

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 029 782**

51 Int. Cl.:

H05K 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2018 PCT/US2018/045993**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2019 WO19060057**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2018 E 18760127 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025 EP 3685646**

54 Título: **Rotación de una matriz de bombas dispensadoras para permitir el dispensado simultáneo con múltiples bombas dispensadoras en múltiples sustratos electrónicos**

30 Prioridad:
20.09.2017 US 201715710498

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2025

73 Titular/es:
**ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.00%)
155 Harlem Avenue
Glenview, IL 60025, US**

72 Inventor/es:
**READ, HUGH, R.;
PRENTICE, THOMAS, C. y
REID, SCOTT, A.**

74 Agente/Representante:
FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 3 029 782 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

Rotación de una matriz de bombas dispensadoras para permitir el dispensado simultáneo con múltiples bombas dispensadoras en múltiples sustratos electrónicos

5 Antecedentes de la descripción

1. Campo de la descripción

10 Esta descripción se refiere generalmente a aparatos y métodos para dispensar un material viscoso sobre un sustrato, tal como una placa de circuito impreso, y más particularmente a un método y un aparato para dispensar simultáneamente material sobre uno o más sustratos con mayor eficiencia y precisión.

15 2. Discusión de la técnica relacionada

Existen varios tipos de sistemas de dispensado usados para dispensar cantidades precisas de líquido o pasta para una variedad de aplicaciones. Una de estas aplicaciones es el ensamblaje de chips de circuitos integrados y otros componentes electrónicos en sustratos de placas de circuitos. En esta aplicación, los sistemas de dispensado automatizados se usan para dispensar puntos de epoxi líquido o pasta de soldadura, o algún otro material relacionado, sobre placas de circuitos impresos. Los sistemas de dispensado automatizados también se usan para dispensar líneas de materiales de relleno insuficiente y encapsulantes, que pueden usarse para asegurar mecánicamente los componentes a la placa de circuito impreso. Los sistemas de dispensado ilustrativos descritos anteriormente incluyen los fabricados y distribuidos por Illinois Tool Works Electronic Assembly Equipment (ITWEAE), con oficinas en Hopkinton, Massachusetts.

25 En un sistema dispensador típico, una bomba dispensadora se monta en un conjunto móvil o pórtico para mover la bomba dispensadora a lo largo de tres ejes mutuamente ortogonales (eje X, eje Y y eje Z) mediante el uso de servomotores controlados por un sistema informático o controlador. Para dispensar un punto de líquido en una placa de circuito impreso u otro sustrato en una ubicación deseada, la bomba dispensadora se mueve a lo largo de las direcciones del eje X y del eje Y horizontales coplanares hasta que la bomba dispensadora se ubica sobre la ubicación deseada. Después, la bomba dispensadora se baja a lo largo del eje Z vertical orientado perpendicularmente hasta que una tobera/aguja de la bomba dispensadora y el sistema dispensador están a una altura de dispensado apropiada sobre el sustrato. La bomba dispensadora dispensa un punto de líquido, después se eleva a lo largo del eje Z, se mueve a lo largo de los ejes X y Y a una nueva ubicación y se baja a lo largo del eje Z para dispensar el siguiente punto de líquido. Para aplicaciones tales como encapsulación o dispensado de subrelleno como se describió anteriormente, la bomba dispensadora se controla típicamente para dispensar líneas de material a medida que la bomba dispensadora se mueve en los ejes X e Y a lo largo de la trayectoria deseada de las líneas. Para algunos tipos de bombas dispensadoras, tales como las bombas de chorro, el movimiento del eje Z antes y después de una operación de dispensado puede no ser necesario.

30 La velocidad de producción de tales sistemas de dispensado, en algunos casos, puede estar limitada por la velocidad a la que una bomba dispensadora particular puede dispensar de manera precisa y controlable puntos o líneas de material. En otros casos, la velocidad de producción de tales sistemas puede estar limitada por la velocidad a la que las piezas pueden cargarse dentro y fuera de la máquina. En aún otros casos, la velocidad de producción de tales sistemas puede estar limitada por los requisitos del proceso, tales como el tiempo requerido para calentar un sustrato a una temperatura particular, o el tiempo requerido para que un material dispensado fluya, como en aplicaciones de relleno inferior.

35 Durante la fabricación de conjuntos de circuitos electrónicos, a veces denominados conjuntos de placas de circuitos impresos, los requisitos de producción a menudo superan las capacidades de rendimiento de un único sistema de dispensado. Para superar las limitaciones de rendimiento de un único sistema de dispensado, se aplican diversas estrategias para mejorar el proceso de producción, a menudo mediante la habilitación de múltiples operaciones para realizarse en paralelo. Por ejemplo, las patentes de Estados Unidos núms. 7,833,572, 7,923,056, 8,230,805 y 9,374,905, se dirigen cada una a sistemas y/o métodos para dispensar simultáneamente material con un sistema dispensador que tiene múltiples unidades de dispensado. Los sistemas y métodos descritos en estas patentes enseñan a ajustar una separación entre unidades de dispensado adyacentes mediante el uso de un soporte ajustable o mediante el control de la posición relativa X-Y de una bomba dispensadora con relación a otra ya sea antes o durante las operaciones de dispensado. Tales sistemas son versátiles y pueden adaptarse bien a una variedad de aplicaciones de dispensado. Sin embargo, las complejidades mecánicas y eléctricas de tales sistemas pueden ser poco prácticas o costosas cuando se aplican a tres o más bombas dispensadoras.

40 El documento JP 2007178964 describe un ejemplo de un método y sistema para dispensar una sustancia sobre un sustrato. El documento US20070009650A1 se refiere a un dispensador de pasta y un método para controlar el mismo. El documento JP2006346593A se refiere a un aparato de aplicación de pasta. El documento US20160008835A1 se refiere a métodos y sistemas de dispensado de fluidos con aplicador doble.

En la producción de conjuntos electrónicos para mercados tales como bienes de consumo de alto volumen, las placas de circuitos electrónicos a menudo se fabrican con múltiples instancias de un circuito particular presente en una placa de circuito. Un solo panel de circuito impreso puede, por ejemplo, tener cuatro patrones de circuito idénticos desplazados a intervalos uniformes. El patrón repetido de múltiples circuitos se presta bien a la dispensado simultánea en dos o más circuitos a la vez. En dependencia de la distancia entre los patrones, puede ser poco práctico colocar dos bombas dispensadoras lo suficientemente cerca para dispensar en circuitos adyacentes, como dispensar primero en los circuitos #1 y #2, después #3 y #4. Sin embargo, la misma ventaja puede lograrse dispensando primero en #1 y #3, después en #2 y #4. Sin embargo, se observará que cualquier rotación del sustrato en el plano X-Y dará como resultado un cambio en la ubicación X-Y relativa de los dos patrones que se dispensan. Como tal, la separación relativa entre las dos (o más) bombas dispensadoras debe ajustarse para que coincida con la separación del sustrato si se van a dispensar dos o más patrones simultáneamente y con precisión. Alternativamente, el sustrato puede girarse para que coincida con el matriz de bombas dispensadoras.

Es un objetivo de la presente descripción facilitar las operaciones de dispensado paralela de múltiples bombas dispensadoras de una manera escalable y práctica.

Resumen de la descripción

La invención se define mediante un método de dispensado de material mediante el uso de un sistema dispensador de acuerdo con la reivindicación 1, y mediante un sistema dispensador de acuerdo con la reivindicación 4. Las modalidades preferidas adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se analizan varios aspectos de al menos una modalidad con referencia a las figuras adjuntas, que no pretenden estar a escala. Las figuras se incluyen para proporcionar una ilustración y una comprensión adicional de los diversos aspectos y modalidades, y se incorporan y constituyen una parte de esta descripción, pero no se pretende que sean una definición de los límites de cualquier modalidad particular. Los dibujos, junto con el resto de la descripción, sirven para explicar los principios y operaciones de los aspectos y modalidades descritos y reivindicados. En las figuras, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras está representado por un número similar. Para mayor claridad, no todos los componentes pueden etiquetarse en cada figura. En las figuras:

La Figura 1 es una vista esquemática lateral de un sistema de dispensado;

Las Figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas de un sistema dispensador de una modalidad de la descripción usado para realizar los métodos de la descripción; y

La Figura 4 es una vista esquemática de un sistema dispensador de otra modalidad de la descripción usado para realizar los métodos de la descripción.

Descripción detallada de la divulgación

Varias modalidades de la presente descripción se dirigen a sistemas de dispensado de materiales viscosos, dispositivos que incluyen sistemas de dispensado. Las modalidades descritas en la presente descripción se dirigen a técnicas para dispensar material en un sustrato electrónico mediante un sistema dispensador que tiene múltiples bombas dispensadoras que se configuran para dispensar simultáneamente en múltiples sustratos electrónicos.

Para los propósitos de ilustración solamente, y no para limitar la generalidad, la presente descripción se describirá ahora en detalle con referencia a las figuras adjuntas. Esta descripción no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de componentes establecidos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. Los principios expuestos en esta descripción son capaces de otras modalidades y de llevarse a la práctica o llevarse a cabo de varias maneras. Además, la fraseología y la terminología usadas en la presente descripción son para el propósito de descripción y no deben considerarse limitantes. Cualquier referencia a ejemplos, modalidades, componentes, elementos o actos de los sistemas y métodos en la presente descripción en singular también puede abarcar modalidades que incluyen una pluralidad, y cualquier referencia en plural a cualquier modalidad, componente, elemento o acto en la presente descripción también puede abarcar modalidades que incluyen solo una singularidad. Las referencias en forma singular o plural no pretenden limitar los sistemas o métodos descritos actualmente, sus componentes, actos o elementos. El uso en la presente descripción de "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene", "que implica" y variaciones de estos pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como también elementos adicionales. Las referencias a "o" pueden interpretarse como inclusivas de manera que cualquier término descrito mediante el uso de "o" puede indicar cualquiera de un solo, más de uno y todos los términos descritos.

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de dispensado, generalmente indicado en 10, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El sistema dispensador 10 se usa para dispensar un material viscoso (por ejemplo, un adhesivo, encapsulante, epoxi, pasta de soldadura, material de relleno, etc.) o un material semiviscoso (por ejemplo, fundente de soldadura, etc.) sobre un sustrato electrónico 12, tal como una placa de circuito impreso u

olea semiconductora. El sistema dispensador 10 puede usarse alternativamente en otras aplicaciones, tales como para aplicar material de sellado para automóviles o en ciertas aplicaciones médicas o para aplicar tintas conductoras. Debe entenderse que las referencias a materiales viscosos o semiviscosos, como se usa en la presente descripción, son ilustrativas y no limitantes. El sistema dispensador 10 incluye una serie de unidades de dispensado, por ejemplo, la primera y la segunda unidades de dispensado, generalmente indicadas en 14 y 16, respectivamente, y un controlador 18 para controlar el funcionamiento del sistema de dispensado. Debe entenderse que las unidades de dispensado también pueden denominarse en la presente descripción como bombas dispensadoras y/o cabezales de dispensado. Aunque se muestran dos unidades de dispensado, debe entenderse que la serie de unidades de dispensado puede incluir más de dos unidades de dispensado mostradas y descritas a lo largo de la descripción.

El sistema dispensador 10 también puede incluir un bastidor 20 que tiene una base o soporte 22 para soportar el sustrato electrónico 12, un pórtico de unidad dispensadora 24 acoplado de manera móvil al bastidor 20 para soportar y mover las unidades de dispensado 14, 16, y un dispositivo de medición de peso o balanza de pesaje 26 para pesar cantidades dispensadas del material viscoso, por ejemplo, como parte de un procedimiento de calibración, y proporcionar datos de peso al controlador 18. Un sistema transportador (no mostrado) u otro mecanismo de transferencia, tal como un viga oscilante, puede usarse en el sistema dispensador 10 para controlar la carga y descarga de sustratos electrónicos hacia y desde el sistema dispensador. La pórtico 24 puede moverse mediante el uso de motores bajo el control del controlador 18 para colocar las unidades de dispensado 14, 16 en ubicaciones predeterminadas sobre el sustrato electrónico. El sistema dispensador 10 puede incluir una unidad de visualización 28 conectada al controlador 18 para mostrar información diversa a un operador. Puede haber un segundo controlador opcional para controlar las unidades de dispensado. Además, cada unidad dispensadora 14, 16 puede configurarse con un sensor del eje Z para detectar una altura a la que la unidad dispensadora se dispone por encima del sustrato electrónico 12 o por encima de una característica montada en el sustrato electrónico. El sensor del eje Z se acopla al controlador 18 para transmitir la información obtenida por el sensor al controlador.

Antes de realizar una operación de dispensado, como se describió anteriormente, el sustrato electrónico, por ejemplo, la placa de circuito impreso, debe alinearse o registrarse de otro modo con una unidad dispensadora del sistema de dispensado. El sistema dispensador incluye además un sistema de visión 30, que, en una modalidad, se acopla a un pórtico del sistema de visión 32 acoplado de manera móvil al bastidor 20 para soportar y mover el sistema de visión. En otra modalidad, el sistema de visión 30 puede proporcionarse en el pórtico de la unidad dispensadora 24. Como se describe, el sistema de visión 30 se emplea para verificar la ubicación de puntos de referencia, conocidos como puntos de referencia, o componentes en el sustrato electrónico. Una vez ubicado, el controlador puede programarse para manipular el movimiento de una o más de las unidades de dispensado 14, 16 para dispensar material sobre el sustrato electrónico.

Los sistemas y métodos de la presente descripción se dirigen a dispensar material sobre un sustrato electrónico, por ejemplo, una placa de circuito impreso. La descripción de los sistemas y métodos proporcionados en la presente descripción hace referencia a sustratos electrónicos ilustrativos 12 (por ejemplo, placas de circuito impreso), que se soportan en el soporte 22 del sistema dispensador 10. En una modalidad, la operación de dispensado está controlada por el controlador 18, que puede incluir un sistema informático configurado para controlar las unidades de dispensado de material. En otra modalidad, el controlador 18 puede ser manipulado por un operador. El controlador 18 se configura para manipular el movimiento del pórtico del sistema de visión 32 para mover el sistema de visión para obtener una o más imágenes del sustrato electrónico 12. El controlador 18 además se configura para manipular el movimiento del pórtico de la unidad dispensadora 24 para mover las unidades de dispensado 14, 16 para realizar operaciones de dispensado.

Las modalidades de la presente descripción ofrecen medios alternativos y competitivos para dispensar con precisión simultáneamente en uno o más sustratos electrónicos o dos o más patrones asociados con un único sustrato electrónico. Los métodos descritos en la presente descripción admiten además el uso de varios tipos de bombas dispensadoras, que incluyen, entre otros, bombas de sinfín, pistón y chorro.

En una modalidad, una serie de dos o más bombas dispensadoras se monta en un soporte o ensamble de soporte común para formar una serie ensamblada de bombas dispensadoras, en adelante denominada serie de bombas dispensadoras o serie de bombas. La separación relativa entre las bombas dispensadoras individuales de la matriz de bombas dispensadoras se ajusta, ya sea manual o automáticamente, para que coincida con la separación relativa entre los patrones de sustrato a dispensar. La matriz de bombas dispensadoras se une a un mecanismo que es capaz de girar la matriz de bombas dispensadoras en el plano X-Y con relación a los ejes X-Y del sistema de posicionamiento. La matriz de bombas dispensadoras puede o no colocarse verticalmente mediante un eje Z, que a su vez se coloca en una posición de eje X y eje Y con relación a uno o más sustratos electrónicos mediante un sistema de accionamiento de pórtico.

Los sistemas construidos y dispuestos de acuerdo con las modalidades de la presente descripción pueden configurarse para usar dos o más matrices de bombas accionadas por theta en un sistema de accionamiento de pórtico común. Cuando se usan dos matrices de bomba en un sistema de dispensado, se puede usar un mecanismo de ajuste X-Y para ajustar la separación relativa entre los dos matrices de bomba. Si se utilizan más de dos matrices

de bombas en un sistema, entonces se pueden usar múltiples mecanismos de ajuste X-Y para ajustar la separación relativa entre los matrices de bombas.

5 Antes de la operación de producción de un sistema de dispensado, deben realizarse determinadas etapas de configuración. Por ejemplo, con referencia a la Figura 2, se muestra que un conjunto de bomba dispensadora, generalmente indicado en 40, tiene dos bombas dispensadoras, indicadas en 42 y 44. Además, un sustrato electrónico, generalmente indicado en 46, incluye cuatro patrones idénticos 48A ("Patrón 1"), 48B ("Patrón 2"), 48C ("Patrón 3") y 48D ("Patrón 4"), cada patrón tiene un punto A conocido y un punto B conocido. El sustrato electrónico 46 incluye además una primera marca fiducial F1, una segunda marca fiducial F2 y una tercera marca fiducial F3. Un
10 método para realizar el dispensado simultáneo en el sustrato electrónico 46 incluye determinar un intervalo de separación o paso entre cada uno de los cuatro patrones 48A, 48B, 48C y 48D. Esta separación puede medirse a partir de un sustrato electrónico de muestra, o los datos pueden conocerse a partir de datos de diseño.

15 Por ejemplo, en la modalidad mostrada, el paso puede medirse desde los puntos conocidos A, B en los patrones 48A, 48B, 48C y 48D del sustrato electrónico 46. Específicamente, el paso puede medirse entre los puntos conocidos A-A o los puntos conocidos B-B entre patrones adyacentes en el sustrato 46, por ejemplo, entre los patrones 48A y 48B. El último de estos dos métodos para determinar la inclinación es a menudo preferible, ya que los datos de diseño pueden ser más precisos que las mediciones tomadas del sustrato electrónico particular que puede tener sus propias variaciones particulares de un sustrato electrónico ideal o perfecto. Una vez que se conoce
20 el paso del patrón, se ajusta una separación S entre las bombas dispensadoras 42, 44 de la matriz de bombas dispensadoras 40 en consecuencia para lograr una distancia predeterminada. En este ejemplo, la separación de la bomba dispensadora S se ha ajustado al doble del paso del patrón.

25 Esta disposición puede ser más práctica de alcanzar que establecer la separación de la bomba dispensadora S a un intervalo de paso del patrón, particularmente si el paso del patrón está cerca de o es menor que el ancho de una bomba dispensadora. El proceso de ajuste de la separación de bomba a bomba S puede lograrse manual o automáticamente, y puede incluir la calibración de la posición de dispensado real de cada bomba dispensadora 42, 44 con relación a un sistema de visión de máquina, tal como el sistema de visión 30, a veces denominado "enseñanza de un desplazamiento de cámara a tobera".
30

Las etapas de configuración adicionales incluyen la creación de un programa o receta de proceso que especifica la cantidad y ubicación de material a dispensar en cada patrón 48A, 48B, 48C y 48D del sustrato electrónico 46. La información para generar esta receta de proceso puede determinarse a partir de datos de diseño o puede "enseñarse" a partir de un sustrato electrónico particular. La receta del proceso puede incluir además instrucciones para la detección y calibración de alineación (por ejemplo, cuándo y dónde realizar la calibración de "Z-sense" de la altura de la superficie), calibración de peso (por ejemplo, cómo y cuándo monitorear y calibrar la salida de la bomba dispensadora), control de temperatura (por ejemplo, esperar hasta que el sustrato electrónico haya estado en la zona de calor durante 20 segundos antes de comenzar a dispensar), tiempo de las operaciones de dispensado (por ejemplo, esperar 30 segundos después de este depósito antes de hacer ese depósito), etc.
35

40 Una vez que se completen las etapas de configuración del programa y la máquina (sistema de dispensado), la operación de producción de la máquina puede comenzar de la siguiente manera. Un sustrato electrónico se carga en la posición en el sistema de dispensado. Los mecanismos típicos para cargar sustratos electrónicos incluyen, pero no se limitan a, sistemas transportadores que pueden usar uno o más carriles transportadores.
45

Con referencia ahora a la Figura 3, un sistema de visión de máquina, por ejemplo, el sistema de visión 30 mostrado en la Figura 1, se usa para ubicar el sustrato electrónico 46, típicamente logrado al capturar imágenes de características de alineación, tales como las marcas fiduciales F1, F2 y F3, y luego analizar las imágenes para determinar la posición (en X-Y y theta) del sustrato electrónico. Una vez que se calcula el ángulo de rotación del sustrato electrónico 46, la matriz de bombas dispensadoras 40 se gira en theta para coincidir con el ángulo del sustrato electrónico. En otras palabras, la alineación de la primera bomba dispensadora 42 y la segunda bomba dispensadora 44 de la matriz de bombas dispensadoras 40 se alinea o es paralela a la alineación de los patrones 48A, 48B, 48C y 48D del sustrato electrónico 46. En sistemas anteriores, tales como el sistema descrito en la patente de Estados Unidos núm. 9,374,905, el ajuste de la segunda bomba dispensadora 44 con relación a la primera bomba dispensadora 42 se logra con un mecanismo de ajuste X-Y. Este enfoque funciona bien para un sistema que tiene dos bombas dispensadoras.
50

55 Específicamente, en una modalidad, el pórtico de la unidad dispensadora 24 puede configurarse para incluir un haz que se extiende entre dos rieles laterales. El haz se configura para moverse en una dirección del eje Y a lo largo de los rieles laterales para lograr el movimiento del eje Y dla matriz de bombas dispensadoras 40. El movimiento del eje X dla matriz de bombas dispensadoras 40 se logra mediante un dispositivo de carro montado en el haz. Específicamente, el dispositivo de carro soporta la matriz de bombas dispensadoras 40 y se configura para moverse a lo largo de un ancho del haz en la dirección del eje X para mover las unidades de dispensado sobre las ubicaciones deseadas del sustrato 12 colocado sobre la base 22 del dispensador 10. En una determinada
60 modalidad, el movimiento del pórtico de la unidad dispensadora 24 (es decir, el movimiento del haz y el dispositivo de carro) en el plano X-Y puede lograrse mediante el empleo de mecanismos de tornillo de bola accionados por
65

motores respectivos u otros componentes de accionamiento de movimiento lineal como se conoce bien en la técnica.

La bomba dispensadora 42 y la bomba dispensadora 44 se acoplan al dispositivo de carro mediante un cojinete lineal asegurado al dispositivo de carro. En una modalidad, la bomba dispensadora 42 se asegura de manera fija al cojinete lineal y la bomba dispensadora 44 se acopla al cojinete lineal mediante un mecanismo de ajuste automático. Debe entenderse que la bomba dispensadora 44 puede fijarse al cojinete lineal y la bomba dispensadora 42 puede acoplarse al mecanismo de ajuste automático, o ambas bombas dispensadoras 42, 44 pueden acoplarse al mecanismo de ajuste automático, y caen dentro del alcance de la presente descripción. En una determinada modalidad, la bomba dispensadora 42 y la bomba dispensadora 44 pueden separarse entre sí una distancia, configurándose el mecanismo de ajuste automático para ajustar la distancia al mover la segunda unidad dispensadora una distancia relativamente pequeña en las direcciones del eje X y el eje Y. En otra modalidad, los conjuntos de montaje asociados con las bombas dispensadoras 42, 44 se configuran cada uno para permitir el movimiento del eje Z de las bombas dispensadoras.

Una vez configurado, el controlador del sistema dispensador (por ejemplo, el controlador 18 del sistema dispensador 10) se configura para realizar una operación de dispensado simultánea en al menos dos patrones idénticos del sustrato electrónico 46 con las bombas dispensadoras 42, 44 de la matriz de bombas dispensadoras 40. Específicamente, con referencia a la disposición mostrada en la Figura 3, la matriz de bombas dispensadoras 40 se mueve para colocar la primera bomba dispensadora 42 sobre la primera ubicación A del patrón 48A y para colocar la segunda bomba dispensadora 44 sobre la primera ubicación A del patrón 48C. Durante una operación de dispensado, la matriz de bombas dispensadoras 40 se mueve para colocar simultáneamente la primera bomba dispensadora 42 sobre la segunda ubicación B del patrón 48A y la segunda bomba dispensadora 44 sobre la segunda ubicación B del patrón 48C, y el material se dispensa desde la primera y segunda bombas dispensadoras de la matriz de bombas dispensadoras sobre los patrones 48A, 48C del sustrato electrónico. En algunas modalidades, durante el dispensado, la primera bomba dispensadora 42 se baja hacia el patrón 48A y la segunda bomba dispensadora 44 se baja hacia el patrón 48C. El descenso de la primera bomba dispensadora 42 y la segunda bomba dispensadora 44 de la matriz de bombas dispensadoras 40 puede ocurrir simultáneamente.

De manera similar, para dispensar en el patrón 48B y el patrón 48D del sustrato electrónico 46, la matriz de bombas dispensadoras 40 se mueve para colocar la primera bomba dispensadora 42 sobre la primera ubicación A del patrón 48B y para colocar la segunda bomba dispensadora 44 sobre la primera ubicación A del patrón 48D. Durante una operación de dispensado, la matriz de bombas dispensadoras 40 se mueve para colocar simultáneamente la primera bomba dispensadora 42 sobre la segunda ubicación B del patrón 48B y la segunda bomba dispensadora 44 sobre la segunda ubicación B del patrón 48D, y el material se dispensa desde la primera y segunda bombas dispensadoras de la matriz de bombas dispensadoras sobre los patrones 48B, 48D del sustrato electrónico.

En la presente descripción, las bombas dispensadoras 42, 44 de la matriz de bombas dispensadoras 40 se alinean con el sustrato electrónico 46 con un solo grado de libertad de rotación. Con referencia a la Figura 4, para los sistemas de dispensado en los que se utilizan múltiples sustratos electrónicos 46 y múltiples matrices de bomba 40, se usa el mismo proceso de alineación para alinear cada uno de los matrices de bomba con cada uno de los sustratos electrónicos correspondientes. Cuando se usan múltiples matrices de bombas 40, cada uno puede girarse en diferentes ángulos entre sí para coincidir con los sustratos electrónicos 46A, 46B, ya que los sustratos electrónicos también podrían orientarse en diferentes ángulos cuando se colocan en el sistema de soporte de sustratos electrónicos. En el caso de múltiples matrices de bombas dispensadoras 40 alineados de este modo con sustratos electrónicos en diferentes ángulos, el mecanismo de ajuste X-Y puede usarse para ajustar dinámicamente la separación relativa entre los matrices de bombas dispensadoras durante las diversas operaciones de dispensado, ya que la separación relativa entre las características correspondientes en cada uno de los múltiples sustratos electrónicos 46 variará en dependencia de las ubicaciones de las características dentro del sustrato electrónico.

Como se muestra claramente en la Figura 4, las trayectorias de dispensado de A a B en un primer sustrato electrónico 46A no son paralelas a las trayectorias de dispensado correspondientes de A a B en un segundo sustrato electrónico 46B. La divergencia entre estas dos trayectorias indica que una distancia entre los dos matrices de bombas dispensadoras 40A, 40B debe ajustarse durante el movimiento de dispensado para garantizar que cada matriz de bombas dispensadoras permanezca correctamente alineado con la trayectoria deseada en los sustratos electrónicos 46A, 46B.

Cabe señalar que, si bien los ángulos de rotación como se muestran se han exagerado en gran medida con fines de claridad, incluso los ángulos de rotación muy pequeños del orden de un miliradiano (Mrad) o menos pueden dar como resultado desplazamientos laterales que, si no se corrigen, pueden ser perjudiciales para el proceso de dispensado.

En una modalidad de la presente descripción, un transportador de sustrato se configura para cargar un portador de sustrato que contiene dos o más sustratos electrónicos. Los dos o más sustratos electrónicos pueden estar cada uno en sus propios ángulos de rotación, para lo cual puede ser necesario un alineamiento angular separado.

En otra modalidad de la presente descripción, un transportador de sustrato carga y descarga sustratos electrónicos hacia y desde dos o más ubicaciones de dispensado distintas. Por ejemplo, un primer sustrato electrónico se carga a una primera ubicación de dispensado, y un segundo sustrato electrónico se carga a una segunda ubicación de dispensado. Después, se usa el sistema de visión artificial para ubicar cada uno de los dos sustratos electrónicos para su dispensado posterior.

En una modalidad alternativa de la presente descripción, un sustrato electrónico puede girarse para estar alineado con la matriz de bombas dispensadoras 40. Una ventaja significativa de este enfoque es que el mecanismo de ajuste de theta no necesita ser transportado por el sistema de movimiento X-Y como parte de la carga útil móvil. Específicamente, la base 22 del dispensador 10 puede manipularse para colocar el sustrato electrónico 12 en lugar de ajustar las posiciones de las bombas dispensadoras 42, 44 de la matriz de bombas dispensadoras 40. Las bombas dispensadoras 42, 44 pueden fijarse con respecto entre sí, y la base 22 del dispensador 10 puede configurarse para moverse en las direcciones del eje X y el eje Y para girar y colocar de cualquier otra manera la base en una posición deseada antes de realizar una operación de dispensado con la matriz de bombas dispensadoras 40. Un mecanismo de este tipo para ajustar un soporte de sustrato puede encontrarse en la patente de Estados Unidos núm. 7,861,650.

Específicamente, en una modalidad, la base 22 incluye la mesa, que funciona con un soporte para soportar el sustrato electrónico 12 en una posición de dispensado. La mesa se configura para moverse para alinear el sustrato electrónico 12 dispuesto en el soporte con la matriz de bombas dispensadoras 40 mediante el sistema de visión 30. En una modalidad, la mesa incluye cuatro rodamientos de bolas que están adaptados para rodar sobre superficies mecanizadas proporcionadas en la parte superior del bastidor 20 del dispensador 10. El dispensador 10 incluye tres mecanismos de movimiento para mover la mesa de manera que los sustratos electrónicos 12 se muevan a la alineación. Los mecanismos de movimiento pueden ser idénticos en construcción, en los que el primer y el tercer mecanismo de movimiento se configuran para mover la mesa en la dirección del eje Y y el segundo mecanismo de movimiento se configura para mover la mesa en la dirección del eje X. El primer y el tercer mecanismos de movimiento pueden separarse entre sí con el segundo mecanismo de movimiento dispuesto entre ellos en una dirección transversal a la dirección del primer y el tercer mecanismos. La disposición es de manera que el movimiento de la mesa de la base 22 en las direcciones del eje X y del eje Y, así como también la rotación de la mesa, se logra bajo el control del controlador 18 al manipular los mecanismos de movimiento para girar la base a una posición deseada.

En otra modalidad alternativa de la presente descripción, dos o más sustratos electrónicos pueden girarse independientemente para estar alineados con las matrices de bombas dispensadoras.

Otra modalidad incluye además un mecanismo de ajuste X-Y para ajustar la separación entre los dos o más sustratos electrónicos. Al ajustar los dos o más sustratos electrónicos entre sí en rotación y X-Y, puede lograrse una ventaja significativa, en el sentido de que múltiples sustratos electrónicos separados pueden alinearse y dispensarse mediante un solo conjunto de bombas dispensadoras.

REIVINDICACIONES

1. Un método para dispensar material mediante el uso de un sistema dispensador que comprende:
- 5 un bastidor y un soporte acoplado al bastidor;
 un conjunto de bomba dispensadora (40) que incluye una primera bomba dispensadora (42) y una segunda bomba dispensadora (44) montada en un soporte común, la segunda bomba dispensadora (44) está separada de la primera bomba dispensadora (42) una distancia predeterminada;
 un pórtico (24) acoplado al bastidor, el pórtico (24) se configura para mover la matriz de bombas dispensadoras (40) en las direcciones del eje X y del eje Y, y para girar la matriz de bombas dispensadoras (40); el método que comprende la etapa de:
- 10 suministrar un sustrato electrónico (46) a una posición de dispensado, el sustrato electrónico tiene al menos dos patrones idénticos (48A, 48B) y al menos dos marcas fiduciales (F1, F2);
 el método caracterizado por las etapas de:
- 15 capturar al menos una imagen de al menos dos marcas fiduciales (F1, F2) proporcionadas en el sustrato electrónico (46); analizar la al menos una imagen para determinar una posición del sustrato electrónico (46) en los ejes X, ejes Y y direcciones theta;
 calcular un ángulo de rotación del sustrato electrónico (46);
 hacer girar un conjunto de bomba dispensadora (40) para que coincida con el ángulo de rotación del sustrato electrónico; y
- 20 realizar una operación de dispensado simultánea en al menos dos patrones idénticos (48A, 48B) con la matriz de bombas dispensadoras,
 en donde girar la matriz de bombas dispensadoras (40A) incluye ajustar la segunda bomba dispensadora (44) con relación a la primera bomba dispensadora (42) con un mecanismo que es capaz de girar la matriz de bombas dispensadoras (40) en el plano X-Y con relación a los ejes X-Y del pórtico (24);
 y en donde realizar una operación simultánea en los al menos dos patrones idénticos (48A, 48B) comprende dispensar simultáneamente material desde la primera y segunda bombas dispensadoras (42, 44) en las respectivas primeras ubicaciones de un primer patrón (48A) y un segundo patrón (48B) de los al menos dos patrones idénticos.
- 25
- 30
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además mover simultáneamente la primera bomba dispensadora (42) sobre una segunda ubicación del primer patrón (48A) y la segunda bomba dispensadora (44) sobre una segunda ubicación del segundo patrón (48B) del sustrato electrónico (46), y dispensar material de la primera y segunda bombas dispensadoras en las respectivas segundas ubicaciones del primer y segundo patrones.
- 35
3. El método de la reivindicación 1, en donde dispensar material desde la primera bomba dispensadora (42) comprende bajar la primera bomba dispensadora (42) hacia un primer patrón (48A) de los al menos dos patrones idénticos, y dispensar material desde la segunda bomba dispensadora (44) comprende bajar la segunda bomba dispensadora (44) hacia un segundo patrón (48B) de los al menos dos patrones idénticos.
- 40
4. Un sistema dispensador (10) para dispensar material viscoso sobre un sustrato electrónico (46), el sistema dispensador que comprende:
- 45 un bastidor (20);
 un soporte acoplado al bastidor (20), el soporte se configura para recibir un sustrato electrónico (46), el sustrato electrónico (46) que tiene al menos dos patrones idénticos (48A, 48B) y al menos dos marcas fiduciales (F1, F2);
 un conjunto de bombas dispensadoras (40) configurado para dispensar material viscoso, la matriz de bombas dispensadoras (40) incluye una primera bomba dispensadora (42) y una segunda bomba dispensadora (44), la segunda bomba dispensadora (44) está separada de la primera bomba dispensadora (42) una distancia predeterminada;
- 50 un pórtico (24) acoplado al bastidor (20), el pórtico (24) se configura para mover la matriz de bombas dispensadoras en las direcciones del eje X y del eje Y, y para girar el conjunto de bomba dispensadora; caracterizado porque el sistema dispensador (10) comprende además:
- 55 un sistema de visión (30) acoplado a uno del bastidor (20) y el pórtico (24) para capturar al menos una imagen de al menos dos marcas fiduciales (F1, F2) proporcionadas en el sustrato electrónico (46); y
 un controlador (18) configurado para controlar la matriz de bombas dispensadoras (40), el pórtico (24) y el sistema de visión (30) para realizar una operación de dispensado en el sustrato electrónico (46), el controlador (18) que se configura además para analizar la al menos una imagen para determinar una posición del sustrato electrónico en los ejes X, ejes Y y direcciones theta, calcular un ángulo de rotación del sustrato electrónico, y girar un conjunto de bombas dispensadoras para coincidir con un ángulo del sustrato electrónico, y realizar una operación de dispensado simultánea en al menos dos patrones idénticos con la matriz de bombas dispensadoras,
- 60 el sistema dispensador (10) comprende además un mecanismo que es capaz de girar la matriz de bombas dispensadoras (40) en el plano X-Y con relación a los ejes X-Y del pórtico (24), en donde el controlador (18) se configura para girar la matriz de bombas dispensadoras (40A) mediante el ajuste de la
- 65

ES 3 029 782 T3

segunda bomba dispensadora (44) con relación a la primera bomba dispensadora (42) con el mecanismo de ajuste X-Y;

5 y en donde el controlador (18) se configura para realizar la operación simultánea en al menos dos patrones idénticos (48A, 48B) al dispensar simultáneamente material desde la primera y segunda bombas dispensadoras (42, 44) en las respectivas primeras ubicaciones de un primer patrón (48A) y un segundo patrón (48B) de los al menos dos patrones idénticos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

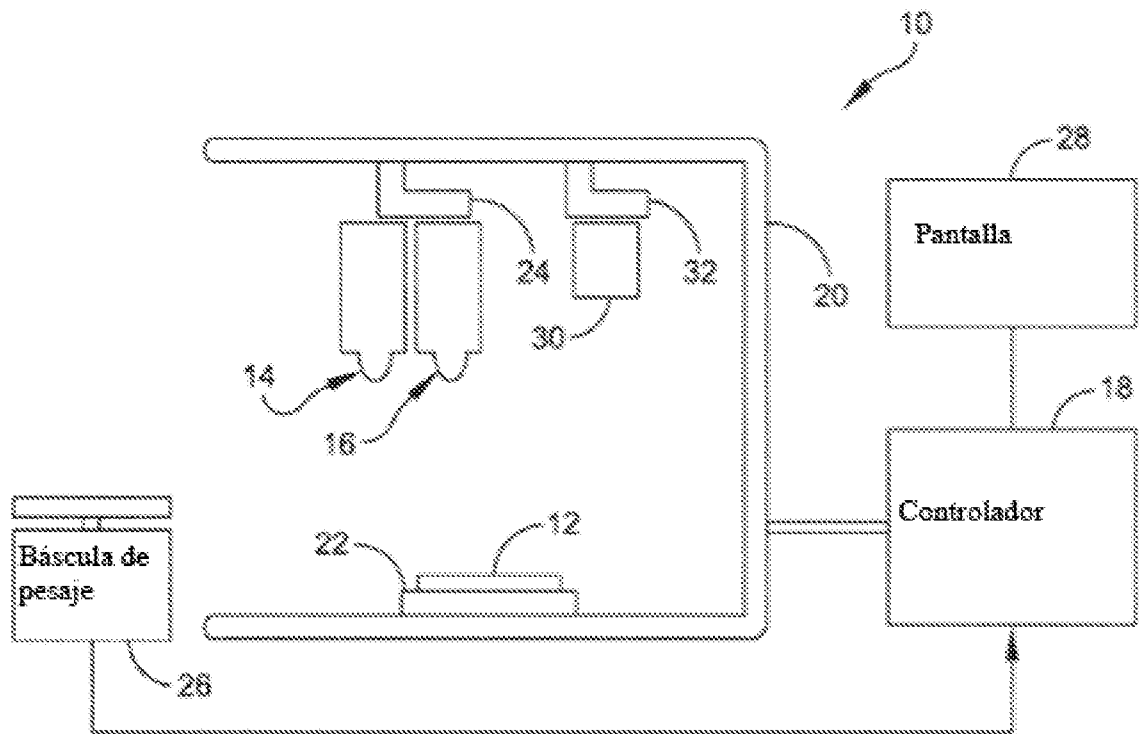


Figura 1

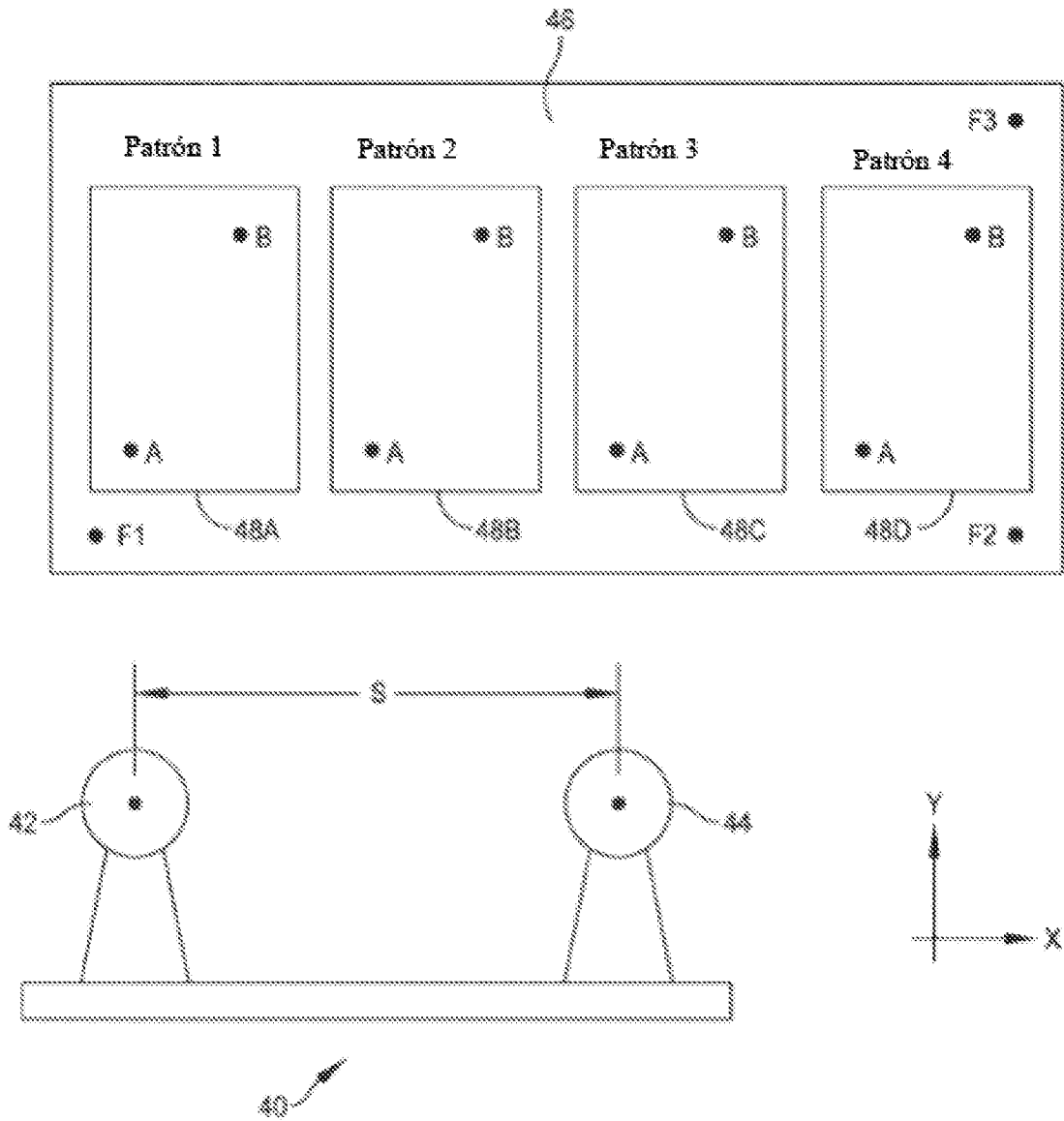


Figura 2

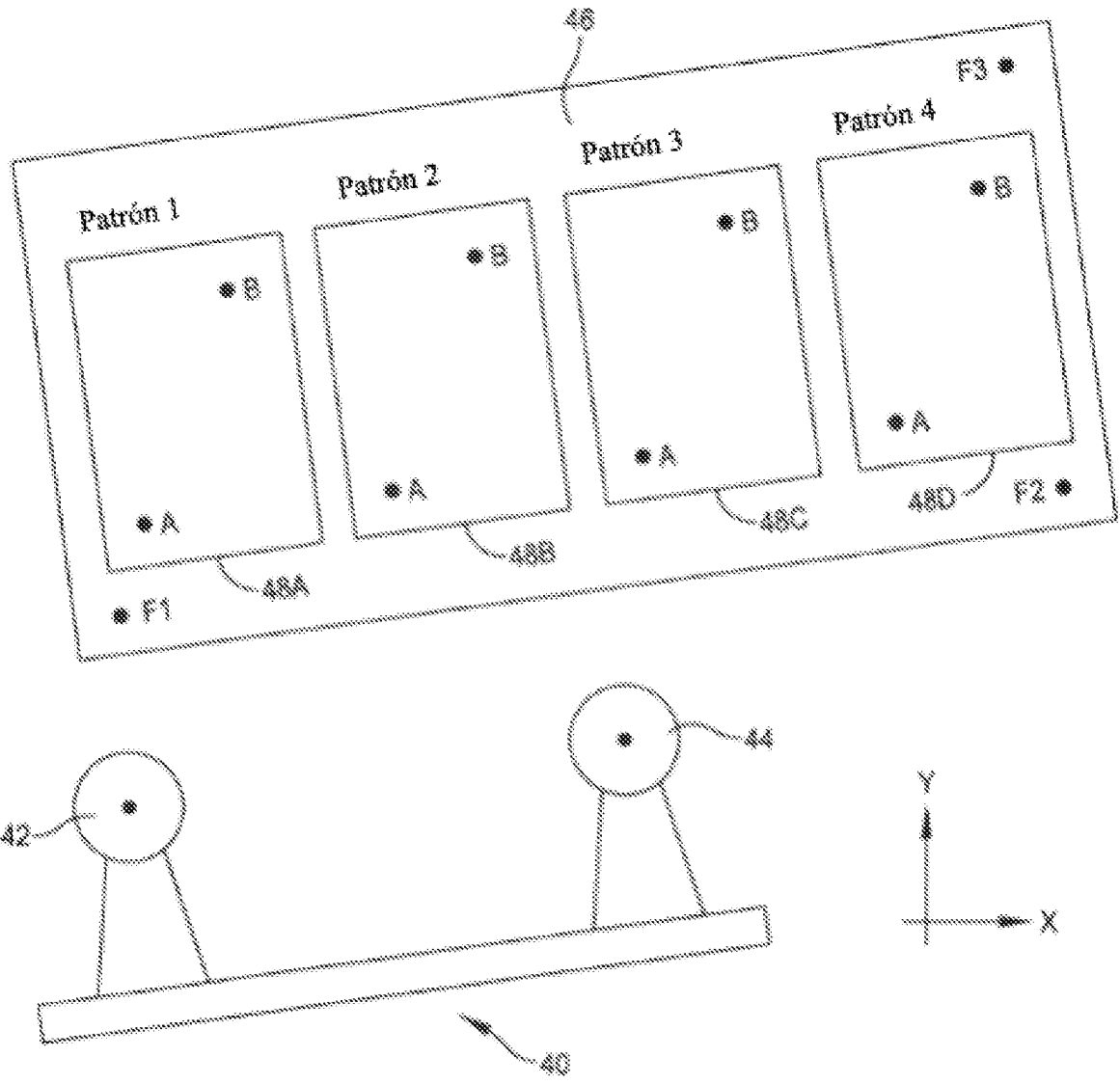


Figura 3

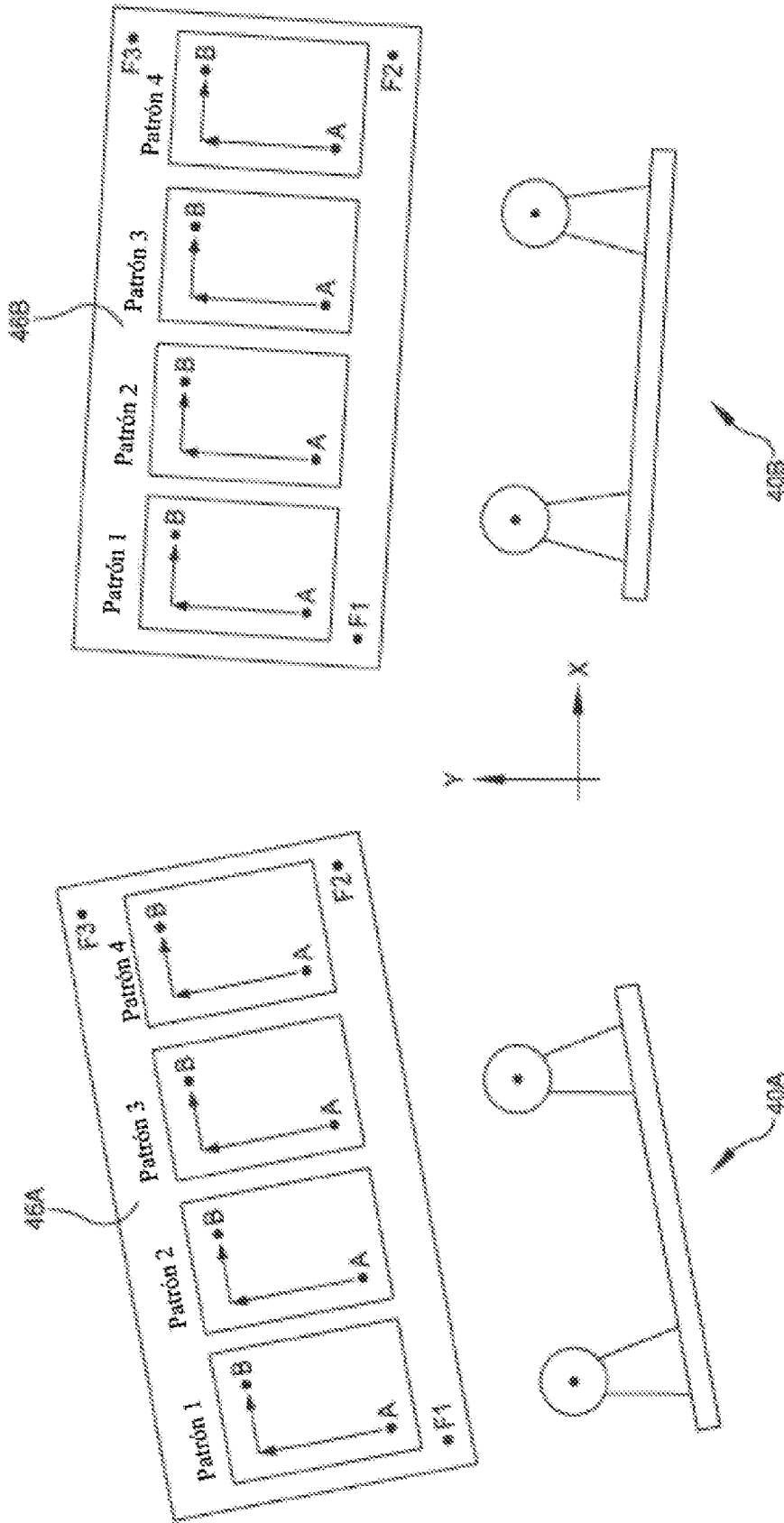


Figura 4