite generar la región de superficies adecuada para mostrar la pluralidad de imágenes, permite la fabricación en serie mediante técnicas de estampación o acuñación y dificulta la reproducción por parte de fabricantes no autorizados.

Un procedimiento que permite la obtención del objeto que tiene una región adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes es también un objeto de la presente invención.

15 Un ejemplo de modo de realización de la invención tiene particularmente una región adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes, donde el cambio de inclinación del observador con respecto a la superficie donde se encuentra la imagen genera una banda de brillo que se desplaza conforme el observador cambia su inclinación, siendo este efecto también independiente del producido en las otras imágenes.

Un objeto que comprende una región de su superficie se divulga en el documento EP-0.650.853 A1.

Antecedentes de la invención

20 Existen diversas soluciones para imprimir imágenes haciendo uso de tintas o mediante técnicas de grabado en láser que permiten generar imágenes holográficas. El coste de fabricación de este tipo de técnicas y los materiales que requieren hace inviable su uso en la acuñación de monedas o su incorporación en objetos obtenidos, por ejemplo, por estampación.

25 Se conoce la patente española con número de publicación ES2042423, que describe un procedimiento para obtener grabados de doble imagen sobre superficies rígidas. Esta patente trabaja con superficies que tienen surcos de distintas inclinaciones para generar imágenes. El uso de surcos permite la fácil fabricación de este tipo de grabados; no obstante, esta fácil fabricación también facilita la reproducción por terceras partes a partir de una pieza así grabada.

La presente invención tiene una superficie capaz de reproducir una pluralidad de imágenes, de tal manera que se dificulta enormemente una copia partiendo de un objeto genuino que incorpora estas imágenes.

Descripción de la invención

30 Un primer aspecto de la invención es un objeto que comprende una región de su superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes, de tal manera que cada imagen es observable por un usuario desde una dirección con una orientación distinta. La invención establece una configuración de esta región, de manera que cuando el usuario observa la región desde una dirección percibe una imagen, o parte de ella, pero no el resto de imágenes. Para observar el resto de las imágenes, el usuario debe cambiar su orientación de observación con respecto a la misma región. La región que muestra una pluralidad de imágenes es preferentemente plana, no obstante, la invención permite visualizar igualmente la pluralidad de imágenes en superficies con una determinada curvatura. En estos casos, la imagen puede que no se vea en su totalidad desde la misma orientación y requiera ligeros cambios de orientación para percibir la totalidad de la imagen.

40 La región que muestra una pluralidad de imágenes comprende:

- Una pluralidad de cavidades en bajorrelieve distribuidas regularmente sobre la superficie de la región.

45 La especial configuración de las cavidades permite visualizar distintas imágenes según la orientación de observación. El uso de bajorrelieve dificulta la fabricación cuando se provee un objeto fabricado conforme a la invención; no obstante, se puede fabricar a un bajo coste mediante técnicas de estampación partiendo, por ejemplo, de un punzón tallado mediante láser.

- Cada una de las cavidades muestra una pluralidad de facetas laterales, al menos una faceta por imagen, donde cada faceta está asociada o bien a un primer nivel de luminosidad o bien a un nivel de luminosidad distinto al primero.

50 La invención establece un primer nivel de luminosidad y uno o más niveles de luminosidad distintos. El modo particular de realización más sencillo hace uso de dos niveles de luminosidad, no obstante, en los modos de realización se describe un particular modo de realización que permite generar efectos de desplazamiento

cuando el observador modifica progresivamente la inclinación de su punto de observación de una de las imágenes que se basa en el uso de una multiplicidad de niveles de luminosidad seleccionados adecuadamente.

5 Cada cavidad está formada por una pluralidad de facetas, entendiendo por faceta una región de la cavidad que es plana y por lo tanto tiene esencialmente la misma reflexión. Cada cavidad tiene una faceta por imagen. De esta forma cada imagen se construye imponiendo condiciones sobre las facetas que están asociadas a dicha imagen, sin que tales condiciones afecten a la visualización del resto de las imágenes y, por lo tanto, a las facetas asociadas con tales otras imágenes.

10 • Las facetas que determinan una imagen y están asociadas al primer nivel de luminosidad tienen la misma orientación e inclinación con respecto a la superficie donde se encuentra la cavidad; y, esta orientación es distinta a la orientación de las facetas de otra imagen distinta.

15 Esto es como se genera cada una de las imágenes. Al menos se usan dos niveles de luminosidad. Cada faceta de las que determinan una imagen de la cavidad hace las veces de un píxel de la imagen y es capaz de mostrar al menos dos niveles de luminosidad. Estos niveles de luminosidad son independientes de los que muestra la misma cavidad ante la orientación que permite observar otra imagen distinta.

20 Se distingue entre orientación e inclinación. Orientación es la dirección normal a la superficie de una faceta. A lo largo de la descripción, la inclinación hace referencia al ángulo formado entre una faceta y la superficie sobre la que se encuentra la cavidad. Conceptualmente la superficie principal es la que correspondería si no hubiese cavidades. La inclinación de una faceta no es la orientación de dicha faceta, aunque variar la inclinación suponga variar la orientación.

Diversos casos particulares, que resuelven también distintos problemas técnicos, se describen en la descripción detallada de la invención.

25 Un segundo aspecto de la invención es un procedimiento para generar una superficie en una región de un objeto adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes tal que cada imagen es observable por un usuario desde una dirección distinta.

El procedimiento comprende al menos dos etapas:

- establecer una configuración de la superficie formada por una pluralidad de cavidades de acuerdo a cualquiera de los modos de realización, o bien su complementario,
- llevar a cabo un procedimiento de tallado por láser de la superficie de acuerdo a la configuración establecida.

30 El procedimiento contempla la generación de una superficie, o bien observable directamente o bien con la configuración complementaria, de acuerdo al primer aspecto de la invención. En este segundo caso el objeto obtenido puede a su vez dar lugar a la producción de múltiples superficies. Este es el caso de la manufactura de un punzón.

35 Una configuración de la superficie se puede establecer de acuerdo al primer aspecto inventivo, por ejemplo, mediante un modelo representable por ordenador y que puede ser transferido a una máquina capaz de generar superficies según la definición de dicho modelo.

El tallado por láser de la superficie de acuerdo a la configuración establecida da lugar a una superficie que permite ser transferida múltiples veces por ejemplo mediante operaciones posteriores de estampado y/o acuñación.

40 Se ha visto que el uso de aceros pulvimetalúrgicos es especialmente adecuado para producir objetos que, por estampación, generan objetos que tienen una pluralidad de imágenes de acuerdo al primer aspecto de la invención, que son la reproducción fiel de la definición original, generada por ordenador.

Descripción de los dibujos

45 Estas y otras características y ventajas de la invención, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada de un modo de realización preferente, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, en referencia a las figuras que se adjuntan.

La figura 1 muestra un modo de realización donde el objeto que comprende una región con una superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes es una moneda.

Las figuras 2a, 2b y 2c muestran tres modos de realización distintos de configuraciones de las cavidades, mediante pirámides de base triangular, cuadrada y hexagonal.

50 La figura 3 muestra una vista en planta de dos cavidades, así como una sección perpendicular a la superficie principal situada en la línea media de la vista en planta. En la sección se muestran flechas que permiten describir los

cambios de luminosidad de las facetas según su inclinación.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de cuatro casos particulares de cavidades representando imágenes.

La figura 5 muestra esquemáticamente un modo de realización donde un área de la región donde se encuentra la pluralidad de imágenes muestra un efecto de cambio progresivo de brillo para una de las imágenes ante pequeños cambios de orientación del observador.

La figura 6 muestra la representación esquemática de una región sobre la que se han definido cuatro imágenes superpuestas.

La figura 7 muestra una ampliación de una imagen en perspectiva de una región con cavidades según un modo de realización.

10 Descripción detallada de la invención

Un primer aspecto de la invención es un objeto que comprende una región (R) de su superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes. En un primer modo de realización, este objeto es una moneda (1), en la que se encuentra la región (R) adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes, en al menos una de sus caras.

Esta región (R) comprende una pluralidad de cavidades (1.1) en bajorrelieve distribuidas regularmente en dicha región (R). Las figuras 2a, 2b y 2c muestran distintos modos de realización donde las cavidades son pirámides, de tal manera que su base coincide con la superficie principal de la cara de la moneda (1); y las caras triangulares se encuentran metidas hacia dentro de modo que el vértice queda localizado bajo la superficie principal. En otro modo de realización las pirámides están truncadas y por lo tanto no disponen de vértice.

La figura 2a muestra una distribución regular de pirámides de base triangular, la figura 2b muestra una distribución regular de pirámides de base cuadrada y la figura 2c muestra una distribución regular de pirámides de base hexagonal. Con el objeto de dedicar la totalidad de la superficie a la reflexión como parte de alguna de las imágenes, la distribución regular es tal que se cubre la totalidad del área disponible; no obstante, podría existir cierta distancia de separación entre cada una de las cavidades. Estas figuras también han mostrado únicamente unas pocas cavidades; no obstante, se entiende que la superficie de la región (R) queda cubierta por la repetición de un determinado patrón. Este patrón es distinto según la configuración poligonal de la base de la pirámide. El uso de pirámides de base cuadrada, por ejemplo, da lugar a una distribución en filas y columnas según una estructura cartesiana; no obstante, el uso de bases hexagonales da lugar a tres direcciones principales (que resultará en 6 posibles imágenes) atendiendo a la proyección sobre el plano principal coincidente con la cara de la moneda (1).

En este modo de realización donde las cavidades (1.1) son pirámides de base poligonal, cada una de las caras de la pirámide está asociada a una imagen distinta. Estas caras de la pirámide son las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4). Las facetas por lo tanto son tramos planos, en este caso particular las caras de las pirámides, cada una de ellas asociada a una imagen.

La figura 3 muestra dos cavidades (1.1) en vista en planta, donde las cavidades corresponden a una configuración en la forma de una pirámide de base cuadrada. La base cuadrada en la boca externa de la cavidad (1.1) y las paredes laterales de la pirámide corresponden a las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4). Dado que la pirámide es una pirámide de base cuadrada y tiene 4 caras, una región compuesta por este tipo de cavidades (1.1) es capaz de mostrar 4 imágenes.

En este modo de realización se hace uso de dos niveles de luminosidad, un primer nivel de luminosidad y un segundo nivel de luminosidad. En esta misma figura 3, en la parte superior de la vista en planta de las dos cavidades, se muestra una sección según un plano perpendicular a la superficie principal contenida en las bases de las pirámides y que pasa por los dos vértices de las cavidades.

Atendiendo a la cavidad (1.1) que se muestra a la izquierda, cada una de las facetas de dicha cavidad tiene una dirección normal distinta. En este caso hay cuatro orientaciones diferentes. La orientación mostrada por las cuatro facetas de la cavidad de la izquierda corresponde a un primer nivel de luminosidad y es el nivel asociado a la inclinación que tiene la faceta si es el que corresponde a la pirámide regular.

El ojo de un observador que recibe la luz reflejada de un haz incidente en la primera faceta lateral (1.1.1) de la cavidad (1.1) se muestra esquemáticamente en la sección. Con esta orientación de la región (R) respecto del observador, el ojo de este observador no recibirá la luz reflejada de ninguna de las restantes facetas laterales (1.1.2, 1.1.3, 1.1.4).

La cavidad (1.1) mostrada a la derecha muestra una primera faceta lateral (1.1.1) cuya inclinación ha sido incrementada. La inclinación ha sido incrementada mediante un giro respecto de la arista que hay entre la superficie principal y la faceta lateral (1.1.1). En este caso esta arista es también coincidente con la arista que resulta de la intersección entre la base de la pirámide y la primera faceta lateral (1.1.1).

En este modo de realización, el incremento de la inclinación de la primera faceta lateral (1.1.1) da lugar a la

aparición de tres tramos (B1, B2, B3) de superficies planas adicionales que sirven de superficies de empalme entre la primera faceta lateral (1.1.1) y sus facetas laterales adyacentes (1.1.2, 1.1.4), en particular, un tramo que tiene una superficie triangular (B1) en el fondo paralelo a la base o la superficie principal y dos tramos que tienen superficies triangulares laterales y oblicuas. Esta forma de conexión entre la primera faceta lateral (1.1.1), con la inclinación incrementada y por lo tanto asociada a un segundo nivel de luminosidad, y las facetas laterales no es única. Otros modos de conexión entre facetas laterales adyacentes se describirán en otros modos de realización.

Sobre esta misma configuración, en la sección que corresponde a esta cavidad (1.1) mostrada a la derecha en la figura 3, se observa que para un observador situado en la misma posición que el observador mostrado esquemáticamente en la cavidad de la izquierda y para un haz de luz incidente que también proviene con la misma dirección, la luz reflejada no alcanza al observador, sino que en este modo de realización incide en la base (B1).

En un modo de realización, la base (B1) se ha llevado a cabo según una superficie matizada que refleja la luz incidente en menor grado para diferenciar en mayor grado la diferencia entre el primer nivel de luminosidad y el segundo nivel de luminosidad.

No obstante, es posible que el haz incidente acabe en la dirección donde se encuentra el observador, pero que esta última dirección de reflexión sea el resultado de más reflexiones en varias de las superficies de la misma cavidad (1.1). En este caso, como cada reflexión cambiará el nivel de luminosidad, el usuario también percibirá este cambio y por lo tanto la imagen. Cuanto mayor sea la diferencia entre el primer nivel de luminosidad y el segundo nivel de luminosidad, mayor será el contraste de la imagen reproducida.

Siguiendo con un modo de realización y usando el caso particular de pirámides de base cuadrada para describir en detalle la invención, desde que cada faceta lateral (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) es capaz de reproducir una imagen distinta en este caso particular 4, es necesario determinar cómo asignar el nivel de luminosidad en cada cavidad y en cada faceta para configurar la región (R) que dé lugar a una superficie que permite visualizar las 4 imágenes.

En este modo de realización se eligen 4 imágenes distintas: una primera imagen que muestra una letra "M", una segunda imagen que muestra un número, una tercera imagen que muestra un círculo y una cuarta imagen que muestra un símbolo.

Estas imágenes son representables, por ejemplo, en blanco y negro. Al igual que en una imagen digital en blanco y negro, se distinguiría entre píxeles iluminados en blanco y otros en negro dando lugar a dos regiones disconexas, en este caso cada cavidad (1.1) (en realidad una faceta de dicha cavidad) tendrá la función de un píxel y también se asignará a un primer nivel de luminosidad o a un segundo nivel de luminosidad. El primer nivel de luminosidad, por ejemplo, corresponde al color blanco y el segundo nivel de luminosidad corresponde al negro.

Dado que cada cavidad (1.1) tiene cuatro facetas laterales (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4), la primera imagen establecerá en cada cavidad qué inclinación adopta la primera faceta lateral (1.1.1), o bien la que se muestra a la izquierda en la figura 3 o bien la que se muestra a la derecha en la figura 3 incorporando superficies adicionales (B1, B2, B3).

Es posible actuar de manera opuesta, intercambiando la inclinación de las facetas laterales asociadas a uno y otro nivel de luminosidad.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de una secuencia de 4 cavidades distintas. La cavidad mostrada a la izquierda es una pirámide invertida que tiene cuatro facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) con la misma inclinación. Este caso corresponde a la situación en la que las cuatro imágenes requieren mostrar el primer nivel de luminosidad en dicha cavidad.

La segunda cavidad comenzando por la izquierda es una cavidad en la que la imagen asociada a la faceta (1.1.4) situada en la parte superior (respecto a la orientación de la hoja de la figura) requiere un segundo nivel de luminosidad incrementando su inclinación. Junto al vértice se observan las tres superficies triangulares adicionales que aparecen en transición entre esta faceta lateral (1.1.4) y el resto de facetas laterales (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3) y, en particular, la base (B1) del fondo. Esta configuración de la faceta lateral (1.1.4) con inclinación incrementada no afecta al nivel de luminosidad que sigue mostrando el resto de facetas laterales asociadas a las otras 3 imágenes.

La tercera cavidad comenzando por la izquierda es una cavidad en la que dos imágenes imponen un grado de inclinación incrementada en las facetas laterales superior (1.1.4) y derecha (1.1.3) (respecto a la orientación de la hoja de la figura) para mostrar un segundo nivel de luminosidad; y la tercera y cuarta imagen restantes requieren en esta misma cavidad (1.1) un primer nivel de luminosidad y por lo tanto no requieren que se incremente la inclinación de las facetas situadas a la izquierda (1.1.1) y abajo (1.1.2) (también respecto a la orientación de la hoja de la figura). En este caso particular se ha reducido el número de superficies de transición estableciendo una superficie en el fondo (B1) común a las facetas superior (1.1.4) y derecha (1.1.3) y solo se ha añadido una superficie de transición con las superficies, cuya inclinación no ha sido modificada.

El efecto técnico de identificación de facetas laterales adyacentes, cuya inclinación ha sido incrementada para eliminar superficies interfase dejando un fondo común, es la eliminación de aristas en la cavidad (1.1) para representar los mismos niveles de luminosidad. La reducción de aristas en una imagen es muy importante ya que en

un proceso de fabricación basado en el tallado mediante láser requiere la transferencia de la configuración de la superficie mediante procedimientos informáticos y el volumen de información a gestionar es proporcional al número de aristas y vértices. Si bien la resolución de una imagen es proporcional al número de cavidades (1.1) y puede ser alta, el número de aristas involucra a varias imágenes y supone un volumen de información muy alto que puede dar lugar incluso a la saturación de los sistemas de gestión del dispositivo láser.

Ya se ha comentado que los niveles de luminosidad distintos al primer nivel de luminosidad pueden obtenerse asignando a las facetas laterales (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3) una inclinación incrementada. En los modos de realización descritos esta inclinación incrementada es la misma en todas las cavidades (1.1).

En un modo de realización, esta inclinación distinta a la que presentan las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) asociadas al primer nivel de luminosidad se selecciona de una determinada forma.

La figura 5 muestra una región rectangular (R), sobre la que se han dispuesto cavidades (1.1) de base cuadrada en bajorrelieve distribuidas por filas y columnas. Un subconjunto de cavidades que forman un patrón (P) se ha identificado de este conjunto de cavidades (1.1). Este patrón (P), que por simplicidad también es rectangular, podría, por ejemplo, mostrar una imagen distinta a las cuatro imágenes que muestra la región (R) y en particular distinta a la imagen asociada a las facetas laterales dispuestas en la parte superior de esta figura y que están asociadas a la primera imagen.

Según este modo de realización, el patrón (P) va a establecer un subconjunto de cavidades, en las que la faceta lateral superior (1.1.1) destacada en negro en la figura 5, si de acuerdo a la primera imagen debe mostrar un nivel de luminosidad distinto al primer nivel de luminosidad, entonces el grado de inclinación de las facetas laterales superiores (1.1.1) se determina de acuerdo a una función preestablecida.

El lado derecho de la figura muestra una función cuyas coordenadas son la posición a lo largo de una dirección perpendicular a una distribución por filas de las cavidades (1.1) situadas en el área rectangular del patrón (P) y las abscisas el valor de la función. En este caso el valor de las abscisas se ha identificado como "L" relacionado con el grado de inclinación y por lo tanto con la luminosidad.

Esta función, tomada en los puntos que corresponden a la posición de una determinada fila, establece la inclinación que adoptan las facetas laterales (1.1.1) de esa fila cuando la imagen asociada a dichas facetas laterales establece que el nivel de luminosidad es distinto al primer nivel de luminosidad.

La figura 5 muestra con líneas discontinuas el lugar donde se han tomado los valores discretos de la coordenada "X" para tomar el valor de la función correspondiente a dicha coordenada. El valor de la función discretizada se muestra con círculos negros sobre la curva continua de la función.

En este caso, las condiciones que han de verificar las cavidades de la región (R) son:

- Las cavidades (1.1) están distribuidas por filas paralelas a una arista o lado de la base de la cavidad (1.1).

En este caso las filas se están considerando horizontales y por lo tanto paralelas a la arista o lado superior de la base de la cavidad (1.1). Si, por ejemplo, las cavidades fuesen de base hexagonal, como se muestra en la figura 2c, entonces la distribución por filas podría ser horizontal o también según dos líneas oblicuas coincidiendo con la orientación que imponen las aristas o lados de las bases de las pirámides hexagonales.

- Para una pluralidad de filas paralelas a una arista o lado de la base de la cavidad (1.1), al menos las facetas de un conjunto de cavidades de una y la misma misma fila, que tiene una inclinación asociada a un segundo nivel de luminosidad distinto al primer nivel de luminosidad, tienen la misma inclinación.

El conjunto de cavidades de una y la misma fila, que tiene una inclinación asociada a un segundo nivel de luminosidad distinto al primer nivel de luminosidad, es el conjunto identificado mediante el patrón (P). La posibilidad de seleccionar un subconjunto de cavidades en una y la misma fila permite observar un efecto de brillo que puede ser desplazado con el cambio progresivo de orientación por parte del usuario donde este efecto de brillo puede tener a su vez una forma distinta a la de la imagen que visualiza el usuario. La selección de este subconjunto de cavidades es la que determina la forma de esta imagen distinta.

- La inclinación del conjunto de cavidades con la misma inclinación pertenecientes a las distintas filas varía progresivamente de fila a fila y a lo largo de todas las filas.

Una forma sencilla de representar la variación progresiva de fila a fila de la inclinación de las cavidades que tienen la misma inclinación -y no la única- es el uso de la función que se representa a la derecha de la figura 5.

El comportamiento de la función cambia el modo de variar el efecto del desplazamiento del brillo cuando el usuario cambia su orientación.

En el ejemplo mostrado en la figura 5, el patrón (P) es rectangular y la función es una función continua. El usuario visualiza una banda brillante en aquellas filas cercanas a la orientación en la que percibe directamente los haces

reflejados. Las filas alejadas de estas filas tienen un ángulo distinto y por lo tanto son más oscuras. Si el usuario cambia ligeramente la inclinación del objeto, la dirección donde los haces reflejados se perciben directamente (donde el usuario observa el brillo) corresponderá a filas situadas progresivamente por arriba o por debajo de la fila anterior. El efecto resultante, mientras se produce el movimiento del objeto, es el efecto donde la banda brillante se desplaza de acuerdo al cambio de orientación del objeto.

Cada una de las imágenes, que pueden ascender hasta cuatro en este modo de realización, puede tener asociado con ello su patrón y su función de variación de la inclinación, dando lugar también de forma independiente al efecto de variación del brillo.

Para evitar el efecto de pixelado, y mejorar la definición de las imágenes que se representan, el tamaño característico de las cavidades (1.1) debe ser el mínimo posible. Se han llevado a cabo pruebas con prototipos y se ha comprobado que el resultado es muy bueno cuando se usan pirámides de base cuadrada con dimensiones del lado de la base entre 0,1 y 0,3 mm, preferentemente entre 0,15 y 0,20 mm y más preferentemente 0,16 mm; y, una profundidad del vértice de la pirámide entre 0,04 y 0,08 mm, preferentemente 0,06 mm.

Para estas dimensiones, la utilización de procedimientos de fresado no daría resultados correctos, dado que se obtendrían aristas redondeadas y planos de límites difusos, restando nitidez y contraste a las imágenes representadas.

Un modo de fabricación, adecuado para obtener un objeto que incorpora una región (R) adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes con estas condiciones tan restrictivas, usa un equipo láser sobre un bloque de acero de los empleados en herramientas de trabajo en frío. El láser empleado tiene características aproximadas de tiempo de pulso de nanosegundos y un diámetro de haz de 10 a 15 µm.

El tallado mediante un haz láser pulsante se puede llevar a cabo directamente sobre la pieza definitiva, pero en el caso de ser necesario realizar varias piezas, es preferente transferirlo mediante apisonado en prensa a una pieza intermedia o troquel donde quedará invertido, con pirámides en alto relieve, y posteriormente a la pieza definitiva, donde se plasmará en la misma configuración que el original obtenido por el láser.

Las pruebas de apisonado realizadas han sido satisfactorias, manteniéndose el efecto óptico original en la pieza definitiva.

El proceso de fabricación se ha probado en pruebas para procesos de acuñación de monedas y medallas.

A modo de ejemplo, la figura 6 muestra de forma esquemática una región (R) delimitada por dos tramos laterales en arco y dos tramos rectos por arriba y por abajo. Hacer uso de los términos laterales, arriba y abajo se ha de interpretar según la orientación de la figura. En este modo de realización, esta región (R) es parte del área de una cara de una moneda. Cuatro imágenes se muestran en esta región (R), cada una visualizable desde una orientación distinta, que resultan superpuestas en la proyección que se muestra en la figura 6. El usuario que observa la región (R) observará una imagen si se sitúa a la derecha, otra imagen si se sitúa a la izquierda, otra imagen si se sitúa arriba y otra imagen si se sitúa abajo, eso sí, el usuario siempre debe estar situado a cierta distancia de la superficie.

De acuerdo a un modo de realización, la región (R) se ha cubierto de cavidades con forma de pirámide de base cuadrada, cuando ninguna de las imágenes asigna un nivel de luminosidad distinto al primer nivel de luminosidad. La figura 6 se dice que es una figura esquemática porque en ella se representa con un cuadrado aquellas cavidades (1.1) en las que todas las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) laterales tienen asignado un primer nivel de luminosidad. En realidad, la proyección de una pirámide invertida, en bajo relieve, mostraría también las dos diagonales, pero esta representación esquemática quiere indicar qué facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) se muestran con un nivel de luminosidad distinto al primer nivel de luminosidad. Estas facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) son las que se identifican con un triángulo. Si el triángulo tiene su lado mayor hacia arriba dentro de la base cuadrada se ha de interpretar como que esa faceta tiene una inclinación distinta a la que adopta cuando tiene un primer nivel de luminosidad.

Según esta representación esquemática, cada imagen únicamente asigna un tipo de triángulo: el que tiene la base mayor arriba, abajo a uno o a otro lado. Un cuadrado tendrá ninguno, uno, dos, tres o cuatro triángulos donde cada lugar asociado a una faceta tendrá un segundo nivel de luminosidad si está representado un triángulo.

La figura 7 muestra en detalle una imagen ampliada de la región (R) con las cavidades que se han obtenido tras aplicar el motivo con las cuatro imágenes. En este caso, el incremento de pendiente en aquellas facetas que deben mostrar un segundo nivel de luminosidad da lugar a un triángulo en la base paralela a la base de la cavidad (1.1).

REIVINDICACIONES

- 1.- Un objeto (1) que comprende una región (R) de su superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes, de tal manera que cada imagen es observable por un usuario desde una dirección distinta, caracterizada por que esta región (R) plana comprende:
 - 5 • una pluralidad de cavidades (1.1) en bajorrelieve distribuidas de forma regular sobre la superficie de la región (R);
 - cada una de las cavidades (1.1) muestra una pluralidad de facetas laterales (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4), al menos una faceta por imagen, donde cada faceta (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) está asociada o bien a un primer nivel de luminosidad o bien a un nivel de luminosidad distinto al primero;
 - 10 • las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) que determinan una imagen y están asociadas al primer nivel de luminosidad tienen la misma orientación e inclinación respecto de la superficie donde se encuentra la cavidad (1.1); y esta orientación es distinta a la orientación de las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) de otra imagen distinta.
- 2.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4), que determinan cada imagen y están asociadas a un nivel de luminosidad distinto al primero, tienen una inclinación distinta respecto de la superficie donde se encuentra la cavidad (1.1).
- 3.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4), que determinan cada imagen y están asociadas a un nivel de luminosidad distinto al primero, tienen una textura distinta dando lugar a un grado de reflexión distinto al de las facetas asociadas a un primer nivel de luminosidad.
- 20 4.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4), que determinan cada imagen y están asociadas a un nivel de luminosidad distinto al primero, tienen al menos una superficie de transición para enlazar con las facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) adyacentes de la misma cavidad (1.1).
- 25 5.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 4, caracterizado por que las cavidades (1.1) en bajorrelieve están formadas por facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4), de tal manera que, si estas facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) están asociadas al primer nivel de luminosidad, se corresponden con la cara de una pirámide cuya base se sitúa en la superficie de la región (R) y su vértice bajo dicha superficie.
- 6.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que:
 - las cavidades (1.1) están distribuidas por filas paralelas a una arista o lado de la base de la cavidad (1.1),
 - 30 • para una pluralidad de filas paralelas a una arista o lado de la base de la cavidad (1.1), al menos las facetas de un conjunto de cavidades de una misma fila, que tiene una inclinación asociada a un segundo nivel de luminosidad distinto al primer nivel de luminosidad, tienen la misma inclinación; y,
 - la inclinación del conjunto de cavidades con la misma inclinación pertenecientes a las distintas filas varía progresivamente de fila a fila y a lo largo de todas las filas.
- 35 7.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que la agrupación formada por los conjuntos de cavidades, que comparten por fila la misma inclinación y están asociadas al segundo nivel de luminosidad, determina un patrón o segunda imagen.
- 8.- Objeto (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que la base de la pirámide es poligonal y en el que las cavidades (1.1) están distribuidas de modo que las bases de las pirámides encajan cubriendo la totalidad de la superficie de la región (R).
- 40 9.- Objeto (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que la base de la pirámide es cuadrada.
- 10.- Objeto (1) de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 4, caracterizado por que las facetas de mayor inclinación, asociadas a un nivel de luminosidad distinto al primer nivel de luminosidad, tienen un lado común con la base de la pirámide y al menos comprenden una superficie de transición con el vértice de la pirámide.
- 45 11.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que la superficie de transición adyacente al vértice de la pirámide tiene un grado de reflexión distinto al de la faceta de mayor inclinación de la que es superficie de transición.
- 50 12.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que la superficie de transición adyacente al vértice de la pirámide es plano y paralelo a la base de la pirámide.

- 13.- Objeto (1) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que entre dos facetas (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4) adyacentes asociadas a imágenes distintas, que disponen su grado de inclinación mayor que el asociado al primer nivel de luminosidad, se establece una transición en esquina por prolongación de facetas de mayor inclinación y de las superficies paralelas a la base adyacentes al vértice.
- 5 14.- Un punzón (2), que comprende una superficie complementaria a la superficie de la región (R) de un objeto, de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, destinado a generar por presión dicha superficie adecuada para mostrar la pluralidad de imágenes.
- 10 15.- Un procedimiento de generación de una superficie en una región de un objeto adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes, de tal manera que cada imagen es observable por un usuario desde una dirección distinta, caracterizado por que comprende:
- establecer una configuración de la superficie formada por una pluralidad de cavidades (1.1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 o bien su complementario,
 - llevar a cabo un procedimiento de tallado por láser de la superficie de acuerdo a la configuración establecida.
- 15 16.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que el objeto sobre el que se lleva a cabo el tallado por láser es un acero pulvimetalúrgico.
- 20 17.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, caracterizado por que el objeto sobre el que se lleva a cabo el tallado por láser es un punzón, la configuración de la superficie es la configuración complementaria; y dicho punzón se utiliza para generar por presión la superficie adecuada para mostrar una pluralidad de imágenes en un segundo objeto.
- 18.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que la imagen a representar se transforma en una imagen que contiene dos niveles de intensidad.

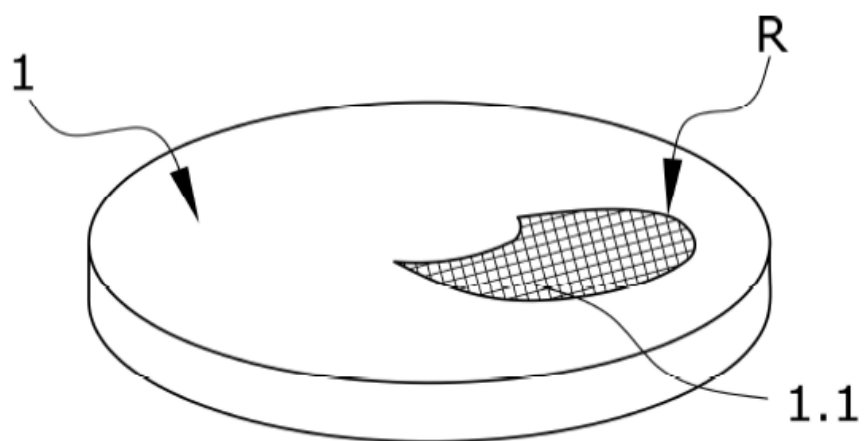


FIG. 1

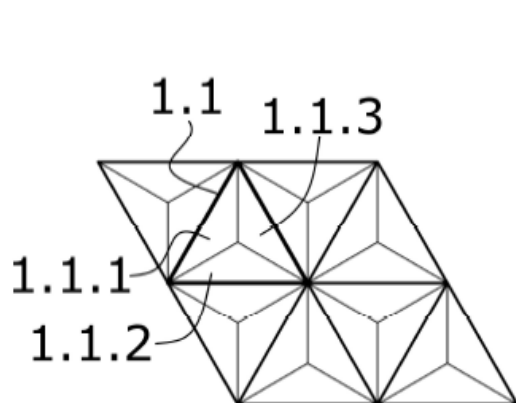


FIG. 2a

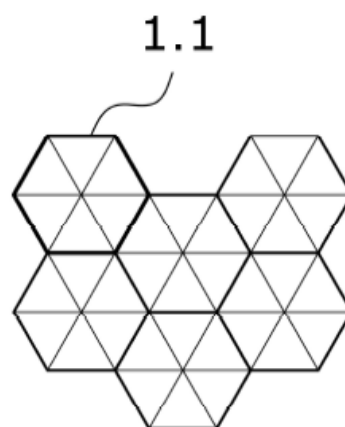


FIG. 2c

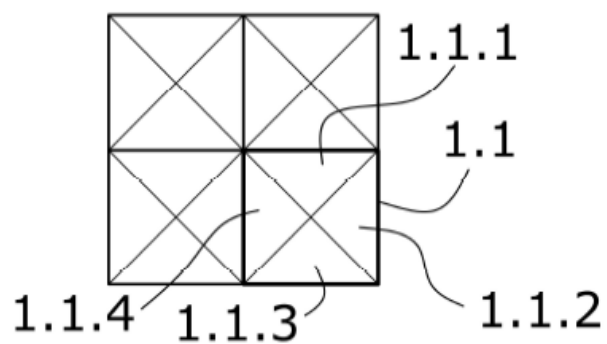


FIG. 2b

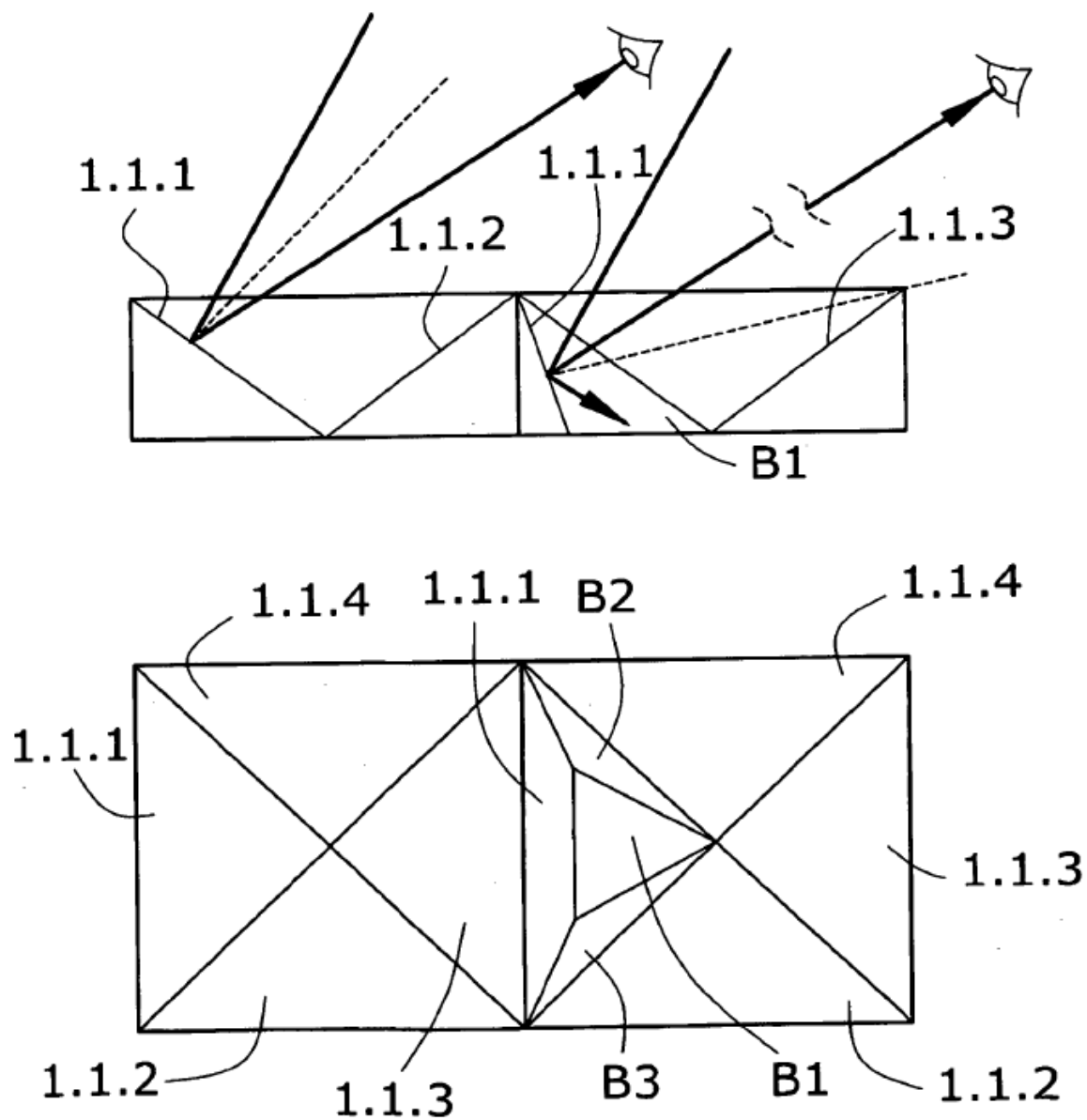


FIG.3

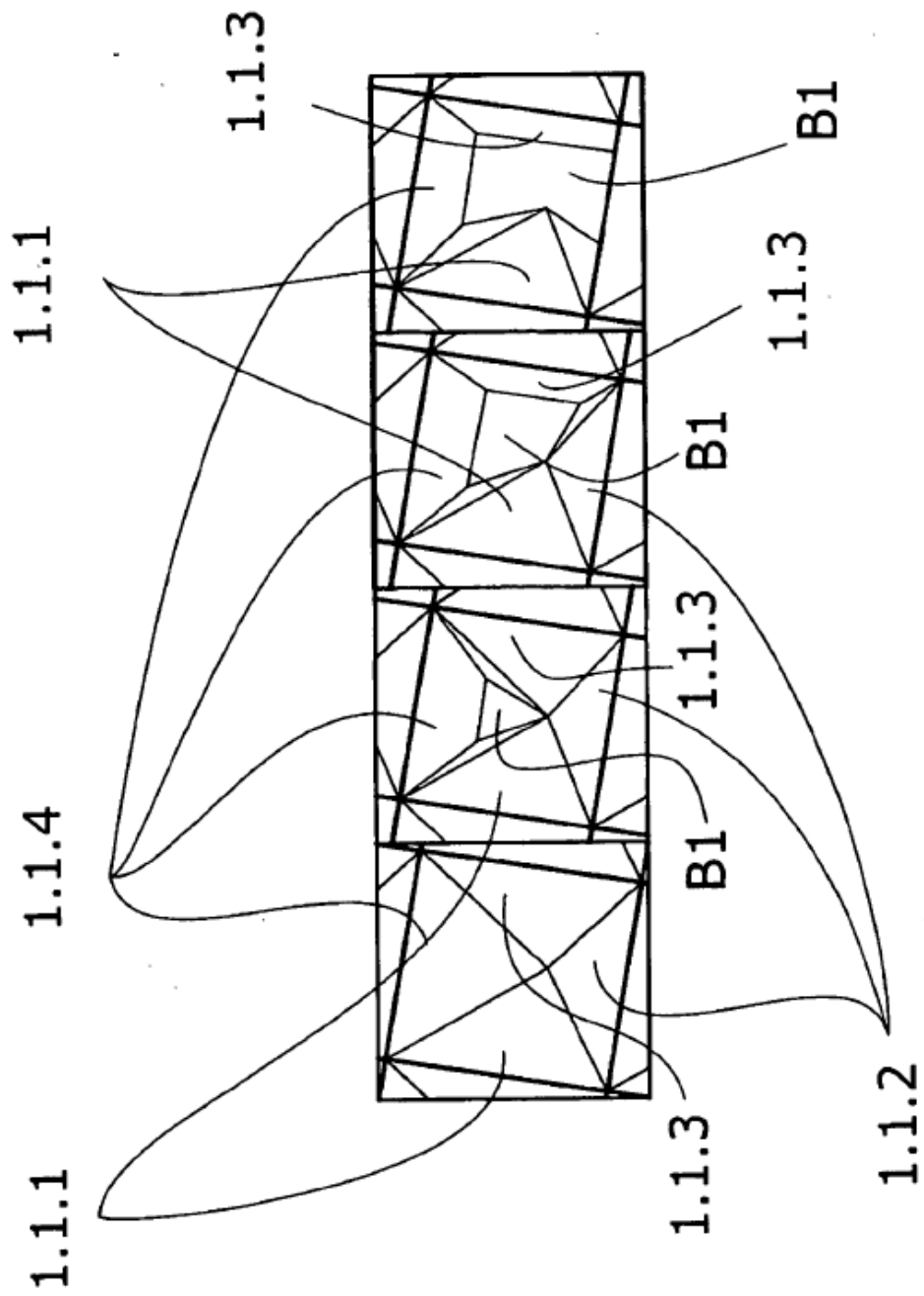


FIG. 4

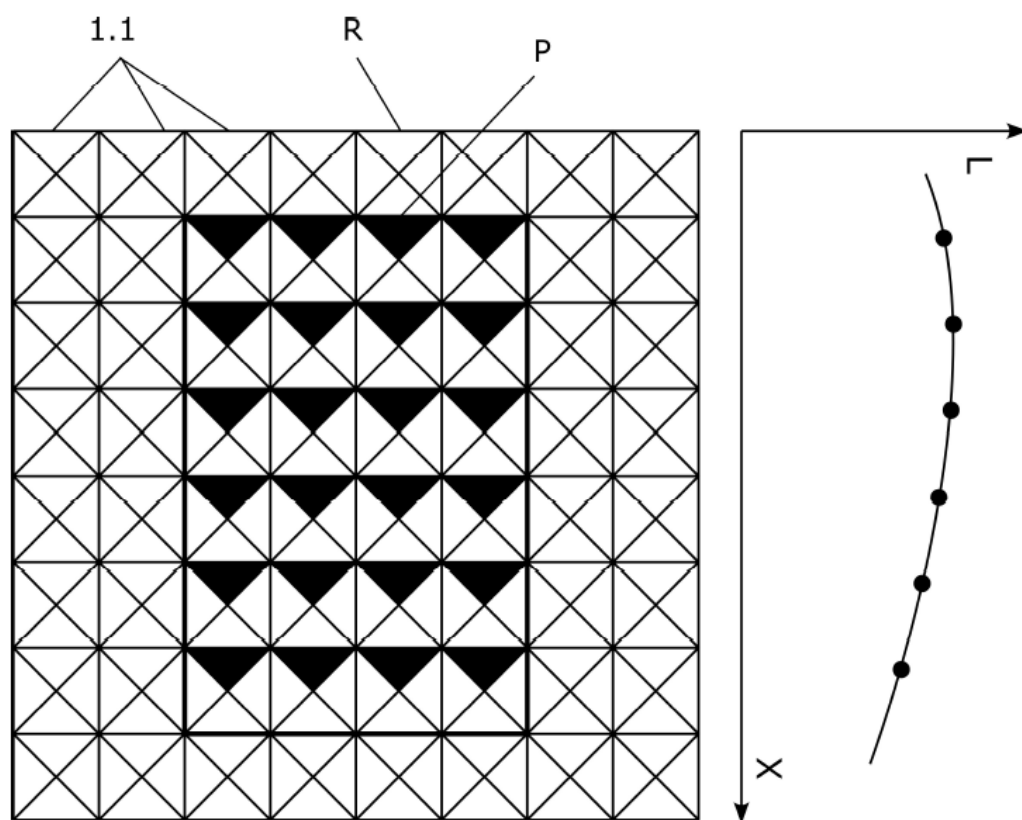


FIG. 5

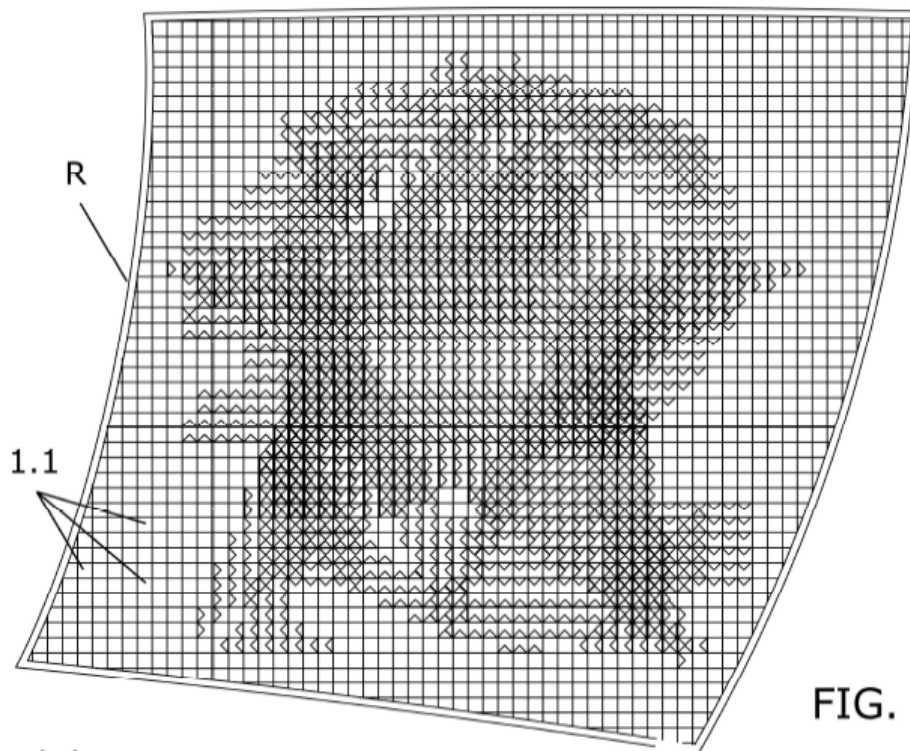


FIG. 6

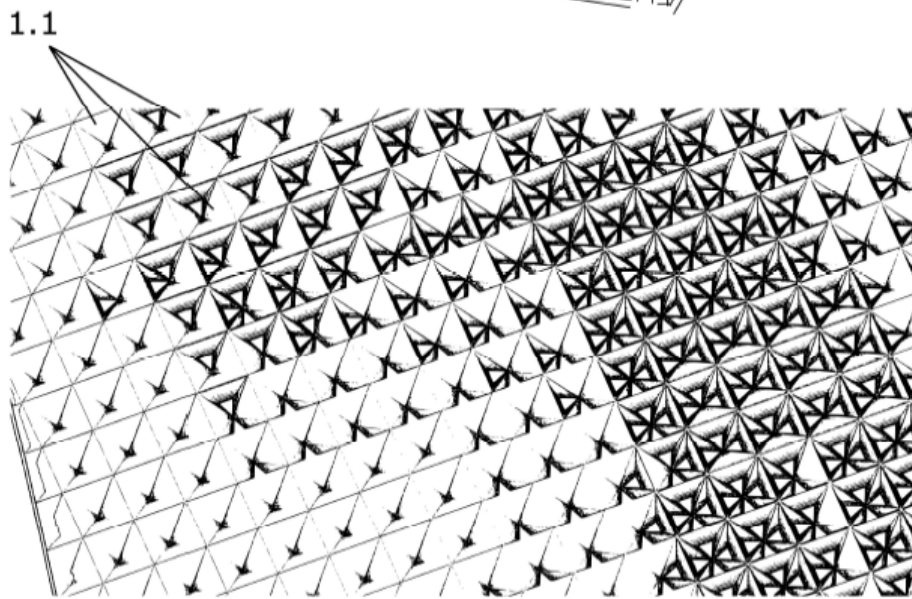


FIG. 7