

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 273**

51 Int. Cl.:

B42D 15/00 (2006.01)

B23K 26/073 (2006.01)

B23K 26/16 (2006.01)

B23K 26/38 (2006.01)

B23K 26/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2008 E 08020673 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014 EP 2065213**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la fabricación de una ventana en un documento de valor o documento de seguridad**

30 Prioridad:

30.11.2007 DE 102007058169

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

25.04.2014

73 Titular/es:

**OVD KINEGRAM AG (100.0%)
ZÄHLERWEG 12
6301 ZUG, CH**

72 Inventor/es:

**SCHILLING, ANDREAS y
TOMPKIN, WAYNE ROBERT**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 457 273 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

Dispositivo y procedimiento para la fabricación de una ventana en un documento de valor o documento de seguridad

- 5 La invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para la fabricación de una ventana en un documento de valor o un documento de seguridad hecho de papel.

10 Es conocido realizar en documentos de valor, como los billetes de banco o similares, una o varias aberturas en forma de ventana que se cubren a continuación con una película de laminado que puede tener distintos efectos visuales de transmisión o reflexión. La película de laminado puede ser, por ejemplo, un elemento ópticamente variable (OVD) que se puede observar a través de la ventana tanto desde el lado delantero como desde el lado trasero.

15 Para crear la abertura en el documento de valor son conocidos distintos procedimientos, por ejemplo, la realización durante la fabricación del papel, la perforación o el corte por láser. El corte por láser con un rayo láser móvil tiene la ventaja de ser muy exacto y posibilitar también formas de ventanas comparativamente complejas. Sin embargo, tiene la gran desventaja de resultar muy lento y, por tanto, muy costoso.

20 El documento EP0723501B2 describe un documento de valor con ventana, en el que la ventana se produce posteriormente en el soporte terminado, que se utiliza para fabricar el documento de valor, y se cierra a continuación con una película de recubrimiento que es completamente transparente al menos por secciones y está dispuesta en una depresión de la superficie de soporte que encierra la ventana. La ventana se produce en una operación de perforación o corte.

25 El documento WO2005/095708A2 describe un documento de valor con ventana. La ventana se puede realizar durante la fabricación del papel, presentando la zona del borde de la ventana irregularidades características que no se pueden fabricar con posterioridad en el papel ya terminado. No obstante, está previsto también realizar la ventana posteriormente mediante perforación o corte, lo que permite realizar la ventana de manera ventajosa con un coste muy pequeño y adaptar individualmente el tamaño o la forma de la ventana a condiciones especiales.

30 En el documento DE102005022018A1 se propone realizar al menos dos ventanas en el papel de seguridad, realizándose una ventana durante la fabricación del papel y la otra ventana en el papel ya terminado mediante corte o perforación.

35 El documento EP1473107A1 da a conocer un documento de valor con una ventana.

Es objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo mejorado y un procedimiento mejorado para la fabricación de una ventana en un documento de valor o un documento de seguridad hecho de papel.

40 Según la invención, este objetivo se consigue con un láser para la fabricación de una ventana en un papel de seguridad previsto para la fabricación de documentos de valor o seguridad, como los billetes de banco, las tarjetas de identificación y similares, estando previsto que en la trayectoria del rayo entre el láser y la superficie del papel de seguridad esté dispuesto un elemento óptico de tipo kinoform que proyecta, en particular enfoca, el rayo láser sobre la superficie del papel de seguridad, dispuesto sobre una base de corte, en una zona de trabajo de tal manera que el rayo láser queda concentrado en una zona superficial lineal que sigue al contorno de la ventana y/o en una zona superficial plana encerrada por el contorno de la ventana. El objetivo se consigue también con un procedimiento para la fabricación de una ventana en un papel de seguridad para la fabricación de documentos de valor o de seguridad, como los billetes de bancos, las tarjetas de identificación y similares, mediante un rayo láser proporcionado por un láser, estando previsto que el rayo láser se proyecte, en particular se enfoque, mediante un elemento óptico de tipo kinoform, situado en la trayectoria del rayo láser entre el láser y la superficie del papel de seguridad, sobre una zona de la superficie del papel de seguridad de tal manera que el rayo láser se concentra en una zona superficial lineal que sigue al contorno de la ventana y/o en una zona superficial plana encerrada por el contorno de la ventana.

55 Dado que se pone a disposición un rayo láser concentrado en una zona superficial lineal que sigue al contorno de la ventana y/o en una zona superficial plana que corresponde a la zona de la ventana, la ventana se puede cortar en el papel de seguridad en un tiempo esencialmente más corto que hasta ahora. Otra ventaja del corte por rayo láser, específicamente la posible individualización de la zona de la ventana, es útil cuando se disponen diferentes elementos ópticos de tipo kinoform en un dispositivo de cambio, como se describe más adelante.

60 La utilización de un elemento óptico de tipo kinoform en vez de una disposición de lentes convencional permite influir mejor sobre la distribución de la intensidad del rayo láser que hasta el momento. El elemento óptico propuesto evita una disminución de la intensidad en las zonas del borde, por ejemplo, desde el centro de una línea proyectada por el rayo láser hasta sus puntos extremos.

65

El elemento óptico de tipo kinoform es un kinoform dimensionado para la zona óptica. El kinoform es un elemento para la reconstrucción de un frente de onda. El kinoform actúa sólo sobre la fase de un frente de onda incidente, suponiéndose que de un frente de onda dispersado sobre un objeto se necesita sólo la información de fase para construir una imagen del objeto dispersivo. La amplitud del frente de onda en el plano del kinoform se asume como constante. Asimismo, la amplitud en el lugar de la imagen es constante, como se menciona más arriba. Los kinoforms se pueden utilizar en principio en cualquier forma de onda física, por ejemplo, también en ondas ultrasónicas o microondas. El elemento óptico de tipo kinoform puede generar un holograma, o sea, una imagen tridimensional de un objeto. A diferencia de un holograma que puede ser generado por elementos ópticos, el elemento óptico de tipo kinoform se puede calcular sólo mediante un programa informático. El punto inicial para el cálculo es, por ejemplo, la zona superficial lineal o plana que se ha planificado para configurar la ventana en el papel de seguridad.

El elemento óptico de tipo kinoform mencionado puede estar configurado, por ejemplo, como un perfil superficial, como se describe más adelante, o también como una secuencia de zonas en forma de bandas transparentes o no transparentes, estando situadas las dimensiones características del perfil superficial (profundidad del perfil, anchura del perfil y frecuencia del perfil) en el orden de magnitud de la longitud de onda de la luz láser utilizada. Resulta particularmente ventajoso que el perfil superficial o el patrón lineal se pueda generar mediante un programa informático, disponiéndose de procedimientos conocidos para transferir el recorrido calculado a un material adecuado. En comparación con las lentes de Fresnel de fase, el elemento óptico de tipo kinoform según la invención presenta la ventaja de una mayor eficiencia. En el caso del elemento óptico de tipo kinoform no se trata de una lente de Fresnel de fase. Más bien la lente de Fresnel de fase es un predecesor del elemento óptico de tipo kinoform.

Por el término "papel de seguridad" se han de entender también, además del papel en el sentido convencional, las películas de plástico o los textiles funcionales de fibras o cualquier otro sustrato que se utilicen en documentos de valor o seguridad.

De manera ventajosa puede estar previsto que el elemento óptico de tipo kinoform sea un elemento óptico de tipo kinoform configurado con estructuras de difracción de la luz que están moldeadas en una superficie.

Puede estar previsto también que el elemento óptico de tipo kinoform sea un elemento óptico de tipo kinoform configurado con estructuras de refracción de la luz que están configuradas en un volumen.

Asimismo, puede estar previsto que el láser sea un láser de alta potencia, es decir, un láser con una potencia constante superior a 50 W.

En una realización ventajosa está previsto que el láser sea un láser pulsado de alta potencia. El láser debe presentar ventajosamente una potencia de impulso superior a 0,5 kW.

Puede estar previsto que el láser sea un láser de CO₂, un láser ND-YAG o un láser de excímero. El láser ND-YAG tiene la ventaja de presentar una alta potencia en combinación con una longitud de onda láser que garantiza una absorción suficiente en el material para realizar el corte. El láser de excímero, por ejemplo, el láser KrF, es un láser de luz fría que emite impulsos de láser muy cortos en el intervalo de femtosegundo.

Puede estar previsto que la base de corte esté configurada como cuerpo en forma de placa. Asimismo, pueden estar previstos dispositivos que presionen el papel especial, configurado preferentemente como banda de papel, contra la base de corte, de modo que se garantiza una buena posición plana del papel especial.

No obstante, puede estar previsto también que la base de corte esté configurada como cuerpo cilíndrico. Una base de corte cilíndrica puede ser ventajosa para la integración del dispositivo de corte, según la invención, en un procedimiento de rodillo contra rodillo o se puede utilizar también ventajosamente para el transporte gradual de la banda de papel. La banda de papel se puede presionar contra la base de corte cilíndrica mediante cilindros de presión de tal modo que entre la superficie de la base de corte y la banda de papel no se produce un deslizamiento. En el caso de ventanas grandes y radios relativamente pequeños de la base de corte cilíndrica puede estar previsto diseñar el kinoform de modo que el plano de la imagen esté adaptado a la curvatura de la base de corte cilíndrica. También puede estar previsto acoplar la base de corte cilíndrica a un engranaje de paradas instantáneas o un motor paso a paso preferentemente de manera resistente al giro.

Asimismo, puede estar previsto que la base de corte presente un orificio pasante o una zona perforada, cuya extensión corresponde a la zona de trabajo. El orificio pasante o la zona perforada puede estar previsto para eliminar los recortes, por ejemplo, mediante aire comprimido.

En otra configuración ventajosa está previsto un dispositivo de aspiración para aspirar los recortes. El dispositivo de aspiración puede comprender ventajosamente medios para garantizar una sobrepresión o una presión negativa, medios para conducir los recortes y un depósito de recortes. Como medio a presión puede estar previsto preferentemente aire. Para garantizar el aire comprimido o el aire de aspiración puede estar prevista, por ejemplo, una bomba o una conexión de presión de un dispositivo central de suministro de aire comprimido. Asimismo, la

bomba puede estar diseñada de modo que, además de aire, pueda transportar también los recortes. Pueden estar previstos también medios para generar una presión negativa con ayuda de un medio que circula a presión. Así, por ejemplo, puede estar previsto un inyector. Este principio está implementado, por ejemplo, en la bomba de chorro de agua, en la que se puede conseguir una presión negativa mediante el agua circulante. La eliminación completa y segura de los recortes tiene una gran importancia en particular para la fabricación de billetes de banco. Los recortes no eliminados pueden afectar, por ejemplo, un proceso de impresión subsiguiente.

Puede estar previsto también que el elemento refractivo de tipo kinoform esté configurado como un perfil superficial de tipo kinoform moldeado en una capa de un cuerpo multicapa. El cuerpo multicapa presenta ventajosamente una capa de soporte de forma estable o está provisto de una capa de adhesivo para colocarlo sobre un soporte de forma estable. El cuerpo multicapa puede estar configurado también como una película de estampación en caliente o en frío, cuya capa de transferencia está configurada como elemento óptico de tipo kinoform. Debido a las altas potencias del láser, estos componentes ópticos de tipo kinoform se fabricarían usualmente a partir de materiales resistentes al calor, como el vidrio, el vidrio de cuarzo, el metal (reflexión) o similar.

Puede estar previsto que el perfil superficial de tipo kinoform esté recubierto con una capa de reflexión. La capa de reflexión puede estar configurada ventajosamente como una capa metálica, por ejemplo, de oro, plata, aluminio o cobre, o de una aleación que contiene al menos uno de los metales mencionados. La capa de reflexión puede estar aplicada mediante metalización por evaporación o mediante metalización por bombardeo iónico. Es posible también moldear el relieve superficial del elemento óptico de tipo kinoform en una capa de metal, por ejemplo, mediante el corte con diamante en una placa de metal, por ejemplo, una placa de cobre. Este método es particularmente eficaz si la longitud de onda del rayo láser es superior a 1 μm . Esto ocurre, por ejemplo, en el láser de CO_2 que emite una luz con una longitud de onda de 10,6 μm . Un kinoform metálico es particularmente robusto y puede estar provisto, por ejemplo, de un sistema de enfriamiento por agua.

Según una forma de realización preferida de la invención, el perfil superficial de tipo kinoform está configurado como capa límite entre una capa de baja refracción y una capa de alta refracción o una secuencia alterna de varias capas de alta y baja refracción, en particular preferentemente una o varias de las capas de alta y baja refracción están formadas por capas dieléctricas. El material óptico de alto índice de refracción se identifica también como material HRI (HRI = High Refractive Index). El material óptico de bajo índice de refracción se identifica también como material LRI (LRI = Low Refractive Index). Como material HRI puede estar previsto, por ejemplo, GaAs, GaP o BaTiO_3 . Como material LRI puede estar previsto, por ejemplo, MgF_2 , LiF o AlF_3 . Las capas dieléctricas pueden estar configuradas como capas orgánicas y capas inorgánicas.

Puede estar previsto también que al menos dos elementos ópticos de tipo kinoform diferentes estén dispuestos en un dispositivo de cambio. El dispositivo de cambio permite incorporar en secuencias cortas diferentes elementos ópticos de tipo kinoform al rayo láser, por lo que se generan tiempos de preparación de máquina con una duración insignificante.

Es posible que el dispositivo de cambio esté configurado con un alojamiento en forma de tambor para los diferentes elementos ópticos de tipo kinoform. El alojamiento en forma de tambor se puede accionar, por ejemplo, mediante un engranaje de paradas instantáneas o un motor paso a paso. El motor paso a paso posibilita una realización particularmente simple y robusta, porque se puede unir al alojamiento en forma de tambor sin la interconexión de un engranaje.

Sin embargo, es posible también que el dispositivo de cambio esté configurado con un alojamiento en forma de banda o en forma de placa para los diferentes elementos ópticos de tipo kinoform. El dispositivo de cambio puede estar configurado, por ejemplo, como una cinta transportadora.

Puede estar previsto ventajosamente que los diferentes elementos ópticos de tipo kinoform estén montados de manera ajustable sobre el alojamiento. La capacidad de ajuste puede reducir claramente los requisitos relativos a las tolerancias de fabricación del alojamiento y posibilitar en particular la sustitución sin problemas de los elementos ópticos de tipo kinoform.

En otra configuración ventajosa está previsto que elemento óptico de tipo kinoform esté configurado como elemento óptico programable. El elemento óptico de tipo kinoform puede estar configurado, por ejemplo, como un modulador de luz espacial que puede estar configurado como modulador transmisivo o reflexivo. Sin embargo, es posible también utilizar un conjunto de microespejos programables, como el que se utiliza, por ejemplo, para la aplicación en algunos receptores de televisión de proyección.

Otras reivindicaciones se refieren al procedimiento según la invención.

Puede estar previsto que la densidad de energía del rayo láser sea aproximadamente constante en la zona superficial lineal. Por "aproximadamente constante" se entiende que la densidad de energía puede fluctuar en un valor promedio, con preferencia no superior al 10%. Sin embargo, no debe presentar una distribución significativa, por ejemplo, según una distribución de Gauss.

Asimismo, puede estar previsto que la zona superficial plana presente zonas parciales preferentemente contiguas, en las que la densidad de energía del rayo láser es aproximadamente constante. Está previsto entonces concentrar la energía del rayo láser en zonas parciales y considerar, en interés de minimizar la energía, que la zona superficial plana no se evapora por completo, sino que se producen aquí recortes de tipo rejilla. Sin embargo, es posible también eliminar sólo por puntos la zona superficial plana, pudiendo formar la disposición y/o la configuración de los puntos eliminados una característica de seguridad.

Puede estar previsto además que la ventana se fabrique al colocarse sucesivamente en la trayectoria del rayo láser varios elementos ópticos de tipo kinoform diferentes y/o elementos ópticos de tipo kinoform iguales con diferente posición de giro. Así, por ejemplo, a partir de cuadrados con diferente posición de giro se puede fabricar una ventana en forma de estrella, coincidiendo el punto de giro con el punto central del cuadrado. Con varias ventanas elípticas se pueden fabricar, por ejemplo, ventanas en forma de flor, pudiéndose fabricar también formas de ventana asimétricas mediante la selección del punto de giro. Es posible además realizar cortes muy finos, por ejemplo, en forma de una "ventana de guilloché", que se podrían fabricar sólo con altos costes mediante la tecnología convencional.

Puede estar previsto además utilizar un elemento óptico programable como elemento óptico de tipo kinoform, formándose el perfil superficial mediante una pluralidad de elementos ópticos ajustables. En el caso de los elementos ópticos ajustables se puede tratar, por ejemplo, de microespejos que pueden girar mediante un elemento de ajuste, por ejemplo, un actuador piezoeléctrico.

La invención se explica detalladamente a continuación por medio de ejemplos de realización. Muestran:

Fig. 1 un primer ejemplo de realización del dispositivo de corte según la invención en representación esquemática;

Fig. 2 un segundo ejemplo de realización del dispositivo de corte según la invención en representación esquemática;

Fig. 3 un tercer ejemplo de realización del dispositivo de corte según la invención en representación esquemática;

Fig. 4 un cuarto ejemplo de realización del dispositivo de corte según la invención en representación esquemática;

Fig. 5 un quinto ejemplo de realización del dispositivo de corte según la invención en representación esquemática;

Fig. 6 una vista en corte de una primera variante de realización del elemento óptico de tipo kinoform en las figuras 1 y 2;

Fig. 7 una vista en corte de una segunda variante de realización del elemento óptico de tipo kinoform en las figuras 1 y 2;

Fig. 8 ejemplos de realización a) hasta f) de una ventana que se puede fabricar con el dispositivo de corte según la invención; y

Fig. 9 otro ejemplo de realización de una ventana que se puede fabricar con el dispositivo de corte según la invención.

La figura 1 muestra un dispositivo de corte 1 con un láser 10. En el caso del láser se trata de un láser de alta potencia, por ejemplo, un láser de CO₂, un láser de excímero, por ejemplo, un láser KrF, o un láser Nd-YAG. Los rayos láser 10s, emitidos por el láser 10, inciden sobre un elemento óptico de tipo kinoform 11, desde el que se desvían hacia una banda de papel 12. El elemento óptico de tipo kinoform 11 forma a partir de la luz coherente emitida por el láser una imagen de un objeto generado por ordenador que corresponde al recorrido de corte. A este respecto, el elemento óptico de tipo kinoform concentra toda la energía de radiación en el recorrido de corte, por lo que se aprovecha óptimamente la energía del láser. Es decir, no se producen las pérdidas generadas en disposiciones convencionales por diafragmas, en particular diafragmas perforados, lentes y espejos. El rayo láser presenta además una densidad de energía aproximadamente constante a lo largo del recorrido de corte. La banda de papel 12 está disponible en un tambor de almacenamiento 13v y se enrolla como banda de papel mecanizada 12' en un tambor de enrollamiento 13a después del mecanizado con láser. La banda de papel 12 se transporta gradualmente, es decir, se mantiene inmóvil durante la etapa de mecanizado. La banda de papel 12 está fabricada de un papel de seguridad adecuado para documentos de valor o seguridad, como los billetes de banco, las tarjetas de identificación y similares. La banda de papel 12 se guía sobre una base de corte 14 en forma de placa, pudiendo estar previstos elementos, no representados en la figura 1, para presionar y aplanar la banda de papel 12.

En el caso de elemento óptico de tipo kinoform 11 se trata de un elemento constructivo óptico conocido también como kinoform. El término "kinoform" se refiere por lo general a un elemento de fase puro con cualquier función óptica. En el caso de la lente zonal, asignada ocasionalmente también a este principio, se trata por lo general de una lente de Fresnel de amplitudes. Las zonas del elemento óptico de tipo kinoform se diferencian por su transparencia y/o su longitud de trayectoria óptica. En un caso, la radiación se difracta en columnas anulares y se refuerza mediante interferencia constructiva en puntos focales. En otro caso se utilizan zonas de espesor diferente que provocan un desplazamiento de fase en la onda luminosa de 180 grados, mediante lo que la radiación transmitida de estas zonas puede interferir asimismo de manera constructiva en el punto focal. A diferencia de las lentes clásicas, se puede influir también sobre la distribución de intensidad de la radiación láser enfocada en el plano focal, de modo que el rayo láser se puede concentrar, por ejemplo, en una línea cerrada con una intensidad uniforme.

El elemento óptico de tipo kinoform 11 está configurado de manera que enfoca los rayos láser 10s sobre la superficie de la banda de papel 12 en una zona de trabajo del láser para crear una línea cerrada que forma un contorno de una ventana que se va a realizar en la banda de papel. Por tanto, después de cortarse la banda de papel 12 a lo largo del contorno queda configurada una zona de banda separada de la banda de papel que se elimina a continuación mediante un dispositivo de aspiración. En el ejemplo de realización representado en la figura 1, el dispositivo de aspiración presenta una bomba 15 que está conectada a un conducto de aspiración 15s en el manguito de aspiración y a un conducto de presión 15d en el manguito de presión. El orificio de entrada del conducto de aspiración 15s está dispuesto a favor de la corriente por detrás de la zona de trabajo del láser 10 sobre la banda de papel mecanizada 12'. El conducto de presión 15d desemboca en un depósito de recortes 16.

Es posible también configurar la base de corte 14 como una placa de vacío, de manera que la banda de papel 12 queda presionada contra la base de corte 14 por el vacío aplicado, sin medios auxiliares adicionales. Después de cortarse la ventana, la base de corte 14 se somete a una sobrepresión y los recortes se eliminan de la banda de papel 12' mediante soplado, como se describe también más adelante en la figura 5.

La figura 8 muestra a modo de ejemplo las zonas de trabajo (a hasta f), moldeadas de manera diferente, que se pueden formar mediante el rayo láser 10s del láser 10 enfocado linealmente o las diferentes ventanas que se pueden cortar en la banda de papel 12.

Sin embargo, es posible también prever puntos focales o superficies focales dentro de la zona de trabajo encerrada por el contorno, de modo que la ventana se quema completamente en la banda de papel 12. Varios puntos focales pueden formar un plano focal al estar dispuestos los mismos, por ejemplo, en una trama fina y solaparse ventajosamente, de manera que se elimina por completo el papel en la zona de trabajo. En este caso se debe garantizar, sin embargo, una potencia de láser mayor que para el corte del contorno. En vez de la banda de papel 12 puede estar prevista también una película transparente metalizada para el mecanizado, pudiéndose eliminar la metalización dispuesta en la zona de la ventana mediante el rayo láser.

El láser 11 puede ejecutar además otras operaciones. Así, por ejemplo, se puede utilizar para modificar aplicaciones de color o películas que se han aplicado sobre la superficie del papel antes del mecanizado por láser. El láser 11 se puede utilizar, por ejemplo, para la desmetalización de secciones de película que de esta manera pueden estar en registro con la ventana y formar una característica de seguridad adicional. El láser 11 puede estar previsto también para retirar sólo una capa de la banda de papel 12 en una zona contigua de la ventana, por ejemplo, en un intervalo de profundidad de 10 a 40 μm . Esto permite situar, por ejemplo, una imagen en escala de grises en registro con la ventana que muestra el efecto óptico de una marca de agua y que sólo se puede imitar con mucha dificultad.

La figura 9 muestra un billete de banco 9 que presenta al lado de una ventana 25, en la que se ha eliminado completamente el papel o el sustrato de soporte del billete de banco 9, una zona de guilloché 26, en la que el papel o el sustrato de soporte del billete de banco se ha eliminado sólo en zonas lineales finas. En este caso puede estar previsto no eliminar los puntos de intersección de líneas, por lo que se evitan completamente zonas de isla encerradas por líneas. De este modo se evita "perforar" las zonas de isla. Sin embargo, puede estar previsto también eliminar las zonas de isla y dejar las líneas finas que pueden estar estabilizadas, por ejemplo, mediante una película transparente, que solapa la ventana en el lado delantero y/o el lado trasero, o similar.

La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización del dispositivo de corte según la invención. Un dispositivo de corte 2 presenta un cilindro hueco 17 como base de corte para la fijar la posición de la banda de papel 12. Dos cilindros de presión 18, dispuestos en la periferia del cilindro hueco 17, presionan la banda de papel 12 contra la superficie del cilindro hueco 17 y garantizan así una posición definida de la banda de papel 12 en el plano focal del rayo láser 10s. El cilindro hueco 17 presenta en la periferia dos orificios pasantes 171 opuestos entre sí. Los orificios pasantes 171 están previstos para poder eliminar los recortes de papel cortados mediante el rayo láser 10s. El diámetro exterior del cilindro hueco 17 se ha seleccionado de modo que la distancia de los puntos centrales de los orificios pasantes 171 en la periferia del cilindro hueco corresponde a la distancia de las ventanas a cortar en la banda de papel 12. En la etapa de mecanizado, un orificio pasante 171 está dispuesto respectivamente debajo de la zona de trabajo y el otro orificio pasante 171 está dispuesto sobre el orificio de entrada del conducto de aspiración 15s del dispositivo de aspiración. El dispositivo de aspiración está configurado, al igual que el dispositivo de aspiración descrito más arriba en la figura 1, con una bomba 15, un conducto de aspiración 15s, un conducto de

presión 15d y un depósito de recortes 16. El orificio de entrada del conducto de aspiración 15s se desliza mediante la interconexión de una junta adecuada en la zona de los orificios pasantes 171 sobre la pared exterior del cilindro hueco 17. El dispositivo de aspiración genera siempre una presión negativa en el cilindro hueco si uno de los orificios pasantes 171 se opone al orificio de entrada, de modo que se aspiran los recortes de papel acumulados en el cilindro hueco 17.

La figura 3 muestra un tercer ejemplo de realización del dispositivo de corte según la invención. Un dispositivo de corte 3, construido esencialmente de la misma manera que el dispositivo de corte 2 descrito en la figura 2, presenta, además de un dispositivo de aspiración modificado, un cilindro de revólver octagonal 19, en cuya periferia están dispuestos ocho elementos ópticos de tipo kinoform 11 diferentes. El cilindro de revólver 19 puede asumir ocho posiciones de enclavamiento, en las que uno de los ocho elementos de tipo kinoform 11 está situado en la trayectoria del rayo del láser 10. La cantidad n de los posibles elementos ópticos de tipo kinoform 11 diferentes está limitada sólo por la estructura constructiva, en particular por el diámetro máximo y/o las dimensiones del elemento óptico de tipo kinoform 11. En vez de un cilindro de revólver 19 de enclavamiento puede estar previsto también un cilindro de revólver accionado por un motor paso a paso, pudiendo estar unido el árbol receptor del motor paso a paso de manera resistente al giro con el cilindro de revólver. Puede estar previsto además que los elementos ópticos de tipo kinoform 11 estén dispuestos respectivamente sobre un alojamiento ajustable, de modo que cada uno de los elementos ópticos de tipo kinoform 11 se puede ajustar independientemente de los demás elementos. Es posible también que en cada etapa de mecanizado, varios elementos ópticos de tipo kinoform 11 diferentes se giren hacia la trayectoria de rayos del láser 11 para cortar una o varias ventanas en la banda de papel 12. Puede estar previsto además configurar los elementos ópticos de tipo kinoform 11 diferentes, dispuestos sobre la superficie del cilindro de revólver 19, como un sistema modular. Así, por ejemplo, la ventana en forma de estrella e) de la figura 7 puede estar creada mediante la combinación de ventanas cuadradas con posición de giro diferente.

En vez del cilindro de revólver 19 puede estar previsto también un elemento óptico programable. El elemento óptico programable puede estar configurado, por ejemplo, como un modulador de luz espacial que puede estar diseñado como modulador transmisivo o reflexivo. Sin embargo, es posible también utilizar un conjunto de microespejos programables, como el que se utiliza, por ejemplo, para la aplicación en algunos receptores de televisión de proyección.

El dispositivo de aspiración presenta la estructura del dispositivo de aspiración descrito en la figura 2, con la diferencia de que el orificio de entrada del depósito de recortes 16 interactúa con los orificios pasantes 171 en el cilindro hueco 17 y la bomba 15 está unida al depósito de recortes 16 por medio del conducto de aspiración 15s. El orificio de entrada del conducto de aspiración 15s puede estar cerrado con un filtro o con una placa perforada para impedir la entrada de recortes de papel en el conducto de aspiración.

La figura 4 muestra un dispositivo de corte 4, en el que el cilindro hueco 17 está configurado a partir de un material transparente. El láser 10 está dispuesto en el lateral del cilindro hueco 17 de tal modo que el rayo láser 10s incide en el elemento óptico de tipo kinoform 11 que está dispuesto en el interior del cilindro hueco 17 y que enfoca el rayo láser 10s sobre la zona de trabajo en la superficie del cilindro hueco 17. La banda de papel 12 está presionada contra la superficie del cilindro hueco 17 al menos en la zona de trabajo mediante los cilindros de presión 18, como se describe en las figuras 2 y 3.

El dispositivo de aspiración está dispuesto sobre la banda de papel 12. El orificio de entrada del conducto de aspiración 15s está dispuesto en la zona de trabajo sobre la banda de papel 12 y presenta en el interior una tobera de inyección 15i unida al conducto de presión 15d que parte de la bomba 15. De esta manera se genera una presión negativa en contra de la corriente delante de la tobera de inyección, que aspira los recortes de papel de la zona de trabajo.

La figura 5 muestra un dispositivo de corte 5 configurado como el dispositivo de corte 2 descrito más arriba en la figura 2, con la diferencia de que el dispositivo de aspiración de los recortes de papel funciona según otro principio.

El cilindro hueco 17 está perforado con una pluralidad de pequeños orificios en una zona periférica, que corresponde a la zona de trabajo del dispositivo de corte, y presenta en el interior una cámara de vacío 17v y una cámara de sobrepresión 17u. Es ventajoso que los orificios mencionados de la perforación no han de estar en registro con la zona de trabajo. La cámara de vacío 17v está dispuesta debajo de la zona de trabajo y la cámara de sobrepresión 17u está dispuesta sobre el depósito de recortes (16). La cámara de vacío 17v y la cámara de sobrepresión 17u pueden presentar en la extensión radial una pared común que forma una pared divisoria entre ambas cámaras, como aparece representado en la figura 5. Los recortes de papel se presionan primero en la zona de la cámara de vacío 17v contra la pared exterior del cilindro hueco 17 y a continuación se soplan en la zona de la cámara de sobrepresión 17u desde la pared exterior del cilindro hueco 17 hacia el depósito de recortes 16 dispuesto debajo del cilindro hueco 17.

En los ejemplos de realización del dispositivo de corte representados en las figuras 1 a 5 pueden estar dispuestos adicionalmente elementos ópticos convencionales, como las lentes, en la trayectoria de los rayos delante o detrás del elemento óptico de tipo kinoform 11.

Las figuras 6 y 7 muestran de manera esquemática dos variantes de configuración del elemento óptico de tipo kinoform 11. El elemento óptico de tipo kinoform 11 está configurado como un cuerpo multicapa que presenta una capa de soporte 21, una capa de replicación 22 y una capa de protección transparente 24, así como presenta además en el ejemplo de realización representado en la figura 6 una capa de reflexión 23 dispuesta en el lado de la placa de replicación 22 que está dirigida hacia la capa de protección 24. La capa de reflexión 23 puede ser, por ejemplo, una capa metálica evaporada, por ejemplo, de oro, plata, aluminio o cobre o de una aleación de metal, preferentemente una aleación que contiene al menos uno de los metales mencionados. Puede estar previsto también prescindir de la capa de protección 24, en particular si se utiliza una luz láser de onda muy larga y/o una luz láser de alta potencia. El elemento óptico de tipo kinoform 11 puede estar fabricado también de material a granel, lo que puede ser ventajoso durante la utilización en caso de potencias de láser altas.

Los métodos de fabricación típicos para kinoforms con relieve en la superficie son la escritura por haz de electrones, la escritura por láser o el corte con diamante.

15 Puede estar previsto también configurar la capa de replicación 22 y la capa de protección 24 como capas transparentes con índices de refracción tan diferentes que se produce una reflexión total en la capa límite entre las dos capas 22, 24. La capa límite puede presentar preferentemente el índice de refracción de la luz y la capa de replicación puede estar configurada a partir de un material HRI (HRI= High Refractive Index).

20 El lado de la capa de replicación 22 dirigido hacia la capa de protección 24 presenta un perfil superficial que provoca el efecto óptico del elemento óptico de tipo kinoform, que en este caso es un elemento óptico de tipo kinoform difractivo. El perfil superficial presenta elevaciones y/o depresiones, cuyas dimensiones características (profundidad del perfil, anchura del perfil, frecuencia del perfil) están situadas en el intervalo de la longitud de onda de la luz emitida por el láser 10. Está previsto preferentemente calcular mediante un programa informático el perfil superficial que está compuesto de círculos concéntricos en caso de una imagen puntiforme. No obstante, es posible también generar el perfil superficial mediante una estructura experimental y fijarlo, por ejemplo, en una emulsión fotográfica. Por tanto, la estructura del elemento óptico de tipo kinoform 11 no está limitada a las realizaciones descritas en las figuras 6 y 7.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de corte con un láser para la fabricación de una ventana en un papel de seguridad previsto para la fabricación de documentos de valor o seguridad, como los billetes de banco, las tarjetas de identificación y similares, **caracterizado por que** en la trayectoria del rayo entre el láser (10) y la superficie del papel de seguridad (11) está dispuesto un elemento óptico de tipo kinoform (11) que proyecta el rayo láser (10s) sobre la superficie del papel de seguridad dispuesto sobre una base de corte (14, 17) en una zona de trabajo de tal manera que el rayo láser (10s) queda concentrado en una zona superficial lineal que sigue al contorno de la ventana y/o en una zona superficial plana encerrada por el contorno de la ventana.
- 10 2. Dispositivo de corte según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento óptico de tipo kinoform (11) es un elemento óptico de tipo kinoform que está configurado con estructuras de difracción de la luz moldeadas en una superficie.
- 15 3. Dispositivo de corte según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento óptico de tipo kinoform (11) es un elemento óptico de tipo kinoform configurado con estructuras de refracción de la luz que están configuradas en un volumen.
- 20 4. Dispositivo de corte según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la base de corte (17) está configurado como cuerpo en forma de cilindro.
5. Dispositivo de corte según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la base de corte (14, 17) presenta un orificio pasante o una zona perforada, cuya extensión corresponde a la zona de trabajo.
- 25 6. Dispositivo de corte según la reivindicación 5, **caracterizado por que** está previsto un dispositivo de aspiración para aspirar los recortes.
- 30 7. Dispositivo de corte según la reivindicación 4 o 6, **caracterizado por que** la base de corte (17) está configurada como cilindro hueco con superficie de recubrimiento perforada, porque en el espacio interior del cilindro hueco están dispuestas de manera resistente al giro una cámara de vacío (17v) y una cámara de sobrepresión (17u) que están unidas a la superficie de revestimiento perforada, y porque la cámara de vacío (17v) está dispuesta debajo de la zona de trabajo y la cámara de sobrepresión (17u) está dispuesta sobre un depósito de recortes (16).
- 35 8. Dispositivo de corte según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el elemento refractivo de tipo kinoform (11) está configurado como un perfil superficial de tipo kinoform que está moldeado en una capa de un cuerpo multicapa.
9. Dispositivo de corte según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el perfil superficial de tipo kinoform está recubierto con una capa de reflexión.
- 40 10. Dispositivo de corte según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el perfil superficial de tipo kinoform está configurado como capa límite entre una capa de baja refracción y una capa de alta refracción o una secuencia alterna de varias capas de alta y baja refracción, en particular preferentemente una o varias de las capas de alta y baja refracción están formadas por capas dieléctricas.
- 45 11. Dispositivo de corte según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** al menos dos elementos ópticos de tipo kinoform diferentes están dispuestos sobre un dispositivo de cambio (19).
- 50 12. Dispositivo de corte según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el dispositivo de cambio (19) está configurado con un alojamiento en forma de tambor para los diferentes elementos ópticos de tipo kinoform.
13. Dispositivo de corte según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el elemento óptico de tipo kinoform está configurado como elemento óptico programable.
- 55 14. Procedimiento para la fabricación de una ventana en un papel de seguridad para la fabricación de documentos de valor o de seguridad, como los billetes de bancos, las tarjetas de identificación y similares, mediante un rayo láser proporcionado por un láser, **caracterizado por que** el rayo láser (10s) se proyecta mediante un elemento óptico de tipo kinoform (11), situado en la trayectoria del rayo láser entre el láser (10) y la superficie del papel de seguridad (12) sobre una zona de la superficie del papel de seguridad (12) de tal manera que el rayo láser (10s) queda concentrado en una zona superficial lineal que sigue al contorno de la ventana y/o en una zona superficial plana encerrada por el contorno de la ventana.
- 60 15. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado por que** la ventana se fabrica al colocarse sucesivamente en la trayectoria del rayo láser varios elementos ópticos de tipo kinoform diferentes (11) y/o elementos ópticos de tipo kinoform iguales (11) con diferente posición de giro.

65

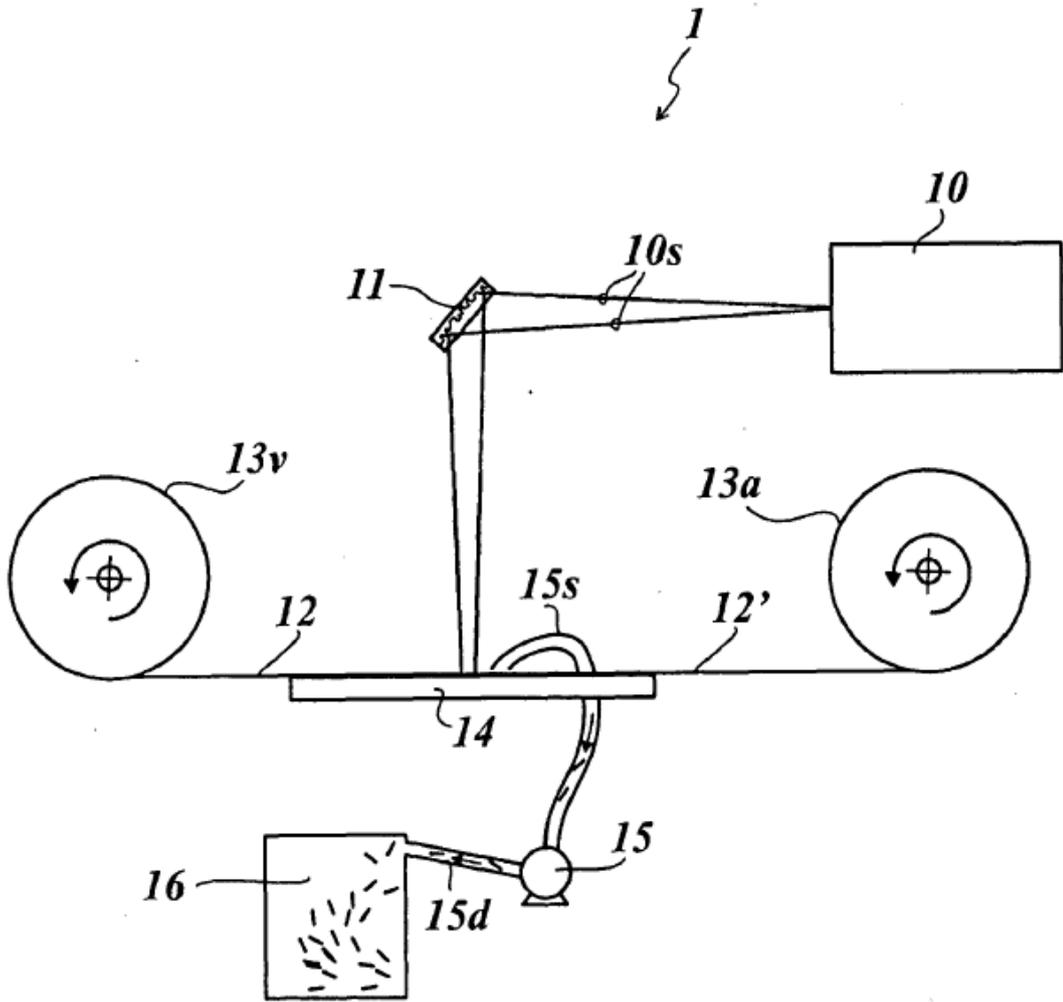


Fig. 1

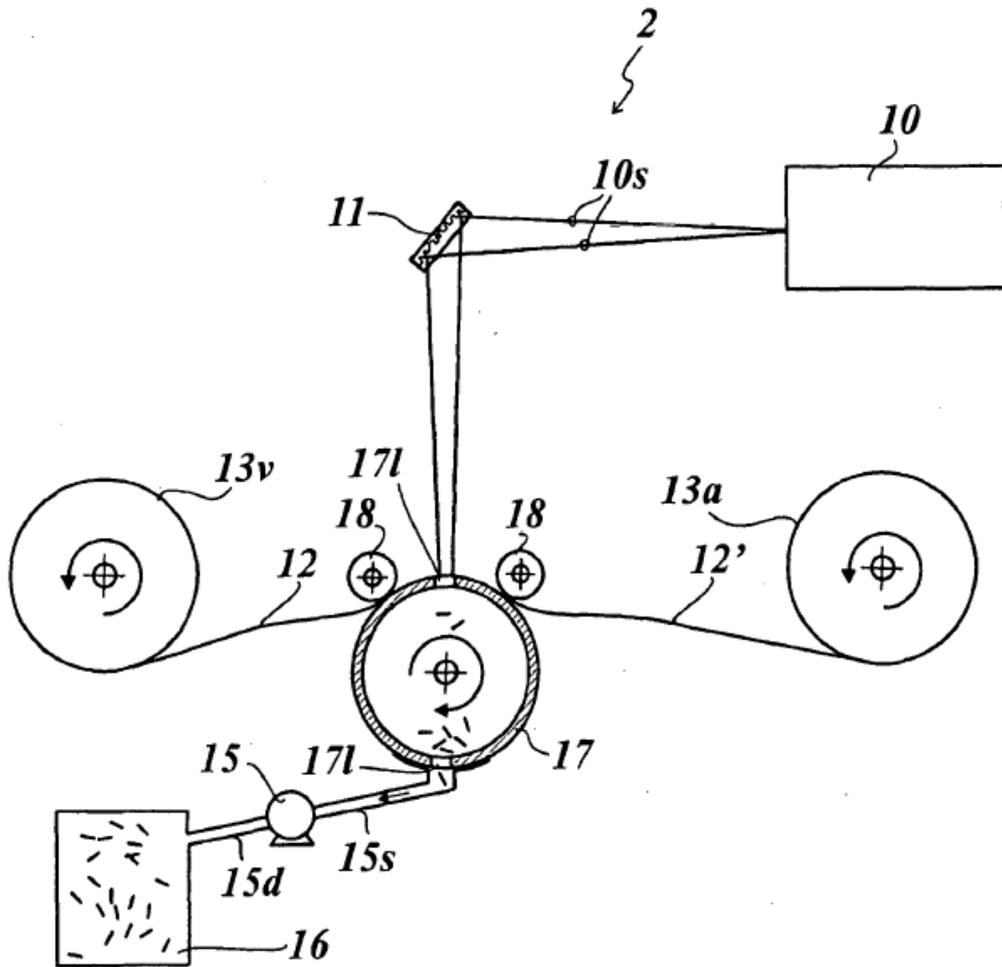


Fig. 2

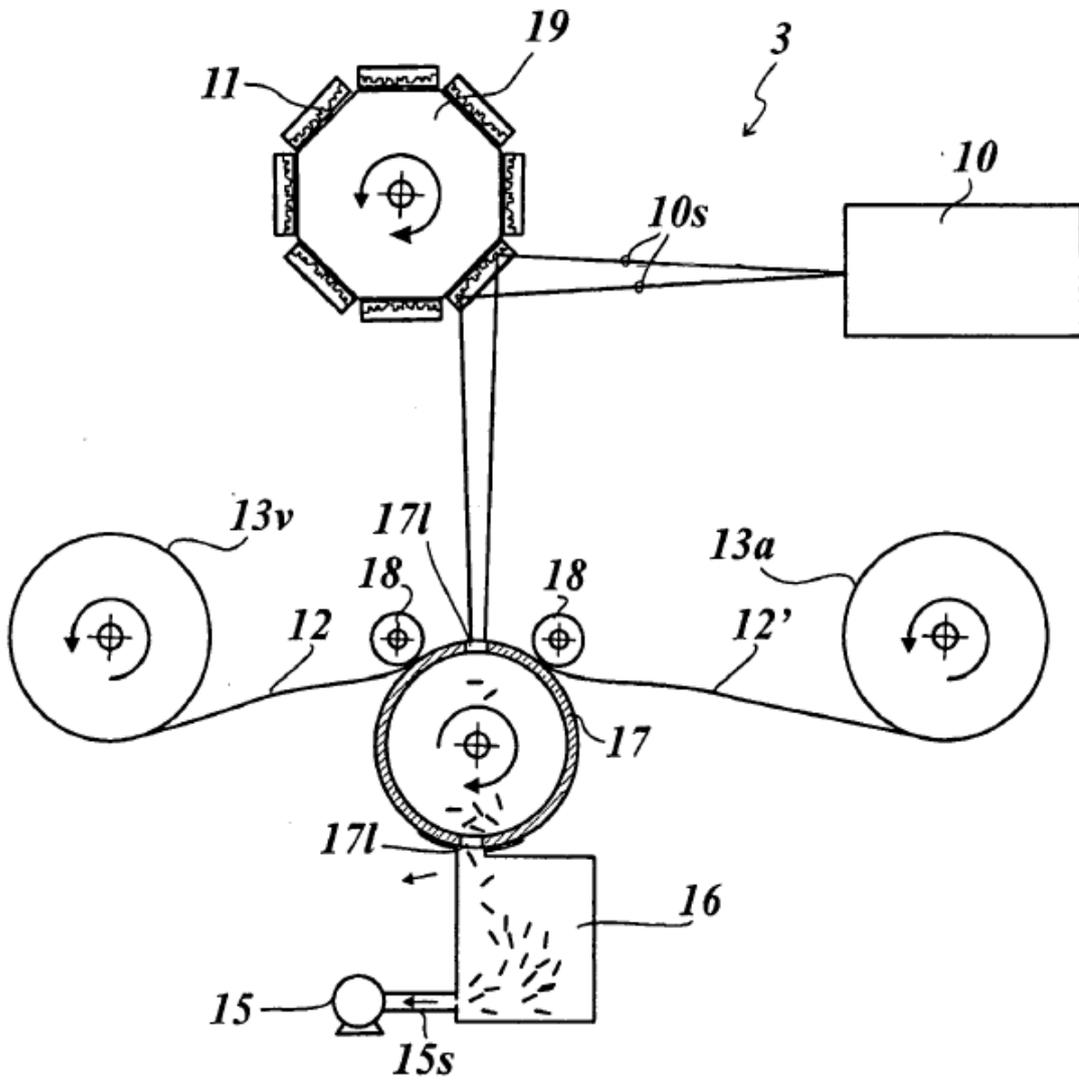


Fig. 3

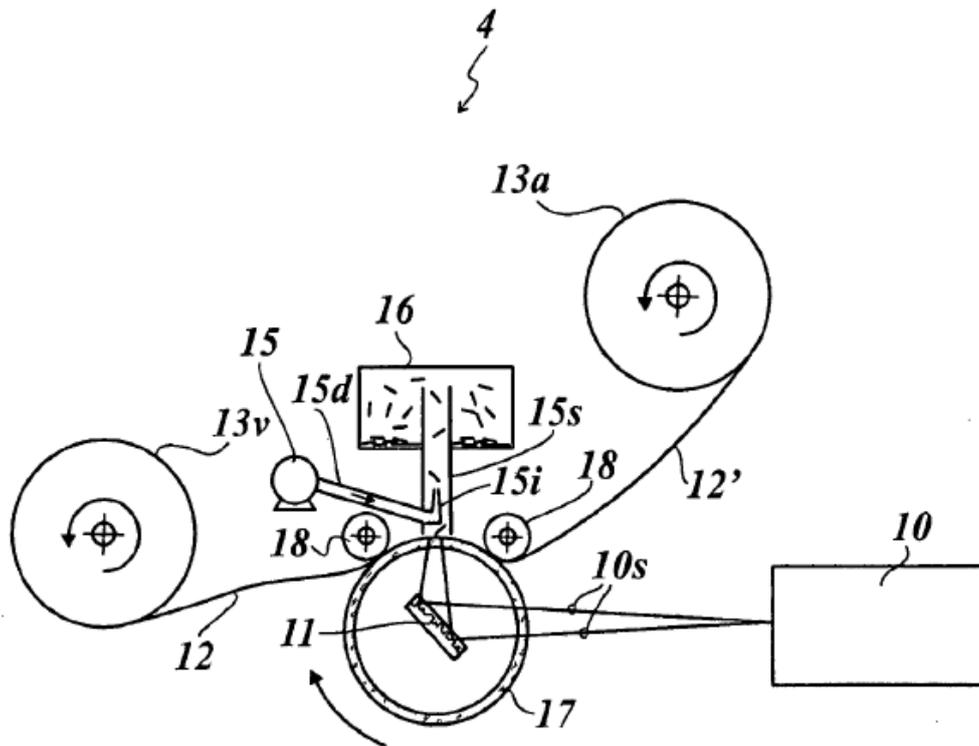


Fig. 4

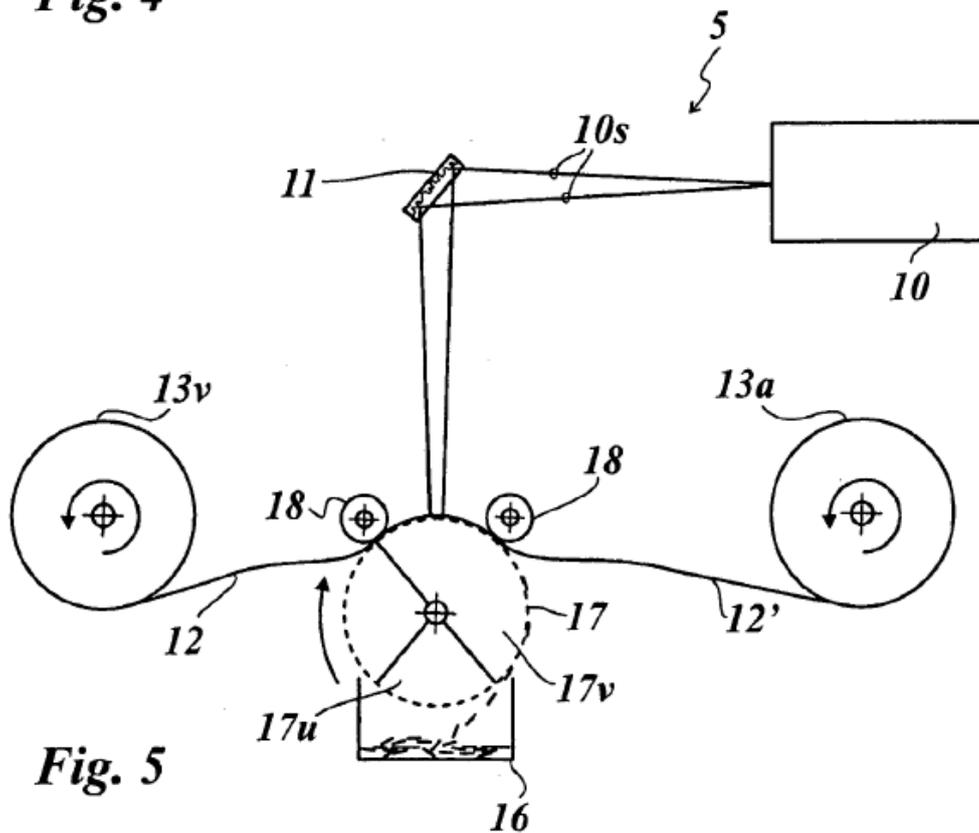


Fig. 5

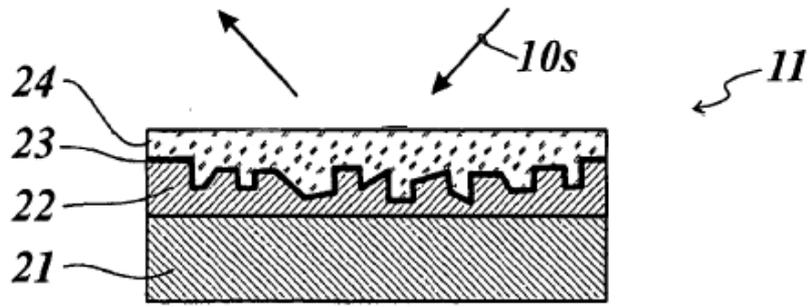


Fig. 6

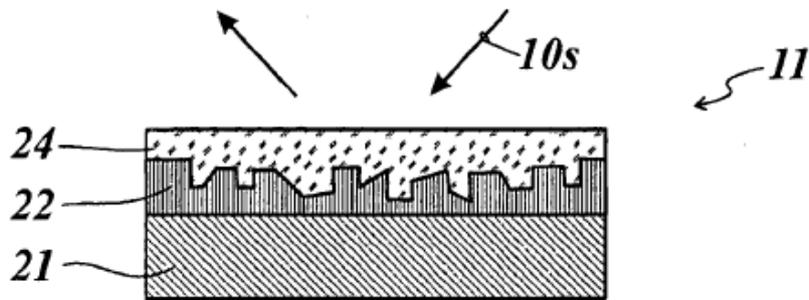


Fig. 7

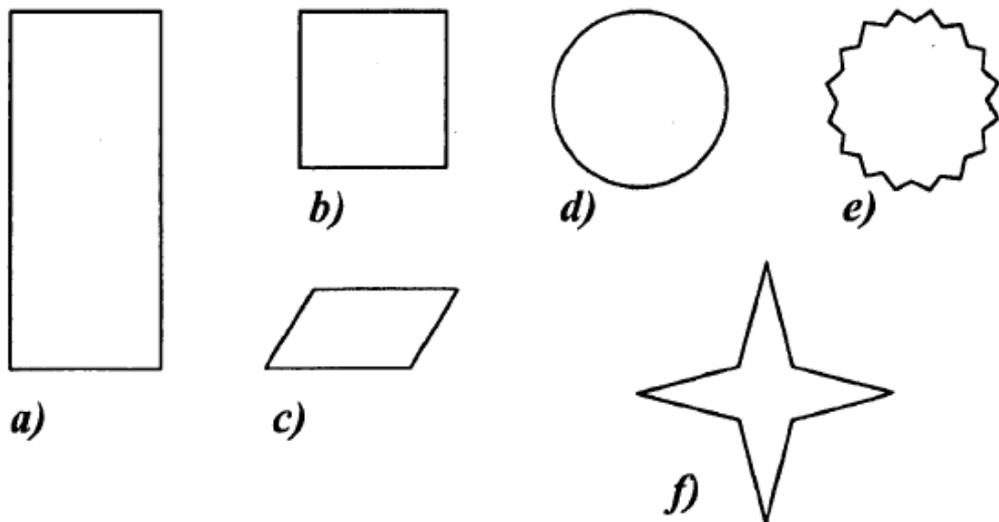


Fig. 8

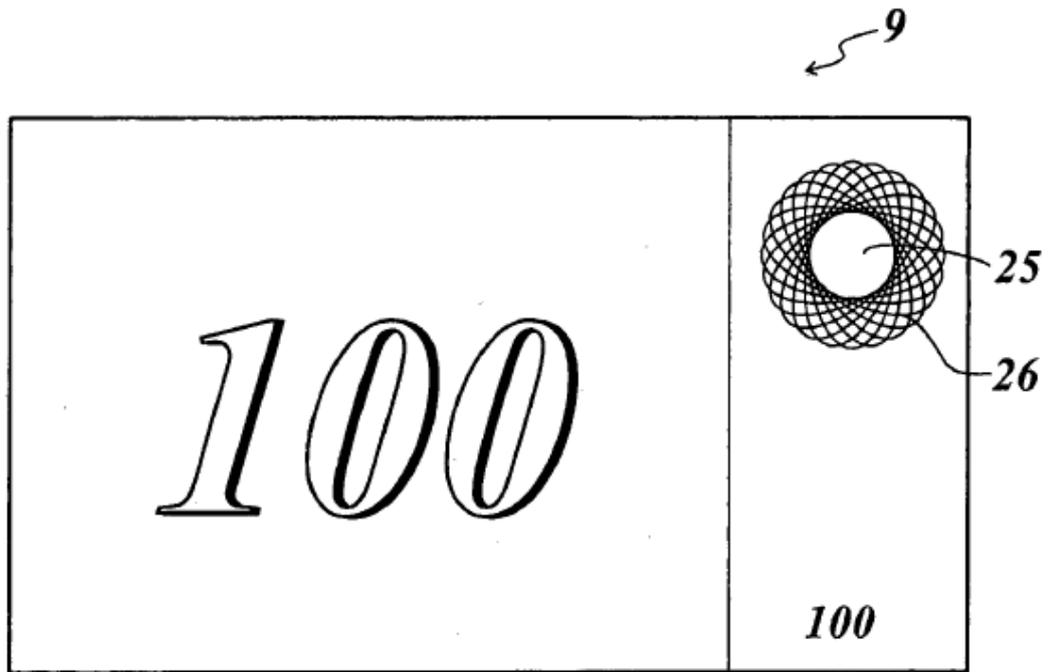


Fig. 9