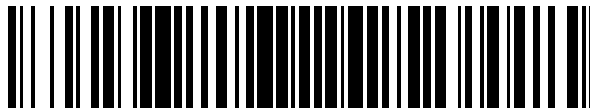


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 234**

51 Int. Cl.:

**B41M 5/382** (2006.01)

**C23C 14/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2016** **E 16401014 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018** **EP 3210793**

54 Título: **Procedimiento para transferir una sustancia de impresión a un sustrato por medio de un rayo láser**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.07.2018**

73 Titular/es:  
**LPKF LASER & ELECTRONICS AG (100.0%)**  
**Osteriede 7**  
**30827 Garbsen, DE**

72 Inventor/es:  
**BÜNTING, UDO;**  
**PODOBNIK, BOSTJAN;**  
**PETKOVSEK, ROK y**  
**OSTHOLT, ROMAN**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 677 234 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).

**DESCRIPCION**

Procedimiento para transferir una sustancia de impresión a un sustrato por medio de un rayo láser

5 La invención se refiere a un procedimiento para la transmisión de una sustancia de impresión preparada sobre un soporte especialmente como un recubrimiento sobre un sustrato por medio de un rayo láser de una fuente de rayos láser que presenta un amplificador, en el que la radiación láser y el soporte se mueven relativamente entre sí y en este caso se modula temporalmente la potencia de partida de la fuente de rayo láser, de manera que exclusivamente en una fase activa de la fuente de rayo láser se transmite sustancia de impresión por medio de rayo  
10 láser y en una fase pasiva de la fuente de rayo láser no se transmite ninguna sustancia de impresión.

Los procedimientos de impresión del tipo mencionado encuentran aplicación, por ejemplo, en impresión digital de colores o pastas. En el llamado procedimiento de impresión de transparencia por láser se dirige la radiación láser de una disposición láser a través de un soporte transparente de un medio de impresión, por ejemplo una pasta o una  
15 tinta contenida en una cápsula. A través de la entrada de energía se transmite el contenido de la cápsula sobre un sustrato.

A tal fin se mueve la radiación láser a través del soporte por medio de una instalación óptica. Al mismo tiempo se modula temporalmente la potencia de salida de la fuente de rayo láser, de manera que sólo en una fase activa se transmite sustancia de impresión y en una fase pasiva no se transmite sustancia de impresión.  
20

El principio básico de tal procedimiento se conoce a partir del documento WO 2002/092674 A1. En este caso, frente a un soporte transparente para la radiación láser, que está recubierto, se encuentra un sustrato. Si se irradia la capa a través del soporte con radiación láser, entonces se evapora una parte del material de la capa. Esto activa una transferencia de la porción no evaporada sobre el sustrato.  
25

Se conoce a partir del documento DE 197 46 174 C1 un procedimiento, en el que la sustancia de impresión se aplica sobre una forma de impresión transparente cilíndrica, que presenta una pluralidad de copitas. La sustancia de impresión se transmite desde las copitas sobre una sustancia de impresión, provocando por medio de una instalación de cesión de energía, por ejemplo una fuente de rayo láser, una modificación del volumen o posición.  
30

Se conocen a partir del documento GB 2 173 452 A un dispositivo y un procedimiento para la impresión láser. En este caso se utiliza un soporte de impresión, por ejemplo de papel, cuya superficie está cubierta con microcápsulas, que contienen color de impresión. La radiación láser que incide sobre tales microcápsulas hace explotar estas  
35 cápsulas. La imagen impresa aparece, por ejemplo, a través de reticulación lineal, siendo generados los puntos de la imagen correspondientes a través de la activación por medio de radiación láser. En muchos puntos de la imagen, el láser está activo, en otras se interrumpe la emisión, según que deba transmitirse o no el color impreso en cada punto de la imagen.

Se ha revelado como inconveniente un efecto no deseado, designado como repunte, que aparece durante una fase de estabilización de un láser. Después de que ha sido interrumpida la emisión de un láser durante el periodo de unos pocos milisegundos, el primer pulso presenta una intensidad fuertemente oscilante, la mayoría de las veces caracterizada por una punta clara al comienzo, un llamado repunte. En el proceso de impresión, esto conduce a resultados muy diferentes, según que se interrumpa o no la emisión del láser.  
40

Se conoce a partir del documento DE 198 29 684 B4 una disposición láser, en la que se acopla la radiación de dos diodos láser controlables en la intensidad en una fibra láser, que se bombea desde una segunda fuente de bombeo separada. Para la modulación se activan los diodos láser a contrafase, es decir, alternando, de manera la suma de las potencias de los diodos láser es constante. La modulación se realiza a través del control de uno de los diodos láser, mientras que el otro diodo sirve para mantener constante toda la potencia en la fibra láser. En la fase activa de la disposición de láser, en la que se emite la radiación utilizada, el primer diodo láser está activo, en la fase pasiva, en la que la radiación de salida se desvía, por ejemplo, a una trampa del rayo y la fuente de rayo láser se desconecta efectivamente, el segundo diodo láser está activo. Puesto que el amplificador de fibras impulsa siempre con una potencia constante y, por lo tanto, en mantiene en saturación, se suprime totalmente la emisión espontánea no deseada del amplificador de fibras y se obtiene un contraste alto.  
45  
50  
55

Una mejora de la disposición láser descrita se puede encontrar, entre otros, en el documento US 2011/0085149. Allí se describe que con altas densidades de potencia de la radiación láser con anchura de banda más reducida, como se emite por diodos láser, dentro de un amplificador de fibras aparece una dispersión de Brillouin, que puede conducir a una destrucción de los elementos ópticos. Esto se puede evitar por que sobre la señal de control de los diodos láser se imprimen interrupciones, que conducen a una emisión de banda claramente más ancha.  
60

El documento US 2003/071020 A1 se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la marca láser, en los que sobre la superficie se erosiona al menos una parte del material de destino. Además, se expone el material a una

radiación con un fluencia de energía por debajo del umbral de ablación del material y de esta manera se induce una interacción entre el material erosionado y la superficie. A tal fin, el dispositivo comprende un escáner-galvanómetro y, además, un contador de energía, para medir la energía de la radiación y transmitir los valores de medición a la unidad de control.

5 Durante la utilización de la radiación láser para la transmisión de la sustancia de impresión desde el soporte sobre el sustrato es necesario impulsar primero este proceso y a continuación garantizar una potencia de salida constante de la fuente de rayo láser, para mantener el proceso de transmisión. En ensayos de laboratorio se ha mostrado de manera sorprendente que a tal fin no es adecuada óptimamente una potencia de salida constante de la fuente de rayo láser.

15 Esto se debe a que una potencia de salida siempre constante o bien es demasiado reducida para impulsar el proceso. Esto conduce a que el proceso de transmisión no se inicia directamente al comienzo de la fase activa de la fuente de rayo, lo que empeora la resolución espacial del proceso de transmisión. O la potencia de salida constante es suficientemente grande para activar el proceso de transmisión inmediatamente al comienzo de la fase activa. Después de que se ha activado el proceso de impresión, la potencia es, sin embargo, demasiado grande, lo que conduce a una transmisión inhomogénea de la sustancia de impresión.

20 Ante estos antecedentes, la invención tiene el cometido de conseguir una transferencia de sustancia impresa, que es tanto constante en el tiempo como también posibilita una resolución espacial grande.

El cometido se soluciona según la invención con un procedimiento según las características de la reivindicación 1. La otra configuración de la invención se puede deducir a partir de las reivindicaciones dependientes.

25 Según la invención, está previsto un procedimiento, en el que al comienzo de la fase activa se dispara el proceso de transmisión durante un primer periodo de tiempo de la transmisión de la sustancia de impresión a través de un umbral superior de la potencia de la radiación láser, y en un segundo periodo de tiempo de la fase activa, que se conecta al primer periodo de tiempo, después de la sobreelevación de corta duración, se ajusta la potencia de salida especialmente constante, a partir de interrupciones de corta duración para la supresión de la dispersión de Brillouin, en el intervalo entre el umbral superior y el umbral inferior de la potencia, de manera que o bien se acopla la potencia de un primer láser de siembra o de un segundo láser de siembra en un amplificador de la fuente de rayo láser y en la fase pasiva se acopla solamente la potencia de uno de los dos láseres de siembra y en la fase activa se acopla exclusivamente la potencia del otro láser de siembra y se genera y se ajusta la sobreelevación de la potencia de salida durante un primer periodo de tiempo a través de una fase oscura previa, en la que no se acopla una potencia de salida del primer láser de siembra ni del segundo láser de siembra en el amplificador y a través de la duración de la fase oscura se ajusta la sobreelevación de la potencia de salida en la fase activa.

40 La sustancia de impresión se transmite según la invención desde el soporte sobre el sustrato por medio de radiación láser de una fuente de rayo láser, de manera que a través de una sobreelevación de corta duración de la potencia de salida de la radiación láser, que resulta a través de la sobreelevación de la inversión en el amplificador de la fuente de rayo láser, se activa el proceso de transmisión. Directamente después de esta sobreelevación de corta duración se mantiene constante la potencia de salida durante el tiempo de fase activa, que es menor que la sobreelevación de corta duración, que emiten esencialmente a contrafase entre sí. La radiación amplificada del primer láser de siembra se utiliza como radiación útil para el proceso de transmisión, la radiación amplificada del segundo láser de siembra se desvía, por ejemplo, a una trampa de rayo. Solamente sirve para mantener constante la inversión en el amplificador en saturación en una fase pasiva de la fuente de radiación. La sobreelevación temporal de la potencia de salida de la fuente de radiación, que es necesaria para la iniciación el proceso de transmisión, se consigue a través de la sobreelevación de la inversión en el amplificador, que aparece después de una fase oscura. A tal fin, se desconectan durante corto espacio de tiempo ambos láseres de siembra de la fuente de radiación antes del comienzo de una fase activa. Tan pronto como se conecta de nuevo el primer láser de siembra al comienzo de la fase activa, se anula la inversión sobreelevada en el amplificador y en este caso se emite durante corto espacio de tiempo una potencia de salida claramente más elevada. Según la invención, se ajusta de esta manera la sobreelevación de corta duración, es decir, la amplitud de la potencia de salida sobre el umbral superior de la potencia a través de la duración de la fase oscura.

55 A continuación de la sobreelevación de corta duración se impulsa el amplificador, además, con la potencia de salida constante del primer láser de siembra, con lo que la inversión en el amplificador adopta de nuevo un valor temporal constante. De esta manera, también la potencia de salida de la fuente de rayo láser es constante en el tiempo, pero a un nivel más bajo que durante la sobreelevación de corta duración.

60 El problema descrito de la dispersión de Brillouin se puede suprimir a pesar de todo a través de interrupciones periódicas en la activación de los diodos de láser, puesto que las interrupciones se pueden seleccionar tan cortas que no tengan ninguna repercusión sobre los procesos de transmisión en virtud de la inercia de éstos.

La instalación óptica, con la que se mueve el rayo láser sobre el soporte, puede ser, por ejemplo, un escáner-galvanómetro, un escáner poligonal, un deflector electo-óptico o un deflector acusto-óptico.

5 La instalación óptica desvía la radiación láser esencialmente a lo largo de una línea. De esta manera, la zona de interacción, en la que la radiación láser interactúa con el material del soporte o la sustancia de impresión, está macada en forma de franja. La longitud de la zona en forma de franja es en este caso claramente mayor que su anchura.

10 El rayo láser se mueve con preferencia con una velocidad de avance de más de 10 m/s sobre el soporte.

El soporte y la zona de interacción en forma de franja se mueven relativamente entre sí, para que se puedan generar con el proceso de transmisión patrones bidimensionales de zonas, en las que se ha transmitido sustancia de impresión, y zonas, en las que no se ha transmitido sustancia de impresión.

15 Con preferencia, el movimiento del soporte se realiza ortogonalmente a la dilatación grande de la zona de interacción en forma de franja.

20 El soporte está recubierto durante el proceso de transmisión con la sustancia de impresión. Para posibilitar una transmisión continua, debe renovarse, por lo tanto, la sustancia de impresión sobre el soporte. A tal fin, se emplea, por ejemplo, un mecanismo de recubrimiento, por delante del que pasa continuamente el soporte. Para conseguir una resolución espacial alta del proceso de transmisión con una alta productividad, es ventajoso que la duración mínima de la fase activa no exceda de 10 ns, con preferencia aproximadamente 1 ns.

25 De manera correspondiente es ventajoso que la sobreelevación de corta duración de la potencia de salida tenga una duración claramente inferior a 1 ns, Para posibilitar una transmisión de la sustancia de impresión, el soporte es con preferencia al menos parcialmente transparente para la longitud de onda de la radiación láser. Esto posibilita una interacción óptima entre radiación láser y sustancia de impresión. A través de la entrada de energía en la sustancia de impresión se activa entonces el proceso de transmisión.

30 Otra configuración según la invención representa la utilización de una capa muy absorbente de la longitud de onda láser, que se aplica sobre el soporte. La sustancia de impresión se aplica entonces sobre esta capa. A través de la actuación de la radiación láser sobre la capa absorbente, ésta se calienta. La conducción del calor a la sustancia de impresión activa entonces el proceso de transmisión.

35 El proceso de transmisión es posible, en general, con casi todos los materiales. Pero según la invención, se emplean con preferencia sustancias de impresión líquidas con una viscosidad inferior a 106 Pa·s.

40 La radiación láser se mueva por medio de una instalación óptica sobre el soporte. Para activar el proceso de transmisión con retardo reducido al comienzo de una fase activa, la fuente de radiación láser emite al comienzo de una fase activa durante corto espacio de tiempo una potencia de salida mayor. A continuación, la fuente de radiación emite una potencia constante más baja durante el tiempo de la fase activa.

45 La invención permite diferentes formas de realización. Para la ilustración adicional de su principio activo se representan algunas de ellas en el dibujo y se describen a continuación.

La figura 1 muestra un esbozo de principio de un dispositivo para la transferencia de sustancia de impresión desde un soporte sobre un sustrato.

50 La figura 2 muestra una variante del dispositivo mostrada en la figura 1 con un soporte que circula sin fin.

La figura 3 muestra un desarrollo esquemático de la potencia de salida respectiva de dos láseres de siembra del dispositivo mostrado en las figuras 1 y 2.

55 La figura 4 muestra un desarrollo esquemático de una potencia de salida total resultante del dispositivo a partir del desarrollo mostrado en la figura 3.

60 La figura 1 muestra una realización sencilla del dispositivo para la realización del proceso de transmisión según la invención. Un soporte 1 estacionario o fijo presenta un recubrimiento con una sustancia de impresión 2. Para la transmisión de la sustancia de impresión 2 sobre un sustrato 3, una instalación óptica 4 desvía una radiación láser 5 de una fuente de radiación láser no representada sobre el soporte 1 con la sustancia de impresión 2. Como consecuencia de la entrada de energía térmica, ésta se transmite resuelta selectiva o bien localmente, por ejemplo de forma puntual o lineal desde el soporte 1 sobre el sustrato 3. De forma complementaria a la desviación de la radiación láser 5, adicionalmente también el soporte 1 y/o el sustrato 3 pueden estar realizados especialmente móviles en traslación, para ampliar el espacio de trabajo disponible.

La figura 2 muestra otra forma de realización del dispositivo. En este caso, el soporte 1 está realizado como una cinta circulante sin fin y se conduce de manera especialmente continua sobre cuatro rodillos de desviación 6. El soporte 1 está recubierto en su lado dirigido hacia el sustrato 3 totalmente con la sustancia de impresión 2. Para posibilitar una transmisión continua y especialmente para evitar una parada no deseada en el funcionamiento del dispositivo, se renueva la sustancia de impresión 2 sobre el soporte 1 cíclica o continuamente. A tal fin sirve un mecanismo de recubrimiento 7, por delante de cual se conduce continuamente el soporte 1.

La transmisión sobre el sustrato 3 se activa de nuevo a través de la entrada de energía térmica de la radiación láser 5, que se conduce a través de la instalación óptica 4 sobre el lado del soporte 1 alejado del recubrimiento y de esta manera se transmite la sustancia de impresión 2 sobre el sustrato 3.

La figura 3 muestra esquemáticamente el desarrollo de la potencia de salida respectiva de dos láseres de siembra  $SL_1$ ,  $SL_2$  activos alternos en una fase activa AP y una fase pasiva PP, que forman en común la fuente de radiación láser no representada en detalle. A través de la operación esencialmente a contrafase de los dos láseres de siembra  $SL_1$ ,  $SL_2$  con una potencia de salida  $AL_1$  o bien  $AL_2$  al menos esencialmente coincidentes se mantiene la inversión en un amplificador de la fuente de radiación láser constante en saturación.

Antes del comienzo de la fase activa AP se desconectan durante corto espacio de tiempo los dos láseres de siembra  $SL_1$  y  $SL_2$ , lo que conduce a una fase oscura DP, en la que se impulsa el amplificador sin radiación láser. Al comienzo de la fase activa AP se conecta el primer láser de siembra  $SL_1$ . La potencia de salida total AL resultante del amplificador de la fuente de radiación láser que se conduce como se muestra en las figuras 1 y 2 como radiación láser 5 sobre el soporte 1 con la sustancia de impresión 2, se representa en la figura 4.

La fase oscura precedente DP conduce al comienzo de la fase activa AP durante un primer periodo de tiempo  $ZR_1$  a una sobre elevación de la potencia de salida total AL del amplificador sobre un umbral superior de la potencia OLS y, por lo tanto, a una transmisión de la sustancia de impresión 2 ya al comienzo de la fase activa AP en oposición al retraso inevitable en el estado de la técnica durante la transmisión.

En el segundo periodo de tiempo  $ZR_2$  activos de la fase activa AP, que sigue al primer periodo de tiempo  $ZR_1$  después de la sobre elevación de corta duración de la toda la potencia de salida, ésta se mantiene en gran medida constante en el intervalo entre el umbral superior de potencia OLS y el umbral inferior de potencia ULS. Según la invención, la sobre elevación de la potencia se ajusta a través de la duración de la fase oscura DP.

Lista de signos de referencia

- 1 Soporte
- 2 Sustancia de impresión
- 3 Sustrato
- 4 Instalación
- 5 Rayo láser
- 6 Rodillo de desviación
- 7 Mecanismo de recubrimiento

- AP Fase activa
- PP Fase pasiva
- DP Fase oscura
- $ZR_1$  Primer periodo de tiempo
- $ZR_2$  Segundo periodo de tiempo
- $SL_1$  Láser de siembra
- $SL_2$  Láser de siembra
- AL Potencia de salida general

AL<sub>1</sub> Potencia de salida  
AL<sub>2</sub> Potencia de salida  
OLS Umbral superior de potencia  
ULS Umbral inferior de potencia

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la transmisión de una sustancia de impresión (2) preparada sobre un soporte (1) especialmente como un recubrimiento sobre un sustrato (3) por medio de un rayo láser (5) de una fuente de rayos láser que presenta un amplificador, con una potencia de salida (AL), en el que la radiación láser (5) y el soporte (1) se mueven relativamente entre sí y en este caso se modula temporalmente la potencia de salida (AL) de la fuente de rayo láser, de manera que exclusivamente en una fase activa (AP) se transmite la sustancia de impresión (2) y en una fase pasiva (PP) no se transmite ninguna sustancia de impresión (2), caracterizado por que al comienzo de la fase activa (AP) durante un primer periodo de tiempo ( $ZR_1$ ) se activa la transmisión de la sustancia de impresión (2) a través de una sobreelevación de corta duración de la potencia de salida (AL) por encima de un umbral de potencia superior (OLS) de la radiación láser del proceso de transmisión, y en un segundo periodo de tiempo ( $ZR_2$ ) de la fase activa (AP), que se conecta en el primer periodo de tiempo ( $ZR_1$ ) se ajusta la potencia de salida (AL) en la zona entre el umbral de potencia superior (OLS) y el umbral de potencia inferior (ULS) y por que o bien la potencia de un primer láser de siembra ( $SL_1$ ) o de un segundo láser de siembra ( $SL_2$ ) se acopla en un amplificador de la fuente de rayo láser y en la fase pasiva (PP) solamente se acopla la potencia de uno de los dos láseres de siembra ( $SL_2$ ) y en la fase activa (AP) se acopla exclusivamente la potencia del otro láser de siembra ( $SL_1$ ) en el amplificador y se genera y se ajusta la sobreelevación de la potencia de salida (AL) durante el primer periodo de tiempo ( $ZR_1$ ) a través de una fase oscura (DP) previa, en la que no se acopla ni una potencia de salida ( $AL_1$ ,  $AL_2$ ) del primer láser de siembra ( $SL_1$ ) ni del segundo láser de siembra ( $SL_2$ ) en el amplificador y a través de la duración de la fase oscura (DP) se ajusta la sobreelevación de la potencia de salida (AL) en la fase activa (AP).
- 10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la duración del primer periodo de tiempo ( $ZR_1$ ) es inferior a 1 ns.
- 15 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la potencia de salida (AL) se ajusta constante durante el segundo periodo de tiempo ( $ZR_2$ ).
- 20 4.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la potencia de salida (AL) durante el segundo periodo de tiempo ( $ZR_2$ ) corresponde al 50 % a 80 % de la potencia de salida (AL) durante el último periodo de tiempo ( $ZR_1$ ).
- 25 5.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la duración de la fase activa (AP) es inferior a 10 ns, en particular es 1 ns.
- 30 6.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la potencia de salida (AL) de la fuente de rayo láser durante la fase pasiva (PP) y la fase activa (AP) se mantiene constante a través de la conexión y desconexión a contrafase del láser de siembra ( $SL_1$ ,  $SL_2$ ), cuya emisión se amplifica en un amplificador común.
- 35 7.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la activación de diodos láser de la fuente de rayo láser se interrumpe para la supresión de la dispersión de Brillouin durante menos de 100 ns, en particular menos de 20 ns.
- 40 8.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la velocidad del movimiento relativo del punto de incidencia de la radiación láser (5) sobre el soporte (1) es mayor que 10 m/s.
- 45 9.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (1) es parcialmente transparente para la longitud de onda de la radiación láser (5).
- 50 10.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (1) está recubierto con una capa absorbente de longitud de onda láser, que convierte la energía de radiación en calor.
- 55 11.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (1) está recubierto con una sustancia de impresión líquida (2), que presenta una viscosidad inferior a 106 Pa·s.
- 60 12.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la zona de interacción de la radiación láser (5) con el soporte (1) está en forma de franja y por que la radiación láser (5) se desvía esencialmente a lo largo de la dilatación mayor de la zona de interacción.
- 13.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la fase pasiva (PP) se desvía la potencia de salida ( $AL_2$ ) en la trampa del rayo.

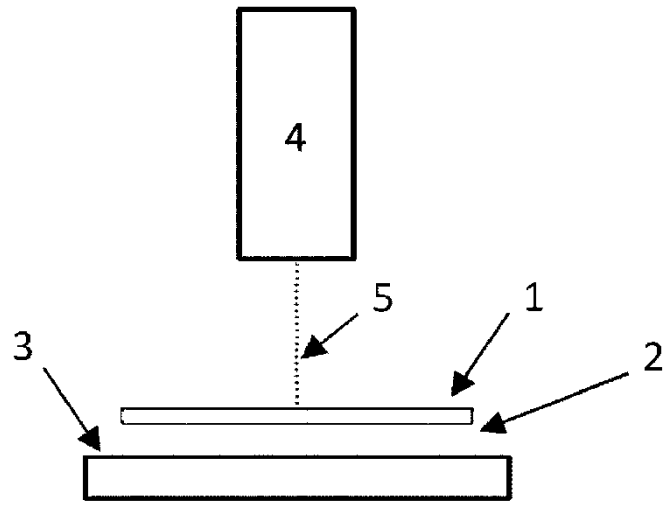


Fig. 1



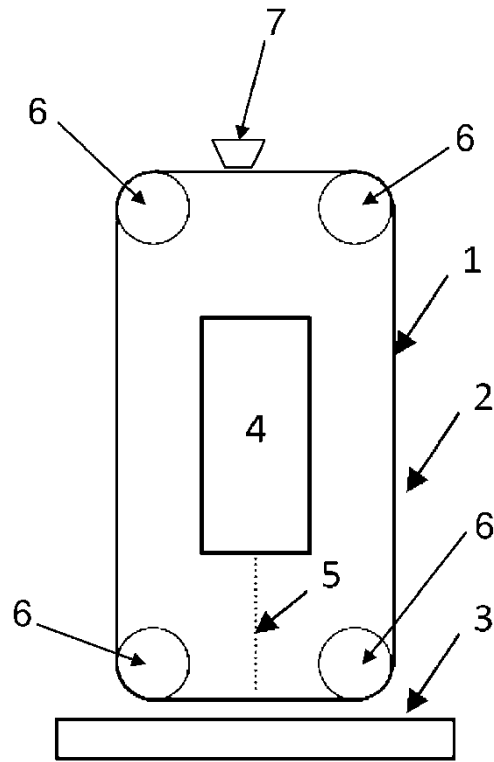


Fig. 2

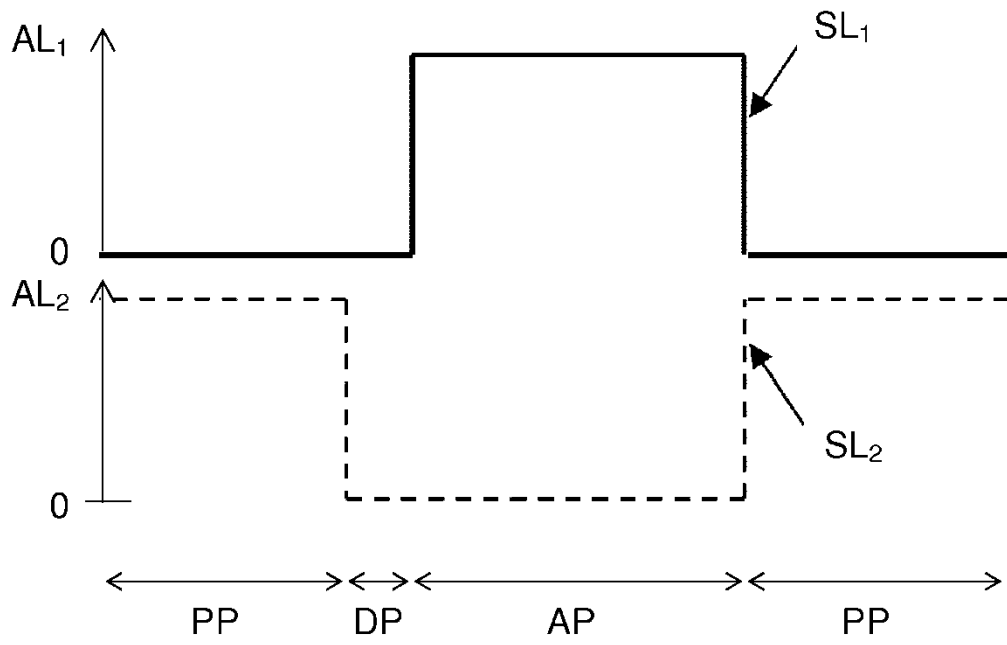


Fig. 3

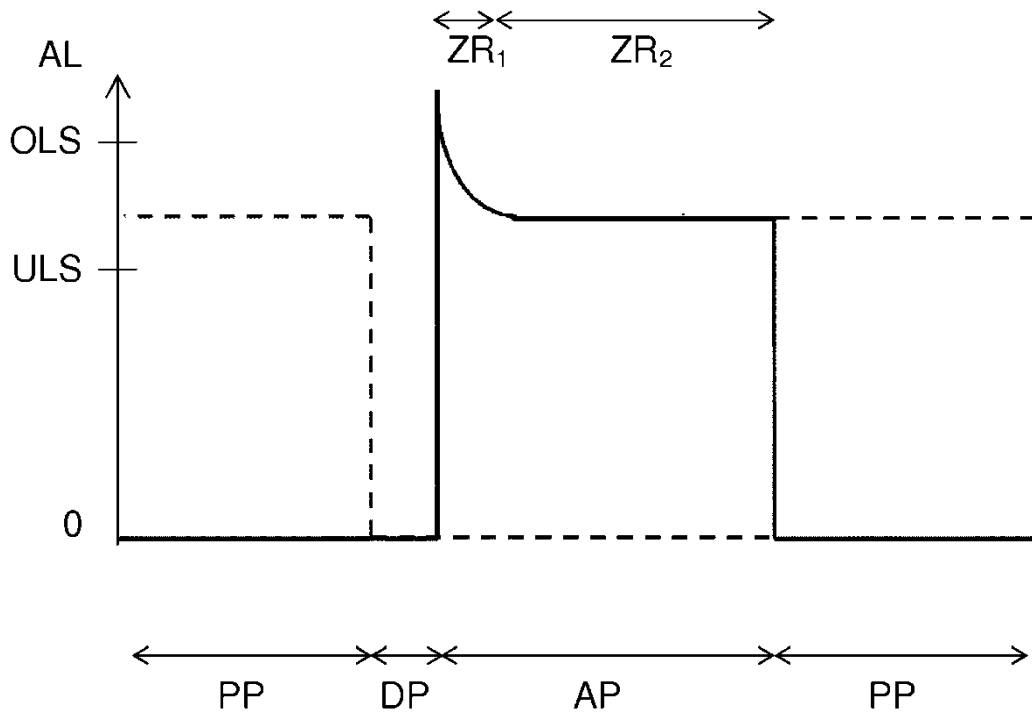


Fig. 4