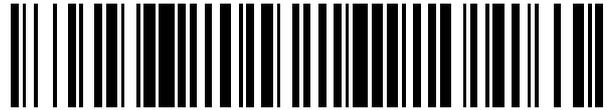


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 028**

51 Int. Cl.:

D21F 1/44 (2006.01)

D21F 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2013 E 13711729 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2828432**

54 Título: **Electrotipo para formar una imagen durante un proceso de fabricación de papel**

30 Prioridad:

19.03.2012 TH 1201001224

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

28.12.2015

73 Titular/es:

**DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)
De La Rue House, Jays Close
Basingstoke, Hampshire RG22 4BS, GB**

72 Inventor/es:

HOWLAND, PAUL

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 555 028 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

Electrotipo para formar una imagen durante un proceso de fabricación de papel

5 La invención se refiere a mejoras en métodos de hacer características de seguridad, en particular características de seguridad de electrotipo.

10 El electrotipo no es una característica de seguridad nueva; es efectivamente una filigrana cruda que se conoce desde hace más de 100 años. Un electrotipo es una pieza fina de metal en forma de una imagen o letra que se aplica a la tela de cara del molde cilíndrico de una máquina de hacer papel, por costura o más recientemente por soldadura, dando lugar a una disminución significativa del drenaje y la deposición de fibras que forman una marca clara en el papel. Este tipo de proceso es bien conocido en la fabricación de papel y se describe en US-B1901049 y US-B-2009185.

15 DE-A-102005042344 describe un tamiz deshidratador para la producción de papel que tiene filigranas de capas múltiples, con un tamiz de soporte y una hoja metálica de filigrana perforada conectada al tamiz de soporte, donde el tamiz de soporte y la hoja metálica de filigrana se estampan en relieve conjuntamente en forma de la filigrana a producir.

20 Un método de producir electrotipos utiliza un proceso de electrodeposición estándar. Se prepara una imagen en cera, que luego se rocía con plata. A continuación se deposita cobre sobre la cera para formar el electrotipo, que se separa de la base de cera con agua caliente.

Este proceso tiene varios problemas:

25 1. El proceso es difícil de controlar y no se podría mantener un grosor constante a través del electrotipo. Esto da lugar a que la imagen final en el papel parezca no uniforme con intensidad variable;

30 2. Pobre resolución;

3. Es un proceso que precisa mucha mano de obra cara.

35 El electrotipo se une típicamente a la tela de cara por soldadura de resistencia. Puntas de soldadura de diámetros diferentes están disponibles en el rango de 0,8 mm a 3 mm. La punta de soldadura se coloca en el electrotipo con transferencia de calor a través del electrotipo a la tela de cara. El proceso de soldadura es de dificultad creciente cuando el tamaño de punta se reduce por debajo de 2 mm, dando lugar a puntas más pequeñas a distorsión y a una superficie no uniforme. Prácticamente no es posible soldar con una punta de menos de 0,8 mm.

40 El proceso de fabricación de papel también impone limitaciones de diseño al electrotipo. La anchura de línea de una imagen de electrotipo es preferentemente del rango de 0,3-1,1 mm. Incrementar la anchura de línea por encima de 1,1 mm da lugar por lo general a formación de agujeros diminutos. Ésta es la situación donde hay insuficientes fibras formadas sobre el electrotipo para formar una capa visualmente continua de fibras dando lugar a agujeros discernibles en el papel. La espaciación de línea mínima alcanzable es 0,25 mm; algo menos de ésta no se puede resolver en el papel final. Si la espaciación no se puede resolver, el resultado es una anchura de línea incrementada que da lugar a formación de agujeros diminutos.

Otra limitación de la resolución del electrotipo es el tamaño de la malla de tela de cara. El tamaño de malla típico para una tela de cara se indica a continuación:

50 Urdimbre (líneas alrededor del cilindro) - 70 hilos por pulgada (25,4 mm), 0,2 mm de diámetro, 0,25 mm de intervalo

Trama (líneas a través del cilindro) - 48 hilos por pulgada (25,4 mm), 0,2 mm de diámetro, 0,4 mm de intervalo.

55 La figura 1 representa tres electrotipos circulares diferentes 10a, 10b, 10c de diámetro 0,3 mm, 0,5 mm y 1 mm colocados en la malla metálica de una tela de cara 5. En el caso del electrotipo 10a formado por el círculo de 0,3 mm, hay un solapamiento despreciable entre la urdimbre y/o la trama de la tela de cara 5 y el electrotipo 10a y, por lo tanto, es muy difícil soldar fijamente el electrotipo 10a a la tela de cara 5. Cada vez es más fácil obtener zonas de solapamiento suficientemente grandes a medida que el diámetro incrementa a 0,5 mm y 1 mm respectivamente como representan en el diagrama los electrotipos 10b y 10c respectivamente.

60 Otro problema de los electrotipos se representa en la figura 2 y se refiere a la generación de diseños complejos con elementos no conectados 6. Los elementos no conectados 6 se tienen que unir con líneas de unión antiestéticas 7. Las líneas de unión 7 son necesarias porque los elementos no conectados 6 son demasiado pequeños y complejos para soldarlos exactamente en posición aunque el tamaño de los elementos no conectados 6 sea más grande que el diámetro de la punta de soldadura. Las líneas de unión 7 crean efectivamente un solo electrotipo que se puede colocar exactamente y soldar. Entonces hay que quitar las líneas de unión 7 antes de usar la tela de cara 5; esto es

muy difícil y en algunos casos imposible cuando el diseño es muy complejo. En este caso, las líneas de unión 7 se dejan en posición y forman una parte indeseada del diseño.

5 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un método mejorado de hacer una característica de seguridad de electrotipo que resuelva los problemas antes descritos.

10 Según la invención se facilita un electrotipo para unión a la tela de cara de un molde cilíndrico para formar una imagen durante un proceso de fabricación de papel, incluyendo el electrotipo una malla y al menos un elemento de formación de imagen unido a la malla.

15 La invención también proporciona un método de formar un electrotipo según alguna de las reivindicaciones precedentes incluyendo los pasos de electroformar una primera capa incluyendo una malla y al menos un elemento de formación de imagen.

20 Una realización preferida de la presente invención se describirá ahora, con referencia y como se representa en los dibujos acompañantes, en los que:

25 La figura 1 es una vista en planta de una sección de la tela de cara de un molde cilíndrico con electrotipos unidos a ella.

30 La figura 2 es un ejemplo de un diseño complejo para un electrotipo que tiene elementos no conectados y líneas de unión.

35 La figura 3 es una representación esquemática de un método de formar un electrotipo de una sola capa.

40 La figura 4 ilustra la pérdida de resolución de un diseño original en el electrotipo acabado donde la imagen contiene regiones de área superficial pequeña.

45 La figura 5 es una vista en alzado lateral en sección transversal del producto intermedio formado por un proceso de electrodeposición como resultado de grosor no uniforme.

50 La figura 6 es una vista en alzado lateral en sección transversal de un electrotipo que tiene zonas no uniformes.

55 La figura 7 es una modificación del diseño de la figura 4 que incorpora zonas sacrificiales.

60 La figura 8 es una vista en alzado lateral en sección transversal de un electrotipo multicapa.

65 La figura 9 es una vista en planta de un electrotipo de malla compuesto.

70 La figura 10 es una vista en alzado lateral en sección transversal de una sección de tela de cara de molde cilíndrico que se ha estampado en relieve con una imagen de filigrana y con un electrotipo unido a ella.

75 La figura 11 es una vista en planta de un papel de seguridad que tiene marcas de filigrana y electrotipo combinadas.

80 La figura 12 es una ilustración esquemática de una tela de cara en relieve a la que se han unido electrotipos de malla compuestos.

85 Las figuras 13 y 14 son vistas en alzado lateral en sección transversal de secciones de una tela de cara a la que se han unido electrotipos de malla compuestos, usados en el proceso de embeber un hilo de seguridad.

90 Y las figuras 15 y 16 son vistas en planta de papeles de seguridad alternativos que tienen una marca de electrotipo combinada con un hilo de seguridad de ventana.

95 La invención utiliza un proceso de fotoelectroformación (PEF) que permite la fabricación de componentes simples y complejos usando electrodeposición, predominantemente en dos dimensiones. Las formas crecen átomo a átomo, y controles de proceso fino logran tolerancias muy exactas con excelente repetibilidad.

100 La ilustración original para el electrotipo 10 se crea usando un paquete gráfico informático adecuado. La ilustración es convertida posteriormente a una imagen vectorial, que incluye distorsiones necesarias para tener en cuenta el proceso de electrodeposición. Como se representa esquemáticamente en la figura 3, una capa de soporte 11 de película de fotopolímero, que tiene preferiblemente un grosor de 75 μm , se recubre por pulverización con una capa conductora 12, por ejemplo de plata u otro material conductor eléctrico. Posteriormente se aplica a la capa conductora una capa de fotorresist sensible a la luz 13 (denominada a continuación resist).

105 Una máscara 14, en forma de la imagen requerida, se coloca en contacto con la capa de resist 13 y el primer producto intermedio así formado 16 se expone a luz ultravioleta 15. Como resultado, el resist 13 en las zonas no

expuestas cubiertas por la máscara 14 se puede eliminar entonces por lavado. Así se forma una imagen 17 por la capa conductora 12 rodeada por las regiones restantes del resist 13.

5 El segundo producto intermedio así formado 18 se sumerge en una solución de electroformación, preferiblemente de sal de níquel (Ni), cobre, u otro material adecuado. El níquel es especialmente adecuado puesto que tiene una resistencia tal que, cuando se pase una corriente a su través durante la soldadura de resistencia del electrotipo a la cubierta, el material de cubierta del molde de bronce de fósforo se funda y fusione con el electrotipo. Otros materiales, como el cobre, también son conductores, pero se podrían unir por suelda o cosido. La electrolisis controlada con esmero migra átomos metálicos a la capa conductora 12 hasta que se logre el grosor deseado de la capa metálica electroformada 19.

15 El grosor de la capa metálica 19 es preferiblemente del orden de 400 a 700 μm . Una vez que el tercer producto intermedio así formado 20 se saca de la solución de electroformación y se enjuaga, el electrotipo 10 "crecido" se puede separar del resto del producto 20. El electrotipo 10 es un elemento de formación de imagen que se une a la tela de cara 5 del molde cilíndrico para formar una marca de electrotipo durante el proceso de fabricación de papel.

Se han encontrado varios problemas/cuestiones en este proceso básico, que requiere las modificaciones siguientes para optimizar el proceso:

20 1. La uniformidad de la capa metálica 19 es muy dependiente de las condiciones del proceso. La metalurgia de la solución de electroformación se optimiza preferiblemente para asegurar que el electrotipo acabado 10 no sea demasiado quebradizo. La optimización se logra proporcionando la combinación correcta de sales de níquel, concentración, otros aditivos, corriente, tasa de agitación, geometría, diseñados todos ellos para asegurar una electrodeposición uniforme, un material depositado fuerte y la eliminación de burbujas de hidrógeno que pueden producir hoyos en el material depositado.

25 2. La solución de electroformación se agita preferiblemente de modo uniforme para evitar la deposición variable sobre diferentes regiones del electrotipo 10.

30 3. La tasa de deposición se controla preferiblemente con esmero para evitar la formación de burbujas que evitarían la deposición adicional dando lugar a que se formen hoyos en el electrotipo final 10.

35 4. Se puede producir una acumulación de la densidad de corriente en regiones que contienen un área superficial pequeña. La alta densidad de corriente puede dar lugar a un aumento de la deposición de metal que da lugar a la formación de nódulos y la posterior pérdida de resolución. Esto se ilustra en la figura 4, en la que el diseño original 21 es una estrella que tiene puntos, mientras que en el electrotipo 10 los puntos se han perdido.

40 5. Puede ser difícil mantener un grosor uniforme a través de la zona de imagen. La capa metálica 19 es típicamente más gruesa en los bordes y más fina en el medio de la tira de imagen, véase las figuras 5 y 6.

45 El problema de la pobre resolución debida a la acumulación de altas densidades de corriente se resuelve con la introducción de zonas sacrificiales 22 (conocidas como robbers) colocadas cerca de las regiones de alta densidad de corriente para igualar la densidad de corriente en estas zonas. Un ejemplo de esto se representa en la figura 7, donde el material adicional se hace crecer por las zonas sacrificiales 22 para dispersar la alta densidad de corriente. El material adicional todavía está separado del diseño principal 21 y se puede quitar fácilmente al final del proceso dejando un electrotipo 10 con buena resolución en las regiones de área superficial pequeña.

50 Las dificultades al depositar un grosor uniforme se han atribuido al grosor relativamente grande de la capa metálica 19 que se necesita para formar el electrotipo 10. La solución es formar un electrotipo multicapa 30 generado por la deposición de un número de capas finas 31a, 31b, 31c, 31d (véase la figura 8). El número preferido de capas es seis, aunque se puede usar una capa, especialmente para diseños muy simples. El uso de más de ocho capas da lugar a reducida eficacia de costos. La ventaja del acercamiento multicapa es que es significativamente más fácil mantener una distribución de grosor uniforme en una capa más fina. Las figuras 6 y 8 comparan las secciones transversales de un electrotipo 10 formado por el método de una sola capa y un electrotipo 30 formado por el método multicapa.

55 En el proceso de producción de electrotipo multicapa, la primera capa 31a se forma como se ha descrito previamente, pero ahora solamente a un grosor mucho menor, por ejemplo de alrededor de 150 μm . A continuación se lava y seca el tercer producto intermedio 30, y se aplica una segunda capa de resist 13 sobre toda la superficie. Como antes, la imagen requerida se usa como una máscara 14 que se coloca en contacto con la segunda capa de resist 13 de tal manera que esté en correspondencia con la primera capa electroformada 31a. El producto resultante se expone entonces a luz UV y se desarrolla el resist 13 en la zona no expuesta, de tal manera que la imagen previamente electroformada esté ahora expuesta en la superficie rodeada por el resist 13 en las zonas sin imagen. La superficie de metal es reactivada con ácido y el producto intermedio así formado se sumerge en solución de electroformación. Se deposita una segunda capa fina 31b de metal, esta vez con un grosor, preferiblemente, de alrededor de 75 μm . Este proceso se repite hasta que se logra el grosor general especificado, es decir, del orden de

700 µm. El electrotipo multicapa 30 se separa entonces de la capa de soporte 11. Este proceso da lugar a un electrotipo multicapa muy uniforme 30, que tiene beneficios en comparación con el electrotipo de una sola capa 10.

En otra realización del electrotipo multicapa, el número de capas se puede variar a través del electrotipo para crear una variación en el grosor del electrotipo. Esto proporcionará un electrotipo que producirá una filigrana con un brillo variable cuando se vea a luz transmitida. Esto es debido a que la cantidad de fibras de papel que se forman sobre el electrotipo en el proceso de formación de papel, es una función tanto de la anchura como de la altura del electrotipo de metal y por lo tanto, variando la altura a través del electrotipo, se puede lograr una imagen de filigrana en escala de grises. Se formarán menos fibras sobre las regiones más gruesas del electrotipo; por lo tanto, para una anchura constante, cuanto más grueso sea el electrotipo, más brillante será la filigrana resultante cuando se vea a luz transmitida. Para lograr esta variación de grosor, el proceso de producción de electrotipo será el mismo que el descrito previamente, pero se usarán máscaras diferentes para uno o varios de los pasos de electroformación usados para generar la imagen de electrotipo.

Los problemas antes descritos relativos a la producción de electrotipos para diseños complejos que incorporan elementos no conectados 6 se pueden superar con un electrotipo de malla compuesto 40 según la presente invención. La primera capa del electrotipo de malla compuesto 40 es una malla fina electroformada 41 que se usa para mantener juntos los elementos no conectados 6 del diseño complejo, como se representa en la figura 9. La malla 41 es de un tamaño específico de tal manera que su estructura sea sustancialmente no visible a simple vista en el papel acabado. El tamaño de la malla 41 también está diseñado de modo que no afecte sustancialmente al drenaje, asegurando así una deposición de fibras uniforme. La ventaja de este tipo de electrotipo 40 es que se puede reproducir diseños complejos con una serie de elementos no conectados 6 sin necesidad de líneas de unión antiestéticas 7. Esto es especialmente beneficioso en diseños con caracteres árabes, como se representa en la figura 9.

La configuración de malla se incorpora al diseño 21 usando el software gráfico. El diseño 21, incluyendo la combinación de la configuración de malla y la imagen requerida, se usa entonces como la máscara 14 para la primera capa metálica 31a que se forma como se ha descrito previamente durante el proceso de electroformación. Esta primera capa 31a se forma preferiblemente a un grosor de aproximadamente 75 µm. Para la única o más capas posteriores 31b, 31c, 31d, la configuración de malla se quita de la máscara 14, y se deposita metal solamente en las regiones para formar la imagen de electrotipo requerida para proporcionar los elementos de formación de imagen.

El número de capas aplicadas después de la malla fina electroformada se puede variar a través del electrotipo para crear una variación del grosor del electrotipo de manera similar a la descrita antes con respecto al electrotipo multicapa. Esto proporcionará un electrotipo que producirá una filigrana con un brillo variable cuando se vea a luz transmitida generando una imagen de filigrana en escala de grises en el papel final.

El tamaño de la malla de fondo 41 se selecciona de tal manera que el drenaje de agua y la deposición de fibras resultante sea similar a los de una tela de cara sin relieve 5. Esto asegura que, en el papel final, la configuración de la malla no aparezca como una marca blanca, y es de aspecto similar al papel de fondo. Se deberá indicar que el papel formado en la región de malla es discernible, bajo un examen atento, del papel de fondo porque no tiene la marca de hilo característica que resulta de los nudos de la tela de cara 5. Preferiblemente, el tamaño de las barras de malla y la espaciación deberán ser de aproximadamente el mismo tamaño que la tela de cara 5. El rango preferido para la anchura de línea de malla es 50-300 micras, y más preferiblemente 50-150 micras, e incluso más preferiblemente 80-120 micras. La espaciación de línea preferida es 100-500 micras, y más preferiblemente 200-450 micras, e incluso más preferiblemente 250-400 micras en ambas direcciones horizontal y vertical. El grosor de malla preferido es del rango de 20-150 micras, y más preferiblemente de 50-100 micras, e incluso más preferiblemente de 60-90 micras.

El electrotipo se une típicamente a la tela de cara por soldadura de resistencia, suelda o cosido. Para colocar el electrotipo exactamente en la tela de cara, se puede usar un relieve para colocar el electrotipo. El relieve es poco profundo (por ejemplo de 0,5 mm de profundidad) y está dispuesto de modo que el electrotipo sea empujado hacia arriba contra una esquina de colocación del relieve. La zona del electrotipo se coloca por lo general de modo que una capa de refuerzo más basta de la malla, en relieve para que ajuste perfectamente en la superficie de formación, se suelde al lado inferior de la superficie de formación.

Se puede coordinar una marca de electrotipo con una filigrana y posiblemente también con un diseño de impresión. La integración de los diseños hace que las características sean más memorables para el público general, mejorando por ello su capacidad de identificar documentos falsificados, y por ello de incrementar la seguridad de los documentos.

La marca de electrotipo también puede formar una parte integral de una filigrana tonal convencional, por ejemplo una filigrana en forma de la cabeza de un animal en la que los ojos brillantes del león sean marcas de electrotipo. En transmisión, los ojos aparecerán significativamente más brillantes que la filigrana tonal convencional y por lo tanto proporcionan un nivel de contraste no alcanzable por lo general. Un problema de integrar la marca de electrotipo en

- la filigrana está en la dificultad de unir el electrotipo 40 a la región en relieve ondulada de la tela de cara 5 del molde cilíndrico. La zona específica a la que se une el electrotipo 40 debe ser plana, lo que naturalmente es problemático dentro de una estructura ondulada. Sin embargo, un segundo problema es que no hay soporte directamente detrás del relieve con el fin de evitar que la cubierta de molde se deforme durante el proceso de soldadura. Con el fin de proporcionar soporte para el proceso de soldadura, el troquel de relieve 42, que se usa para formar la imagen de filigrana en la tela de cara 5, también se usa como una capa de soporte, véase la figura 10. También es preferible que la parte superior del electrotipo 40 esté por encima del punto más alto de las regiones en relieve 43, de otro modo el soldador puede tocar accidentalmente y dañar la tela de cara 5 en la zona en relieve.
- 5
- 10 Las marcas claras 44 creadas a partir de un electrotipo 30 pueden estar situadas junto a marcas oscuras 45 formadas a partir de un relieve profundo 43 (que es una forma extrema de filigrana), como se representa en la figura 11 con las letras AB en una hoja de papel 57. El alto nivel de contraste entre las marcas 44, 45 es difícil de replicar y memorable para el público general. Las regiones claras y oscuras en contraste 44, 45 pueden ser alternativamente partes componentes de una imagen como representa la letra R en un círculo colindante. El uso de las regiones claras y oscuras en contraste intenso 44, 45 para formar una imagen compuesta incrementa más la seguridad introduciendo un requisito de correspondencia. La figura 11 ilustra este contraste incrementado en comparación con una filigrana tonal convencional 46 que representa los extremos de contraste que se pueden alcanzar con este método.
- 15
- 20 El electrotipo 40 también se puede usar para formar una zona muy brillante bien definida 47 alrededor de la filigrana, como se representa en la figura 12.
- También se puede usar electrotipos de malla compuestos 40 para mejorar o sustituir las pistas de hilo con ventanas, que se forman cuando se incorpora al papel un hilo de seguridad con ventana 53. Las zonas en relieve elevadas usadas para generar pistas de hilo pueden ser sustituidas por electrotipos de malla compuestos 40, como se representa en la figura 13. En este ejemplo, las regiones de formación de ventana 54 se disponen donde el hilo de seguridad 53 solapa el electrotipo 40 y las regiones de formación de puente 55 se disponen donde no hay electrotipo 40 detrás del hilo de seguridad 53.
- 25
- 30 Alternativamente, se puede incorporar electrotipos de malla compuestos 40 dentro de una pista de hilo tradicional, como se representa en la figura 14. En este ejemplo, el electrotipo 40 debe ser de la misma altura que el relieve 56. La sustitución de la pista de hilo estándar o la incorporación de un electrotipo 40 a la pista de hilo incrementa la complejidad del diseño de ventanas y permite hacer un enlace de correspondencia y estético entre el hilo 53 y la marca de electrotipo 59, incrementando así la seguridad de la característica de seguridad acabada.
- 35
- 40 La figura 15 representa un papel de seguridad 57 donde se combina una marca de electrotipo 59 con un hilo de seguridad con ventana 53. El hilo de seguridad 53 está expuesto en las ventanas 58 y las pistas de hilo incluyen regiones claras 61 de gramaje reducido, en comparación con el gramaje base del resto del papel, y regiones más oscuras 61 de gramaje incrementado (puentes), en comparación con el gramaje base del resto del papel. La figura 16 representa un papel de seguridad 57 donde el electrotipo 40 se usa por sí mismo para exponer el hilo de seguridad 53.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un electrotipo para unión a la tela de cara de un molde cilíndrico para formar una imagen durante un proceso de fabricación de papel, incluyendo el electrotipo una malla y al menos un elemento de formación de imagen unido en la malla.
2. Un electrotipo según la reivindicación 1, en el que una pluralidad de elementos de formación de imagen no conectados están unidos en la malla.
- 10 3. Un electrotipo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el único o los varios elementos de formación de imagen incluyen múltiples capas.
- 15 4. Un electrotipo según alguna de las reivindicaciones precedentes, en el que la anchura de línea de malla está en el rango de 50-300 micras, en el rango de 50-150 micras o en el rango de 80-120 micras.
5. Un electrotipo según alguna de las reivindicaciones precedentes, en el que la espaciación de línea de malla está en el rango de 100-500 micras, en el rango de 200-450 micras o en el rango de 250-400 micras.
- 20 6. Un electrotipo según alguna de las reivindicaciones precedentes, en el que el grosor de malla está en el rango de 20-150 micras, en el rango de 50-100 micras o en el rango de 60-90 micras.
7. Un método de formar un electrotipo según alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo los pasos de electroformar una primera capa incluyendo una malla y al menos un elemento de formación de imagen.
- 25 8. Un método según la reivindicación 7, incluyendo además los pasos de electroformar una o más capas adicionales en la primera capa, donde una o más capas adicionales incluyen el al menos único elemento de formación de imagen sin la malla.
- 30 9. Un método según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, incluyendo los pasos de:
formar un primer producto intermedio:
a) aplicando una capa de un material conductor a una capa de soporte de una película de fotopolímero;
35 b) aplicando una capa de fotorresist sensible a la luz a la capa de material conductor; y
c) aplicando una primera máscara incluyendo una configuración de malla y una imagen a la capa de resist;
formar un segundo producto intermedio:
40 d) exponiendo el primer producto intermedio a luz ultravioleta; y
e) lavando el resist en las regiones no expuestas cubiertas por la máscara;
45 formar un tercer producto intermedio:
f) sumergiendo el segundo producto intermedio en una solución de electroformación y depositar metal en las regiones no cubiertas por el resist.
- 50 10. Un método según la reivindicación 9, incluyendo además el paso de repetir los pasos a) a f) una o más veces sustituyendo la primera máscara del paso c) por una segunda máscara incluyendo la imagen sin la configuración de malla, para formar una o más capas adicionales sobre la primera capa.
- 55 11. Un método según alguna de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la primera capa se deposita a un grosor en el rango de 20-150 micras, a un grosor en el rango de 50-100 micras o a un grosor en el rango de 60-90 micras.
- 60 12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la única o más capas adicionales se depositan a un grosor en el rango de 20-150 micras, a un grosor en el rango de 50-100 micras o a un grosor en el rango de 60-90 micras.
- 65 13. Un método de fabricar papel de seguridad incluyendo los pasos de formar una marca de electrotipo uniendo el electrotipo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 a un molde cilíndrico de una máquina de fabricar papel.
14. Un método según la reivindicación 13, incluyendo los pasos de formar una marca de electrotipo integrada con una filigrana o adyacente a ella.

15. Un método según la reivindicación 14, donde la filigrana es una filigrana multitonal en relieve que incluye una región plana sin relieve para incorporación de la marca de electrotipo.

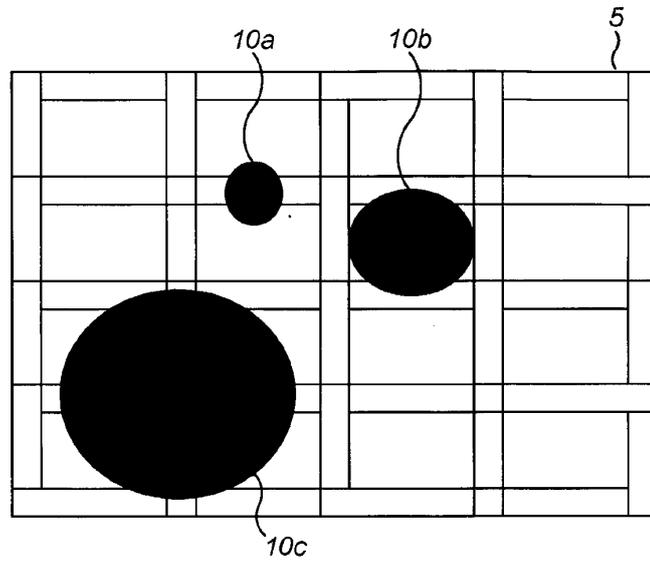


FIG. 1

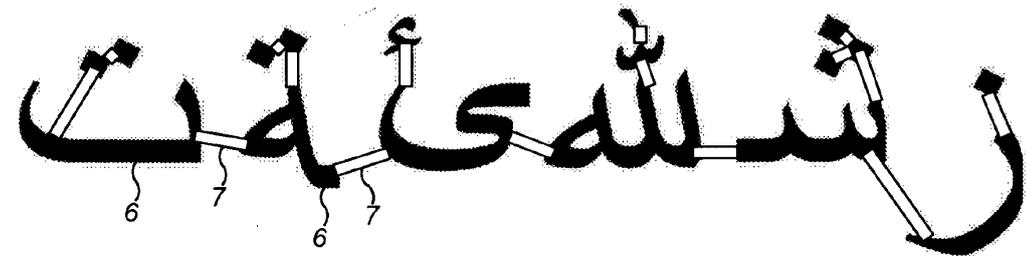


FIG. 2

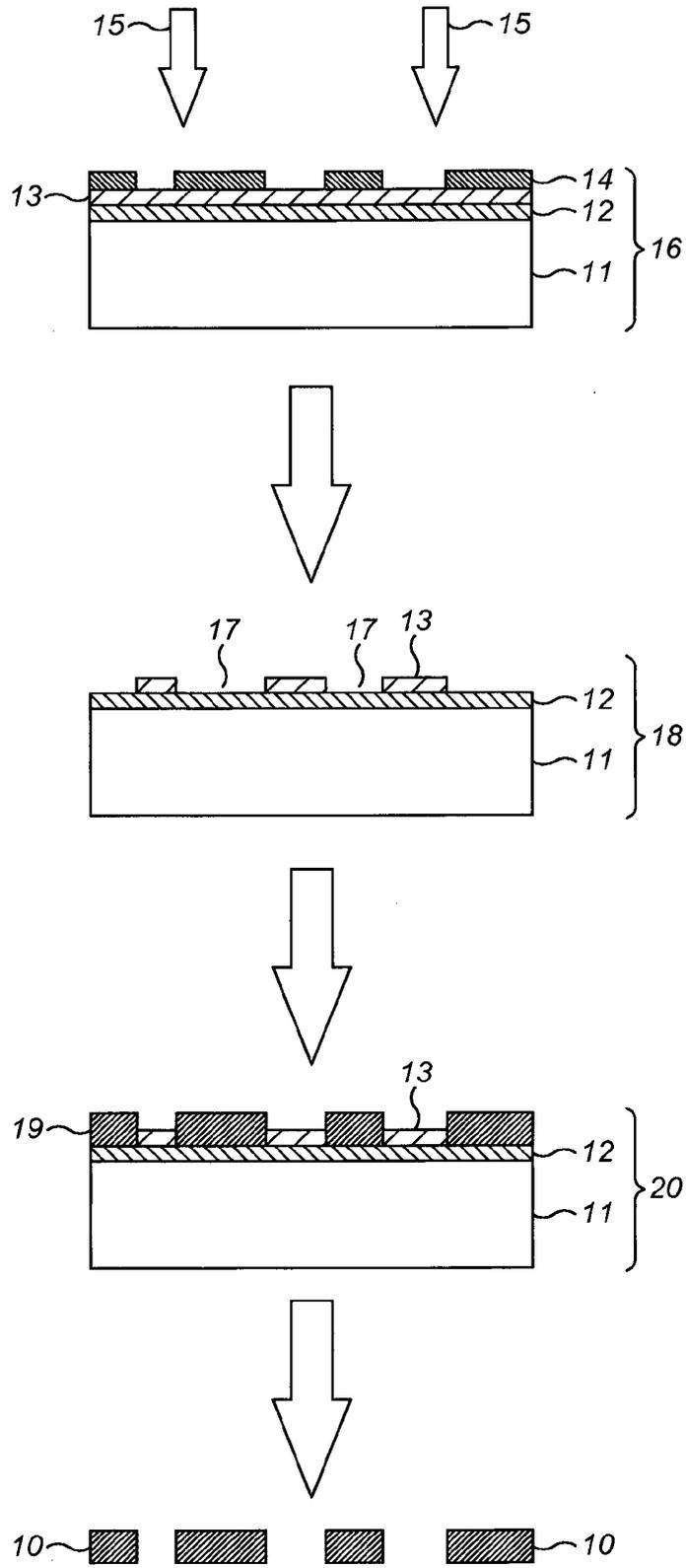


FIG. 3

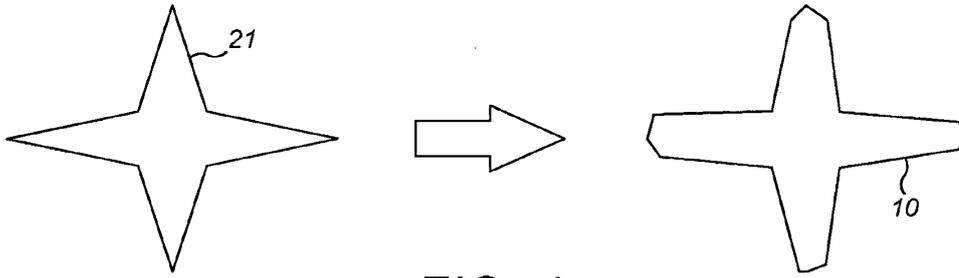


FIG. 4

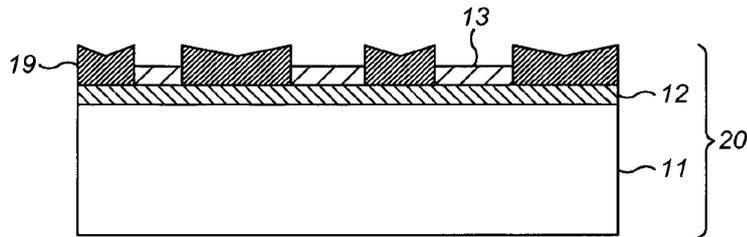


FIG. 5

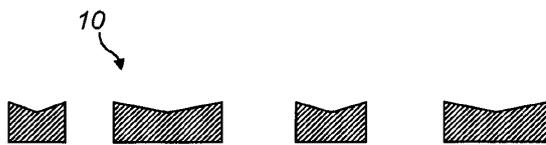


FIG. 6

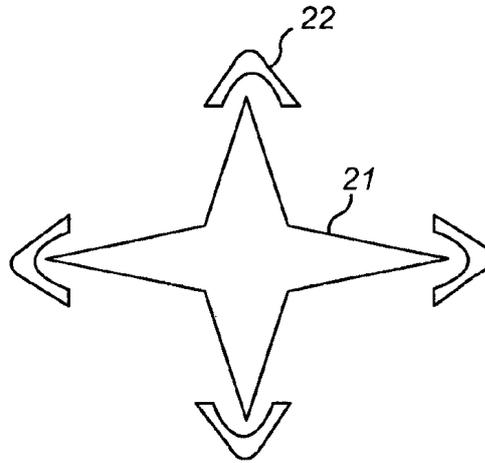


FIG. 7



FIG. 8

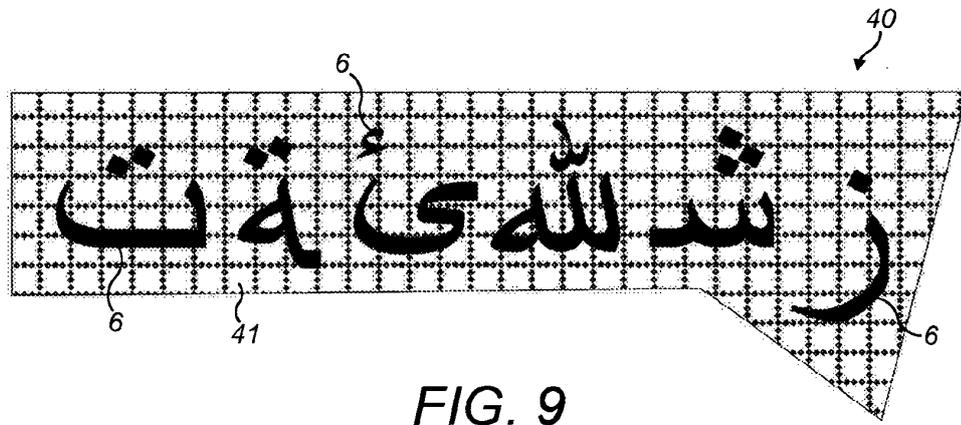


FIG. 9

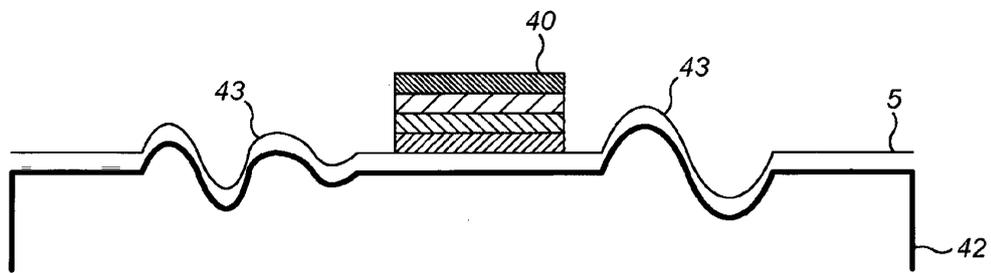


FIG. 10

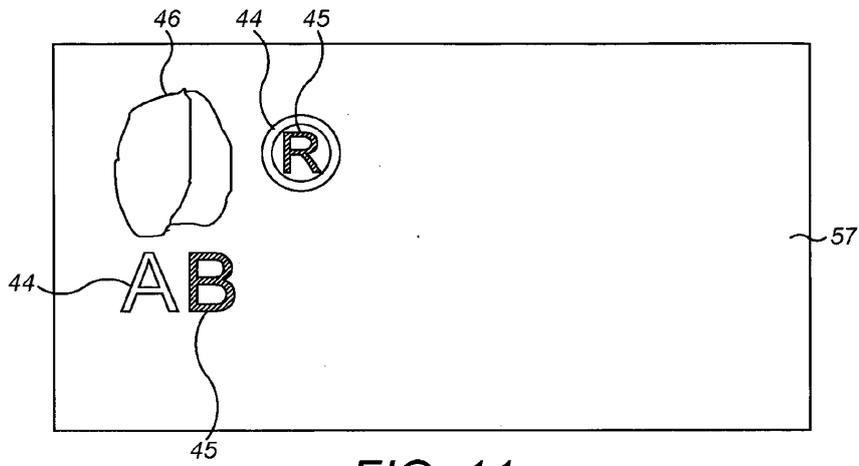


FIG. 11

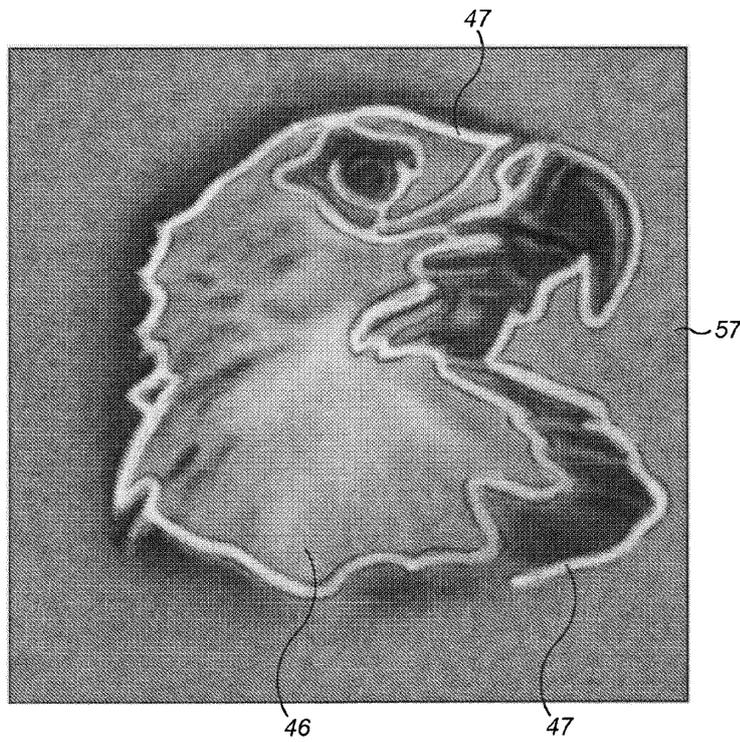


FIG. 12

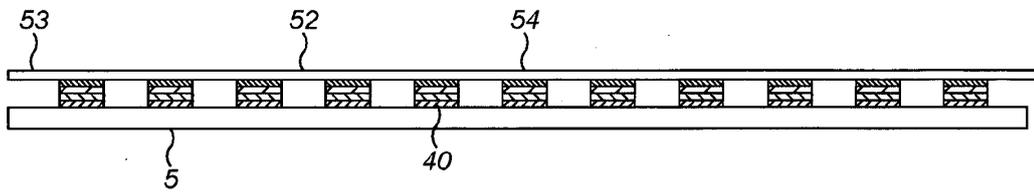


FIG. 13

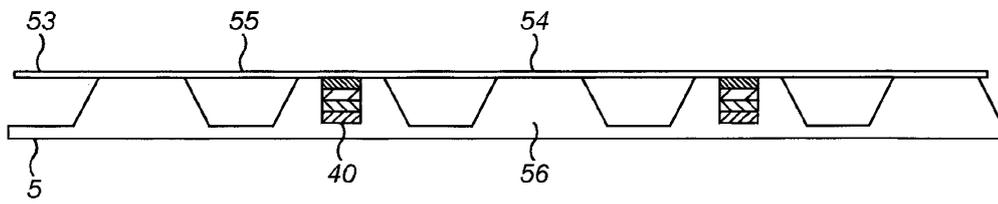


FIG. 14

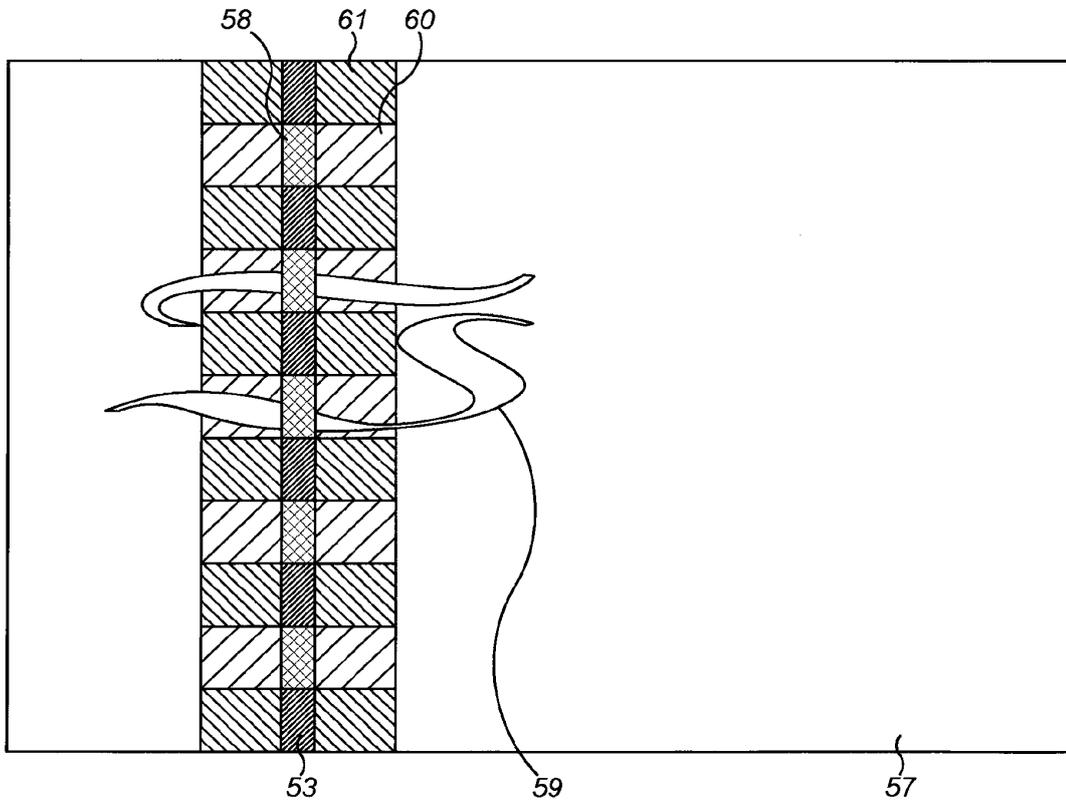


FIG. 15

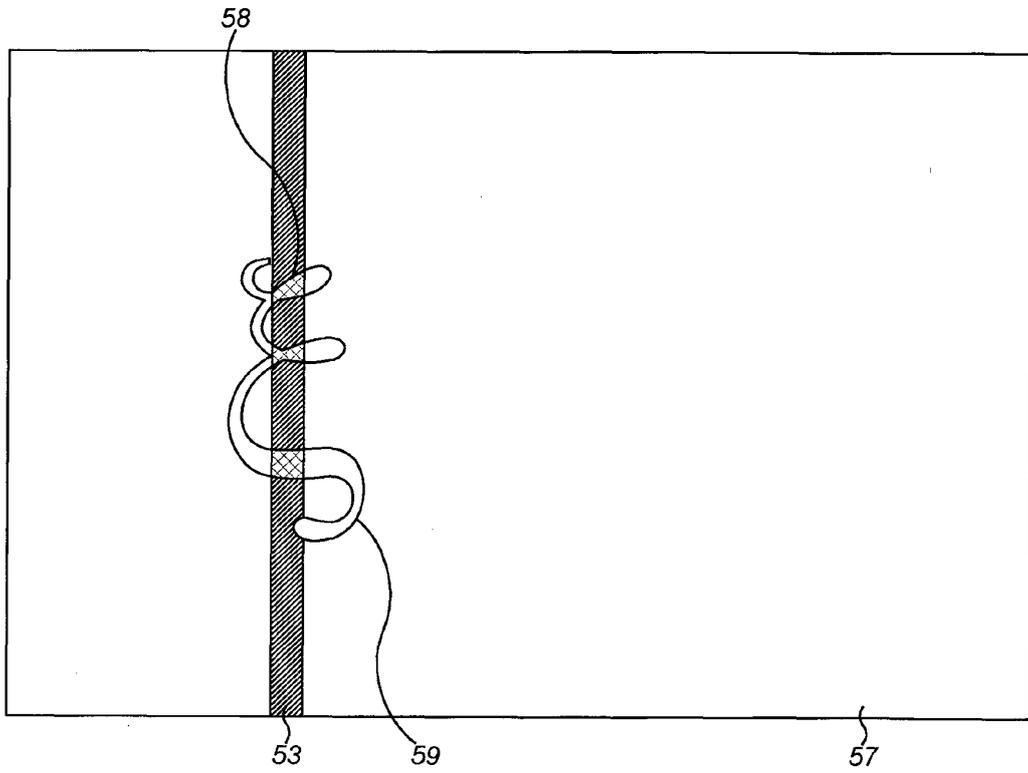


FIG. 16