

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 531**

51 Int. Cl.:

B41J 25/00 (2006.01)

B41J 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2012 E 12784442 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2825389**

54 Título: **Método bidimensional para impresión de chorro de tinta con alineación del cabezal de impresión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2016

73 Titular/es:

**DURST PHOTOTECHNIK DIGITAL TECHNOLOGY
GMBH (100.0%)
Julius-Durst-Strasse 11
9900 Lienz, AT**

72 Inventor/es:

WEINGARTNER, PETER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 565 531 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

Método bidimensional para impresión de chorro de tinta con alineación del cabezal de impresión

5 La presente invención se refiere a un método para la impresión con tinta de la superficie de un medio mediante una impresora de chorro de tinta. Las impresoras de chorro de tinta (también llamados dispositivos de impresión de inyección de tinta) presentan al menos un cabezal de impresión de chorro de tinta con al menos una fila de boquillas dispuestas una junto a otra, mediante las cuales puede ser aplicada la tinta sobre la superficie a imprimir. La impresión se lleva a cabo aquí por eyección de gotas de tinta según una frecuencia de goteo
10 predeterminada, eventualmente variable. Durante la eyección, el cabezal de impresión de chorro de tinta realiza un movimiento lineal perpendicular por el que es imprimida una línea. El método conocido por el estado de la técnica de imprimir línea a línea es denominado también método de escaneo. Para la impresión de chorro de tinta hasta la fecha es conocido únicamente el método de escaneo, cuando los cabezales de impresión no se extienden a través de toda la anchura del medio a imprimir. Si el cabezal de impresión se desplaza solamente una vez a través de la línea, entonces se habla de método de escaneo único. Si el cabezal de impresión se desplaza varias veces sobre la misma línea, entonces se habla de método de escaneo múltiple. El método de escaneo múltiple permite una mayor calidad de impresión, ya que la impresión se realiza en más de una dirección (por ejemplo, es bidireccional) y, por tanto, pueden minimizarse los llamados "problemas de flexión". Si ya está impresa una línea, entonces el medio a ser imprimido es movido una línea en una dirección de transporte perpendicularmente al movimiento transversal realizado por el cabezal de impresión y puede comenzar la impresión de la siguiente línea. Asimismo hay métodos monodireccionales, es decir, el cabezal de impresión imprime únicamente en el movimiento transversal en una dirección y retrocede al llegar a la final de la línea sin imprimir al principio de la línea. Pero, también hay métodos bidireccionales, en los que después de alcanzar el final de la línea el medio a ser imprimido es desplazado una línea y al retroceder el cabezal de impresión a la posición de partida es imprimida ya la siguiente línea.

En la impresión de chorro de tinta, la resolución es determinada por la distancia de las gotas aplicadas por la impresión. En el caso de la impresión bidimensional, la resolución en una dimensión puede diferenciarse de la resolución en la otra dimensión. Por ejemplo, la resolución a lo largo del movimiento transversal del cabezal de impresión es determinada por la velocidad del cabezal de impresión y la frecuencia de eyección de gotas, mientras que la resolución en la dirección de transporte es determinada por la distancia de las boquillas en la fila de boquillas del cabezal de impresión. Asimismo, hay que señalar que esta resolución se puede aumentar por la inclinación de la fila de la boquillas.

35 En comparación con la impresión offset, las velocidades de impresión de las impresoras de chorro de tinta son significativamente menores que, por ejemplo, las de dispositivos de impresión offset. Para aumentar esta velocidad de impresión es conocido equipar a las impresoras de chorro de tinta con una pluralidad de cabezales de impresión de chorro de tinta.

40 Por el documento US 2011/0199409 A1 es conocido un método de escaneo, en el que es empleado un cabezal de impresión que comprende un primer extremo (boquilla 1) y un segundo extremo (boquilla 6), siendo en una primera etapa movido el cabezal de impresión en una dirección Y mientras que realiza la impresión de una primera superficie, en una segunda etapa antes de la impresión de una segunda superficie se realiza un posicionamiento y alineación del cabezal de impresión por rotación de 180 grados del mismo en torno a un eje de rotación y en una tercera etapa el cabezal de impresión es movido en la dirección Y opuesta, mientras que se imprime, de manera que la superficie que fue impresa por el segundo extremo del cabezal de impresión en una primera etapa y la superficie que fue impresa en una tercera etapa por el segundo extremo son colindantes entre sí.

50 El documento da a conocer que las boquillas en el extremo de un cabezal de impresión pueden presentar naturalmente cantidades de eyección de tinta diferentes. Si a diferencia de la teoría del documento, en el método de escaneo no se realiza rotación alguna del cabezal de impresión, las superficies colindantes entre sí son imprimidas con diferentes boquillas, por tanto con diferente aplicación de tinta, de manera que bajo ciertas circunstancias se produce "una desviación que emite luz", que es percibida fácilmente.

55 Un problema que provoca la velocidad de impresión lenta es el hecho de que en la tinta de las impresoras de chorro de tinta conocidas en la actualidad únicamente se realiza un método de impresión línea a línea descrito anteriormente. Hay imágenes en las que casi cada línea presenta zonas a ser imprimidas y zonas a no ser imprimidas (zonas libres). Si una boquilla del cabezal de impresión es conducido a través de una zona libre de una línea, entonces no expulsa tinta. Las fases inactivas que se producen habitualmente por ello suponen mucho tiempo. Esto es relevante sobre todo cuando deben ser impresos modelos y/o imágenes con líneas características y superficies claras u oscuras.

60 Por tanto, sería deseable disponer de un método con el que puedan ser reducidas las fases inactivas antes mencionadas para alcanzar velocidades de impresión más altas.

La presente invención tiene por objeto indicar un método de impresión para impresoras de chorro de tinta, con el que se eviten en gran medida las fases inactivas antes mencionadas, de modo que pueda elevarse fuertemente la velocidad de impresión.

5 El objeto se consigue por la forma de actuar de acuerdo con el método según la reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas describen variantes preferidas del método según la presente invención.

10 En un ciclo de impresión en el marco de la presente descripción se reúnen aquellas etapas del método de impresión que son realizadas antes y dentro de un período de eyección de gotas. Un período de eyección de gotas comienza así inmediatamente después de una eyección de gotas desde una boquilla y termina con el fin de la inmediatamente posterior eyección de gotas desde la boquilla.

15 Cuando en el marco de esta descripción se habla de posicionamiento, se hace referencia con ello no solo a la disposición en reposo en una posición fija. Con el término posicionamiento se hace referencia también al paso a través de una cierta posición.

20 Cuando en el marco de esta descripción se habla de alineación, se hace referencia a la rotación de la fila de boquillas en torno al eje de rotación, en caso de que tal rotación sea necesaria. En caso de que no sea necesaria ninguna rotación para realizar la orientación de la fila de boquillas según la invención se entiende como orientación o alineación también la rotación de 0°.

25 Según la invención, se procede de manera que se suprime la impresión línea a línea y el cabezal de impresión es conducido a lo largo de líneas características de la imagen o la figura a ser imprimidas. El cabezal de impresión es movido, pues, en las dos dimensiones con respecto al medio a imprimir y barre en esencia únicamente aquellas zonas que también realmente deben ser imprimidas. Esto conduce a una fuerte reducción de las fases inactivas descritas anteriormente y la velocidad de impresión se incrementa en un múltiplo. Aquí, por lo demás, no importa si, de hecho, solo el cabezal de impresión es movido en dos dimensiones, si solo el medio a imprimir es movido en dos dimensiones, o si se realiza una combinación de los movimientos del cabezal de impresión y del medio. Solamente es esencial el movimiento relativo libre del cabezal de impresión con respecto a la superficie a ser impresa, de manera que puedan ser seguidas las líneas características y las superficies de la imagen a imprimir.

35 No obstante, con esta forma de proceder resulta el problema de que, para poder lograr una buena calidad de impresión debe ser controlada la resolución de impresión descrita anteriormente en ambas dimensiones y, por ejemplo, poderse mantener constante. Esto se consigue según la invención porque el módulo de impresión está diseñado giratorio en torno a un eje, de modo que el eje de rotación es sustancialmente perpendicular a la superficie del medio a imprimir en la posición de impresión actual. De esta manera se puede ajustar la orientación de la fila de boquillas del cabezal de impresión girando el cabezal de impresión en torno al eje de rotación.

40 Si ahora el cabezal de impresión es movido siguiendo las líneas características de la imagen a imprimir en ambas dimensiones sobre la superficie a imprimir, y con él el eje de rotación mencionado, entonces por el movimiento de traslación actual del eje de rotación resulta una dirección de avance actual. De acuerdo con la invención se imprimirá ahora de manera que la fila de boquillas es alineada durante la impresión manteniendo para la dirección de avance actual un ángulo predeterminado y preferentemente constante.

45 Si el ángulo, la frecuencia de impresión y la velocidad de avance se mantienen constantes, entonces se garantiza de esta forma que a lo largo de las líneas o bandas impresas, incluso en caso de cambio de dirección, la densidad de goteo de tinta se mantenga constante. La densidad de goteo de tinta en la dirección de avance puede naturalmente en este caso ser diferente de la densidad de goteo de tinta transversalmente a la dirección de avance. El ángulo de la fila de boquillas con respecto a la dirección de avance determina así la resolución transversalmente a la dirección de avance. La velocidad de avance y la frecuencia de impresión determinan, por el contrario, la resolución a lo largo de la dirección de avance.

55 La invención se describirá en detalle ahora con referencia a las figuras y a modo de ejemplo.

Figura 1: muestra una representación esquemática de las etapas de método S a Y para imprimir un medio de acuerdo con el método según la invención, en una vista en planta desde arriba.

Figura 2: muestra una representación en perspectiva de una forma de realización preferida del dispositivo de impresión de chorro de tinta.

60 Figura 3: muestra una representación en perspectiva de la forma de realización preferida del dispositivo de impresión de chorro de tinta, en una vista lateral.

Figura 4: muestra una representación en perspectiva de la forma de realización preferida del dispositivo de impresión de chorro de tinta, en una vista en planta desde arriba.

En la Figura 1, en las representaciones (S-Y) están ilustradas a modo de ejemplo las etapas individuales para imprimir la zona del borde del medio 100. En este ejemplo, a menudo se hará referencia a las etapas de método a) o b), entendiéndose con ello las etapas de método de acuerdo con la reivindicación 1.

5 Aquí es evidente que una unidad de control controla la imagen almacenada electrónicamente en la impresora de chorro de tinta. Según la invención, la unidad de control calcula el curso de procesamiento óptimo para una determinada imagen, es decir, el curso de procesamiento de impresión con menor tiempo. Esto se realiza de modo que, por ejemplo, en una primera etapa la unidad de control divide la imagen a imprimir en zonas parciales ficticias. En una segunda etapa, son tenidas en cuenta la disposición y el tamaño de todas las zonas parciales ficticias de la imagen para el cálculo de un curso de procesamiento de impresión óptimo de acuerdo con las etapas de método a) y b) de la reivindicación 1.

10 En el cálculo del curso de procesamiento de impresión óptimo son determinados los puntos de cruce (A1, B1, C1, D1) y las líneas características (A1B1, B1C1, ... véase la figura 1). La etapa de método a) se lleva a cabo en un punto de cruce, y la etapa de método b) en las líneas características.

La figura 1 contiene las etapas de método individuales S a Y que ahora se darán a conocer en detalle.

Representación S:

20 - En una primera etapa de método a) el módulo de impresión 101 es posicionado y alineado en un punto A1 a partir de una posición de estacionamiento.

Representación T:

25 - En una etapa de método b), el módulo de impresión 101 es conducido desde un punto A1 hasta un punto B1 a lo largo de la línea característica A1B1 (línea de trazos) en un movimiento lineal durante el cual es imprimida la zona del borde.

30 - En la posición B1, el módulo de impresión 101 de acuerdo con la etapa de método a) es alineado de tal manera que en otra etapa de método b) puede ser imprimida la zona de borde a lo largo de la línea característica B1C1.

En las representaciones según U hasta Y se procede de forma análoga a la etapa T.

35 En la descripción hasta ahora se ha dado a conocer un cabezal de impresión que comprende una fila de boquillas 107 que mantiene un ángulo predeterminado con respecto a una dirección de avance actual.

40 Sin embargo, en caso de impresión multicolor el cabezal de impresión correspondiente comprende típicamente para cada uno de los colores de tinta usados al menos una fila de boquillas por cada color de tinta. De acuerdo con una forma de realización particularmente preferida de la presente invención puede ser elegido para varias o cada una de estas filas de boquillas un ángulo asociado al color de tinta con respecto a la dirección de avance actual, de forma independiente unas de otras. De esta manera se pueden seleccionar diferentes ángulos - y, por tanto, resoluciones, -para diferentes colores de tinta.

45 Ha sido dado a conocer un método para la impresión de al menos una parte de la superficie de un medio 100 con una impresora de chorro de tinta mediante la realización de una pluralidad de ciclos de impresión, en el que la impresora de chorro de tinta comprende un módulo de impresión 101 con al menos un cabezal de impresión que tiene al menos una fila de boquillas 107, y cada ciclo de impresión comprende las siguientes etapas:

50 a) posicionamiento y alineación del módulo de impresión 101 antes de la impresión, realizándose la alineación mediante la rotación del módulo de impresión 101 en torno a un eje de rotación 103, que es perpendicular a la parte de la superficie que va a ser impresa.

55 b) posicionamiento del eje de rotación 103 durante la impresión de la parte de la superficie por eyección de gotas de tinta, en el que el movimiento de traslación del eje de rotación 103 asociado en la etapa b) con el posicionamiento define una dirección de avance actual y el módulo de impresión 101 es alineado, respectivamente, en la etapa a) de un ciclo de impresión por la rotación alrededor del eje de rotación 103 mencionado, de tal manera que la al menos una fila de boquillas 107 del al menos un cabezal de impresión durante la etapa b) presenta un ángulo predeterminado, y preferentemente constante, con respecto a la dirección de avance.

60 En el método según la invención los ciclos de impresión se realizan según un curso de procesamiento predeterminado que es diferente del método de escaneo.

La impresión de al menos una parte de la superficie puede llevarse a cabo por el método de escaneo único y/o el método de escaneo múltiple.

65 La impresión de al menos una parte de la superficie puede realizarse mododireccionalmente y/o bidireccionalmente o multidireccionalmente.

ES 2 565 531 T3

El posicionamiento y la alineación del módulo de impresión 101 según la etapa a) pueden realizarse simultáneamente o en momentos distintos.

- 5 El movimiento asociado en la etapa a) con el posicionamiento del módulo de impresión 101 puede ser realizado en una, dos o tres dimensiones.

10 El curso de procesamiento de impresión para la impresión de la al menos una parte de la superficie puede ser predeterminado, es decir, el curso de procesamiento de impresión para una determinada imagen puede ser extraído de un fichero, o es determinado por una unidad de control o una unidad de cálculo.

15 La unidad de control o la unidad cálculo para fijar la secuencia de impresión (= curso del procesamiento de impresión) subdivide en una primera etapa la al menos una parte de la superficie en zonas parciales ficticias y en una segunda etapa son tenidos en cuenta los parámetros de todas las zonas parciales ficticias para el cálculo del curso del procesamiento de impresión según las etapas de método a) y b).

Los parámetros se refieren en este caso a una disposición y/o una posición y/o una longitud y/o un ancho de las zonas parciales ficticias.

- 20 En el cálculo del curso del proceso de impresión son determinados puntos de cruce para la etapa de método a) y líneas características para la etapa de método b) del método de acuerdo con los cuales se realiza el curso del proceso de impresión.

25 Una impresora de chorro de tinta según la invención comprende un módulo de impresión 101 y un dispositivo de posicionamiento que está diseñado para poder mover relativamente entre sí en dos dimensiones el módulo de impresión 101, y un medio 100 con una superficie a imprimir de forma predeterminada con una distancia constante del módulo de impresión 101 de la superficie, comprendiendo el módulo de impresión 101 al menos un cabezal de impresión con al menos una fila de boquillas 107, estando previstos en el módulo de impresión 101 medios de rotación 105 de la al menos una fila de boquillas 107 en torno a un eje de rotación 103, que es perpendicular a la parte de la superficie a imprimir, y mediante tales medios de rotación 105 puede ser realizada una alineación de la fila de la boquillas 107 por rotación, caracterizada porque la impresora de chorro de tinta comprende una unidad de control para la realización de un método según la invención.

35 El dispositivo de posicionamiento pueden comprender un sistema de guía lineal que tenga al menos dos carriles de guía 201 y al menos una barra transversal 203 guiada de forma móvil en la dirección de rodadura de los carriles de guía y dotada de elementos de guía, de modo que los carriles de guía 201 están diseñados para mover la barra transversal 203 de una manera predeterminada unidimensionalmente y bidireccionalmente.

40 La barra transversal 203 puede comprender un sistema de guía lineal 204 que presente al menos dos carriles de guía 204 y al menos un carro de impresión 207 dotado de elementos de guía conducido por movimiento en la dirección de rodadura de los carriles de guía 204, de modo que los carriles de guía 204 están diseñados para poder mover el carro de impresión 207 bidireccionalmente en una segunda dimensión con respecto a una dirección de movimiento unidimensional de la barra transversal 203 de una manera predeterminada.

45 El carro de impresión 207 puede comprender un sistema de guía lineal que está diseñado para poder mover direccionalmente en una tercera dimensión de una manera predeterminada el módulo de impresión 101 y los medios de rotación 105 con respecto a la dirección de movimiento de la barra transversal 203 y del carro de impresión 207, de modo que la altura del módulo de impresión 101 con respecto al medio 100 pueda ser modificada en una dirección transversal al medio 100.

50 Los medios de rotación 105 pueden comprender un motor paso a paso.

55 El dispositivo de posicionamiento puede comprender al menos una cinta transportadora 209 para el transporte del medio 100 por debajo del módulo de impresión 101 en al menos una dirección de transporte.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la impresión de al menos una parte de la superficie de un medio (100) con una impresora de chorro de tinta mediante la realización de una pluralidad de ciclos de impresión, en el que la impresora de chorro de tinta comprende un módulo de impresión (101) con al menos un cabezal de impresión que tiene al menos una fila de boquillas (107), y cada ciclo de impresión comprende las siguientes etapas:
- 10 a) posicionamiento y alineación del módulo de impresión (101) antes de la impresión, realizándose la alineación por rotación del módulo de impresión (101) en torno a un eje de rotación (103), que es perpendicular a la parte de la superficie que se va a imprimir.
- 15 b) posicionamiento del eje de rotación (103) durante la impresión de la parte de la superficie por eyección de gotas de tinta, en el que el movimiento de traslación del eje de rotación (103) asociado al posicionamiento en la etapa b) define una dirección de avance actual y el módulo de impresión (101) es alineado, respectivamente, en la etapa a) de un ciclo de impresión por rotación en torno al eje de rotación (103) mencionado, de tal manera que la al menos una fila de la boquillas (107) del al menos un cabezal de impresión tiene en la etapa b) un ángulo predeterminado, y preferiblemente constante, con respecto a la dirección de avance, en el que los ciclos de impresión se realizan según un curso de procesamiento de impresión predeterminado, que es diferente del método de escaneo y el método está **caracterizado por que** el curso de procesamiento de impresión para imprimir la al menos una parte de la superficie para una determinada imagen puede ser extraído de un fichero o es determinado por una unidad de control o una unidad de cálculo y la unidad de control o la unidad de cálculo en una primera etapa dividen la al menos una parte de la superficie en zonas parciales ficticias y en una segunda etapa se tienen en cuenta parámetros de todas las zonas parciales ficticias para el cálculo del curso de procesamiento de impresión de acuerdo con las etapas de método a) y b).
- 25 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la impresión de la al menos una parte de la superficie se realiza por el método de escaneo único y/o por el método de escaneo múltiple.
- 30 3. Método según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la impresión de la al menos una parte de la superficie se realiza de forma monodireccional y/o bidireccional o multidireccional.
- 35 4. Método según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el posicionamiento y la alineación del módulo de impresión (101) según la etapa a) se realizan simultáneamente o en momentos diferentes.
- 40 5. Método según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el movimiento asociado con el posicionamiento del módulo de impresión (101) en la etapa a) es realizado de forma unidimensional, bidimensional o tridimensional.
- 45 6. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los parámetros se refieren a una disposición y/o una posición y/o una longitud y/o un ancho de las zonas parciales ficticias.
- 50 7. Método según la reivindicación 6, **caracterizado por que** en el cálculo del curso de procesamiento de impresión son determinados puntos de cruce para la etapa de método a) y líneas características para la etapa de método b), según los cuales se realiza el curso de procesamiento de impresión.
- 55 8. Impresora de chorro de tinta que comprende un módulo de impresión (101) y un dispositivo de posicionamiento, que está diseñado de tal modo que puede mover relativamente entre sí en dos dimensiones el módulo de impresión (101) y un medio (100) con una superficie a imprimir de una manera predeterminada, con una distancia constante entre el módulo de impresión (101) y la superficie, en la que el módulo de impresión (101) comprende al menos un cabezal de impresión con al menos una fila de boquillas (107), en la que en el módulo de impresión (101) están previstos medios de rotación (105) para girar la al menos una fila de boquillas (107) en torno a un eje de rotación (103) que es perpendicular a la parte de la superficie que se va a imprimir y a través de dichos medios de rotación (105) puede ser realizada una alineación de la fila de boquillas (107) por rotación, **caracterizada por que** la impresora de chorro de tinta comprende una unidad de control para la realización de un método según una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 60 9. Impresora de chorro de tinta según la reivindicación 8, **caracterizada por que** el dispositivo de posicionamiento comprende un sistema de guía lineal, que tiene al menos dos carriles de guía (201) y al menos una barra transversal (203) provista de elementos de guía en la dirección de rodadura de los carriles de guía y que puede ser guiada de forma móvil, en la que los carriles de guía (201) están diseñados para mover la barra transversal (203) unidimensionalmente y bidireccionalmente de una manera predeterminada.
- 65 10. Impresora de chorro de tinta según la reivindicación 9, **caracterizada por que** la barra transversal (203) comprende un sistema de guía lineal que tiene al menos dos carriles de guía (204) y al menos un carro de impresión (207) provisto de elementos de guía en la dirección de rodadura de los carriles de guía (204) y que

puede ser conducido de forma móvil, en la que los carriles de guía (204) están diseñados para mover el carro de impresión (207) con respecto a la dirección de movimiento unidimensional de la barra transversal (203) de una manera predeterminada bidireccionalmente en una segunda dimensión.

- 5 11. Impresora de chorro de tinta según la reivindicación 10, **caracterizada por que** el carro de impresión (207) comprende un sistema de guía lineal que está diseñado para poder mover bidireccionalmente en una tercera dimensión el módulo de impresión (101) y los medios de rotación (105) con respecto a la dirección de movimiento de la barra transversal (203) y del carro de impresión (207) de una manera predeterminada, de modo que la altura del módulo de impresión (101) con respecto al medio (100) puede ser ajustada por desplazamiento en una
- 10 dirección perpendicular al medio (100).
12. Impresora de chorro de tinta según las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizada por que** los medios de rotación (105) comprenden un motor paso a paso.
- 15 13. Impresora de chorro de tinta según la reivindicación 8, **caracterizada por que** el dispositivo de posicionamiento comprende al menos una cinta transportadora (209) para transportar el medio (100) por debajo del módulo de impresión (101) en al menos una dirección de transporte.

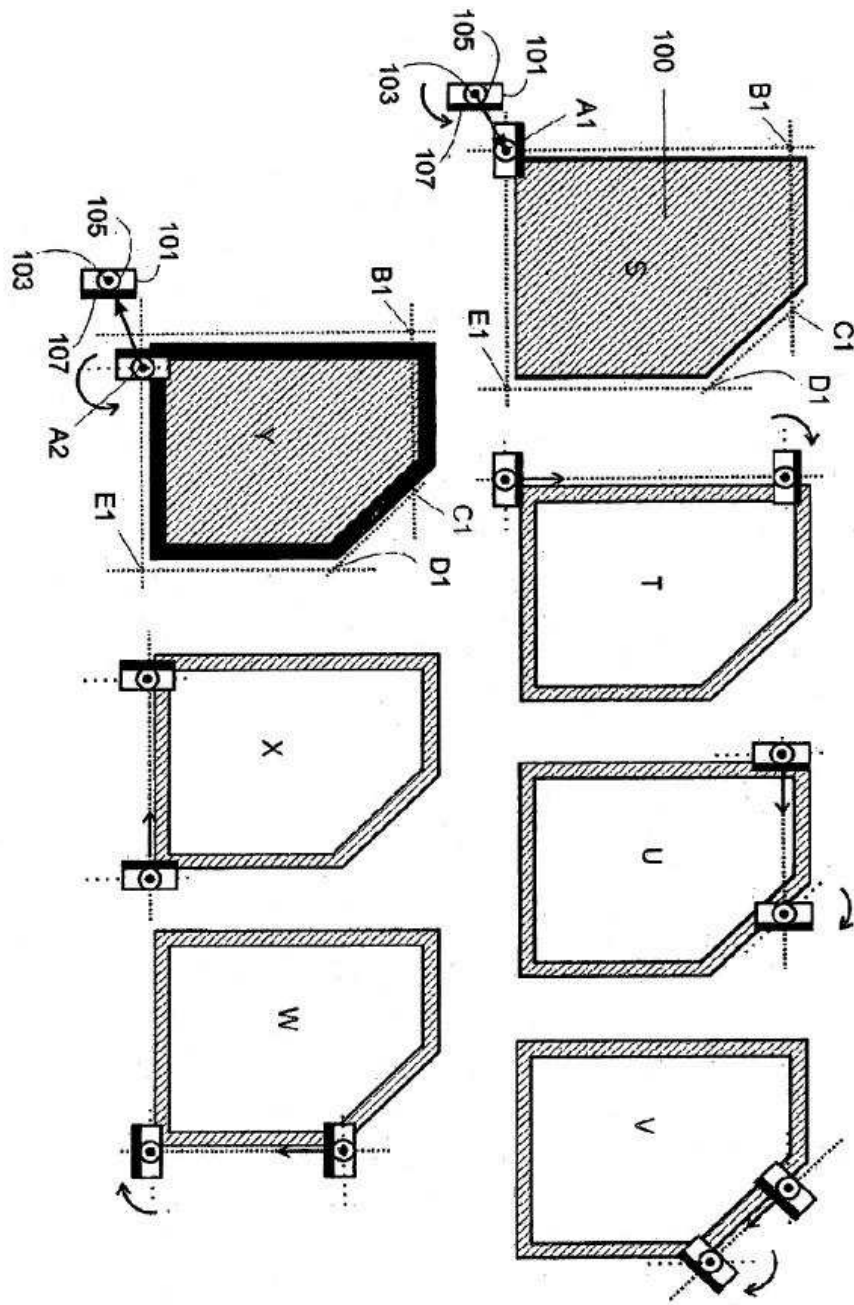


FIG 1

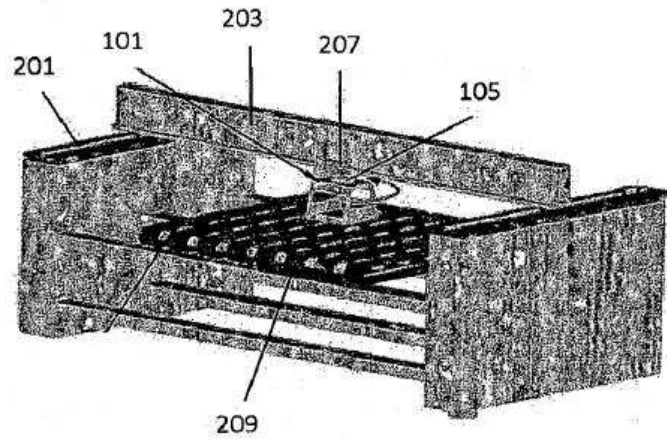


FIG 2

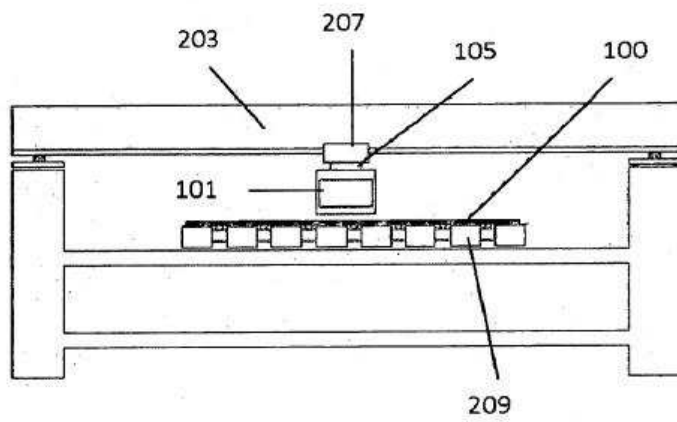


FIG 3

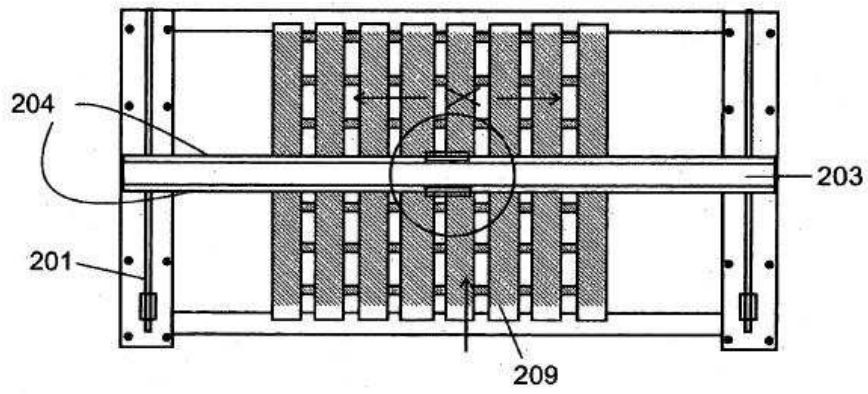


FIG 4