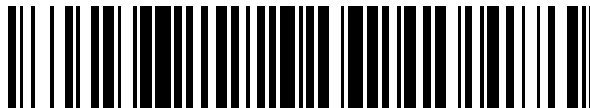


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 789 423**

51 Int. Cl.:

<b>B41F 15/08</b>	(2006.01)
<b>B41F 15/36</b>	(2006.01)
<b>B41F 15/42</b>	(2006.01)
<b>H05K 3/12</b>	(2006.01)
<b>B41F 35/00</b>	(2006.01)
<b>B41F 15/46</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2016 PCT/US2016/030671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16200509**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2016 E 16725655 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3307540**

54 Título: **Conjunto de escobilla de plantilla de doble acción para una impresora de plantilla**

30 Prioridad:

**11.06.2015 US 201514737171**

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

**26.10.2020**

73 Titular/es:

**ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.0%)  
155 Harlem Avenue  
Glenview, IL 60025, US**

72 Inventor/es:

**LOSIEWICZ, WILLIAM A.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 789 423 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**

Conjunto de escobilla de plantilla de doble acción para una impresora de plantilla

Solicitud relacionada

5 La presente solicitud es una continuación en parte de la solicitud de patente US Nº 14/668.024, presentada el 25 de Marzo de 2015, titulada "STENCIL PRINTER HAVING STENCIL SHUTTLE ASSEMBLY".

Antecedentes de la descripción

10 En la fabricación de una placa de circuito impreso de montaje en superficie, puede usarse una impresora de plantilla para imprimir pasta de soldadura sobre la placa de circuito. Típicamente, una placa de circuito que tiene un patrón de pistas o alguna otra superficie conductora sobre la que se depositará la pasta de soldadura es alimentada automáticamente a la impresora de plantilla; y uno o más pequeños orificios o marcas (conocidos como "marcas de referencia") en la placa de circuito se usan para alinear de manera apropiada la placa de circuito con la plantilla o la pantalla de la impresora de plantilla antes de imprimir la pasta de soldadura sobre la placa de circuito. En algunos sistemas se usa un sistema de alineación óptica que incorpora un sistema de visión para alinear la placa de circuito con la plantilla.

15 Una vez que la placa de circuito ha sido alineada de manera apropiada con la plantilla en la impresora, la placa de circuito se eleva a la plantilla, la pasta de soldadura se dispensa sobre la plantilla, y una escobilla (o rasqueta) atraviesa la plantilla para forzar la pasta de soldadura a través de las aberturas en la plantilla y sobre la placa de circuito. A medida que la rasqueta se desplaza a través de la plantilla, la pasta de soldadura tiende a rodar frente a la cuchilla, lo que idealmente causa el mezclado y el cizallamiento de la pasta de soldadura para conseguir una viscosidad deseada para facilitar el llenado de las aberturas en la pantalla o la plantilla. Típicamente, la pasta de soldadura se dispensa sobre la plantilla desde un cartucho estándar. A continuación, la plantilla se separa de la placa de circuito y la adhesión entre la placa de circuito y la pasta de soldadura causa que la mayor parte del material permanezca sobre la placa de circuito. El material que queda sobre la superficie de la plantilla se elimina en un proceso de limpieza antes de la impresión de placas de circuito adicionales.

20 Otro proceso en la impresión de placas de circuito implica la inspección de las placas de circuito después de depositar la pasta de soldadura sobre la superficie de las placas de circuito. La inspección de las placas de circuito es importante para determinar que pueden realizarse conexiones eléctricas limpias. Un exceso de pasta de soldadura puede conducir a cortocircuitos, mientras que una cantidad de pasta de soldadura muy reducida en posiciones apropiadas puede prevenir un contacto eléctrico. Generalmente, el sistema de inspección visual se emplea además para proporcionar una inspección bidimensional o tridimensional de la pasta de soldadura sobre la placa de circuito.

30 El proceso de limpieza de plantilla y el proceso de inspección de placa de circuito son simplemente dos de una serie de procesos implicados en la producción de placas de circuito. Para producir el mayor número de placas de circuito de una calidad consistente, frecuentemente es deseable reducir el tiempo de ciclo necesario para la fabricación de placas de circuito, mientras se realiza el mantenimiento de los sistemas que aseguran la calidad de las placas de circuito producidas, tales como los sistemas de inspección de placas de circuito y de limpieza de plantilla. Además, es deseable mejorar la eficacia del raspado y de la limpieza de la plantilla durante una operación de limpieza de plantilla.

35 El documento US 2005/183593 A1 divulga una impresora de plantilla para la impresión de materiales viscosos sobre sustratos electrónicos según el preámbulo de la reivindicación 1 y un método para dispensar material viscoso sobre un sustrato electrónico según el preámbulo de la reivindicación 10.

40 Sumario de la divulgación

Según la presente invención, se proporcionan una impresora de plantilla para la impresión de materiales viscosos sobre sustratos electrónicos según se define en la reivindicación 1 y un método de dispensación de material viscoso sobre un sustrato electrónico y de limpieza de una plantilla según se define en la reivindicación 10.

En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas adicionales.

45 Un aspecto de la presente divulgación se refiere a una impresora de plantilla para la impresión de materiales viscosos sobre sustratos electrónicos, comprendiendo la impresora de plantilla: - un bastidor; - un soporte de sustrato electrónico acoplado al bastidor, estando configurado el soporte de sustrato electrónico para soportar un sustrato electrónico y mover el sustrato electrónico entre una posición inferior y una posición superior, - un conjunto de elemento de transporte de plantilla acoplado al bastidor, estando configurado el conjunto de elemento de transporte de plantilla para soportar una plantilla y para mover la plantilla en una dirección del eje x entre una primera posición en la que la plantilla está posicionada hacia una parte frontal de la impresora de plantilla y una segunda posición en la que la plantilla está posicionada hacia una parte posterior de la impresora de plantilla, estando configurado además el conjunto de

- elemento de transporte de plantilla para mover la plantilla en una dirección del eje y para alinear la plantilla; - un cabezal de impresión acoplado al bastidor, estando configurado el cabezal de impresión para acoplarse a la plantilla para dispensar un material sobre el sustrato durante una pasada de impresión; y - una escobilla para eliminar material desde la plantilla a medida que la plantilla es trasladada lejos del sustrato por el conjunto de elemento de transporte de plantilla, en el que el conjunto de elemento de transporte de plantilla, cuando la plantilla es trasladada lejos del sustrato, está configurado para mover la plantilla en la dirección del eje y, caracterizado porque el conjunto de elemento de transporte de plantilla está configurado para mover la plantilla en la dirección del eje y de manera oscilante, en el que el conjunto de elemento de transporte de plantilla incluye un bastidor de montaje configurado para recibir y asegurar la plantilla al mismo, y un elemento de transporte de plantilla acoplado al bastidor y al bastidor de montaje para mover el bastidor de montaje y la plantilla, en el que el conjunto de elemento de transporte de plantilla incluye además un primer actuador configurado para mover el bastidor de montaje con respecto al elemento de transporte de plantilla en una primera dirección, un segundo actuador configurado para mover el bastidor de montaje con respecto al elemento de transporte de plantilla en una segunda dirección, siendo la segunda dirección generalmente perpendicular a la primera dirección, y un tercer actuador configurado para mover el bastidor de montaje con respecto al elemento de transporte de plantilla en la primera dirección, estando configurados los actuadores primero, segundo y tercero para alinear la plantilla y configurados para mover la plantilla en la dirección del eje y cuando trasladan la plantilla, y en el que los actuadores primero, segundo y tercero se energizan individualmente o de manera sincronizada para generar un movimiento de limpieza de doble acción, que aumenta el movimiento relativo entre el papel de limpieza de la escobilla de plantilla y una superficie inferior de la plantilla.
- 5 Según las realizaciones de la invención,
- 10 el conjunto de elemento de transporte de plantilla puede incluir además al menos una sujeción para sujetar el bastidor de montaje al elemento de transporte de plantilla;
- 15 la impresora de plantilla puede comprender además un sistema de visión acoplado al bastidor para inspeccionar una superficie del sustrato;
- 20 la impresora de plantilla puede comprender además un controlador acoplado al sistema de visión, los actuadores primero, segundo y tercero, y la al menos una sujeción para mover y asegurar el bastidor de montaje con respecto al elemento de transporte de plantilla en una dirección x, una dirección y, y una dirección de rotación para alinear el sustrato;
- 25 el conjunto de elemento de transporte de plantilla puede incluir además un primer pasador de pivote provisto en el bastidor de montaje y configurado para recibir el primer actuador, un segundo pasador de pivote provisto en el bastidor de montaje y configurado para recibir el segundo actuador, y un tercer pasador de pivote provisto en el bastidor de montaje y configurado para recibir el tercer actuador, estando configurados los pasadores de pivote primero, segundo y tercero para posicionar el elemento de transporte de plantilla con respecto al bastidor de montaje mediante los actuadores primero, segundo y tercero;
- 30 la dirección de rotación del movimiento puede conseguirse mediante el ajuste de los actuadores primero y tercero;
- 35 el conjunto de elemento de transporte de plantilla puede incluir además dos soportes de elemento de transporte acoplados al bastidor y configurados para asegurar el elemento de transporte de plantilla al bastidor;
- 40 el conjunto de elemento de transporte de plantilla puede incluir además al menos una sujeción para sujetar el elemento de transporte de plantilla a los dos soportes de elemento de transporte;
- 45 la impresora de plantilla puede comprender además un conjunto de accionamiento acoplado al bastidor y al cabezal de impresión, estando configurado el conjunto de accionamiento para mover el cabezal de impresión para realizar la carrera de impresión y configurado para mover de manera selectiva el bastidor del elemento de transporte de plantilla entre las posiciones primera y segunda.
- 50 Otro aspecto de la divulgación se refiere a un método de dispensación de material viscoso sobre un sustrato electrónico y de limpieza de una plantilla, comprendiendo el método: - transportar el sustrato electrónico a una posición de impresión; - mover un sistema de visión sobre el sustrato electrónico para obtener ubicaciones de marcas de referencia en el sustrato electrónico y en la plantilla; - realizar un ajuste en el eje x, el eje y, y un ajuste de rotación de la posición de la plantilla con los actuadores para alinear de manera precisa las ubicaciones de marcas de referencia de la plantilla con las ubicaciones de marcas de referencia del sustrato electrónico; - realizar una carrera de impresión con un cabezal de impresión sobre la plantilla para forzar la pasta de soldadura a través de las aberturas en la plantilla sobre el sustrato electrónico; - mover el cabezal de impresión y la plantilla en una dirección del eje x hacia un conjunto de escobilla de plantilla para iniciar una operación de limpieza de plantilla en la que el conjunto de escobilla de plantilla limpia un lado inferior de la plantilla; caracterizado por - acoplar de manera selectiva sujeciones de transporte de elemento de transporte para acoplar de manera rígida el cabezal de impresión a un conjunto de elemento de transporte

de plantilla que soporta la plantilla; - mover la plantilla en la dirección del eje y de una manera oscilante, en el que el movimiento de la plantilla en la dirección del eje y incluye energizar los actuadores primero, segundo y tercero de un conjunto de elemento de transporte de plantilla de manera individual o de manera sincronizada para generar un movimiento de limpieza de doble acción.

- 5 Según las realizaciones de la invención,
- el método puede comprender además mover el cabezal de impresión en una dirección opuesta a la posición de impresión durante la operación de limpieza de plantilla;
- el método puede comprender además elevar el conjunto de escobilla de plantilla a una altura de limpieza;
- 10 el método puede comprender además elevar el sustrato electrónico a una altura de visión antes de mover un sistema de visión sobre el sustrato electrónico;
- el sistema de visión puede moverse a una ubicación de estacionamiento después de obtener las ubicaciones de marcas de referencia en el sustrato electrónico y en la plantilla; y
- 15 el método puede comprender además elevar el sustrato electrónico a una altura de impresión antes de realizar una carrera de impresión, en el que la realización de una carrera de impresión incluye hacer descender una rasqueta del cabezal de impresión antes de la carrera de impresión hacia la plantilla de manera que la rasqueta se acople con la plantilla y elevar la rasqueta después de la carrera de impresión lejos de la plantilla.
- Breve descripción de los dibujos
- Los dibujos adjuntos no pretenden estar dibujados a escala. En las figuras, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras está representado por un número similar. En aras de la claridad, es posible que no todos los componentes estén etiquetados en cada dibujo. En los dibujos:
- 20 La Fig. 1 es una vista frontal en perspectiva de una impresora de plantilla de una realización de la presente divulgación con la carcasa exterior eliminada para revelar los sistemas operativos principales de la impresora de plantilla;
- La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un sistema transportador de la impresora de plantilla;
- La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un conjunto de mesa elevadora de la impresora de plantilla;
- 25 La Fig. 4 es una vista en perspectiva de un conjunto de elemento de transporte de plantilla de la impresora de plantilla antes de realizar una carrera de impresión;
- La Fig. 5 es una vista en perspectiva de un conjunto de elemento de transporte de plantilla en una posición de impresión y antes de realizar una operación de limpieza de plantilla;
- 30 La Fig. 6 es una vista en perspectiva del conjunto de elemento de transporte de plantilla retirado de los soportes de elemento de transporte;
- La Fig. 7 es una vista en perspectiva de un bastidor de montaje de plantilla del conjunto de elemento de transporte de plantilla;
- La Fig. 8 es una vista en perspectiva de un elemento de transporte de plantilla del conjunto de elemento de transporte de plantilla;
- 35 La Fig. 9 es una vista en perspectiva de soportes de elemento de transporte de la impresora de plantilla;
- La Fig. 10 es una vista en perspectiva de un actuador de bastidor de montaje del conjunto de elemento de transporte de plantilla;
- La Fig. 11 es una vista en perspectiva de una sujeción de posicionamiento de elemento de transporte de la impresora de plantilla;
- 40 La Fig. 12 es una vista en perspectiva de una sujeción de posicionamiento de bastidor de la impresora de plantilla;
- La Fig. 13 es una vista en perspectiva de un conjunto de cabezal de impresión de la impresora de plantilla;
- La Fig. 14 es una vista en perspectiva de un sistema de visión de la impresora de plantilla; y
- La Fig. 15 es una vista en perspectiva de un conjunto de escobilla de plantilla de la impresora de plantilla.

## Descripción detallada de la divulgación

La presente divulgación se refiere en general a máquinas de aplicación de material (a las que se hace referencia en el presente documento como "impresoras de plantilla", "impresoras de pantalla", "máquinas de impresión" o "impresoras") y otros equipos utilizados en líneas de proceso con tecnología de montaje superficial (SMT) y configuradas para aplicar un material de montaje (por ejemplo, pasta de soldadura, tinta conductora o material de encapsulación) sobre un sustrato (por ejemplo, una placa de circuito impreso, a la que se hace referencia en el presente documento como un "sustrato electrónico," una "placa de circuito", una "placa", una "PCB", un "sustrato PCB", un "sustrato" o una "placa PCB") o para realizar otras operaciones, tales como inspección, retratamiento o colocación de componentes electrónicos sobre un sustrato. Específicamente, a continuación, se describen realizaciones de la presente divulgación con referencia a las impresoras de plantilla usadas para producir placas de circuito impreso.

Las realizaciones de una impresora de plantilla divulgadas en el presente documento son capaces de accionar el movimiento de un cabezal de impresión y de un conjunto de elemento de transporte de plantilla que transporta una plantilla en una dirección del eje y dentro de la impresora de plantilla con un único conjunto de accionamiento. El conjunto de elemento de transporte de plantilla emplea sujeciones de elemento de transporte de plantilla que están configuradas para asegurar el conjunto de elemento de transporte de plantilla al cabezal de impresión para accionar el movimiento sincronizado en el eje y del cabezal de impresión y el conjunto de elemento de transporte de plantilla cuando se realiza una operación de limpieza de plantilla. El conjunto de elemento de transporte de plantilla emplea además sujeciones de posicionamiento de transporte para asegurar el conjunto de elemento de transporte de plantilla a un bastidor de la impresora de plantilla y sujeciones de posicionamiento de bastidor para asegurar la plantilla cuando se realiza una operación de impresión con el cabezal de impresión. En esta configuración, las sujeciones de elemento de transporte de plantilla están desacopladas para permitir que el cabezal de impresión se mueva con relación al conjunto de elemento de transporte de plantilla. La configuración de la impresora de plantilla permite operaciones simultáneas, tales como inspección visual de una placa de circuito completada mientras se limpia la plantilla, o la descarga de una placa de circuito completada y la carga y la alineación de una nueva placa de circuito durante la limpieza de la plantilla.

Con referencia ahora a los dibujos, y más particularmente a la Fig. 1, se indica generalmente con el número de referencia 10 una impresora de plantilla de una realización de la divulgación. Tal como se muestra, la impresora 10 de plantilla incluye un bastidor 12 que soporta los componentes de la impresora de plantilla. Los componentes de la impresora 10 de plantilla incluyen, en parte, un sistema transportador, indicado en general con el número de referencia 14, una plantilla 16, que no se muestra en la Fig. 1 en aras de una mayor claridad, pero que se muestra en las Figs. 4 y 5, un conjunto de elemento de transporte de plantilla, indicado en general con el número de referencia 18, y un conjunto de cabezal de impresión o cabezal de impresión, indicado en general con el número de referencia 20, que juntos están configurados para aplicar materiales viscosos, incluyendo pasta de soldadura, de una manera descrita más detalladamente a continuación.

La impresora 10 de plantilla incluye además un conjunto de mesa elevadora, indicado en general con el número de referencia 22, que está configurado para elevar una placa 24 de circuito suministrada por el sistema 14 transportador desde una posición inferior en la que la placa de circuito se encuentra a lo largo del mismo plano que el sistema transportador a una posición superior o de impresión en la que la placa de circuito se acopla a la plantilla. El conjunto 22 de mesa elevadora está configurado además para bajar la placa 24 de circuito desde la posición de impresión de nuevo a la posición inferior. La impresora 10 de plantilla puede incluir además un controlador 26 y un teclado y una pantalla (no mostrada) para permitir que un operador o un sistema de montaje controle la operación de la impresora de plantilla.

Con referencia a la Fig. 2, el sistema 14 transportador de la impresora 10 de plantilla incluye dos rieles de transporte, indicados en general con los números de referencia 28, 30, para transportar la placa 24 de circuito impreso a la posición de impresión en la impresora de plantilla. Los rieles 28, 30 de transporte pueden denominarse a veces un "mecanismo de alimentación tractor", que juntos están configurados para alimentar, cargar o si no suministrar placas de circuito a la zona de trabajo de la impresora 10 de plantilla, a la que puede hacerse referencia aquí como "nido de impresión" y para descargar placas de circuito desde el nido de impresión.

Cada riel 28, 30 de transporte incluye un dispositivo 32 elevador de placa que está configurado para acoplarse con y soportar el lado inferior de la placa 24 de circuito durante una operación de impresión. Cada riel 28, 30 de transporte incluye además un motor 34 y una correa 36 de transporte acoplada al motor. La disposición es tal que los motores 34 de los rieles 28, 30 de transporte accionan el movimiento sincronizado de las correas 36 de transporte para mover la placa 24 de circuito a y desde el nido de impresión bajo el control del controlador 26.

Con referencia a la Fig. 3, en la realización divulgada en el presente documento, el nido de impresión está materializado en el conjunto 22 de mesa elevadora, que incluye una mesa 38 de soporte que tiene una superficie 40 de soporte sobre la que está soportada la placa 24 de circuito. El conjunto 22 de mesa elevadora incluye una estructura 42

de bastidor estacionaria que está asegurada al bastidor 12 de la impresora 10 de plantilla y una estructura 44 de bastidor móvil que soporta la mesa 38 de soporte para mover la mesa de soporte hacia arriba y hacia abajo. Unos cojinetes 46 lineales permiten el movimiento relativo de la estructura 44 de bastidor móvil hacia arriba y hacia abajo con respecto al miembro 42 de bastidor estacionario.

5 El conjunto 22 de mesa elevadora incluye además un motor 48 de mesa elevadora y un husillo 50 de bolas de mesa elevadora para accionar el movimiento hacia arriba y hacia abajo de la estructura 44 de bastidor móvil, incluyendo la mesa 38 de soporte. El resultado es que la mesa 38 de soporte se mueve hacia arriba y hacia abajo operando el motor 48 bajo el control del controlador 26. La mesa 38 de soporte puede incluir además un sistema de soporte de sustrato, por ejemplo, un soporte sólido, múltiples pasadores o herramientas flexibles, que se posicionan debajo de la placa 24 de circuito cuando la placa de circuito está en la posición de impresión. El sistema de soporte de sustrato puede usarse, en parte, para soportar las regiones interiores de la placa 24 de circuito para prevenir la flexión o deformación de la placa de circuito durante la operación de impresión.

10 0022] Con referencia a las Figs. 4 y 5, el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla está configurado para mover la plantilla 16 (mostrada en líneas discontinuas) desde una primera posición hacia una parte posterior de la impresora 10 de plantilla en la que está posicionada la plantilla para realizar una operación de impresión y una segunda posición hacia una parte frontal de la impresora de plantilla en la que está posicionada la plantilla para realizar una operación de limpieza de plantilla en la plantilla. Tal como se muestra, el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla incluye un bastidor de montaje, indicado en general con el número de referencia 52, que está configurado para soportar la plantilla 16, un elemento de transporte de plantilla, indicado en general con el número de referencia 54, que está asegurado al bastidor 52 de montaje, y soportes de elemento de transporte izquierdo y derecho, indicados en general con los números de referencia 56, 58, respectivamente, que están asegurados al bastidor 12 y proporcionan pistas guiadas para que el elemento de transporte de plantilla se desplace sobre las mismas. Tal como se describirá más detalladamente a continuación, la disposición es tal que el elemento 54 de transporte de plantilla está bloqueado en su sitio durante la carrera de impresión para prevenir que el elemento de transporte de plantilla se mueva durante la carrera de impresión.

15 Con referencia a la Fig. 6, el bastidor 52 de montaje y el elemento 54 de transporte de plantilla se muestran separados de los soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho y el cabezal 20 de impresión. Tal como se describirá en detalle a continuación, el bastidor 52 de montaje del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla está configurado para sujetarse de manera selectiva al elemento 54 de transporte de plantilla para asegurar firmemente el bastidor de montaje durante una operación de impresión de plantilla una vez que la plantilla 16 está alineada con la placa 24 de circuito. Además, el elemento 54 de transporte de plantilla del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla está configurado para ser sujetado de manera selectiva a los soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho cuando se desea mover el conjunto de elemento de transporte de plantilla cuando se acciona el movimiento del cabezal 20 de impresión.

20 Con referencia a la Fig. 7, el bastidor 52 de montaje se muestra separado del resto de los componentes del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla. Tal como se muestra, el bastidor 52 de montaje incluye cuatro miembros 60, 62, 64, 66 de riel, que juntos forman una estructura generalmente rectangular. Los miembros 60, 62, 64, 66 de riel están asegurados entre sí en sus esquinas respectivas, tal como por ejemplo mediante soldadura, para formar la estructura. El miembro 60 de riel incluye un estante 68 que sobresale hacia el interior y el miembro 62 de riel incluye un estante 70 correspondiente que sobresale hacia el interior. La disposición es tal que un bastidor de plantilla de la plantilla 16 se inserta o se carga en el espacio provisto encima de los estantes 68, 70 de manera que los estantes soporten la plantilla durante la operación de la impresora 10 de plantilla.

25 El bastidor 52 de montaje incluye además cuatro cilindros neumáticos, cada uno indicado con el número de referencia 72, que están configurados para acoplarse al bastidor de montaje de la plantilla 16 bajo el control del controlador 26 para asegurar firmemente la plantilla al bastidor de montaje. Tal como se muestra, se proporcionan dos cilindros 72 neumáticos en el miembro 60 de riel y se proporcionan dos cilindros neumáticos en el miembro 62 de riel. Cuando se activan, los cilindros 70 neumáticos se acoplan al bastidor de plantilla de la plantilla 16 para asegurar el bastidor de plantilla en su sitio. Cuando se desactivan, los cilindros 70 neumáticos desacoplan el bastidor de plantilla de la plantilla 16 para permitir la retirada de la plantilla desde el bastidor 52 de plantilla.

30 El bastidor 52 de montaje incluye además tres pasadores de pivote, cada uno indicado con el número de referencia 74, que están acoplados al elemento 54 de transporte de plantilla por medio de actuadores, que se describirán más detalladamente a continuación. Además, el bastidor 52 de montaje incluye cuatro soportes de apoyo, cada uno indicado con el número de referencia 76, que están provistos en las esquinas del bastidor de montaje. Los soportes 76 de apoyo se extienden hacia el exterior desde una periferia definida por los miembros 60, 62, 64, 66 de riel para soportar el bastidor 52 de montaje en las placas de soporte de apoyo provistas en el elemento de transporte de plantilla. El bastidor 52 de montaje incluye además cuatro placas 77 de sujeción que se extienden hacia el interior desde los soportes 76 de apoyo respectivos. Las placas 77 de sujeción se usan para asegurar el bastidor 52 de

montaje al elemento 54 de transporte de plantilla para garantizar que el bastidor de montaje esté inhabilitado para moverse durante una operación de impresión.

Con referencia a la Fig. 8, el elemento 54 de transporte de plantilla incluye dos miembros 78, 80 de soporte que están conectados entre sí por un miembro 82 de soporte transversal. Tal como se muestra, cada miembro 78, 80 de soporte tiene placas de soporte, cada una indicada con el número de referencia 84, dispuestas en los extremos opuestos del miembro de soporte. Las placas 84 de soporte están conectadas a los soportes 76 de apoyo del bastidor 52 de montaje. El elemento 54 de transporte de plantilla incluye además tres soportes de pasador de pivote, cada uno indicado con el número de referencia 86, que están acoplados a los pasadores 74 de pivote del bastidor 52 de montaje por medio de los actuadores, que proporcionan un ajuste relativo entre el elemento de transporte de plantilla y el bastidor de montaje.

El elemento 54 de transporte de plantilla incluye además dos sujeciones de posicionamiento de elemento de transporte, con una sujeción 88 de posicionamiento de elemento de transporte mostrada en la Fig. 8, que están configuradas para asegurar de manera selectiva los miembros 78, 80 de soporte izquierdo y derecho a sus soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho respectivos. El elemento 54 de transporte de plantilla incluye además dos sujeciones de posicionamiento de bastidor, cada una indicada con el número de referencia 90, que están configuradas para asegurar y estabilizar de manera selectiva el bastidor 52 de montaje durante la impresión. El elemento 54 de transporte de plantilla incluye además una placa 92 de sujeción que es asegurada de manera selectiva mediante sujeciones de transporte de elemento de transporte asociadas con el cabezal de impresión para asegurar el elemento de transporte de plantilla al cabezal 20 de impresión.

Con referencia a la Fig. 9, los soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho se muestran separados del resto del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla. Tal como se muestra, cada soporte 56, 58 de elemento de transporte está construido de manera similar, unos con relación a otros, con las diferencias descritas a continuación. Cada soporte 56, 58 de elemento de transporte incluye un cuerpo 94 alargado que tiene un cojinete 96 lineal de elemento de transporte de plantilla sobre el cual se desplazan los miembros 78, 80 de soporte del elemento 54 de transporte de plantilla durante la operación. El cuerpo 94 alargado de cada soporte 56, 58 de elemento de transporte incluye además un cojinete 98 lineal de cabezal de impresión provisto en una parte superior del cuerpo sobre el cual se desplaza el cabezal 20 de impresión durante la operación. El cuerpo 94 alargado de cada soporte 56, 58 de elemento de transporte incluye además un cojinete 100 lineal de sistema de visión provisto en la parte inferior del cuerpo sobre el cual se desplaza un pórtico de visión de un sistema de visión durante la operación. El cuerpo 94 alargado de cada soporte 56, 58 de elemento de transporte incluye además una placa 102 de sujeción que está asegurada de manera selectiva por las sujeciones 88 de posicionamiento de elemento de transporte del elemento 54 de transporte de plantilla para asegurar el elemento de transporte de plantilla a los soportes de elemento de transporte izquierdo y derecho.

El soporte 56 de elemento de transporte izquierdo está provisto de un conjunto de accionamiento, indicado en general con el número de referencia 104, que está configurado para mover el cabezal 20 de impresión para realizar la carrera de impresión y configurado para mover de manera selectiva el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla entre las posiciones primera y segunda. Tal como se muestra, el conjunto 104 de accionamiento incluye un husillo 106 de bolas que está montado de manera giratoria en los soportes 108, 110 provistos en los extremos del cuerpo 94 alargado del soporte 56 de elemento de transporte izquierdo y un motor 112 paso a paso para accionar la rotación del husillo de bolas bajo el control del controlador 26. El motor 112 paso a paso acciona tanto el cabezal 20 de impresión como el elemento 54 de transporte de plantilla del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla cuando las sujeciones 90 de posicionamiento de bastidor están acopladas. Para mover el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla para una operación de limpieza de plantilla, las sujeciones de transporte de elemento de transporte asociadas con el cabezal 20 de impresión se acoplan y las sujeciones 88 de posicionamiento de elemento de transporte se desacoplan. De esta manera, el cabezal 20 de impresión se mueve junto con el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla. Tal como se ha indicado anteriormente, el cabezal 20 de impresión y el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla están configurados para ser accionados por el conjunto 104 de accionamiento bajo el control del controlador 26. El soporte 58 de elemento de transporte derecho incluye un portacables 114 que aloja los cables asociados con el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla.

Tal como se ha indicado anteriormente, el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla incluye tres actuadores para ajustar la posición del bastidor 52 de montaje durante la alineación de la plantilla 16 con la placa 24 de circuito. El movimiento coordinado de los actuadores posiciona con precisión el bastidor 52 de montaje en la dirección del eje x y la dirección del eje y, así como la rotación del bastidor de montaje en el plano x-y (theta) durante la operación de la impresora 10 de plantilla.

Con referencia a la Fig. 10, el actuador se indica en general con el número de referencia 116. Tal como se muestra, el actuador 116 incluye una primera parte 118 que está asegurada al pasador 74 de pivote de bastidor del bastidor 52 de montaje y una segunda parte 120 que está asegurada al elemento 54 de transporte de plantilla. En una realización, la segunda parte 120 incorpora un acoplamiento de eje de fuelle. El actuador 116 incluye además un motor 122 paso a

paso asegurado a la segunda parte 120 y un husillo 124 de bolas provisto entre la primera parte 118 y la segunda parte. El husillo 124 de bolas es accionado por el motor 122 paso a paso para aumentar y disminuir un espacio entre las partes 118, 120 primera y segunda, ajustando de esta manera el bastidor 52 de montaje con respecto al elemento 54 de transporte de plantilla. Cabe señalar que pueden realizarse ajustes muy finos entre el bastidor 52 de montaje y el elemento 54 de transporte de plantilla con los tres actuadores 116 provistos en el conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla.

Con referencia a las Figs. 11 y 12, se muestran respectivamente la sujeción 88 de posicionamiento de elemento de transporte y la sujeción 90 de posicionamiento de bastidor. La sujeción 88 de posicionamiento de elemento de transporte incluye un cuerpo que aloja un pistón 128 que se acciona neumáticamente y un disco 130 de fricción, que se posiciona para acoplar el pistón. La disposición es tal que el pistón 128 asegura la placa 102 de sujeción del soporte 56 o 58 de elemento de transporte entre los mismos para asegurar el elemento de transporte de plantilla al soporte de elemento de transporte. De manera similar, la sujeción 90 de posicionamiento de bastidor incluye un cuerpo 132 que aloja un pistón 134 que se acciona neumáticamente y un disco 136 de fricción, que se posiciona para acoplar el pistón. Al igual que con la sujeción 88 de posicionamiento de elemento de transporte, el pistón de la sujeción 90 de posicionamiento de bastidor asegura la placa 77 de sujeción del bastidor 52 de montaje para asegurar el bastidor de montaje y la plantilla 16 durante una operación de impresión para prevenir que el bastidor de montaje y la plantilla se muevan.

Con referencia a la Fig. 13, se muestra el cabezal 20 de impresión, con referencia a la impresora 10 de plantilla mostrada en la Fig. 1. Tal como se muestra, el cabezal 20 de impresión está acoplado o si no conectado de manera adecuada al bastidor 12 de la impresora 10 de plantilla. En una realización, el cabezal 20 de impresión incluye una barra 138 alargada que está montada en los cojinetes 98 lineales del cabezal de impresión provistos en los soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho. La configuración del cabezal 20 de impresión permite que el cabezal de impresión se mueva en la dirección del eje y bajo el control del controlador 26 y aplique presión sobre el cabezal de impresión cuando se acopla a la plantilla 16. Tal como se describe más detalladamente a continuación, el cabezal 20 de impresión puede colocarse sobre la plantilla 16 y puede bajarse en la dirección del eje z para contactar y acoplarse herméticamente con la plantilla.

En una realización, el cabezal 20 de impresión puede configurarse para recibir material viscoso, por ejemplo, pasta de soldadura, desde una fuente, tal como un dispensador, por ejemplo, un cartucho de pasta de soldadura, que proporciona pasta de soldadura al cabezal de impresión durante la operación de impresión. Pueden emplearse otros métodos de suministro de pasta de soldadura en lugar del cartucho. Por ejemplo, la pasta de soldadura puede depositarse manualmente entre las rasquetas del cabezal 20 de impresión o desde una fuente externa.

Además, en una determinada realización, el controlador 26 puede configurarse para usar un ordenador personal que tenga un sistema operativo adecuado, tal como un sistema operativo Microsoft DOS o Windows XP, con un software específico de aplicación para controlar la operación de la impresora 10 de plantilla y la dispensación de material viscoso, por ejemplo, pasta de soldadura, desde el cabezal 20 de impresión. El controlador 26 puede conectarse en red con un controlador maestro que se usa para controlar una línea de producción para la fabricación de placas de circuito.

El cabezal 20 de impresión incluye soportes de montaje de rasqueta frontales y posteriores que están configurados para asegurar las rasquetas al cabezal de impresión. La Fig. 13 ilustra los soportes 140, 142 de montaje frontal y posterior que están configurados para montar las rasquetas. La Fig. 13 ilustra una única rasqueta 144 en líneas discontinuas montada en el soporte 142 de montaje. Los soportes 140, 142 de montaje de rasqueta frontal y posterior son operados por cuatro actuadores neumáticos, cada uno indicado con el número de referencia 146, proporcionándose dos actuadores neumáticos para cada soporte 140, 142 de montaje, para mover los soportes de montaje hacia arriba y hacia abajo bajo el control del controlador 26. Se proporciona un motor 148 paso a paso para accionar el movimiento de los actuadores 146 neumáticos y, de esta manera, los soportes 140, 142 de montaje y las rasquetas 144.

El cabezal 20 de impresión incluye además una tuerca 150 de husillo de bolas asegurada al cabezal de impresión. La tuerca 150 de husillo de bolas está atornillada en el husillo 106 de bolas del conjunto 104 de accionamiento para accionar el movimiento del cabezal 20 de impresión a lo largo del cojinete 98 lineal de cabezal de impresión bajo el control del controlador 26. El cabezal 20 de impresión incluye además dos sujeciones de transporte de elemento de transporte, cada una indicada con el número de referencia 152, que están configuradas para asegurar de manera selectiva el cabezal de impresión al elemento 54 de transporte de plantilla. Las sujeciones 152 de transporte de elemento de transporte están construidas de manera similar a las sujeciones 88 de posicionamiento de elemento de transporte y las sujeciones 90 de posicionamiento de bastidor, en el que las sujeciones de transporte de elemento de transporte operan para acoplarse a las placas 92 de sujeción del elemento 54 de transporte de plantilla cuando se desea mover el elemento de transporte de plantilla con el cabezal 20 de impresión.

Con referencia a la Fig. 14, se muestra un sistema de visión, indicado en general con el número de referencia 154, con



referencia a la impresora 10 de plantilla mostrada en la Fig. 1 en el que el sistema de visión está obstruido por otros componentes de la impresora de plantilla. Tal como se muestra, el sistema 154 de visión puede proporcionarse con el propósito de alinear la plantilla 16 con la placa 24 de circuito antes de la impresión y para inspeccionar la placa de circuito después de la impresión. En una realización, el sistema 154 de visión puede estar dispuesto entre la plantilla 16 y la mesa 38 de soporte del conjunto 22 de mesa elevadora sobre el que está soportada una placa 24 de circuito. El sistema 154 de visión está configurado para desplazarse a lo largo de los cojinetes 100 lineales del sistema de visión de los soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho para mover el sistema de visión. En una realización, el sistema 154 de visión incluye una barra 156 que se extiende entre los soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho para proporcionar un movimiento hacia adelante y hacia atrás del sistema de visión sobre la placa 24 de circuito en una dirección del eje y.

El sistema 154 de visión incluye además un dispositivo 158 de carro, que aloja una cámara 160, y está configurado para moverse a lo largo de la longitud de la barra 156 en una dirección del eje x. Hay provisto un motor 162 para accionar el movimiento hacia adelante y hacia atrás del dispositivo 158 de carro en la dirección del eje x a lo largo de una longitud de la barra 156. La construcción del sistema 154 de visión usada para mover la cámara 160 es bien conocida en la técnica de impresión de pasta de soldadura. La disposición es tal que el sistema 154 de visión puede situarse en cualquier posición debajo de la plantilla 16 y encima de la placa 24 de circuito para capturar una imagen de áreas predefinidas de la plantilla y/o de la placa de circuito, respectivamente. En otras realizaciones, cuando el sistema 154 de visión se posiciona fuera de la posición de impresión, el sistema de visión puede situarse encima o debajo de la plantilla y de la placa de circuito.

Con referencia a la Fig. 15, en una realización de la divulgación, la plantilla 16 se limpia usando un conjunto de limpiador de plantilla, indicado en general con el número de referencia 164, para eliminar el exceso de pasta de soldadura desde la superficie inferior de la plantilla antes de iniciar un ciclo de impresión sobre una placa de circuito siguiente. La eliminación del exceso de pasta de soldadura desde la plantilla 16 puede ocurrir después de cada ciclo de impresión, o después de una serie de ciclos de impresión cuando se ha determinado que hay una cantidad sustancial de pasta de soldadura sobre la superficie de la plantilla y que debe eliminarse. En la realización mostrada, la plantilla 16 se desplaza en la dirección del eje y desde la parte posterior de la impresora 10 de plantilla a la parte frontal de la impresora de plantilla en la que la plantilla se desplaza sobre el conjunto 164 de limpiador de plantilla provisto en la parte frontal de la impresora de plantilla.

El conjunto 164 de limpiador de plantilla incluye un conjunto 166 de bastidor, que está configurado para soportar los componentes del conjunto de limpiador de plantilla. El conjunto 166 de bastidor está configurado para soportar una cámara 168 impelente de vacío, un suministro 170 de papel que dispone papel sobre la cámara impelente de vacío, y un dispositivo 172 de aplicación de disolvente para aplicar disolvente sobre el papel. En una realización, el suministro 170 de papel incluye un rollo de papel alojado en un rodillo de suministro, un rodillo de recogida para recibir el papel usado y un elemento accionador de papel o de material en banda para mover el papel a través de la plantilla en una dirección lineal desde el rodillo de suministro al rodillo de recogida. El rollo de papel no se muestra en la Fig. 15 para poder revelar los componentes del conjunto 164 de limpiador de plantilla.

En ciertas realizaciones, la cámara 168 impelente de vacío incluye una cuchilla limpiadora para eliminar el exceso de disolvente y la pasta de soldadura endurecida desde el papel a medida que se desplaza debajo de la plantilla. En una realización, la cámara 168 impelente de vacío del conjunto 164 de limpiador de plantilla está configurada para mover el papel entre una primera posición en la que el papel está alejado de la plantilla 16 y una segunda posición en la que el papel se acopla a la plantilla para limpiar y arrastrar el exceso de material desde la plantilla al papel. En otra realización, todo el conjunto 164 de limpiador de plantilla se mueve hacia arriba y hacia abajo para acoplar la cámara impelente de vacío y el papel a la plantilla.

Durante una operación de limpieza, el accionador de papel gira el rodillo de suministro de papel mediante el accionamiento de la rotación del rodillo de recogida, que hace pasar el papel sobre el rodillo 172 de disolvente para humedecer el papel antes del acoplamiento del papel a la plantilla 16. El papel impregnado con disolvente se pasa a la cámara 168 impelente de vacío, que mantiene el papel en su sitio a medida que el conjunto 164 de limpiador de plantilla se mueve debajo de la plantilla 16, limpiando de esta manera la plantilla. La cámara 168 impelente de vacío es operable para acoplar de manera selectiva la plantilla 16 con el papel dispuesto entre la cámara impelente de vacío y la plantilla. El exceso de pasta de soldadura se limpia desde la plantilla 16 a medida que la cámara 168 impelente de vacío se acopla y se mueve a lo largo de una longitud de la plantilla con la cámara impelente de vacío retirando el material en exceso desde la plantilla.

En una realización, la plantilla 16 puede ser manipulada para moverse en una dirección del eje x por los actuadores 116 para mejorar la limpieza de la plantilla durante una operación de limpieza de plantilla con el conjunto 164 de limpiador de plantilla. Específicamente, en una determinada realización, el bastidor 52 de montaje y el elemento 54 de transporte de plantilla se accionan hacia la parte frontal de la impresora 10 de plantilla cuando se inicia una operación de limpieza de plantilla. El elemento 54 de transporte de plantilla se desplaza sobre los cojinetes 96 lineales montados

sobre los soportes 56, 58 de elemento de transporte izquierdo y derecho. Cuatro puntos de soporte de apoyo permiten el movimiento libre del bastidor 52 de montaje mientras el elemento 54 de transporte de plantilla atraviesa el conjunto 164 de limpiador de plantilla. El movimiento coordinado de los tres actuadores 116 proporciona un movimiento controlado del bastidor 52 de montaje y la plantilla 16 montada sobre el bastidor de montaje en las direcciones del eje x y/o del eje y, y una rotación en el plano x-y (theta). Durante el proceso de limpieza de la plantilla, el conjunto 164 de limpiador de plantilla se acciona hacia arriba hasta que el papel contacta con la plantilla 16. El papel es empujado a través de la cámara 168 impelente de vacío por un motor de accionamiento de papel del conjunto 164 de limpiador de plantilla.

Durante una operación de limpieza de plantilla, requerida o iniciada por el operador, el elemento 54 de transporte de plantilla junto con el bastidor 52 de montaje es accionado hacia la parte frontal de la impresora 10 de plantilla a una posición de inicio de limpieza. El limpiador 10 de plantilla se eleva a una altura de limpieza, presionando el papel limpiador del conjunto 164 de limpiador de plantilla del limpiador 10 de plantilla contra una superficie inferior de la plantilla 16. El elemento 54 de transporte de plantilla junto con el bastidor 52 de montaje se acciona adicionalmente hacia la parte frontal de la impresora 10 de plantilla, arrastrando el papel limpiador del conjunto 164 de limpiador de plantilla a lo largo de la superficie inferior de la plantilla 16 para limpiarla. Durante la operación de limpieza de plantilla, los tres actuadores 116 de bastidor de montaje se energizan (extienden o retraen) individualmente o de manera sincronizada. Este movimiento adicional genera un movimiento de limpieza de doble acción, haciendo oscilar de esta manera la plantilla, lo que aumenta el movimiento relativo entre el papel limpiador y la superficie inferior de la plantilla 16, mejorando el proceso de limpieza de la plantilla y limpiando más profundamente la plantilla a medida que la plantilla se mueve sobre el conjunto 164 de limpiador de plantilla. Cuando se completa la operación (o carrera) de limpieza de plantilla, el conjunto 164 de limpiador de plantilla se baja, y el elemento 54 de transporte de plantilla junto con el bastidor 52 de montaje se devuelve a la parte posterior de la impresora de plantilla.

En una configuración, las placas de circuito que se alimentan a la impresora 10 de plantilla tienen típicamente un patrón de pistas u otras áreas de superficie, normalmente conductoras, sobre las cuales se depositará la pasta de soldadura. Cuando es dirigido por el controlador 26 de la impresora 10 de plantilla, el sistema 14 transportador suministra placas de circuito a una ubicación sobre el conjunto 22 de mesa elevadora y debajo del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla. Una vez que llega a la posición debajo del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla, la placa 24 de circuito está en su sitio para una operación de fabricación. Para depositar con éxito la pasta de soldadura sobre la placa 24 de circuito, la placa de circuito y la plantilla 16 del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla se alinean, mediante el controlador 26. La alineación se consigue con el movimiento de la plantilla 16 por parte del conjunto 18 de elemento de transporte de plantilla en base a las lecturas del sistema 154 de visión. El sistema 154 de visión puede usar marcas de referencia, chips, aberturas de placa, bordes de chips u otros patrones reconocibles sobre la placa 24 de circuito para determinar la alineación apropiada. Cuando la plantilla 16 y la placa 24 de circuito están alineadas correctamente, la placa de circuito es elevada por el conjunto 22 de mesa elevadora para la aplicación de la pasta de soldadura a través de las aberturas de la plantilla.

El patrón de las aberturas en la plantilla 16 corresponde al patrón de superficies conductoras o pistas que ya están sobre la placa 24 de circuito. El cabezal 20 de impresión, posicionado sobre la plantilla 16, puede variar la cantidad de pasta de soldadura suministrada sobre la plantilla y aplicada por la rasqueta 144 del cabezal de impresión a medida que el cabezal de impresión se desplaza a través de la plantilla. La rasqueta 144 realiza un barrido a través de la plantilla 16, empujando de esta manera la pasta de soldadura al interior de las aberturas de la plantilla y sobre la placa 24 de circuito. La pasta de soldadura permanece sobre la placa 24 de circuito en el patrón preestablecido cuando el conjunto 22 de mesa elevadora que soporta la placa de circuito se mueve hacia abajo alejándose de la plantilla 16, bajo el control del controlador 26. La tensión superficial entre la placa 24 de circuito y la pasta de soldadura causa que la mayor parte de la pasta de soldadura permanezca sobre la placa de circuito cuando la placa de circuito y la plantilla 16 se separan. A continuación, el sistema 154 de visión se mueve a una posición sobre la placa 24 de circuito para inspeccionar los depósitos de pasta de soldadura para determinar si la pasta de soldadura se ha colocado de manera precisa sobre la placa de circuito. La inspección ayuda a garantizar que se haya depositado la cantidad apropiada de material sobre la placa 24 de circuito y que el material se haya depositado en las ubicaciones apropiadas sobre la placa de circuito. Después de la inspección de la placa 24 de circuito, el controlador 26 controla el movimiento de la placa de circuito a la siguiente ubicación usando el sistema 14 transportador, donde los componentes eléctricos se colocarán sobre la placa de circuito.

Para conseguir mejoras y eficiencia en el ciclo de impresión, el proceso de inspección de placa de circuito y el proceso de limpieza de plantilla ocurren sustancialmente en paralelo. Durante la inspección de al menos una de las placas de circuito impreso, la plantilla se mueve a una posición donde se realiza un proceso de limpieza de la plantilla.

Durante la operación, la placa 24 de circuito se carga en la impresora 10 de plantilla. La plantilla 16 y la placa 24 de circuito se alinean. La alineación de la plantilla 16 y la placa 24 de circuito se consigue usando el sistema 154 de visión. Una vez alineado, el sistema 154 de visión es desplazado desde su posición a una posición de reposo por el pórtico de visión, y la placa 24 de circuito y la plantilla 16 contactan a través del conjunto 22 de mesa elevadora, o se acercan

mucho para la impresión. La impresión de pasta de soldadura se realiza a medida que el cabezal 20 de impresión se desplaza sobre la superficie de la plantilla 16 y deposita la pasta de soldadura a través de las aberturas de la plantilla, sobre la placa 24 de circuito. El cabezal 20 de impresión puede realizar un barrido completo hacia adelante y pasar a una posición de parada en preparación para una próxima placa 24 de circuito. De manera alternativa, el cabezal 20 de impresión puede depositar pasta de soldadura sobre la placa 24 de circuito y volver a su posición inicial.

Con la pasta de soldadura depositada sobre la superficie de la placa 24 de circuito, la placa de circuito se separa de la plantilla 16 al dejarse caer desde la superficie de la plantilla al operar el conjunto 22 de mesa elevadora. Una vez completada la impresión, la plantilla 16 se desplaza, por ejemplo, hacia la parte frontal de la impresora 10 de plantilla, para la limpieza. Aunque en la mayoría de los sistemas conocidos la plantilla 16 está fija en su posición, en la impresora 10 de plantilla, la plantilla 16 puede moverse en un movimiento hacia adelante y hacia atrás. La plantilla 16 se limpia con un movimiento de adelante hacia atrás sobre la superficie del conjunto 164 de limpiador de plantilla, cuando el conjunto de limpiador de plantilla contacta con la superficie de la plantilla y elimina el exceso de pasta de soldadura. La plantilla 16 se mueve hacia la parte frontal y sobre la cámara 168 impelente de vacío del conjunto de limpiador de plantilla mediante un movimiento hacia atrás en la impresora 10 de plantilla, es decir, en la dirección negativa del eje y, y la plantilla se mueve de nuevo a su posición moviéndose hacia adelante en la dirección positiva del eje y. Este movimiento es la traslación de la plantilla 16, aunque es posible que, de manera alternativa o adicional, la traslación de la plantilla en la impresora 10 de plantilla pueda ocurrir en la dirección del eje x. El conjunto 164 de limpiador de plantilla puede tener una posición fija a un lado del sistema 14 transportador, que es la pista a lo largo de la cual se transporta la placa 24 de circuito a través de la impresora 10 de plantilla. El conjunto 164 de limpiador de plantilla generalmente contacta con la parte inferior o la superficie inferior de la plantilla donde pueden acumularse depósitos de material. Preferiblemente, el conjunto 164 de limpiador de plantilla se posiciona hacia la parte frontal de la impresora de plantilla de manera que no interfiera con la operación de la plantilla 16 y del sistema 154 de visión. La plantilla 16 se posiciona a un nivel por encima del conjunto 164 de limpiador de plantilla. A media que la plantilla 16 se traslada hacia atrás, el conjunto 164 de limpiador de plantilla limpia la superficie de la plantilla al contactar con la plantilla mientras la plantilla se desplaza sobre el conjunto de limpiador de plantilla y elimina la pasta de soldadura residual.

Durante el tiempo en que la plantilla 16 es limpiada por el conjunto 164 de limpiador de plantilla, o de manera sustancialmente simultánea, el sistema 154 de visión se mueve a una posición sobre la superficie de la placa 24 de circuito para realizar una tarea de inspección. El sistema 154 de visión se mueve en un movimiento hacia adelante y hacia atrás con respecto a la impresora 10 de plantilla. El sistema 154 de visión está restringido en sus movimientos a una posición sobre la placa 24 de circuito mientras se limpia la plantilla 16, ya que la plantilla se mueve hacia la parte frontal de la impresora 10 de plantilla, permitiendo un espacio sustancial sobre la placa de circuito para ser inspeccionado por el sistema de visión. De esta manera, la limpieza de la plantilla 16 y la inspección de la placa 24 de circuito pueden realizarse en paralelo. Sin embargo, es posible que no sea necesario limpiar la plantilla 16 después de cada ciclo de impresión, de manera que la inspección puede realizarse independientemente de la limpieza de la plantilla.

Una vez completada la inspección, la placa de circuito sale de la impresora 10 de plantilla. La placa de circuito puede salir de la impresora 10 de plantilla mientras la plantilla 16 continúa siendo limpiada. De esta manera, se completa la impresión de una placa de circuito, y la placa de circuito puede continuar a un ciclo de fabricación siguiente. La impresora 10 de plantilla está preparada para aceptar una nueva placa de circuito a través del sistema 14 transportador, y puede iniciar un siguiente ciclo de impresión. Mientras la siguiente placa de circuito se mueve a su posición en la impresora 10 de plantilla, el proceso de limpieza de plantilla se completa y la plantilla 16 se mueve hacia la parte posterior de la impresora de plantilla para iniciar el ciclo de impresión para la nueva placa de circuito.

El proceso de impresión de una placa de circuito, incluyendo la limpieza de la plantilla y la inspección de la placa de circuito, puede repetirse cualquier cantidad de veces para corresponder a la cantidad de placas que necesitan la impresión de pasta de soldadura. El proceso puede ser necesario al finalizar la impresión de una única placa de circuito, o puede completarse después de imprimir una cantidad predeterminada de placas de circuito, ya que es posible que la inspección y la limpieza no sean necesarias después de cada ciclo de impresión.

Debido al posicionamiento relativo de la plantilla y del sistema de visión, y a la capacidad de la plantilla para trasladarse hacia la parte frontal de la impresora de plantilla, pueden realizarse operaciones sustancialmente simultáneas, lo que reduce el tiempo de ciclo necesario para completar la operación de impresión. Además de mejorar el tiempo de ciclo, la calidad no se ve comprometida, ya que las placas de circuito siguen siendo inspeccionadas.

Las realizaciones de la divulgación describen un limpiador fijo posicionado debajo de la plantilla que limpia la superficie inferior de una plantilla cuando la plantilla se traslada sobre la cuchilla limpiadora. En otras realizaciones de la divulgación, un limpiador está fijo sobre la superficie de la plantilla para limpiar de manera similar la superficie superior de la plantilla. En todavía otras realizaciones de la presente divulgación, la plantilla se traslada a una posición sobre la escobilla, y el limpiador se traslada ortogonal al movimiento de la plantilla cuando la plantilla se ha movido para

posicionarse sobre el limpiador. En todavía otras realizaciones de la divulgación, hay más de un limpiador fijados en una posición debajo de la plantilla para la limpieza. Se prevén otras posiciones del limpiador con relación a la plantilla.

5 En una realización particular, un método para realizar una operación de impresión incluye transportar una placa de circuito sobre un sistema transportador a una posición de impresión. A continuación, la placa de circuito es elevada a la altura de visión por el conjunto de la mesa elevadora. El sistema de visión se mueve sobre la placa de circuito, y la cámara del sistema de visión evalúa y registra las ubicaciones de marcas de referencia de la placa de circuito y de la  
10 plantilla. A continuación, el sistema de visión se mueve a una ubicación de estacionamiento, y los actuadores del bastidor de montaje realizan un ajuste del eje x, el eje y, y theta de la posición de la plantilla para alinear de manera precisa sus marcas de referencia a las ubicaciones de marcas de referencia de la placa de circuito. Una vez alineada, la placa de circuito se asegura en su lugar y se eleva a una altura de impresión. A continuación, la rasqueta del cabezal de impresión se baja y se arrastra sobre la plantilla para forzar la pasta de soldadura a través de las aberturas de la  
15 plantilla a la placa de circuito. Una vez completada la carrera de impresión, la rasqueta se eleva y las sujeciones de transporte del elemento de transporte se acoplan para acoplar rígidamente el cabezal de impresión al elemento de transporte de plantilla y el bastidor de montaje) para iniciar una operación de limpieza de plantilla. El conjunto de limpiador de plantilla se eleva a la altura de limpieza, y el cabezal de impresión (junto con el elemento de transporte de plantilla y el bastidor de montaje) se acciona hacia adelante y hacia atrás sobre el conjunto de limpiador de plantilla (que permanece estacionario) para limpiar la plantilla y las aberturas formadas en la plantilla. A continuación, el cabezal de impresión se devuelve a la posición de impresión donde una nueva placa de circuito está esperando para una  
20 operación de impresión de plantilla.

**REIVINDICACIONES**

1. Impresora (10) de plantilla para imprimir materiales viscosos sobre sustratos (24) electrónicos, comprendiendo la impresora (10) de plantilla:

- un bastidor (12);

5 - un soporte (22, 38) de sustrato electrónico acoplado al bastidor (12), estando configurado el soporte (22, 38) de sustrato electrónico para soportar un sustrato (24) electrónico y mover el sustrato (24) electrónico entre una posición inferior y una posición superior;

10 - un conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla acoplado al bastidor (12), estando configurado el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla para soportar una plantilla (16) y para mover la plantilla (16) en una dirección del eje x entre una primera posición en la que la plantilla (16) está posicionada hacia la parte frontal de la impresora (10) de plantilla y una segunda posición en la que la plantilla (16) está posicionada hacia la parte posterior de la impresora (10) de plantilla, estando configurado además el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla para mover la plantilla (16) en una dirección del eje y para alinear la plantilla (16);

15 - un cabezal (20) de impresión acoplado al bastidor (12), estando configurado el cabezal (20) de impresión para acoplarse a la plantilla (16) para dispensar un material sobre el sustrato (24) durante una carrera de impresión; y

- un elemento limpiador para eliminar material desde la plantilla (16) a medida que la plantilla (16) es desplazada lejos del sustrato (24) por el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla,

en el que el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla, cuando la plantilla (16) es desplazada lejos del sustrato (24), está configurado para mover la plantilla (16) en la dirección del eje y,

20 caracterizado porque

el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla está configurado para mover la plantilla (16) en la dirección del eje y de una manera oscilante,

25 en el que el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla incluye un bastidor (52) de montaje configurado para recibir y asegurar la plantilla (16) al mismo, y un elemento (54) de transporte de plantilla acoplado al bastidor (12) y al bastidor (52) de montaje para mover el bastidor (52) de montaje y la plantilla (16),

30 en el que el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla incluye además un primer actuador (116) configurado para mover el bastidor (52) de montaje con respecto al elemento (54) de transporte de plantilla en una primera dirección, un segundo actuador (116) configurado para mover el bastidor (52) de montaje con respecto al elemento (54) de transporte de plantilla en una segunda dirección, siendo la segunda dirección generalmente perpendicular a la primera dirección, y un tercer actuador (116) configurado para mover el bastidor (52) de montaje con respecto al elemento (54) de transporte de plantilla en la primera dirección, estando configurados los actuadores (116) primero, segundo y tercero para alinear la plantilla (16) y configurados para mover la plantilla (16) en la dirección del eje y cuando se desplaza la plantilla (16), y

35 en el que los actuadores (116) primero, segundo y tercero se energizan individualmente o de manera sincronizada para generar un movimiento de limpieza de doble acción, que aumenta el movimiento relativo entre el papel limpiador del limpiador de plantilla y una superficie inferior de la plantilla (16).

2. Impresora (10) de plantilla según la reivindicación 1,

en la que el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla incluye además al menos una sujeción (77) para sujetar el bastidor (52) de montaje al elemento (54) de transporte de plantilla.

40 3. Impresora (10) de plantilla según la reivindicación 1 o 2,

que comprende además un sistema (154) de visión acoplado al bastidor (12) para inspeccionar una superficie del sustrato (24).

4. Impresora (10) de plantilla según la reivindicación 3,

45 que comprende además un controlador (26) acoplado al sistema (154) de visión, los actuadores (116) primero, segundo y tercer, y la al menos una sujeción (77) para mover y asegurar el bastidor (52) de montaje con respecto al elemento (54) de transporte de plantilla en una dirección x, una dirección y, y una dirección de rotación para alinear el sustrato (24).

5. Impresora (10) de plantilla según una de las reivindicaciones anteriores,
- 5 en el que el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla incluye además un primer pasador (74) de pivote provisto en el bastidor (52) de montaje y configurado para recibir el primer actuador (116), un segundo pasador (74) de pivote provisto en el bastidor (52) de montaje y configurado para recibir el segundo actuador (116), y un tercer pasador (74) de pivote provisto en el bastidor (52) de montaje y configurado para recibir el tercer actuador (116), estando configurados los pasadores (74) de pivote primero, segundo y tercero para posicionar el elemento (54) de transporte de plantilla con respecto al bastidor (52) de montaje a través de los actuadores (116) primero, segundo y tercero.
6. Impresora (10) de plantilla según una de las reivindicaciones anteriores,
- 10 en la que la dirección del movimiento de rotación se consigue ajustando los actuadores (116) primero y tercero.
7. Impresora (10) de plantilla según una de las reivindicaciones anteriores,
- en la que el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla incluye además dos soportes (56, 58) de elemento de transporte acoplados al bastidor (12) y configurados para asegurar el elemento (54) de transporte de plantilla al bastidor (12).
8. Impresora (10) de plantilla según la reivindicación 7,
- 15 en la que el conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla incluye además al menos una sujeción (77) para sujetar el elemento (54) de transporte de plantilla a los dos soportes (56, 58) de elemento de transporte.
9. Impresora (10) de plantilla según una de las reivindicaciones anteriores,
- 20 que comprende además un conjunto (104) de accionamiento acoplado al bastidor (12) y al cabezal (20) de impresión, estando configurado el conjunto (104) de accionamiento para mover el cabezal (20) de impresión para realizar la carrera de impresión y configurado para mover de manera selectiva un bastidor de elemento de transporte de plantilla entre la primera posición y la segunda posición.
10. Método para dispensar material viscoso sobre un sustrato (24) electrónico y para limpiar una plantilla (16), comprendiendo el método:
- 25 - transportar el sustrato (24) electrónico a una posición de impresión;
- mover un sistema (154) de visión sobre el sustrato (24) electrónico para obtener las ubicaciones de las marcas de referencia del sustrato electrónico y de la plantilla;
- 30 - realizar un ajuste de eje x, de eje y, y de rotación de la posición de la plantilla con los actuadores (116) para alinear de manera precisa las ubicaciones de las marcas de referencia de la plantilla (16) con las ubicaciones de las marcas de referencia del sustrato (24) electrónico;
- realizar una carrera de impresión con un cabezal (20) de impresión sobre la plantilla (16) para forzar la pasta de soldadura a través de las aberturas en la plantilla (16) sobre el sustrato (24) electrónico;
- 35 - mover el cabezal (20) de impresión y la plantilla (16) en una dirección del eje x hacia un conjunto (164) de limpiador de plantilla para iniciar una operación de limpieza de plantilla en la que el conjunto (164) de limpiador de plantilla limpia un lado inferior de la plantilla (16);
- caracterizado por
- el acoplamiento selectivo de las sujeciones (77) de transporte de elemento de transporte para acoplar rígidamente el cabezal (20) de impresión a un conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla que soporta la plantilla (16);
- mover la plantilla (16) en la dirección del eje y de manera oscilante,
- 40 en el que el movimiento de la plantilla (16) en la dirección del eje y incluye energizar los actuadores (116) primero, segundo y tercero de un conjunto (18) de elemento de transporte de plantilla individualmente o de una manera sincronizada para generar un movimiento de limpieza de doble acción.
11. Método según la reivindicación 10,
- 45 que comprende además mover el cabezal (20) de impresión en una dirección opuesta a la posición de impresión durante la operación de limpieza de plantilla.

12. Método según la reivindicación 11,

que comprende además elevar el conjunto (164) de limpiador de plantilla a una altura de limpieza.

13. Método según una de las reivindicaciones 10 a 12,

5 que comprende además elevar el sustrato (24) electrónico a una altura de visión antes de mover un sistema (154) de visión sobre el sustrato (24) electrónico.

14. Método según una de las reivindicaciones 10 a 13,

en el que el sistema (154) de visión se mueve a una ubicación de estacionamiento después de obtener las ubicaciones de las marcas de referencia del sustrato (24) electrónico y de la plantilla.

15. Método según una de las reivindicaciones 10 a 14,

10 que comprende además elevar el sustrato (24) electrónico a una altura de impresión antes de realizar una carrera de impresión,

en el que la realización de una carrera de impresión incluye bajar una rasqueta (144) del cabezal (20) de impresión antes de la carrera de impresión hacia la plantilla (16) de manera que la rasqueta (144) se acople en la plantilla (16) y elevar la rasqueta (144) después de la carrera de impresión lejos de la plantilla (16).

15

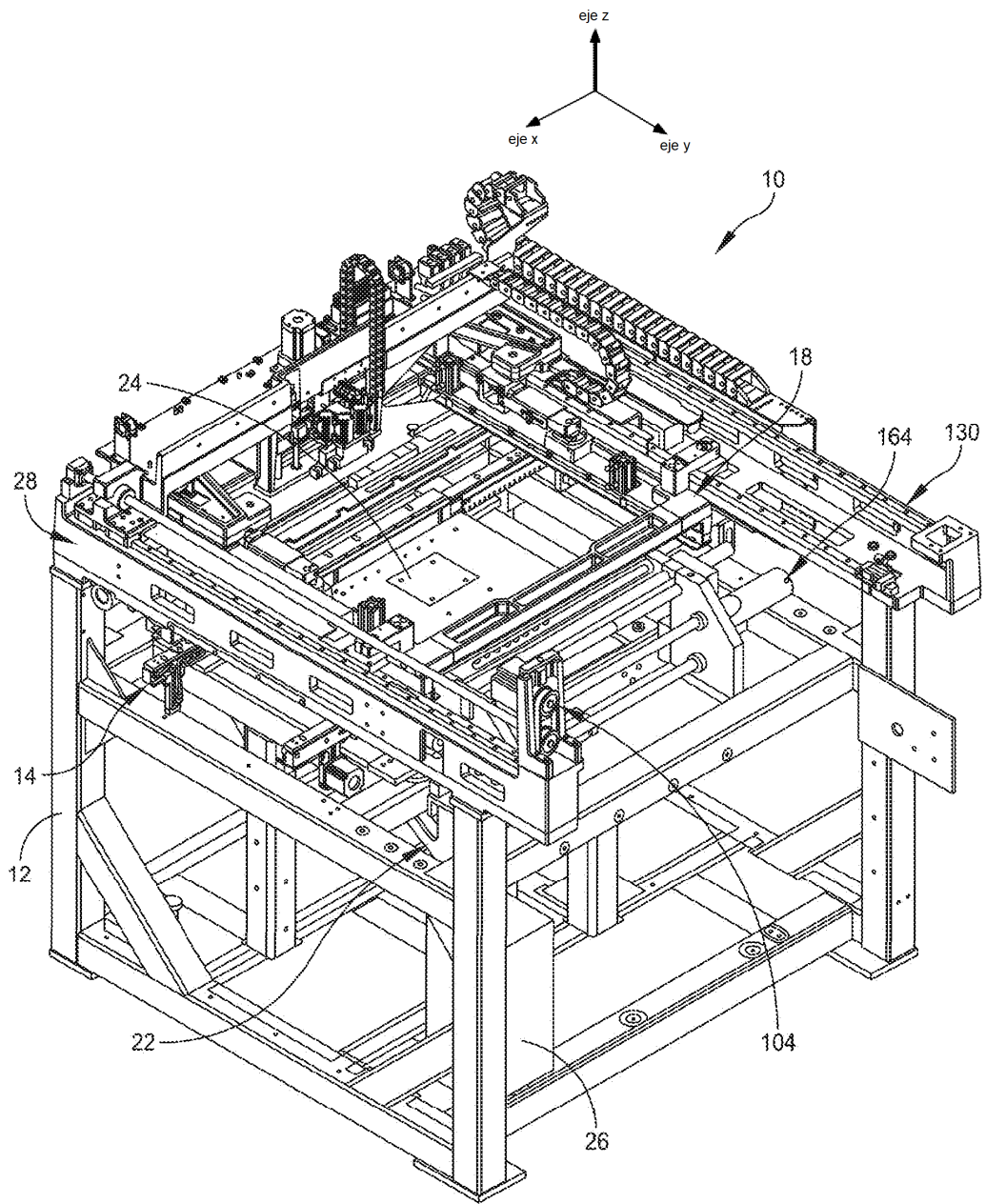


FIG. 1



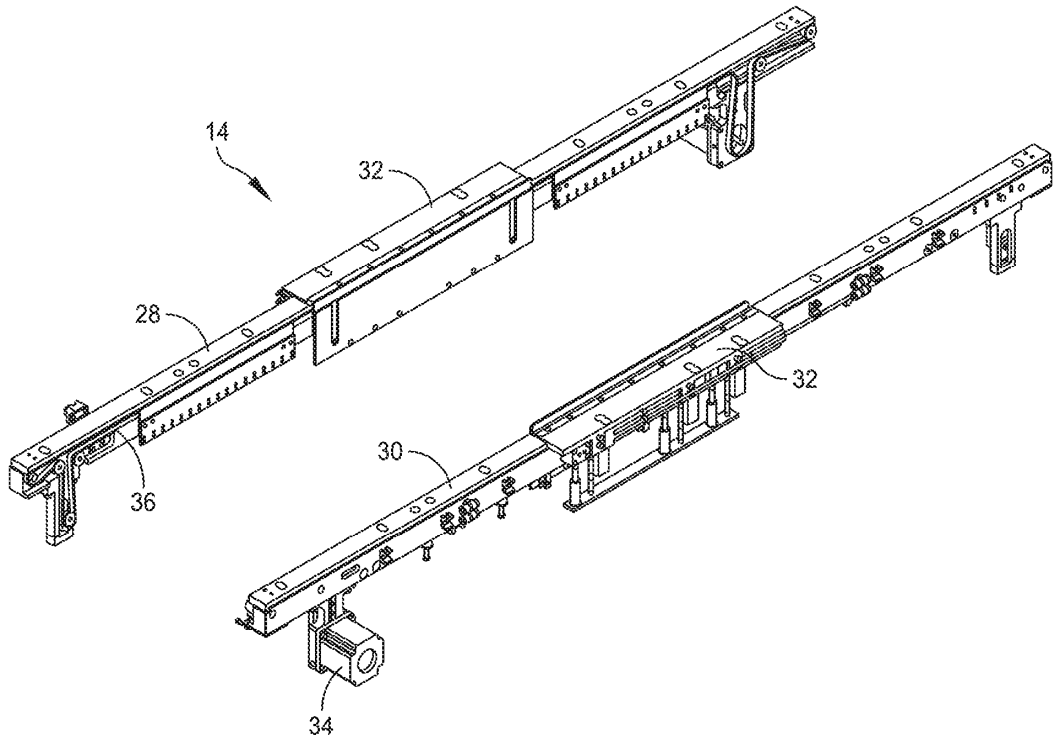


FIG. 2

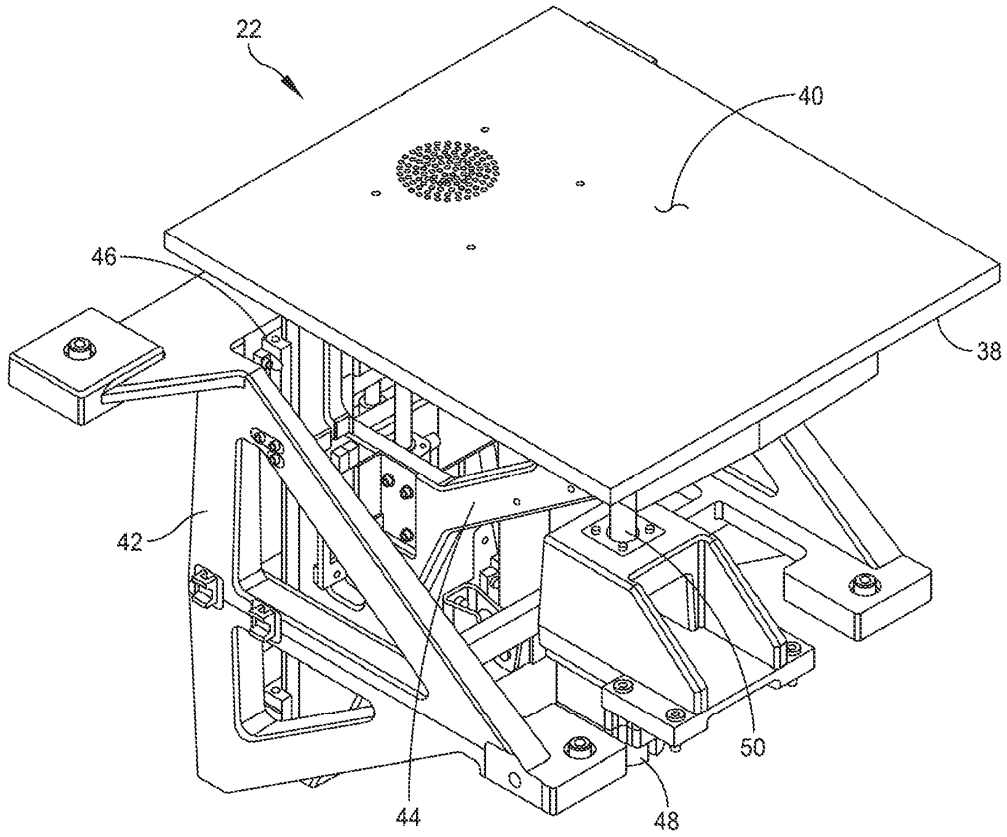


FIG. 3

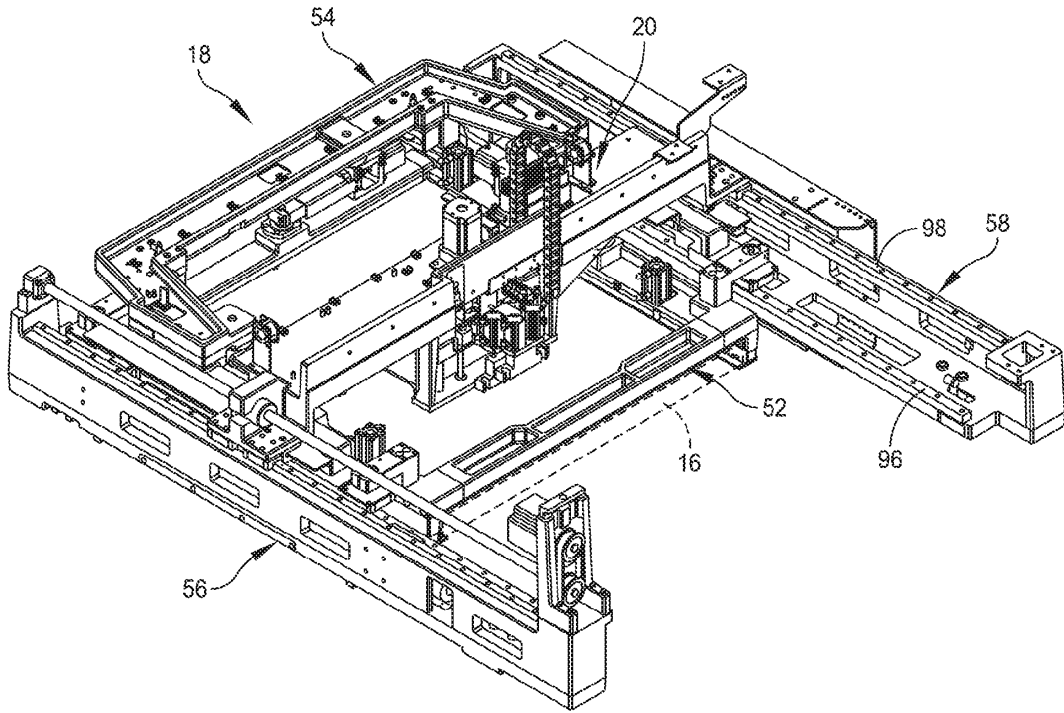


FIG. 4

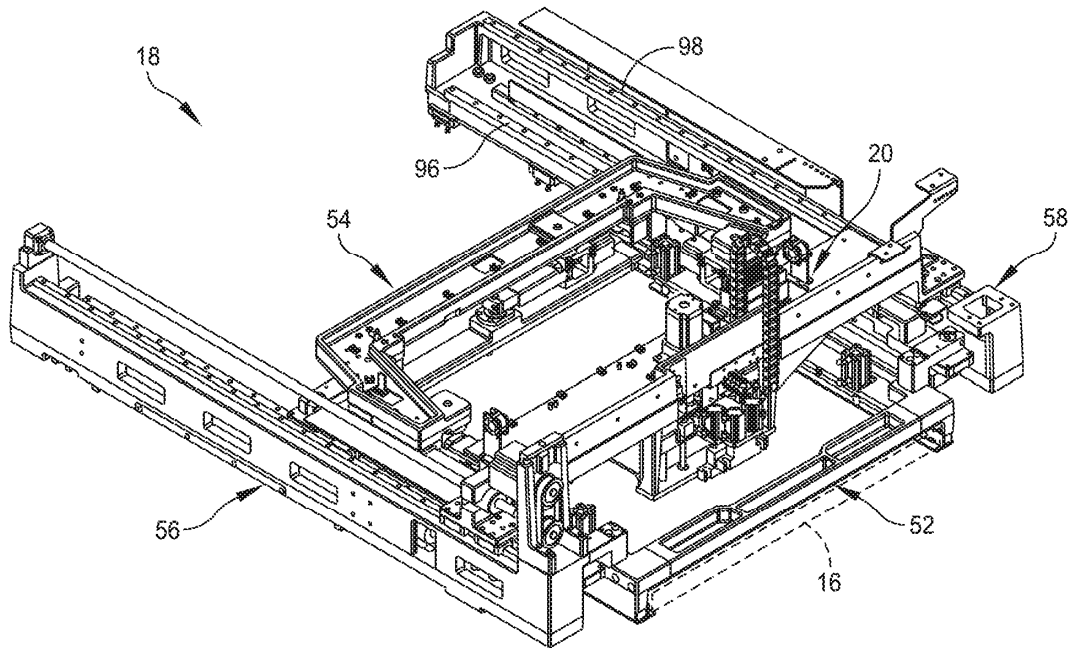


FIG. 5

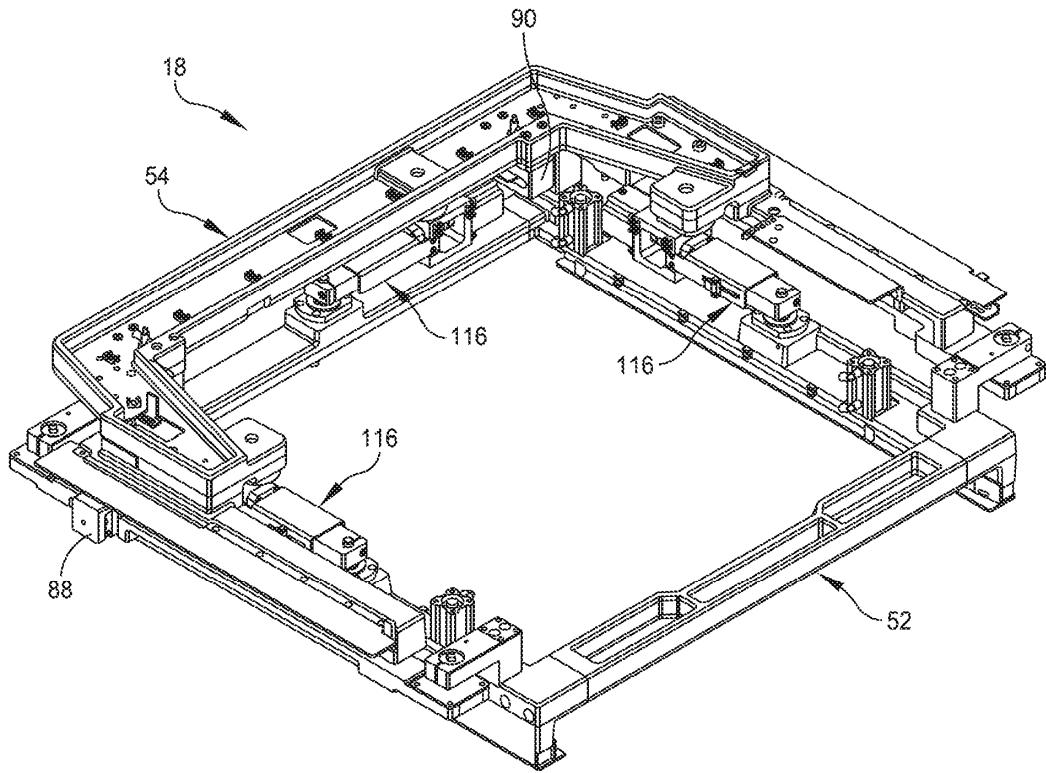


FIG. 6

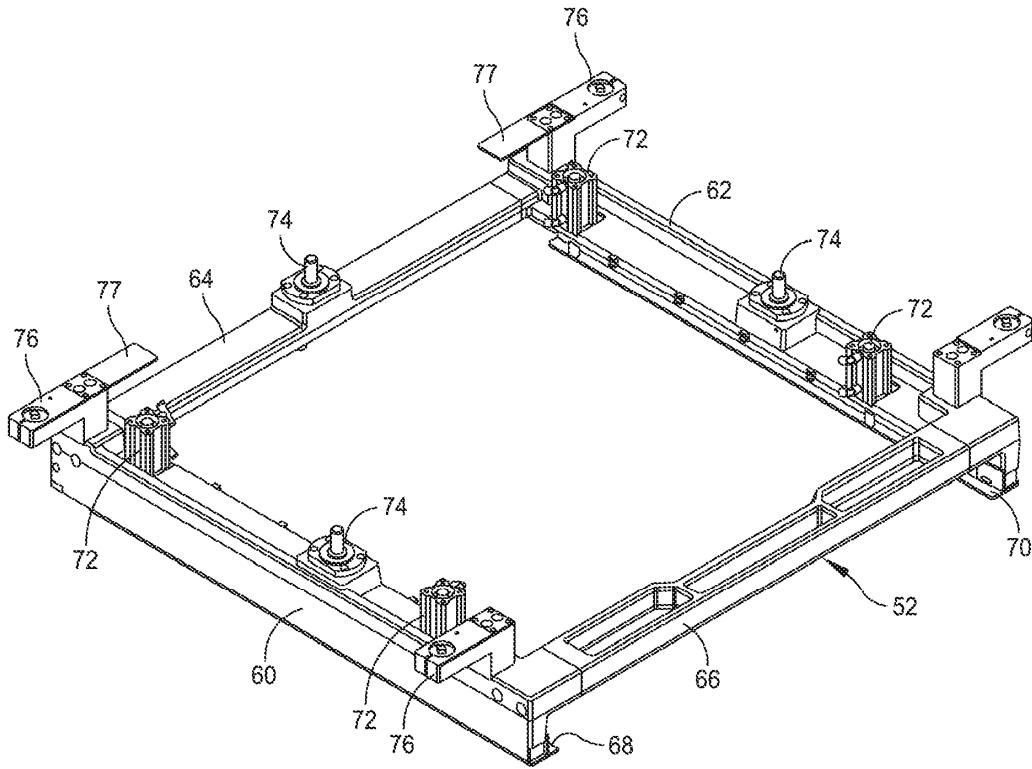


FIG. 7

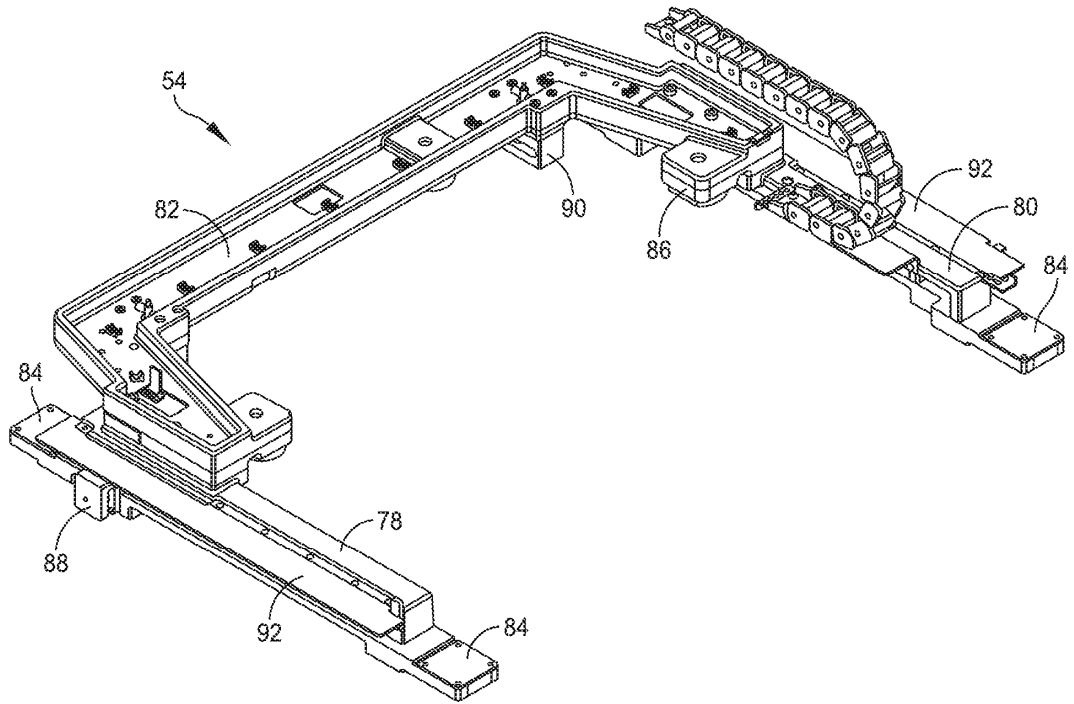


FIG. 8

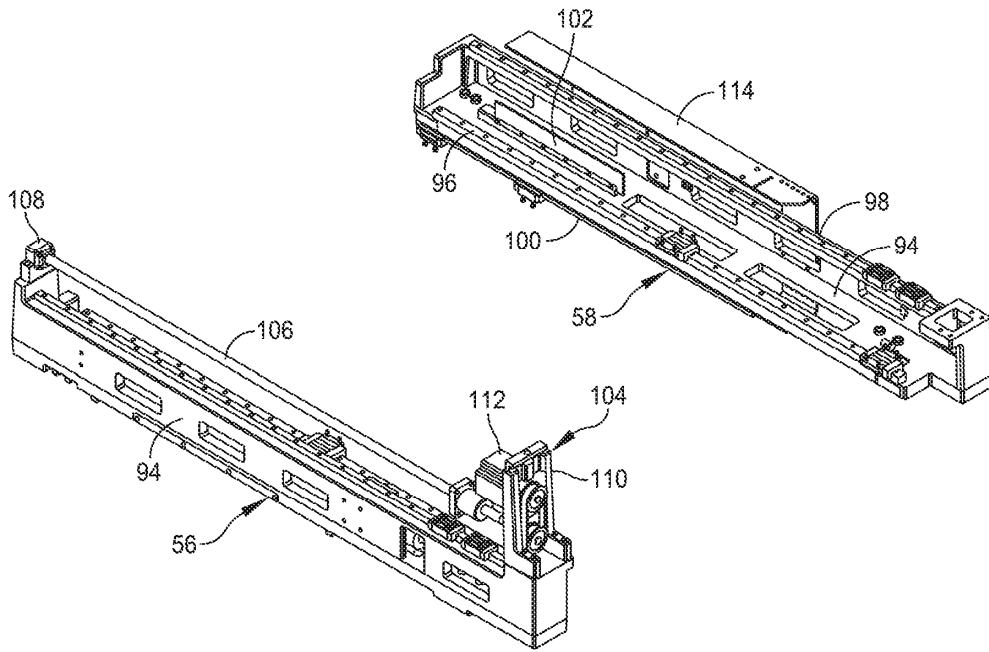


FIG. 9



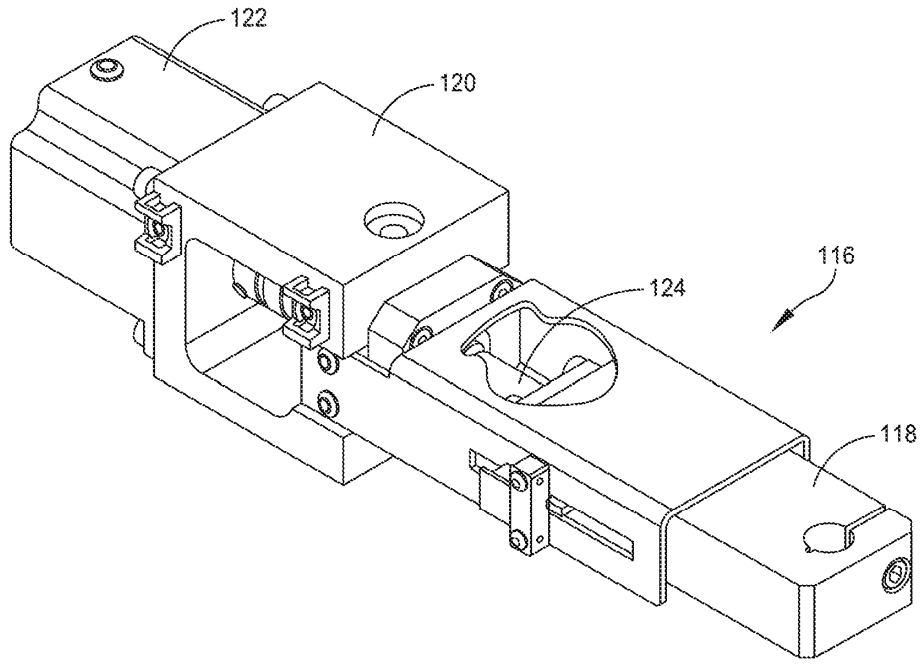


FIG. 10

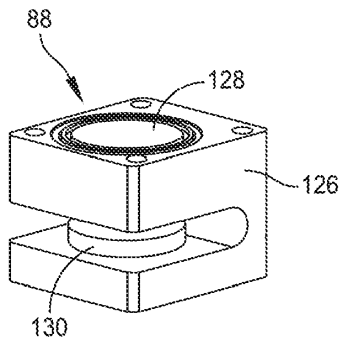


FIG. 11

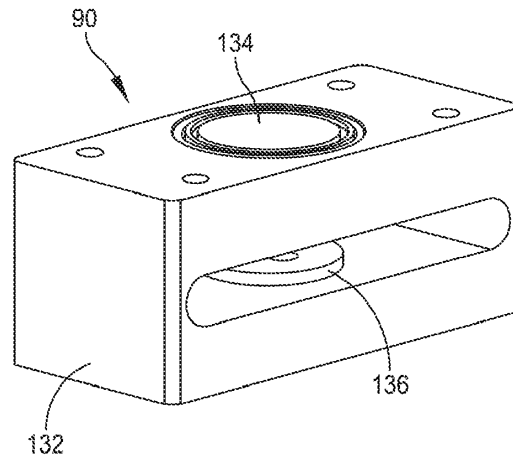


FIG. 12

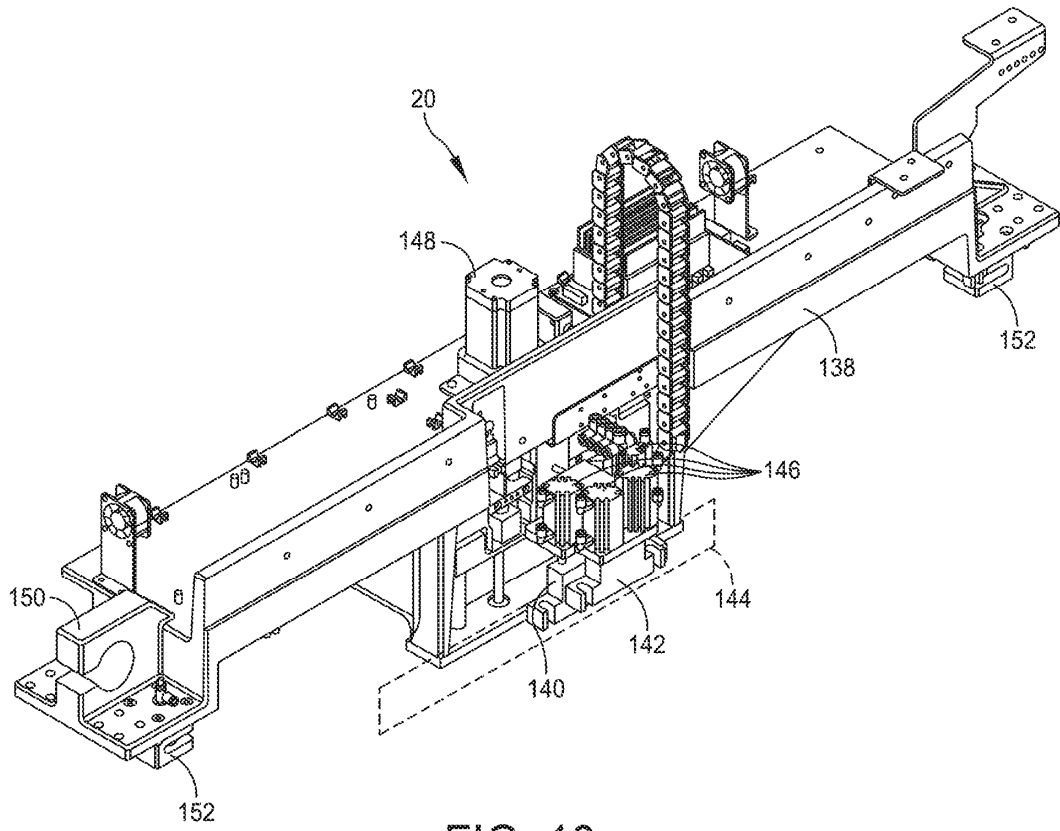


FIG. 13

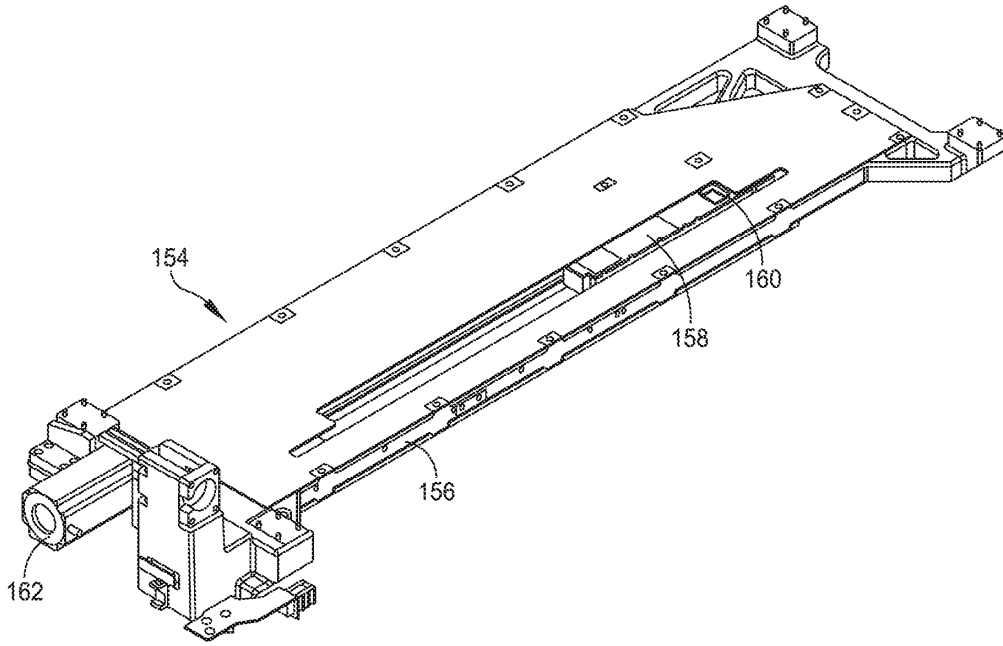


FIG. 14

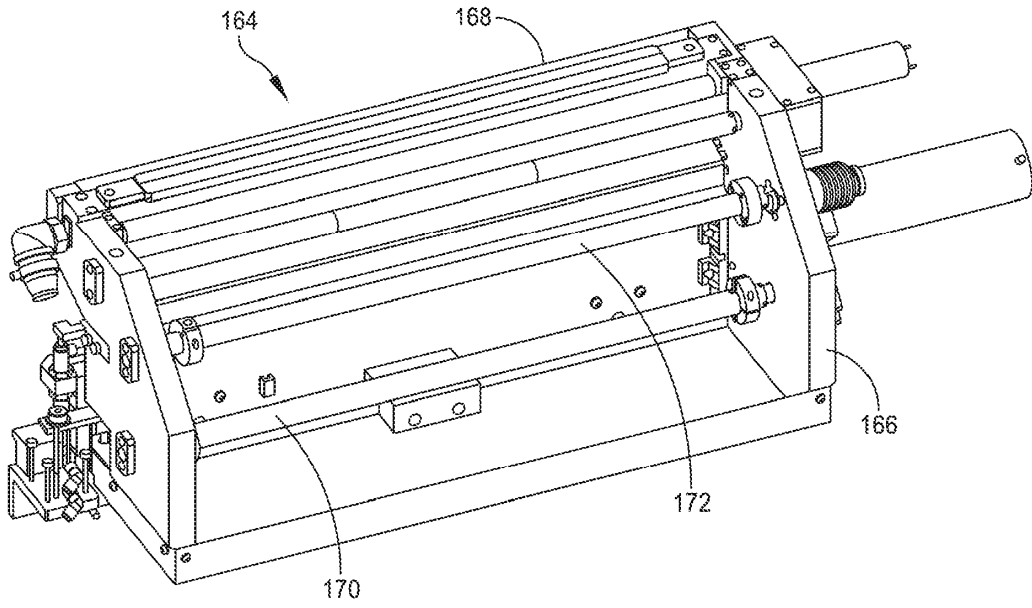


FIG. 15