

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 865 223**

51 Int. Cl.:

B41J 2/47 (2006.01)

B41J 2/475 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2014** **PCT/NL2014/050185**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014** **WO14158019**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2014** **E 14717882 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.04.2021** **EP 2978610**

54 Título: **Dispositivo y método para la carbonización selectiva de papel**

30 Prioridad:

26.03.2013 NL 2010519

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

15.10.2021

73 Titular/es:

MACSA ID, S.A. (100.0%)
CL OMS I DE PRAT, 2, POL. IND. PLA DE SANTA
ANNA
08272 Sant Fruitos de Bages (Barcelona), ES

72 Inventor/es:

SESHAIYA DORAISWAMY CHANDRASEKAR,
VENKATESH

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 865 223 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 método para la carbonización selectiva de papel

5 La presente invención está relacionada con un dispositivo y un método para la carbonización selectiva de un objeto de papel.

10 Impresoras convencionales utilizan tinta de varias maneras para imprimir una imagen sobre un objeto (de papel). Las impresoras disponibles comercialmente incluyen impresoras basadas en tóner, impresoras de inyección de tinta líquida, impresoras de tinta sólida e impresoras de sublimación de tinte. La utilización de tinta tiene varias desventajas, una de ellas es la capacidad limitada de los cartuchos de tinta. Otra desventaja es que, por ejemplo, la tinta líquida se puede secar y obstruir la boquilla de una impresora cuando la impresora no es utilizada por un periodo extendido de tiempo.

15 Ha habido intentos de proporcionar impresoras sin tinta, y las impresoras sin tinta del estado de la técnica comprenden, por ejemplo, impresoras térmicas que trabajan mediante el calentamiento de manera selectiva de regiones de papel especial sensible al calor. Las impresoras térmicas monocromáticas son utilizadas en máquinas registradoras, cajeros automáticos, dispensadores de gasolina y algunas máquinas de fax más antiguas y baratas.

20 Existe una necesidad de una impresora sin tinta que pueda ser utilizada con objetos de papel normal, es decir, que no requiera la utilización de papel especial sensible al calor.

25 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de impresión y un método de impresión, que sea mejorado con relación al estado de la técnica y en el que por lo menos uno de los problemas antes mencionados sea obviado.

30 Tales objetivos son indicados más adelante, y/u otros beneficios o efectos inventivos, son obtenidos de acuerdo con la presente invención mediante el conjunto de características en la reivindicación independiente 1 anexa del dispositivo y en la reivindicación independiente 11 anexa del método.

35 La reacción de carbonización por un lado produce carbón que actúa como pigmento negro sobre el objeto de papel. Adicionalmente, los volátiles orgánicos que también son producidos por la reacción de carbonización son condensados sobre el objeto de papel en donde estos actúan como un aglutinante adhesivo del carbón, y de esta manera se crea un pigmento permanente sobre el objeto de papel.

El objeto de papel comprende preferentemente una hoja de papel, en el que se señala que una "hoja de papel" puede también comprender una alimentación de red que se refiere a la utilización continua de papel alimentado como se utiliza en la impresión profesional de libros.

40 De acuerdo con una realización preferente, dichos medios de control están configurados para ajustar la energía del láser y/o para cambiar de manera selectiva el láser entre encendido y apagado. Estos parámetros controlan el nivel de carbonización del objeto de papel.

45 Aunque es posible que un láser esté dispuesto dentro del rodillo, o alternatively, un cable de fibra óptica esté dispuesto dentro del rodillo, y utilice un sistema de posicionamiento de un eje en lugar de una disposición de espejo, de acuerdo con una realización más preferente, el rayo láser de dicho láser es reflejado por medio de un espejo hacia una lente de enfoque configurada para enfocar dicho rayo láser sobre dicho objeto de papel.

50 De acuerdo con una realización preferente, el espejo es móvil, y en el que el movimiento de dicho espejo es controlable por dichos medios de control. La configuración de espejo tiene la ventaja de tener menos partes móviles y por lo tanto menos desgaste mecánico, menos fuerzas de inercia y velocidades más altas de impresión.

55 Preferentemente, el espejo es un espejo poligonal, el cual tiene la ventaja adicional de que la velocidad de impresión es incrementada, y de que reduce la velocidad requerida para hacer funcionar el motor rotatorio del espejo comparado con un espejo plateado de una sola cara. La velocidad de impresión depende de la potencia del láser y de la velocidad del espejo. Si se utiliza un espejo plateado de una sola cara, entonces la velocidad del motor que rota el espejo de una sola cara debe ser cuatro veces mayor que la de un sistema el cual utiliza un espejo de cuatro caras. Por lo tanto, un espejo poligonal incrementa la velocidad de impresión.

60 De acuerdo con una realización preferente adicional, la lente de enfoque comprende una combinación de una lente F-theta y una lente telecéntrica. El espejo (poligonal) escanea el láser en un sector circular, y por lo tanto el punto carbonizado no será homogéneo entre el centro del objeto de papel y las extremidades a lo ancho del objeto de papel. Por lo tanto, la lente mencionada en la realización preferente corrige esta distorsión al combinar una lente F-theta y una lente telecéntrica. Esta configuración asegura que la densidad de potencia del láser y el tamaño de punto permanezcan constantes en todos los ángulos del escaneo.

De acuerdo con una realización aún más preferente, los medios de recepción están configurados para mover el objeto de papel con relación al rayo láser. De esta manera, los medios de recepción controlan qué partes del objeto de papel son expuestas al rayo láser.

5 De acuerdo con la invención, una cubierta sustancialmente transparente está dispuesta entre el láser y por lo menos una parte a ser calentada del objeto de papel. Esta cubierta transparente permite que por lo menos la parte calentada del objeto de papel, la cual puede ser un área muy local, sea calentada en un ambiente bajo en oxígeno. Este ambiente bajo en oxígeno puede ser obtenido de varias formas, como será explicado más adelante.

10 Preferentemente, la cubierta sustancialmente transparente está hecha de vidrio, ya que esto proporciona la ventaja adicional de que el vidrio es bajo en conductividad térmica y por lo tanto no disipará el calor desde el área de calentamiento localizado sobre el objeto de papel. Además, el vidrio tiene una eficiencia de transmisión más alta para transmitir el láser.

15 De acuerdo con una realización preferente adicional, el dispositivo comprende medios de presión para presionar la cubierta sustancialmente transparente sobre por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel. Al presionar la cubierta sustancialmente transparente sobre el objeto de papel se obtiene un ambiente bajo en oxígeno.

20 Preferentemente, los medios de control están configurados para ajustar la cantidad de presión de la cubierta sobre el objeto de papel. Esto permite que los medios de control controlen el nivel de oxígeno en o cerca de la parte a ser calentada del objeto de papel, y de esta manera controlar la oscuridad y permanencia del carbón impreso, y también controlar el olor a humo del proceso de carbonización. Adicionalmente, los medios de control pueden controlar la rugosidad de la superficie del objeto de papel al aplicar compresión sobre esta. La reducción de la rugosidad de la superficie eliminará/reducirá las depresiones y los picos microscópicos sobre el papel y por lo tanto permitirá la carbonización homogénea en toda la superficie del objeto de papel. La fuerza de compresión allana la superficie del objeto de papel y por lo tanto la distancia de enfoque es más constante.

25 De acuerdo con una realización preferente adicional, la cubierta sustancialmente transparente comprende un rodillo, y en el que el rayo láser pasa en una dirección hacia afuera a través de dicho rodillo transparente en donde este calienta dicho objeto de papel, que está en contacto con una superficie exterior de dicha cubierta sustancialmente transparente. El rodillo preferentemente funciona también para la velocidad de alimentación del objeto de papel.

30 De acuerdo con una realización preferente adicional, la cubierta sustancialmente transparente comprende un recubrimiento antireflectante sobre el lado del láser de dicha cubierta. Un recubrimiento antireflectante sobre el lado del láser, es decir el lado interior de la cubierta, reduce la reflexión del láser y de esta manera reduce la pérdida de potencia del láser.

35 De acuerdo con una realización preferente adicional, la cubierta sustancialmente transparente comprende un recubrimiento oleofóbico sobre el lado del papel de la cubierta. Un recubrimiento oleofóbico carece de afinidad a los aceites y es por lo tanto repelente a los aceites. Al proporcionar dicho recubrimiento oleofóbico sobre el lado del papel, es decir la superficie exterior de la cubierta, los volátiles creados durante la carbonización no se pegarán a la cubierta sustancialmente transparente, pero en su lugar serán transferidos al objeto de papel en donde los volátiles actúan como un aglutinante adhesivo. El recubrimiento oleofóbico también reduce la degradación y el desgaste de la cubierta sustancialmente transparente, debido a que previene que los volátiles se condensen sobre la cubierta sustancialmente transparente.

40 De acuerdo con una realización preferente adicional, el objeto de papel es intercalado entre la cubierta sustancialmente transparente y un soporte, en el que dicho soporte comprende preferentemente un rodillo de soporte, y/o en el que el soporte aún más preferentemente comprende propiedades reflectantes.

45 De acuerdo con una realización preferente adicional, el objeto de papel es intercalado entre dicho rodillo sustancialmente transparente y un rodillo de soporte. Cuando los rodillos son presionados el uno hacia el otro, se obtiene una superficie de contacto delgada con una presión relativamente alta. Esta presión reduce la cantidad de oxígeno disponible en las partes que serán calentadas por el láser. Si el rodillo de soporte comprende propiedades reflectantes, la reacción de carbonización es mejorada aún más.

50 De acuerdo con una realización aún más preferente, el soporte es calentado para mantener el objeto de papel a una temperatura predeterminada. De esta manera, el rayo láser solo necesita incrementar la temperatura desde esta temperatura predeterminada a la temperatura más alta a la que tiene lugar la carbonización. De esta manera, la velocidad de impresión puede ser incrementada, ya que el láser sólo tiene que incrementar la temperatura del papel por una cantidad limitada.

55 De acuerdo con una realización preferente adicional, el dispositivo además comprende medios de precalentamiento configurados para precalentar por lo menos las partes del objeto de papel que serán calentadas con el láser. Si el objeto de papel es precalentado a una temperatura predeterminada, el rayo láser sólo necesita incrementar la temperatura desde esta temperatura predeterminada a la temperatura más alta a la que tiene lugar la

carbonización. De esta manera, la velocidad de impresión puede ser incrementada adicionalmente ya que el láser solo tiene que incrementar la temperatura del papel por una cantidad limitada.

De acuerdo con una realización preferente adicional, el dispositivo comprende adicionalmente un soporte de carbón activado, y más preferentemente el soporte es un rodillo de carbón activado. El carbón activado es un carbón natural ambientalmente seguro, tratado con vapor a una temperatura extremadamente alta en un proceso controlado avanzado que resulta en la producción de un material de carbón activado que está literalmente lleno de millones de micro-bolsillos, poros y agujeros microscópicos dentro y sobre la superficie que hacen que el carbón activado sea uno de los materiales conocidos más porosos. El carbón activado, debido a estos micro-bolsillos, tiene la habilidad de absorber enormes cantidades de partículas de gas (olores), y de esta manera absorbe los olores del proceso de carbonización.

La invención está dirigida adicionalmente a un método según la reivindicación 11.

Por un lado, la reacción de carbonización produce carbón que actúa como un pigmento negro sobre el objeto de papel. Adicionalmente, los volátiles orgánicos que son también producidos por la reacción de carbonización son condensados sobre el objeto de papel en donde estos actúan como un aglutinante adhesivo para el carbón, y de esta manera se crea un pigmento permanente sobre el objeto de papel.

De acuerdo con una realización preferente, en la que la etapa de calentar la superficie comprende la etapa de calentamiento radiativo por un láser.

De acuerdo con una realización preferente adicional, dicho láser emite luz con una longitud de onda que coincide sustancialmente con el pico del espectro de absorción de dicho objeto en la región del infrarrojo cercano. La "región del infrarrojo cercano" (NIR, por sus siglas en inglés) es infrarrojo con una longitud de onda de entre alrededor de 800 nm a 2500 nm. Los picos de absorción del objeto de papel (debido a la celulosa), en la región del infrarrojo cercano son de 17 % a 1490 nm y 40 % a 2100 nm. La absorción es más alta en la región del infrarrojo medio (por ejemplo de 80 % a 3100 nm) y en la región del infrarrojo lejano, pero estos láseres son relativamente más complejos y por lo tanto más vulnerables. Por lo tanto, un compromiso en la región del infrarrojo cercano es preferido. Ya que la fiabilidad y precio de coste de los láseres de la región del infrarrojo medio incrementan con el paso del tiempo, pueden volverse láseres preferentes.

De acuerdo con una realización preferente adicional, el método comprende la etapa de que los medios de control ajusten la energía del láser y/o cambien selectivamente el láser entre encendido y apagado para exponer de manera selectiva el objeto de papel al láser.

De acuerdo con una realización preferente adicional, los medios de control controlan el movimiento del rayo láser para exponer de manera selectiva el objeto de papel al rayo láser.

De acuerdo con una realización preferente adicional, el método comprende la etapa de que los medios de recepción muevan el objeto de papel con relación al láser.

De acuerdo con una realización aún más preferente, la parte calentada del objeto de papel es calentada en un ambiente bajo en oxígeno. Esto puede ser un ambiente bajo en oxígeno muy local que es solamente obtenido temporalmente en o cerca del punto en donde el rayo láser contacta y calienta el objeto de papel.

De acuerdo con una realización preferente, el ambiente bajo en oxígeno es creado por medio de una o más de las etapas siguientes:

- crear un vacío parcial al bombear aire fuera de por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel;
- introducir un gas inerte en o cerca de por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel;
- introducir vapor en o cerca de la parte a ser calentada del objeto de papel;
- aislar por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel de la atmósfera circundante al utilizar una barrera térmicamente conductora; y/o
- aislar por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel de la atmósfera circundante al utilizar una cubierta sustancialmente transparente.

Según la invención, el ambiente bajo en oxígeno es creado al colocar una cubierta sustancialmente transparente encima del objeto de papel y en el que dicho láser calienta el objeto de papel a través de la cubierta sustancialmente transparente, en el que dicha cubierta transparente es preferentemente presionada sobre por lo menos las partes a ser calentadas del objeto de papel.

De acuerdo con una realización aún más preferente del método, los medios de control controlan la carbonización por medio de uno o más de las siguientes etapas:

- ajustar la potencia del láser;

- ajustar el tiempo de exposición del láser por unidad de área del objeto de papel;
- ajustar la tasa de compresión en las partes a ser calentadas del objeto de papel; y/o
- ajustar el enfoque del rayo láser.

5 De acuerdo con una realización preferente adicional del método, se utiliza un dispositivo de acuerdo con lo que se describió anteriormente.

En la siguiente descripción, realizaciones preferentes de la presente invención son adicionalmente dilucidadas con referencia a las figuras, en las cuales:

10 La figura 1: es una vista en perspectiva de una impresora de escritorio sin tinta con la cubierta parcialmente cortada de acuerdo con una primera realización preferente;
la figura 2: es una vista en perspectiva en detalle de la impresora sin tinta de la figura 1, en donde la ruta de flujo de papel es simplificada y mostrada como un plano plano;
15 la figura 3: muestra un primer plano del área carbonizada; y
la figura 4: es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente la secuencia de proceso de la unidad de control de la impresora.

20 La realización preferente en la figura 1 muestra una impresora de escritorio sin tinta, la cual comprende una cubierta 8, una bandeja de papel 9 la cual permite a un usuario cargar la impresora con una pila de objetos de papel 4 individuales, y una pantalla táctil 28 para la interacción del usuario. Adicionalmente, esta comprende medios de recepción para recibir el objeto de papel 4 desde la bandeja de papel 9, utilizando rodillos de alimentación 12 para alimentar las hojas individuales de papel en la dirección ilustrada por la flecha 25.

25 El calentamiento selectivo de la superficie del objeto de papel 4, a un nivel en el que la parte calentada de la superficie se carbonice por lo menos parcialmente y por lo tanto cambie de color, es logrado al contactar el papel con un rayo láser utilizando un diodo láser 1. En la realización mostrada, el láser emite luz con una longitud de onda de 1490 nm, pero el experto en la materia entenderá que la invención también es aplicable con láseres que funcionan en otras longitudes de onda. Preferentemente, la potencia del láser se ajusta dinámicamente por la unidad de control 29 de la impresora para alcanzar por lo menos la suficiente oscuridad mediante la carbonización.

30 Para ilustrar el proceso de carbonización, la figura 2 muestra una vista simplificada en la que la ruta de flujo del papel está aplanada. El rayo láser 27 contacta el objeto de papel 4 en un ambiente bajo en oxígeno. En la realización mostrada, el ambiente bajo en oxígeno es creado al colocar un rodillo de vidrio 3 hueco, solo tocando el objeto de papel 4. El láser 27 calienta dicho objeto de papel 4 a través del rodillo de vidrio 3 hueco en el que dicho rodillo de vidrio 3 hueco es presionado sobre el objeto de papel 4 en el área de calentamiento 22 en donde este es calentado por el rayo láser 27.

35 El experto en la materia entenderá que un ambiente bajo en oxígeno puede ser obtenido de otras maneras, por ejemplo a través de una o más de las siguientes opciones:

- crear un vacío parcial al bombear aire fuera de por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel;
- introducir un gas inerte en o cerca de la parte a ser calentada del objeto de papel;
- introducir vapor en o cerca de la parte a ser calentada del objeto de papel; y/o
- 45 - aislar por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel de la atmósfera circundante al utilizar una barrera térmicamente conductora.

50 Estas otras opciones pueden también ser combinadas con la solución de la realización mostrada, en la que por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel 4 es aislada de la atmósfera circundante al utilizar una cubierta sustancialmente transparente, es decir, el rodillo de vidrio 3.

55 El objeto de papel 4 es alimentado entre el rodillo de vidrio 3 hueco y un rodillo de soporte 5. El rodillo de soporte 5 es un rodillo de caucho duro que asume las fuerzas de compresión y preferentemente comprende un recubrimiento reflectante 20 para mejorar la eficiencia de absorción de láser del objeto de papel 4.

60 El rayo láser 27 emitido por el diodo láser 1 es dirigido utilizando espejos direccionadores 26 de ruta de laser de tal manera que este caiga sobre un espejo 2 poligonal. En la realización mostrada, el espejo poligonal es un espejo 2 hexagonal que es giratorio por medio de una unidad motriz 13. La velocidad rotacional a la cual la unidad motriz 13 rota el espejo 2 hexagonal depende de la velocidad lineal del objeto de papel 4, lo cual, a su vez, asegura que la velocidad de la impresora está en competencia de mercado a 40 páginas por minuto. El movimiento del espejo 2 poligonal está preferentemente controlado por medio de la unidad de control 29 de impresora. Al rotar, el espejo 2 hexagonal refleja el rayo láser 27 de tal manera que este barre la superficie del objeto de papel 4 a través del rodillo de vidrio 3 hueco.

65 Cuando el rayo láser 27 calienta y carboniza la superficie del objeto de papel 4 a través del rodillo de vidrio 3 hueco, los volátiles creados durante la carbonización tenderán a condensarse sobre la superficie de vidrio del rodillo 3 y con

el paso del tiempo estos degradarán y desgastarán el rodillo de vidrio 3 hueco. Para asegurar que los volátiles no se peguen sobre el rodillo de vidrio 3 hueco sino que en lugar de eso sean transferidos al papel como un aglutinante adhesivo, el rodillo de vidrio 3 hueco está preferentemente recubierto con un recubrimiento oleofóbico 5 sobre el lado del rodillo 3 orientado hacia el objeto de papel 4. Adicionalmente, para reducir las pérdidas de radiación láser debido a la reflexión, el lado del láser del rodillo de vidrio 3 hueco está provisto preferentemente de un recubrimiento anti-reflectante 16.

El rodillo de vidrio 3 hueco comprende un sistema de lentes 7 que comprende preferentemente tanto una lente F-theta como una lente telecéntrica (figura 3). La lente F-theta crea un sector plano para el láser, mientras que la lente telecéntrica proporciona la ventaja de que el rayo láser viaja la misma distancia desde el espejo poligonal a través de todos los puntos de la línea de escaneo. Una lente telecéntrica proporciona que un objeto tenga el mismo tamaño independientemente de la distancia desde la lente. Por lo tanto, el tamaño de punto y la densidad de potencia permanecerán constantes en todos los ángulos del escaneo. Esto hace que el punto de enfoque del rayo láser 27 siempre descanse sobre el objeto de papel 4 en la región en donde el objeto de papel 4 es intercalado entre el rodillo de vidrio 3 hueco y el rodillo de soporte 5, independientemente del ángulo de escaneo.

Para alimentar el papel y comprimir el objeto de papel 4 al mismo tiempo, el rodillo de soporte 5 y el rodillo de vidrio 3 hueco están preferentemente acoplados de dos maneras (figura 3). Primero, el rodillo de soporte 5 y el rodillo de vidrio 3 hueco están engranados por engranes de alimentación 24 para asegurar que ambos funcionen a una velocidad rotacional constante para prevenir que el objeto de papel 4 resbale, lo cual resultaría en carbonización distorsionada/inesperada. Segundo, el rodillo de soporte 5 y el rodillo de vidrio 3 hueco están acoplados juntos por medio de un motor paso a paso 19 el cual acciona una disposición de tornillo de avance 18 y tuerca 17 (figura 3). Cuando el motor paso a paso 19 se activa, este rota el tornillo de avance 18 y mueve la tuerca del tornillo de avance 17, y así incrementa o disminuye el nivel de compresión entre el rodillo de vidrio 3 hueco y el rodillo de soporte 5. La fuerza de compresión entre los dos rodillos antes mencionados 3, 5, y la sincronización de la velocidad de estos dos rodillos 3, 5, así como la velocidad rotacional del espejo hexagonal es controlada por la unidad de control 29 de impresora.

Preferentemente, la impresora también comprende un calentador de película delgada 11 que está basado en calentamiento por resistencia y está configurado para aumentar la temperatura del objeto de papel 4 hasta una temperatura por debajo de su temperatura de carbonización (200-250 °C) (figura 2). Este precalentamiento ocurre antes de que el objeto de papel 4 sea carbonizado selectivamente por radiación láser. El precalentamiento también está controlado por la unidad de control 29 de impresora.

Una vez el objeto de papel 4 está carbonizado con las imágenes/texto deseado, este pasa preferentemente por un rodillo de carbón activado 10 para desodorizar los volátiles producidos debidos a la reacción de carbonización.

La unidad de control 29 de impresora forma los medios de control de la impresora sin tinta, y la figura 4 describe la secuencia lógica de etapas llevadas a cabo por la unidad de control 29 de impresora. Cuando la información es enviada a la impresora sin tinta en la forma de una imagen/texto deseado desde un dispositivo computacional o dispositivo de almacenamiento o desde la nube, las siguientes etapas de proceso toman lugar para imprimir la imagen/texto deseado y son controladas y sincronizadas por el circuito de control 29 de impresora.

El documento de imagen/texto que será imprimido es inicialmente enviado por un usuario o por otro dispositivo computacional a la impresora sin tinta (etapa 31 del proceso). La unidad de control 29 de impresora almacena el documento en su memoria local, comprueba si hay errores y rasteriza el documento (es decir, convierte la imagen deseada en miles de puntos). Después, según la etapa 32 del proceso, para la impresión por primera vez, el precalentador 11 es encendido por la unidad de control 29 de impresora y se calienta hasta alcanzar los 200 °C. Una vez que la temperatura alcanza los 200 °C (bloque de decisión 33), la información es enviada a la unidad de control 29 de impresora y el precalentador 11 mantiene la temperatura constante sustancialmente. Después, en la etapa 34 del proceso, el objeto de papel 4 es alimentado por los rodillos de alimentación 12 de papel al sistema de precalentamiento 11. Una vez que el precalentador 11 calienta el objeto de papel 4 a alrededor de 200 °C, el espejo 2 de escaneo hexagonal empieza a rotar a una frecuencia de escaneo que corresponde a una velocidad de impresión de 40 páginas por minuto (etapa 35 del proceso). Correspondiendo a la frecuencia de escaneo y los datos de rasterización, el diodo láser 1 recibe un pulso cambiante desde la unidad de control 29 de impresora y este cambia el diodo láser 1 de apagado a encendido para carbonizar de manera selectiva el objeto de papel 4 (etapa 36 del proceso). Según la etapa 37, los primeros puntos (por ejemplo diez) hechos sobre el papel son medidos automáticamente utilizando un sensor de imagen y se toma una decisión (en la etapa 38 del proceso) por la unidad de control 29 de impresora y, preferentemente, si no son tan oscuros como el 90 % negro, la unidad de control 29 de impresora cambiará otros parámetros tales como la potencia de láser (etapa 39 del proceso), tiempo por punto de carbonización (proceso 40) y la presión de compresión (proceso 41), de tal manera que la oscuridad deseada, tamaño de punto y profundidad de carbonización sean alcanzados. En la etapa final 42 del proceso, la imagen/texto deseado 23 es carbonizada sobre el objeto de papel y el papel carbonizado 23 es recolectado en la bandeja de salida 30. Ahora la impresora está lista para el siguiente documento o la duplicación.

Aunque se muestran realizaciones preferentes de la invención, las realizaciones antes descritas pretenden solo

- 5 ilustrar la invención y no limitar de ninguna manera el alcance de la invención. De acuerdo con lo anterior, debe ser entendido que en donde características mencionadas en las reivindicaciones anexas son seguidas por signos de referencia, tales signos son incluidos solamente para el propósito de mejorar la inteligibilidad de las reivindicaciones y de ninguna manera limitan el alcance de las reivindicaciones. Adicionalmente, es particularmente señalado que un experto en la materia puede combinar medidas técnicas de las diferentes realizaciones. El alcance de la invención es por lo tanto solamente definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de impresión para la carbonización selectiva de por lo menos una parte de una superficie de un objeto de papel (4), más concretamente de una hoja de papel (4), que comprende:

- medios de recepción para recibir el objeto de papel (4);
- por lo menos un láser para calentar selectivamente una o más partes de la superficie del objeto de papel (4) a un nivel en el que la parte calentada de la superficie se carbonice por lo menos parcialmente y por lo tanto cambie de color; y
- medios de control para controlar el láser;

caracterizado por que dicho dispositivo de impresión comprende una cubierta sustancialmente transparente que está dispuesta entre el láser y por lo menos una parte a ser calentada del objeto de papel (4).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el rayo láser (27) de dicho láser es reflejado mediante un espejo hacia una lente de enfoque configurada para enfocar el rayo láser sobre el objeto de papel (4).

3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el espejo es móvil y en el que el movimiento de dicho espejo es controlable por los medios de control.

4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de presión para presionar la cubierta sustancialmente transparente sobre por lo menos la parte a ser calentada del objeto de papel (4), en el que la cubierta transparente define un elemento de presión.

5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que la cubierta sustancialmente transparente comprende un rodillo (3) que define el elemento de presión, y en el que el rayo láser (27) pasa en una dirección hacia afuera a través de dicho rodillo (3) transparente en donde este calienta el objeto de papel (4) que está en contacto con una superficie exterior de la cubierta sustancialmente transparente.

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cubierta sustancialmente transparente comprende un recubrimiento antireflectante (16) sobre el lado del láser de la cubierta.

7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cubierta sustancialmente transparente comprende un recubrimiento oleofóbico (15) sobre el lado del papel de la cubierta.

8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el objeto de papel (4) es intercalado entre dicha cubierta sustancialmente transparente y un soporte, en el que el soporte comprende un rodillo de soporte (5), y/o en el que dicho soporte comprende aún más preferentemente propiedades reflectantes.

9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de precalentamiento configurados para precalentar por lo menos las partes del objeto de papel (4) que serán calentadas con el láser.

10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un soporte de carbón activado, en el que más preferentemente el soporte es un rodillo de carbón activado (10).

11. Método para la carbonización selectiva de por lo menos una parte de una superficie de un objeto de papel (4), más concretamente de una hoja de papel, que comprende las etapas de:

- recibir el objeto de papel (4) en medios de recepción en un dispositivo de impresión;
- controlar los medios de calentamiento con medios de control para calentar de manera selectiva una o más partes de la superficie de dicho objeto de papel (4) hasta un nivel en el que la parte calentada de la superficie se carbonice por lo menos parcialmente y por lo tanto cambie de color;
- en el que la etapa de calentar la superficie comprende la etapa de calentamiento radiativo por medio de un láser;

en el que la parte calentada del objeto de papel (4) que se carboniza por lo menos parcialmente es calentada en un ambiente bajo en oxígeno; dicho ambiente bajo en oxígeno siendo creado al colocar una cubierta sustancialmente transparente encima del objeto de papel (4) y en el que dicho láser calienta dicho objeto de papel (4) a través de la cubierta sustancialmente transparente, en el que dicha cubierta transparente es presionada sobre por lo menos las partes a ser calentadas de dicho objeto de papel (4).

12. Método según la reivindicación 11, en el que el láser emite luz con una longitud de onda que coincide sustancialmente con el pico del espectro de absorción de dicho objeto en la región del infrarrojo cercano.

13. Método según la reivindicación 11 o 12, en el que el ambiente bajo en oxígeno es además creado por una o más de las etapas siguientes:

- crear un vacío parcial al bombear aire fuera de por lo menos la parte a ser calentada de dicho objeto de papel (4);
- introducir un gas inerte en o cerca de por lo menos la parte a ser calentada de dicho objeto de dicho papel (4);
- introducir vapor en o cerca de por lo menos la parte a ser calentada de dicho objeto de papel (4); y/o
- aislar por lo menos la parte a ser calentada de dicho objeto de papel (4) de la atmósfera circundante al utilizar una barrera térmicamente conductora.

5

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el ambiente bajo en oxígeno es creado al aislar por lo menos la parte a ser calentada de dicho objeto de papel (4) de la atmósfera circundante al utilizar una cubierta sustancialmente transparente.

10

15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que los medios de control controlan la carbonización al ajustar la tasa de compresión en las partes a ser calentadas de dicho objeto de papel (4).

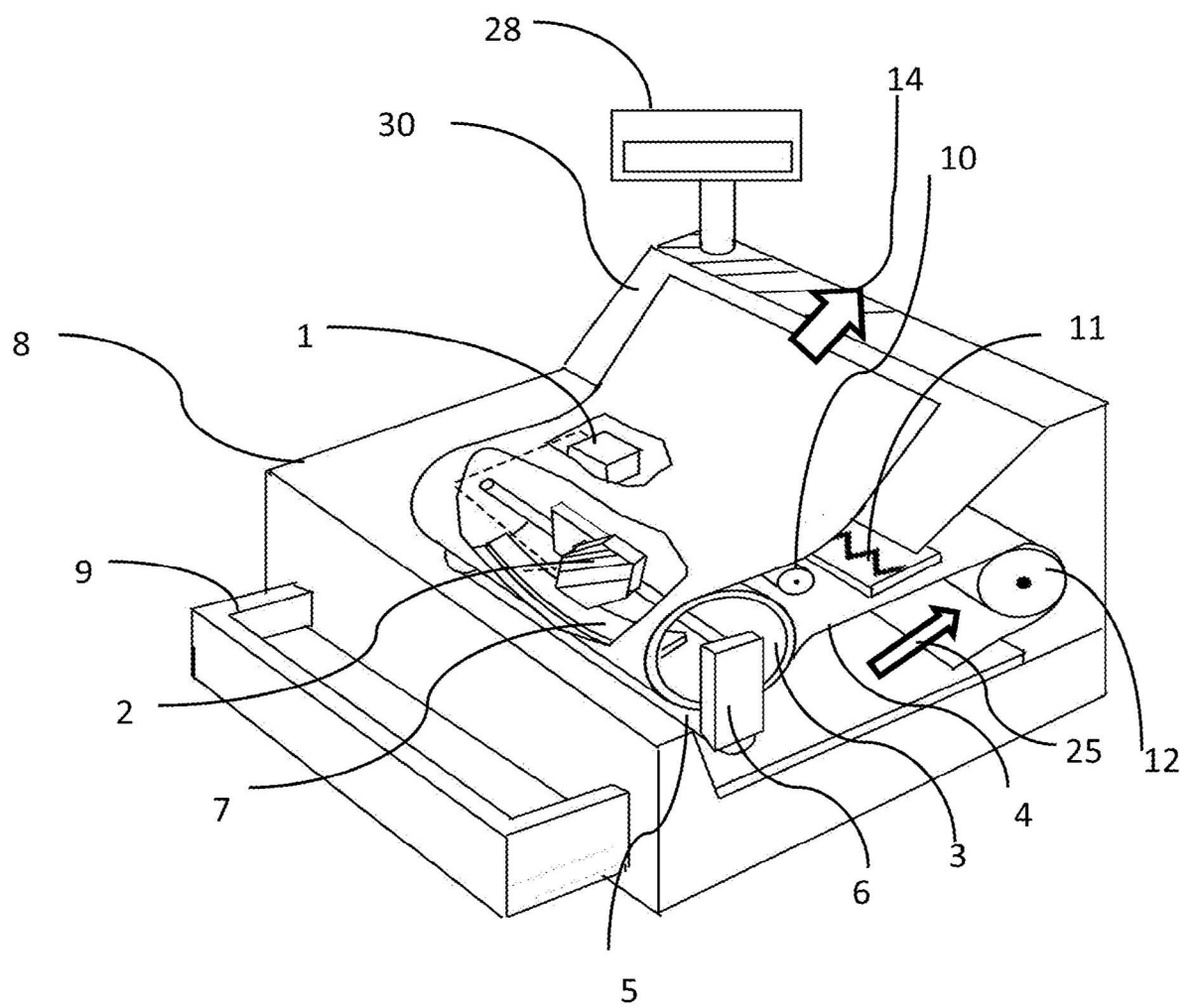


Figura 1

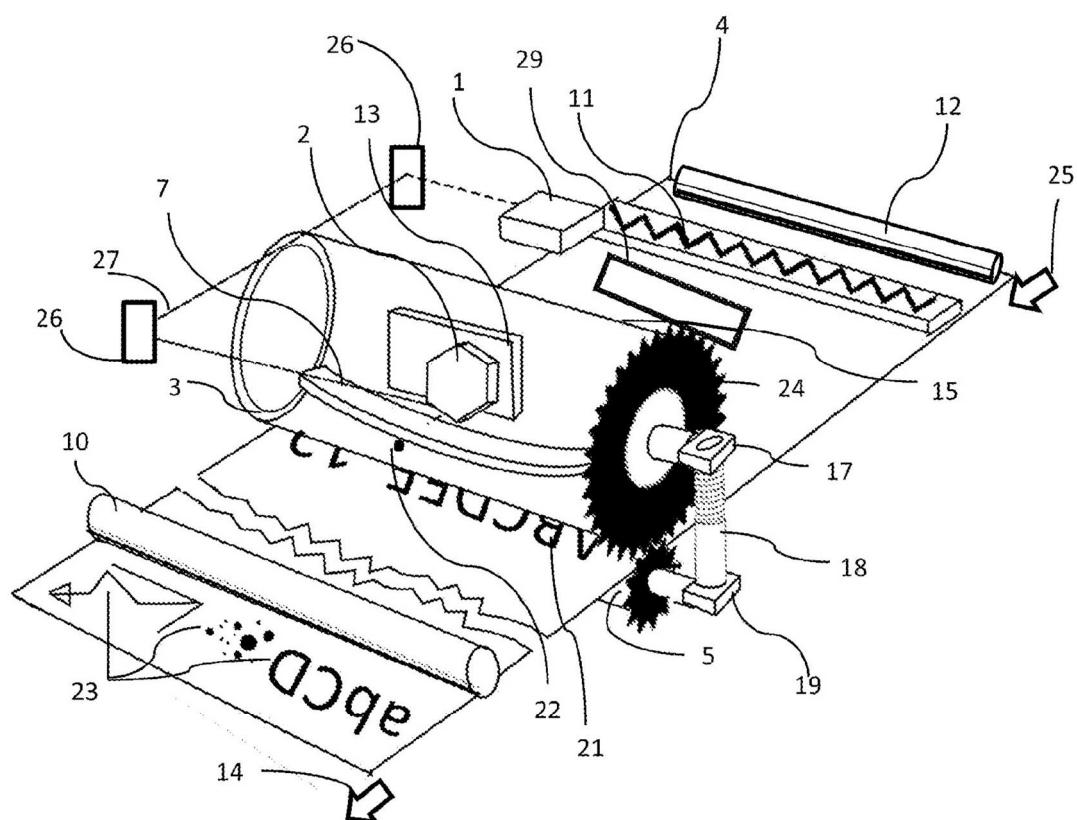


Figura 2

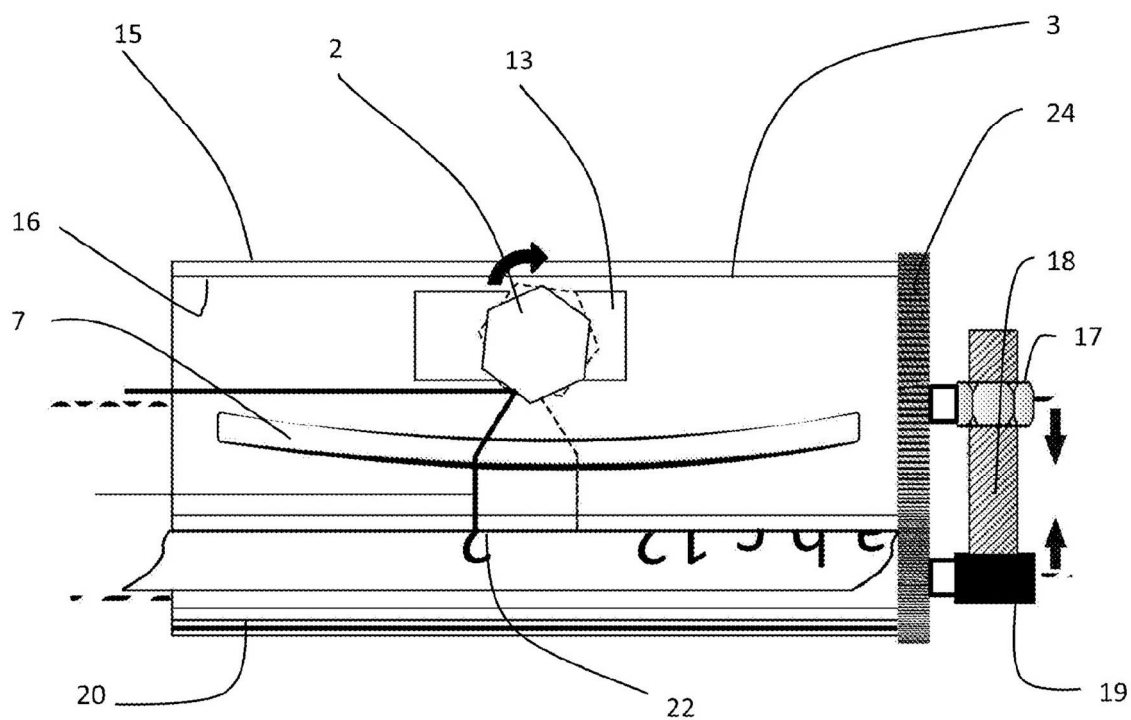


Figura 3

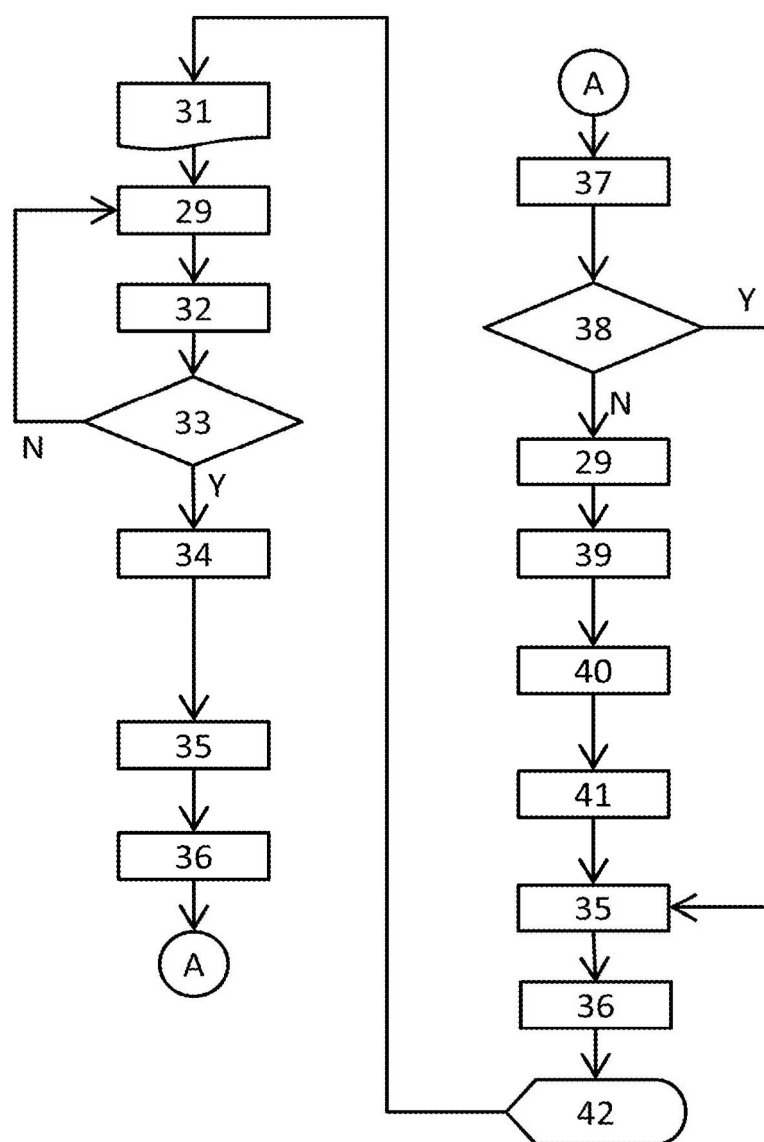


Figura 4