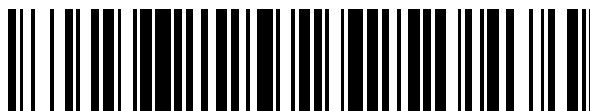


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 574**

51 Int. Cl.:

B29C 67/00 (2007.01)

B29C 70/38 (2006.01)

B29B 15/12 (2006.01)

B29C 70/52 (2006.01)

B29C 64/106 (2007.01)

B29C 64/165 (2007.01)

B29C 64/386 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2016 E 16168654 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3124215**

54 Título: **Sistema para fabricar piezas compuestas de manera aditiva**

30 Prioridad:

31.07.2015 US 201562199665 P
31.08.2015 US 201514841470

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2020

73 Titular/es:

THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US

72 Inventor/es:

EVANS, NICK S.;
TORRES, FARAÓN;
ZIEGLER, RYAN G.;
HARRISON, SAMUEL F.;
GRIJALVA, CIRO J. y
OSBORN, HAYDEN S.

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 798 574 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

Sistema para fabricar piezas compuestas de manera aditiva

5 ANTECEDENTES

Convencionalmente, la fabricación de piezas compuestas típicas se basa en capas secuenciales de múltiples láminas de material compuesto, conteniendo cada lámina, por ejemplo, fibras de refuerzo unidireccionales o fibras cortadas orientadas aleatoriamente. Las piezas fabricadas de esta manera deben presentar una configuración laminar, lo que aumenta indeseablemente el peso de la pieza terminada, ya que no todas las fibras de refuerzo están orientadas a lo largo de la(s) dirección(es) de la(s) fuerza(s) a aplicar a las piezas. Además, las limitaciones inherentes a las técnicas laminares de fabricación de materiales compuestos no conducen a la implementación de muchos tipos de diseños estructurales avanzados.

15 US 2014/061974 A1 describe un sistema para la fabricación de manera aditiva de una pieza compuesta obtenida por una serie de trayectorias de extrusión. La pieza compuesta comprende una hebra encerrada dentro de una resina fotosensible mediante extrusión simultánea de la resina en un conjunto de boquilla y extrusora coaxial y de la hebra introducida a través de un conjunto de alimentador y aleta de alimentador dispuestos transversalmente respecto al conjunto de extrusora y boquilla.

20 US 5 936 861 A describe un sistema para fabricar piezas compuestas depositando secuencialmente múltiples capas de fibras impregnadas de resina en un elemento base que soporta las piezas producidas. El sistema comprende un cabezal dispensador móvil con una boquilla y unos rodillos opuestos para introducir en el mismo un cable previamente impregnado de fibras y resina obtenidas en un baño de resina.

25 DESCRIPCIÓN

En consecuencia, serían de utilidad aparatos y procedimientos destinados a abordar por lo menos los problemas identificados anteriormente.

30 A continuación se da una lista no exhaustiva de ejemplos, que pueden o no ser reivindicados, del objeto de acuerdo con la presente descripción.

Un ejemplo de la presente descripción se refiere a un sistema para fabricar una pieza compuesta de manera aditiva. El sistema comprende un conjunto de suministro, un mecanismo de alimentación y una fuente de energía de curado. El conjunto de suministro comprende una guía de suministro, móvil respecto a una superficie y configurada para depositar por lo menos un segmento de una línea flexible continua a lo largo de una trayectoria de impresión. Una trayectoria de impresión es fija respecto a la superficie. El conjunto de suministro comprende, además, una primera entrada, configurada para recibir un componente que no es de resina, y una segunda entrada, configurada para recibir una resina de fotopolímero. El conjunto de suministro está configurado para aplicar la resina de fotopolímero al componente que no es de resina. El mecanismo de alimentación está configurado para empujar la línea flexible continua fuera de la guía de suministro. La línea flexible continua comprende el componente que no es de resina y, además, comprende un componente de resina de fotopolímero que comprende por lo menos parte de la resina de fotopolímero aplicada al componente que no es de resina por el conjunto de suministro. La fuente de la energía de curado está configurada para suministrar la energía de curado por lo menos a una parte del segmento de la línea flexible continua después de que el segmento de la línea flexible continua salga de la guía de suministro. El conjunto de suministro comprende, además, una parte curso arriba opuesta a la guía de suministro respecto al mecanismo de alimentación. El mecanismo de alimentación está configurado para empujar la línea flexible continua a través de la guía de suministro y tirar de la línea flexible continua a través de la parte curso arriba, la parte curso arriba facilita la aplicación de la resina de fotopolímero al componente que no es de resina curso arriba del mecanismo de alimentación, curso abajo del cual se encuentra dispuesta la guía de suministro. La parte curso arriba comprende la segunda entrada, una salida curso arriba, a través de la cual la línea flexible continua sale de la parte curso arriba, y un conducto de línea curso arriba que se extiende desde la primera entrada hasta la salida curso arriba, y la segunda entrada de la parte curso arriba está en comunicación para el fluido con el conducto de línea curso arriba.

Otro ejemplo de la presente descripción se refiere a un procedimiento para la fabricación de manera aditiva de una pieza compuesta. El procedimiento comprende depositar un segmento de una línea flexible continua a lo largo de una trayectoria de impresión. La línea flexible continua comprende un componente que no es de resina y, además, comprende un componente resina de fotopolímero que no está curado. El procedimiento comprende, además, suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado por lo menos a una parte del segmento de la línea flexible continua a una velocidad controlada mientras se avanza la línea flexible continua hacia la trayectoria de impresión y después del segmento de la línea flexible continua se deposita a lo largo de la

trayectoria de impresión para curar por lo menos parcialmente por lo menos la parte del segmento de la línea flexible continua.

5 Todavía otro ejemplo de la presente descripción se refiere a un procedimiento para la fabricación de manera aditiva de una pieza compuesta. El procedimiento comprende aplicar una resina de fotopolímero a un componente que no es de resina mientras se empuja una línea flexible continua a través de un conjunto de suministro. La línea flexible continua comprende el componente que no es de resina y un componente de resina de fotopolímero que comprende por lo menos parte de la resina de fotopolímero aplicada al componente que no es de resina. El procedimiento también comprende depositar, a través del conjunto de suministro, un segmento de la línea flexible continua a lo largo de una trayectoria de impresión. El procedimiento comprende, además, suministrar energía de curado a por lo menos una parte del segmento de la línea flexible continua depositada a lo largo de una trayectoria de impresión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Habiendo descrito así unos ejemplos de la presente descripción en términos generales, se hará referencia ahora a los dibujos adjuntos, que no están necesariamente dibujados a escala, y en los que los números de referencia similares designan las mismas partes o partes similares en todas las vistas, y en los cuales:

20 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema para fabricar de manera aditiva una pieza compuesta, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

La figura. 2 es una ilustración esquemática de un conjunto de suministro y un depósito de desbordamiento del sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

25 La figura 3 es una ilustración esquemática de un conjunto de alimentación y un conjunto de suministro del sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

30 La figura 4 es una ilustración esquemática de un conjunto de alimentación y un conjunto de suministro del sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

La figura 5 es un diagrama esquemático de un rodillo y un raspador de un mecanismo de alimentación del sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

35 La figura 6 es una vista esquemática en sección transversal de una línea flexible continua depositada por el sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

La figura 7 es una vista esquemática en sección transversal de una línea flexible continua depositada por el sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

40 La figura 8 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1, en el que dos capas de línea flexible continua se curan simultáneamente, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

45 La figura 9 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1, en el que una guía de suministro comprende un conducto de energía de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

50 La figura 10 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1, en el que una guía de suministro comprende un conducto de energía de curado y la energía de curado se suministra en forma de anillo, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

La figura 11 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1, en el que la energía de curado se suministra en forma de anillo, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

55 La figura 12 es una ilustración esquemática de un compactador que comprende un rodillo de compactación del sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

La figura 13 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1 con un compactador que comprende un rodillo de compactación, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

60 La figura 14 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1 con un compactador que comprende un rodillo de compactación, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

- La figura 15 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1 con un compactador que comprende una escobilla de compactación, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 5 La figura 16 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1 con un compactador que comprende un faldón, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- La figura 17 es una ilustración esquemática de un cortador que comprende un diafragma de iris del sistema de la figura 1, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 10 La figura 18 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1 con un cortador que comprende dos cuchillas móviles respecto a una guía de suministro, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 15 La figura 19 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de la figura 1 con un cortador que comprende por lo menos una cuchilla colocada dentro de una guía de suministro, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 20 La figura 20 es una ilustración esquemática del sistema de la figura 1 con un cortador que comprende un láser de corte, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- La figura 21 es una ilustración esquemática del sistema de la figura 1 con una fuente de energía de curado que comprende uno o más láseres de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 25 La figura 22 es una vista del sistema de la figura 1 que comprende un bastidor y un conjunto de accionamiento, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- La figura 23 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con un cortador, un compactador, un desbastador de superficie y una fuente de curado que comprende un láser de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 30 La figura 24 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con una fuente de curado que comprende un láser de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 35 La figura 25 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con un compactador y una fuente de curado que comprende un láser de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- La figura 26 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con una fuente de curado que comprende un láser de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 40 La figura 27 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con una fuente de curado que comprende dos láseres de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 45 La figura 28 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con una fuente de curado que comprende cuatro láseres de curado, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- La figura 29 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con un mecanismo de alimentación, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 50 La figura 30 es otra vista de la parte de la figura 29;
- La figura 31 es otra vista de la parte de la figura 29;
- La figura 32 es una vista de una parte del sistema de la figura 1 con un cortador que comprende dos cuchillas móviles respecto a una guía de suministro, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 55 La figura 33 es otra vista de la parte de la figura 32;
- La figura 34A, 34B y 34C son colectivamente un diagrama de bloques de un procedimiento para fabricar de manera aditiva piezas compuestas, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;
- 60 La figura 35A, 35B y 35C son colectivamente un diagrama de bloques de un procedimiento para fabricar de manera aditiva piezas compuestas, de acuerdo con uno o más ejemplos de la presente descripción;

La figura 36 es un diagrama de bloques que representa metodologías de producción y servicio de aeronaves; y

La figura 37 es una ilustración esquemática de una aeronave.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la figura 1, mencionada anteriormente, las líneas continuas, si las hay, que unen varios elementos y/o componentes, pueden representar acoplamientos y/o combinaciones mecánicas, eléctricas, fluidas, ópticas, electromagnéticas y de otro tipo. Tal como se utiliza aquí, "acoplado" significa asociado tanto directa como indirectamente. Por ejemplo, un elemento A puede estar asociado directamente a un elemento B, o puede estar asociado indirectamente al mismo, por ejemplo, a través de otro elemento C. Se entenderá que no todas las relaciones entre los diversos elementos descritos están necesariamente representadas. En consecuencia, también pueden existir acoplamientos distintos a los representados en el diagrama esquemático. Las líneas discontinuas, si las hay, conectan bloques que designan los diversos elementos y/o componentes que representan acoplamientos similares en función y finalidad a los representados por líneas continuas; sin embargo, acoplamientos representados por las líneas discontinuas pueden proporcionarse selectivamente o bien pueden relacionarse con ejemplos alternativos de la presente descripción. Asimismo, los elementos y/o componentes, si los hay, representados con líneas discontinuas, indican ejemplos alternativos de la presente descripción. Uno o más elementos mostrados en líneas continuas y/o discontinuas pueden omitirse de un ejemplo particular sin apartarse del alcance de la presente descripción. Los elementos ambientales, si los hay, se representan con líneas de puntos. Los elementos imaginarios virtuales también pueden mostrarse para mayor claridad. Los expertos en la materia apreciarán que algunas de las características ilustradas en la figura 1 pueden combinarse de varias maneras sin necesidad de incluir otras características descritas en la figura 1, otras figuras de los dibujos, y/o la descripción adjunta, aunque tal combinación o combinaciones no se ilustran explícitamente aquí. De manera similar, las características adicionales no limitadas a los ejemplos presentados, pueden combinarse con algunas o todas las características mostradas y descritas aquí.

En las figuras 34-36, mencionadas anteriormente, los bloques pueden representar operaciones y/o partes de las mismas y las líneas que conectan los diversos bloques no implican ningún orden particular o dependencia de las operaciones o partes de los mismos. Los bloques representados por líneas discontinuas indican operaciones alternativas y/o partes de las mismas. Las líneas discontinuas, si las hay, que conectan los diversos bloques representan dependencias alternativas de las operaciones o partes de las mismas. Se entenderá que no todas las dependencias entre las diversas operaciones descritas están necesariamente representadas. Las figuras 34-36 y la descripción adjunta que describe las operaciones de los procedimientos establecidos aquí no deben interpretarse como determinantes necesariamente de una secuencia en la que se realizarán las operaciones. Por el contrario, aunque se indica un orden ilustrativo, debe entenderse que la secuencia de las operaciones puede modificarse cuando sea apropiado. En consecuencia, ciertas operaciones pueden realizarse en un orden diferente o simultáneamente. Además, los expertos en la materia apreciarán que no es necesario que se realicen todas las operaciones descritas.

En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de los conceptos descritos, que pueden ponerse en práctica sin algunos o todos estos detalles. En otros casos, se han omitido detalles de dispositivos y/o procesos conocidos para evitar complicar innecesariamente la descripción. Si bien algunos conceptos se describirán junto con ejemplos específicos, se entenderá que estos ejemplos no están destinados a ser limitantes.

Salvo que se indique lo contrario, los términos "primero(s)/a(s)", "segundo(s)/a(s)", etc., se utilizan aquí simplemente como etiquetas, y no pretenden imponer requisitos ordinales, posicionales o jerárquicos a los elementos a los que se refieren estos términos. Además, la referencia a, por ejemplo, un "segundo" artículo no requiere ni excluye la existencia de, por ejemplo, un "primer" artículo o un número inferior, y/o, por ejemplo, un "tercer" artículo o un artículo superior.

La referencia aquí a "un ejemplo" significa que una o más características, estructuras o características descritas respecto a el ejemplo se incluyen en por lo menos una implementación. La frase "un ejemplo" en varios lugares de la especificación puede referirse o no al mismo ejemplo.

Tal como se utiliza aquí, un sistema, aparato, estructura, artículo, elemento o componente "configurado para" realizar una función específica es, de hecho, capaz de realizar la función especificada sin ninguna alteración, en lugar de simplemente tener el potencial para realizar la función especificada después de una modificación adicional. En otras palabras, el sistema, aparato, estructura, artículo, elemento o componente se selecciona, crea, implementa, utiliza, programa y/o diseña específicamente con el propósito de realizar la función especificada. Tal como se utiliza aquí, "configurado para" denota las características existentes de un sistema, aparato, estructura, artículo, elemento o componente que permite que el sistema, aparato, estructura, artículo, elemento o componente realice realmente la

función especificada. Para los fines de esta descripción, un sistema, aparato, estructura, artículo, elemento o componente descrito como "configurado para" realizar una función particular puede describirse adicionalmente o alternativamente como "adaptado a" y/o como "operativo para" realizar esa función.

5 A continuación, se dan unos ejemplos ilustrativos, no exhaustivos, que pueden ser reivindicados o no, del objeto de acuerdo con la presente descripción.

10 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, se describe el sistema 100 para la fabricación de manera aditiva de una pieza compuesta 102. El sistema 100 comprende un conjunto de suministro 266, un mecanismo de alimentación 104 y una fuente 116 de energía de curado 118. El conjunto de suministro 266 comprende una guía de suministro 112, móvil respecto a una superficie 114 y configurada para depositar por lo menos un segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. Una trayectoria de impresión 122 es fija respecto a la superficie 114. El conjunto de suministro 266 comprende, además, una primera entrada 170, configurada para recibir un componente que no es de resina 108, y una segunda entrada 250, configurada para recibir resina de fotopolímero 252. El conjunto de suministro 266 está configurado para aplicar resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108. El mecanismo de alimentación 104 está configurado para empujar la línea flexible continua 106 fuera de la guía de suministro 112. La línea flexible continua 106 comprende el componente que no es de resina 108 y comprende, además, el componente de resina de fotopolímero 110 que comprende por lo menos una cantidad de resina de fotopolímero 252 aplicada al componente que no es de resina 108 mediante el conjunto de suministro 266. La fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 1 de la presente descripción.

25 Por lo tanto, el sistema 100 puede utilizarse para fabricar piezas compuestas 102 a partir de por lo menos un material compuesto que está creado a partir de una resina de fotopolímero 252 y un componente que no es de resina 108 mientras se fabrica la pieza compuesta 102. Además, el componente de resina de fotopolímero 110 se cura por lo menos parcialmente mediante la fuente 116 de energía de curado 118 mientras se fabrica la pieza compuesta 102, o *in situ*. Además, el sistema 100 puede utilizarse para fabricar piezas compuestas 102 con una línea flexible continua 106 orientada en orientaciones deseadas y/o predeterminadas a lo largo de la pieza compuesta 102, tal como para definir las propiedades deseadas de la pieza compuesta 102.

35 Debido a que la línea flexible continua 106 se crea dentro del conjunto de suministro 266 durante la fabricación de la pieza compuesta 102, el sistema 100 tiene la flexibilidad de permitir la selección de diferentes componentes que no son de resina 108 y/o diferentes resinas de fotopolímero 252 para personalizar o crear una pieza compuesta deseada 102 con diferentes características en diferentes ubicaciones dentro de la pieza compuesta 102.

Algunos ejemplos del sistema 100 pueden describirse adicional o alternativamente como impresoras 3-D.

40 Tal como se ha mencionado, el mecanismo de alimentación 104 está configurado para empujar la línea flexible continua 106 fuera de la guía de suministro 112. En otras palabras, la guía de suministro 112, que deposita la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122, queda colocada curso abajo del mecanismo de alimentación 104 respecto a una dirección de movimiento de la línea flexible continua 106 cuando la pieza compuesta 102 está siendo fabricada por el sistema 100.

45 Tal como se utiliza aquí, una "línea flexible continua" es una estructura alargada que tiene una longitud significativamente mayor que una dimensión (por ejemplo, diámetro o anchura) que es transversal o perpendicular a su longitud. Como ejemplo ilustrativo, no exclusivo, la línea flexible continua 106 puede tener una longitud de por lo menos 100, por lo menos 1000, por lo menos 10000, por lo menos 100000 o por lo menos 1000000 veces mayor que su diámetro o anchura.

50 Tal como se utiliza aquí, una "resina de fotopolímero" es un material de resina que está configurado para curar o endurecerse mediante la aplicación selectiva de luz. Como ejemplos ilustrativos y no exclusivos, la resina de fotopolímero 252 y, por lo tanto, el componente de resina de fotopolímero 110, pueden configurarse para curar o endurecerse por lo menos parcialmente cuando se envía energía de curado 118 en forma de luz ultravioleta, luz visible, luz infrarroja, y/o rayos X a la parte 124 de la línea flexible continua 106 a través de la fuente 116. Además, la resina de fotopolímero 252 puede ser sin curar, u opcionalmente sólo parcialmente, cuando se recibe a través de la segunda entrada 250 del conjunto de suministro 266 y se aplica a componente que no es de resina 108.

60 Tal como se ha mencionado, la guía de suministro 112 es móvil respecto a la superficie 114. Esto significa que, en algunos ejemplos, el sistema 100 puede incluir la guía de suministro 112 que está configurada para moverse selectivamente respecto a la superficie 114, cuya superficie 114 puede formar parte del sistema 100 o formar parte de una estructura, tal como un ala de avión o un fuselaje, etc. Además, en los ejemplos en los que el sistema 100

incluye la superficie 114, la superficie 114 puede moverse selectivamente respecto a la guía de suministro 112. También, en algunos ejemplos, el sistema 100 puede incluir una guía de suministro 112 y una superficie 114, y ambas pueden moverse selectivamente una respecto a la otra.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 2 y 3, el conjunto de suministro 266 comprende, además, una parte curso arriba 268 opuesta a la guía de suministro 112 respecto al mecanismo de alimentación 104. El mecanismo de alimentación 104 está configurado para empujar la línea flexible continua 106 a través de la guía de suministro 112 y tirar de la línea flexible continua 106 a través de la parte curso arriba 268. La parte curso arriba 268 comprende una segunda entrada 250, una salida curso arriba 270, a través de la cual la línea flexible continua 106 sale de la parte curso arriba 268, y un conducto de línea curso arriba 272, que se extiende desde la primera entrada 170 hasta la salida curso arriba 270. La segunda entrada 250 de la parte curso arriba 268 está en comunicación para el fluido con el conducto de línea curso arriba 272. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 2 de la presente descripción, en el que el ejemplo 2 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 1 anterior.

15 La parte curso arriba 268 que comprende la segunda entrada 250 facilita la aplicación de resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 curso arriba del mecanismo de alimentación 104. En consecuencia, el mecanismo de alimentación 104 puede facilitar la impregnación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252. Además, tal como se describe aquí, la aplicación de la resina de fotopolímero 252 curso arriba del mecanismo de alimentación 104 puede facilitar la recogida del exceso de resina de fotopolímero 252.

Tal como se utiliza aquí, los términos "curso arriba" y "curso abajo" se refieren a la dirección de desplazamiento prevista de por lo menos el componente que no es de resina 108 a través del conjunto de suministro 266.

25 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un recipiente 262, configurado para dispensar la resina de fotopolímero 252 para su suministro a la segunda entrada 250 de la parte curso arriba 268. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 3 de la presente descripción, en el que el ejemplo 3 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 2 anterior.

30 El recipiente 262 proporciona un volumen de resina de fotopolímero 252 para el suministro a la segunda entrada 250. El recipiente 262 puede reponerse durante la fabricación de la pieza compuesta 102 y, opcionalmente, puede reponerse con diferentes resinas de fotopolímero 252 durante la fabricación de la pieza compuesta 102, para crear las propiedades deseadas en diferentes ubicaciones dentro de la pieza compuesta 102.

35 Adicionalmente o alternativamente, puede disponerse más de un recipiente 262, conteniendo cada uno de los recipientes individuales 262 diferentes resinas de fotopolímero 252 para un suministro selectivo a la segunda entrada 250.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 2, el sistema 100 comprende, además, un depósito de desbordamiento 274, posicionado para recoger la resina de fotopolímero 252 que fluye desde la segunda entrada 250 de la parte curso arriba 268 a través del conducto de línea curso arriba 272 y sale de la primera entrada 170. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 4 de la presente descripción, en el que el ejemplo 4 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 2 o 3 anteriores.

45 El depósito de desbordamiento 274 recoge el exceso de resina de fotopolímero 252 del conjunto de suministro 266, tal como el que fluye desde la segunda entrada 250 curso arriba dentro del conjunto de suministro 266.

50 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un sistema de medición de resina 256, configurado para controlar activamente un flujo de resina de fotopolímero 252 a la segunda entrada 250 de la parte curso arriba 268. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 5 de la presente descripción, en el que el ejemplo 5 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 2-4 anteriores.

55 Mediante el control activo de un flujo de resina de fotopolímero 252, puede aplicarse un volumen deseado de resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108. Además, puede mantenerse y/o seleccionarse un nivel de saturación deseado del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252 durante la fabricación de la pieza compuesta 102.

60 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 2 y 3, el sistema de medición de resina 256 comprende por lo menos un sensor 254, configurado para detectar un nivel de resina de fotopolímero 252 en el conducto de línea curso arriba 272. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 6 de la presente descripción, en el que el ejemplo 6 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 5 anterior.

Uno o más sensores 254 proporcionan datos para el sistema de medición de resina 256 para basar su control activo del flujo de resina de fotopolímero 252 a la segunda entrada 250 de la parte curso arriba 268.

5 Puede proporcionarse cualquier sensor adecuado 254, incluyendo sensores 254 que están configurados para detectar la presencia de resina de fotopolímero 252. Los sensores 254 pueden ser ópticos, capacitivos y/o ultrasónicos, como ejemplos.

10 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, las figuras 2 y 3, por lo menos un sensor 254 comprende un sensor de alto nivel 258, situado curso arriba de la segunda entrada 250 de la parte curso arriba 268 y configurado para detectar cuándo el nivel de resina de fotopolímero 252 está en o por encima de un nivel umbral superior en el conducto de línea curso arriba 272. El sistema de medición de resina 256 está configurado para reducir el flujo de resina de fotopolímero 252 sensible a la resina de fotopolímero 252 que se encuentra en el nivel umbral superior en el conducto de línea curso arriba 272 o por encima del mismo. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 7 de la presente descripción, en el que el ejemplo 7 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 6 anterior.

15 Al incluirse el sensor de alto nivel 258, el sistema de medición de resina 256 puede controlar activamente el flujo de resina de fotopolímero 252 para evitar un desbordamiento no deseado de la resina de fotopolímero 252 curso arriba del conjunto de suministro 266.

20 En la figura 2, el sensor de alto nivel 258 se ilustra esquemáticamente superpuesto con la parte curso arriba 266 y el depósito de desbordamiento 274, que representa esquemáticamente que el sensor de alto nivel puede estar acoplado a, en el interior de, o de otro modo asociado al depósito de desbordamiento 274, cuando está presente, tal como respecto a el ejemplo 4 que se indicado aquí.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 2, el sistema 100 comprende, además, un depósito de desbordamiento 274, colocado para recoger la resina de fotopolímero 252 que fluye desde la segunda entrada 250 de la parte curso arriba 268 a través del conducto de línea curso arriba 272 y sale de la primera entrada 170. El sensor de alto nivel 258 está situado para detectar el nivel del fotopolímero resina 252 dentro del depósito de desbordamiento 274. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 8 de la presente descripción, en el que el ejemplo 8 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 7 anterior.

30 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 2 y 3, por lo menos un sensor 254 comprende un sensor de bajo nivel 260, configurado para detectar cuándo el nivel de resina de fotopolímero 252 se encuentra en un nivel umbral inferior, o por debajo del mismo, en el conducto de línea curso arriba 272. El sistema de medición de resina 256 está configurado para aumentar el flujo de resina de fotopolímero 252 sensible a que la resina de fotopolímero 252 se encuentre en el nivel umbral inferior, o por debajo del mismo, en el conducto de línea curso arriba 272. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 9 de la presente descripción, en el que el ejemplo 9 también incluye el objeto de acuerdo con cualquier uno de los ejemplos 6-8 anteriores.

35 Al incluirse el sensor de bajo nivel 260, el sistema de medición de resina 256 puede controlar activamente el flujo de resina de fotopolímero 252 para garantizar que se aplique suficiente resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108. Por ejemplo, si el sensor de bajo nivel 260 no detecta la resina de fotopolímero 252 o detecta la falta de resina de fotopolímero 252, entonces el sistema de medición de resina 256 puede aumentar el flujo de resina de fotopolímero 252 a la segunda entrada 250 y, por lo tanto, al componente que no es de resina 108.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 2 y 3, el sensor de bajo nivel 260 está situado curso arriba de la segunda entrada 250. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 10 de la presente descripción, en el que el ejemplo 10 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 9 anterior.

45 Posicionar el sensor de nivel bajo 260 curso arriba de la segunda entrada 250 puede facilitar la detección de un nivel bajo de resina de fotopolímero 256 antes de que el nivel sea inaceptablemente bajo, de modo que resulte en una saturación menos que suficiente del componente que no es de resina 108.

50 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 2 y 3, el sensor de bajo nivel 260 se encuentra situado curso abajo de la segunda entrada 250. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 11 de la presente descripción, en el que el ejemplo 11 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 9 anterior.

55 Posicionar el sensor de bajo nivel 260 curso abajo de la segunda entrada 250 puede facilitar la detección de un nivel inaceptable de resina de fotopolímero 252, de modo que el sistema de medición de resina 256 puede tomar medidas correctivas.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 2 y 3, por lo menos un sensor 254 comprende un sensor de saturación 276, posicionado para detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252 antes de salir de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 12 de presente descripción, en el que el ejemplo 12 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 6-11 anteriores.

Al incluir el sensor de saturación 276 en una posición para detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 antes de que la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112, puede utilizarse el sistema de medición de resina 256 para asegurar que la línea flexible continua 106 se encuentre siempre en un nivel de saturación deseado, o por encima de un umbral mínimo.

El sensor de saturación 276 puede diferir del sensor de alto nivel 258 y/o del sensor de bajo nivel 260 en su funcionamiento. Por ejemplo, en lugar de detectar un nivel de resina de fotopolímero 252 dentro del conjunto de suministro 266, el sensor de saturación 276 puede detectar un volumen de resina de fotopolímero en una parte de sección transversal seleccionada de la línea flexible continua 106. Adicional, o alternativamente, el sensor de saturación 276 puede detectar un nivel de penetración del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252. Como ejemplo, el sensor de saturación 276 puede ser de naturaleza óptica y puede configurarse para detectar si ha penetrado suficientemente resina de fotopolímero 252 en un haz de fibras que comprende un componente que no es de resina 108.

Con referencia a la figura 1, el sistema de medición de resina 256 comprende, además, una bomba 264, configurada para aumentar y disminuir selectivamente el flujo de resina de fotopolímero 252 sensible a la entrada de por lo menos un sensor 254. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 13 de la presente descripción, en el que el ejemplo 13 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 6-12 anteriores.

La bomba 264 proporciona un aumento y/o disminución selectivo en el flujo de resina de fotopolímero 252 en base a la entrada de uno o más sensores 254.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 4, la guía de suministro 112 comprende una entrada de guía 284, una segunda entrada 250, una salida de guía 206, a través de la cual la línea flexible continua 106 sale de la guía de suministro 112, y un conducto de línea de guía 154, que se extiende desde la entrada de guía 284 hasta la salida de guía 206. La segunda entrada 250 de suministro la guía 112 está en comunicación para el fluido con el conducto de línea de guía 154. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 14 de la presente descripción, en el que el ejemplo 14 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 1 anterior.

La guía de suministro 112, que comprende la segunda entrada 250, facilita la aplicación de resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 curso abajo del mecanismo de alimentación 104 y cerca de donde la línea flexible continua 106 sale del conjunto de suministro 266. En consecuencia, el mecanismo de alimentación 104 puede acoplarse y operar directamente sobre el componente que no es de resina 108 sin resina de fotopolímero 252 en forma líquida que obstaculiza el funcionamiento del mecanismo de alimentación 104. Adicionalmente o alternativamente, dicha configuración puede permitir un mayor control de la creación del componente de resina de fotopolímero 110, tal como evitando que la resina de fotopolímero 252 en forma líquida se retire del componente que no es de resina 108 mediante el mecanismo de alimentación 104.

Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un recipiente 262, configurado para dispensar la resina de fotopolímero 252 para suministrar a la segunda entrada 250 de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 15 de la presente descripción, en el que el ejemplo 15 también incluye el objeto de acuerdo al ejemplo 14 anterior.

El recipiente 262 proporciona un volumen de resina de fotopolímero 252 para el suministro a la segunda entrada 250. El recipiente 262 puede reponerse durante la fabricación de la pieza compuesta 102 y, opcionalmente, puede reponerse con diferentes resinas de fotopolímero 252 durante la fabricación de la pieza compuesta 102, para crear las propiedades deseadas en diferentes posiciones dentro de la pieza compuesta 102.

Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un sistema de medición de resina 256, configurado para controlar activamente un flujo de resina de fotopolímero 252 a la segunda entrada 250 de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 16 de la presente descripción, en el que el ejemplo 16 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 14 o 15 anteriores.

Mediante el control activo de un flujo de resina de fotopolímero 252, puede aplicarse un volumen deseado de resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108. Además, puede mantenerse y/o seleccionarse un nivel

de saturación deseado del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252 durante la fabricación de la pieza compuesta 102.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 4, el sistema de medición de resina 256 comprende por lo menos un sensor 254 configurado para detectar un nivel de resina de fotopolímero 252 en el conducto de línea de guía 154. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 17 de la presente descripción, en el que el ejemplo 17 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 16 anterior.

10 Uno o más sensores 254 proporcionan datos para el sistema de medición de resina 256 para basar su control activo del flujo de resina de fotopolímero 252 a la segunda entrada 250 de la guía de suministro 112.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 4, por lo menos un sensor 254 comprende un sensor de alto nivel 258, situado curso arriba de la segunda entrada 250 de la guía de suministro 112 y configurado para detectar cuándo el nivel de resina de fotopolímero 252 se encuentra en un nivel umbral superior en el conducto de línea de guía 154 o por encima del mismo. Un sistema de medición de resina 256 está configurado para reducir el flujo de resina de fotopolímero 252 sensible a que resina de fotopolímero 252 se encuentre en el nivel umbral superior en el conducto de línea de guía 154 o por encima del mismo. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 18 de la presente descripción, en el que el ejemplo 18 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 17 anterior.

20 Al incluir el sensor de alto nivel 258, el sistema de medición de resina 256 puede controlar activamente el flujo de resina de fotopolímero 252 para evitar un desbordamiento no deseado de la resina de fotopolímero 252 curso arriba de la guía de suministro 112, tal como en el mecanismo de alimentación 104, lo cual puede ser indeseable.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 4, por lo menos un sensor 254 comprende un sensor de bajo nivel 260, configurado para detectar cuándo el nivel de resina de fotopolímero 252 se encuentra en un nivel umbral inferior en el conducto de línea de guía 154 o por debajo del mismo. El sistema de medición de resina 256 está configurado para aumentar el flujo de resina de fotopolímero 252 sensible a que la resina de fotopolímero 252 se encuentre en el nivel umbral inferior en el conducto de línea de guía 154 o por debajo del mismo. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 19 de la presente descripción, en el que el ejemplo 19 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de ejemplos 17 o 18 anterior.

35 Al incluir el sensor de bajo nivel 260, el sistema de medición de resina 256 puede controlar activamente el flujo de resina de fotopolímero 252 para garantizar que se aplique suficiente resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108. Por ejemplo, si el sensor de bajo nivel 260 no detecta resina de fotopolímero 252 o detecta una falta de resina de fotopolímero 252, entonces el sistema de medición de resina 256 puede aumentar el flujo de resina de fotopolímero 252 a la segunda entrada 250 y, por lo tanto, al componente que no es de resina 108.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 4, el sensor de bajo nivel 260 queda situado curso arriba de la segunda entrada 250. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 20 de la presente descripción, en el que el ejemplo 20 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 19 anterior.

45 El posicionamiento del sensor de nivel bajo 260 curso arriba de la segunda entrada 250 puede facilitar la detección de un nivel bajo de resina de fotopolímero 252 antes de que el nivel sea inaceptablemente bajo, de modo que resulte en una saturación menos que suficiente del componente que no es de resina 108.

50 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 4, el sensor de bajo nivel 260 queda situado curso abajo de la segunda entrada 250. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 21 de la presente descripción, en el que el ejemplo 21 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 19 anterior.

Posicionar el sensor de nivel bajo 260 curso abajo de la segunda entrada 250 puede facilitar la detección de un nivel inaceptablemente bajo de resina de fotopolímero 252, de modo que el sistema de medición de resina 256 puede tomar medidas correctivas.

55 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 4, por lo menos un sensor 254 comprende un sensor de saturación 276, posicionado para detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252 antes de salir de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 22 de la presente descripción, en el que el ejemplo 22 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 17-21 anteriores.

60 Al incluirse el sensor de saturación 276 en una posición para detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 antes de la línea flexible continua 106 que sale de la guía de suministro 112, puede utilizarse el

sistema de medición de resina 256 para asegurar que la línea flexible continua 106 se encuentre siempre en un nivel de saturación deseado, o por encima de un umbral mínimo.

5 Con referencia a la figura 1, el sistema de medición de resina 256 comprende, además, una bomba 264, configurada para aumentar y disminuir selectivamente el flujo de resina de fotopolímero 252 sensible a la entrada de por lo menos un sensor 254. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 23 de la presente descripción, en el que el ejemplo 23 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 17-22 anteriores.

10 La bomba 264 proporciona un aumento y/o una disminución selectivo en el flujo de resina de fotopolímero 252 en base a la entrada de uno o más sensores 254.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 6 y 7, el componente que no es de resina 108 de la línea flexible continua 106 comprende uno o más de una fibra, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra orgánica sintética, una fibra de aramida, una fibra natural, una fibra de madera, una fibra de boro, una fibra de carburo de silicio, una fibra óptica, un haz de fibras, un cable de fibra, un tejido de fibras, un alambre, un alambre de metal, un alambre conductor, o un haz de alambres. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 24 de la presente descripción, en el que el ejemplo 24 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 17-23 anteriores.

20 La inclusión de una fibra o fibras en la línea continua flexible 106 permite seleccionar las propiedades deseadas de la pieza compuesta 102. Además, la selección de materiales específicos de fibras y/o la selección de configuraciones específicas de fibras (por ejemplo, un haz, un cable y/o un tejido) puede permitir una selección precisa de las propiedades deseadas de la pieza compuesta 102. Las propiedades de ejemplo de las piezas compuestas 102 incluyen resistencia, rigidez, flexibilidad, dureza, conductividad eléctrica, conductividad térmica, etc.
25 El componente que no es de resina 108 no se limita a los ejemplos identificados, y pueden utilizarse otros tipos de componentes que no son de resina 108.

30 La figura 6 representa esquemáticamente la línea flexible continua 106 con una sola fibra como componente que no es de resina 108 dentro de una matriz del componente de resina de fotopolímero 110. La figura 7 representa esquemáticamente una línea flexible continua 106 con más de una fibra como componente que no es de resina 108 dentro de una matriz de componente de resina de fotopolímero 110.

35 Haciendo referencia, en general, a la figura 1, la resina de fotopolímero 252 comprende por lo menos una de una resina de fotopolímero de luz ultravioleta, una resina de fotopolímero de luz visible, un fotopolímero de luz infrarroja o una resina de fotopolímero de rayos X. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 25 de la presente descripción, en el que el ejemplo 25 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-24 anteriores.

40 Puede seleccionarse una resina de fotopolímero de luz ultravioleta, una resina de fotopolímero de luz infrarroja o una resina de fotopolímero de rayos X para evitar un curado accidental por luz visible y/o permitir dirigir con precisión la energía de curado 118 a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. Por otra parte, puede seleccionarse un fotopolímero de luz visible de modo que la fuente 116 sólo necesite suministrar luz visible para curar la parte 124.
45

Haciendo referencia, en general, a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un origen 126 del componente que no es de resina 108. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 26 de la presente descripción, en el que el ejemplo 26 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-25 anteriores.

50 El sistema 100, con el origen 126, incluye el propio material que define el componente que no es de resina 108. Si se proporciona, el origen 126 puede proporcionar uno o más componentes que no son de resina 108, tal como incluir un primer componente que no es de resina 108 con primeras propiedades deseadas y un segundo componente que no es de resina 108 con segundas propiedades deseadas que son diferentes de las primeras propiedades deseadas. Por ejemplo, si se proporciona más de un componente que no es de resina 108, puede seleccionarse uno o más para las propiedades deseadas de la pieza compuesta 102.
55

Haciendo referencia, en general, a la figura 1, el origen 126 del componente que no es de resina 108 comprende una bobina 128 del componente que no es de resina 108. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 27 de la presente descripción, en el que el ejemplo 27 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 26 anterior.
60

El origen 126 en forma de bobina 128 puede proporcionar una longitud significativa del componente que no es de resina 108 en un volumen compacto que se reponga o se reemplaza fácilmente durante una operación de fabricación.

En consecuencia, el mecanismo de alimentación 104 puede configurarse para extraer el componente que no es de resina 108, o tirar del mismo, de la bobina 128.

5 Adicional o alternativamente, el origen 126 del componente que no es de resina 108 puede comprender una pluralidad de tramos individuales del componente que no es de resina 108.

10 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 8-10, 14, 21 y 23-28, la fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a medida que el mecanismo de alimentación 104 empuja la línea flexible continua 106 a través del suministro la guía 112 hacia una trayectoria de impresión 122 y después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 28 de la presente descripción, en el que el ejemplo 28 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de ejemplos 1-27 anterior.

15 Al suministrar energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después depositar el segmento 120 mediante la guía de suministro 112, el componente de resina de fotopolímero 110 dentro de la parte 124 se cura por lo menos parcialmente, de modo que la parte 124 se fija efectivamente en un lugar relativo al resto del segmento 120 que ya ha sido depositado por la guía de suministro 112. En otras palabras, la fuente 116 prevé un curado *in situ* de la pieza compuesta 102 como la que está fabricando el sistema 100.

20 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 8-10, 14, 21 y 23-28, la fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 a una velocidad controlada por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 29 de la presente descripción, en el que el ejemplo 29 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-28 anteriores.

25 Como resultado de suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 a una velocidad controlada, puede establecerse un nivel o grado de curado deseado respecto a la parte 124 del segmento 120 en cualquier momento dado durante la fabricación de la pieza compuesta 102. Por ejemplo, puede ser deseable curar una parte 124 mayor o menor que otra parte 124 durante la fabricación de la pieza compuesta 102. Una cantidad predeterminada de energía de curado 118 puede basarse, por ejemplo, en la resina de fotopolímero utilizada para resina de fotopolímero componente 110. Una cantidad de energía de curado 118 activamente determinada puede basarse, por ejemplo, en datos en tiempo real detectados desde la línea flexible continua 106 a medida que se va depositando, incluyendo dureza, color, temperatura, brillo, etc., (pero sin limitarse a estos).

30 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 8-10, 14, 21 y 23-28, la fuente 116 de energía de curado 118 comprende por lo menos una fuente de luz 134. Por lo menos una fuente de luz 134 comprende uno o más láseres de curado. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 30 de la presente descripción, en el que el ejemplo 30 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-29 anteriores.

35 La inclusión de uno o más láseres de curado facilita una corriente concentrada y dirigida de energía de curado 118, de modo que la energía de curado 118 puede dirigirse de manera selectiva y precisa a la parte 124 del segmento 120 durante la fabricación de la pieza compuesta 102.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 8-10, 14, 21 y 23-28, la fuente 116 de energía de curado 118 comprende por lo menos una fuente de luz 134. Por lo menos una fuente de luz 134 comprende una o más fuentes de luz ultravioleta. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 31 de la presente descripción, en el que el ejemplo 31 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-30 anteriores.

45 La inclusión de una o más fuentes de luz ultravioleta permite el uso de resinas de fotopolímero 252 que están configuradas para curar en presencia de luz ultravioleta.

50 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 8-10, 14, 21 y 23-28, la fuente 116 de energía de curado 118 comprende por lo menos una fuente de luz 134. Por lo menos una fuente de luz 134 comprende una o más fuentes de luz visible. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 32 de la presente descripción, en el que el ejemplo 32 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-31 anteriores.

60

La inclusión de una o más fuentes de luz visible permite el uso de resinas de fotopolímero 252 que están configuradas para curar adicionalmente en presencia de luz visible.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 8-10, 14, 21 y 23-28, la fuente 116 de energía de curado 118 comprende por lo menos una fuente de luz 134. Por lo menos una fuente de luz 134 comprende una o más fuentes de luz infrarroja. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 33 de la presente descripción, en el que el ejemplo 33 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-32 anteriores.

10 La inclusión de una o más fuentes de luz infrarroja permite el uso de resinas de fotopolímero 252 que están configuradas para curar adicionalmente en presencia de luz infrarroja.

Además de las fuentes de luz visible, también pueden utilizarse fuentes de luz ultravioleta y fuentes de luz infrarroja, fuentes de rayos X en conexión con resinas de fotopolímero de rayos X.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1, la fuente 116 de energía de curado 118 comprende una fuente de calor 136. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 34 de la presente descripción, en el que el ejemplo 34 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-33 anteriores.

20 La inclusión de una fuente de calor 136 permite el uso de resinas de fotopolímero 252 que están configuradas para curar en presencia de calor.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 10 y 23-29, la fuente 116 de energía de curado 118 está acoplada operativamente al conjunto de suministro 266 y está configurada para moverse con la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 35 de la presente descripción, en el que el ejemplo 35 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-34 anteriores.

30 En consecuencia, la fuente 116 puede colocarse, alinearse o configurarse de otro modo de manera que la energía de curado 118 siempre se dirija a la parte 124 del segmento 120 y, cuando la guía de suministro 112 se mueva, la fuente 118 se mueva con la guía de suministro 112. Como resultado, no es necesario que la fuente 116 incluya mecanismos complejos para mantener el suministro de energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

35 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23-25, la fuente 116 de energía de curado 118 es giratoria respecto a la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 36 de la presente descripción, en el que el ejemplo 36 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-35 anteriores.

40 Al ser giratoria respecto a la guía de suministro 112, la fuente 116 puede colocarse selectivamente para suministrar energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluso a medida que varía de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

45 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23-29, la fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para seguir la guía de suministro 112 cuando la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 37 de la presente descripción, en el que el ejemplo 37 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-36 anteriores.

50 Al seguir la guía de suministro 112, la fuente 116 se posiciona selectivamente para suministrar energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 directamente después de la parte 124 salga de la guía de suministro 112.

55 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 10, 11 y 21, la fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar un anillo 148 de energía de curado 118, intersectando un segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 38 de la presente descripción, en el que el ejemplo 38 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-37 anteriores.

60 Cuando el anillo 148 de energía de curado 118 intersecciona con el segmento 120, el anillo 148 asegura que la energía de curado 118 sea suministrada a una parte 124 independientemente de la dirección en la que el segmento 120 sale de la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

5 El anillo 148 de energía de curado 118 puede definirse mediante cualquier proceso y/o estructura adecuados. Por ejemplo, con referencia a la figura 10, y tal como se describe aquí, la guía de suministro 112 puede comprender un conducto de energía de curado 146, y la fuente 116 de energía de curado 118 puede configurarse para suministrar energía de curado 118 a través del conducto de energía de curado 146 de modo que la energía de curado 118 define el anillo 148. Adicional o alternativamente, con referencia a la figura 21, tal como también se describe aquí, la fuente de energía 116 puede comprender por lo menos un sistema de posicionamiento de espejo galvanométrico 150 que esté configurado para suministrar el anillo 148 de energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120.

10 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 21, la fuente 116 de energía de curado 118 no está configurada para moverse con la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 39 de la presente descripción, en el que el ejemplo 39 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-34 anterior.

15 Este ejemplo del sistema 100 puede proporcionar un conjunto menos engorroso asociado a la guía de suministro 112, permitiendo que la guía de suministro 112 realice más fácilmente micro movimientos y giros, o cambios de ángulo, respecto a la superficie 114 y/o viceversa, tal como en base a la configuración de la pieza compuesta 102, y las propiedades deseadas de la misma, que se fabrica.

20 La figura 21 proporciona un ejemplo del sistema 100, con una fuente de energía 116 que comprende dos sistemas de posicionamiento de espejo galvanométrico 150 que son fijos respecto a la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114, pero con sistemas de posicionamiento de espejo galvanométrico 150 configurados para suministrar energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a medida que sale de la guía de suministro 112.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 21, la fuente 116 de energía de curado 118 comprende por lo menos un sistema de posicionamiento de espejo galvanométrico 150, configurado para suministrar energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 sensible al movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 40 de la presente descripción, en el que el ejemplo 40 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-34 y 39 anteriores.

35 En otras palabras, uno o más sistemas de posicionamiento de espejo galvanométrico 150 pueden dirigir activamente energía de curado 118 en la parte 124 del segmento 120 a medida que la línea flexible continua 106 sale de la guía de suministro 112.

40 Con referencia a la figura 8, la fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para curar parcialmente la primera capa 140 del segmento 120 de la línea flexible continua 106, ya que por lo menos una parte de la primera capa 140 está siendo depositada por la guía de suministro 112 contra la superficie 114 y para curar todavía más la primera capa 140 y para curar parcialmente la segunda capa 142 a medida que la segunda capa 142 se deposita mediante la guía de suministro 112 contra la primera capa 140. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 41 de la presente descripción, en el que el ejemplo 41 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-40 anterior.

45 Al curar sólo parcialmente la primera capa 140 a medida que se deposita la primera capa 140, la primera capa 140 puede permanecer pegajosa o adherente, facilitando, de este modo, la adhesión de la segunda capa 142 contra la primera capa 140 a medida que la segunda capa 142 se deposita contra la primera capa 140. Después, primero la capa 140 se cura adicionalmente a medida que la segunda capa 142 se cura parcialmente para la deposición de una capa posterior contra la segunda capa 142, etc.

50 Por curado adicional de la primera capa 140 se entiende que la primera capa 140 puede estar completamente curada o menos de completamente curada. Por ejemplo, en algunas aplicaciones, puede ser deseable un curado menor del completo de la pieza compuesta 102 durante la fabricación mediante el sistema 100 para permitir el trabajo posterior sobre la pieza compuesta 102 antes de que haya curado completamente una parte completa de la pieza compuesta 102, tal como con un proceso separado del sistema 100. Por ejemplo, la pieza compuesta 102 puede hornearse, calentarse y/o colocarse en un autoclave para un curado final.

60 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 8, la fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para curar parcialmente la primera capa 140 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 ya que por lo menos una parte de la primera capa 140 está siendo depositada por la guía de suministro 112 contra la superficie 114 y para curar completamente la primera capa 140 y para curar parcialmente la segunda capa 142 a medida que la segunda capa 142 se deposita mediante la guía de suministro 112 contra la primera capa 140. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 42 de la presente descripción, en el que el ejemplo 42 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-40 anterior.

De nuevo, al curar sólo parcialmente la primera capa 140 a medida que se deposita la primera capa 140, la primera capa 140 puede permanecer pegajosa o adherente facilitando, de este modo, la adhesión de la segunda capa 142 contra la primera capa 140 a medida que la segunda capa 142 se deposita contra la primera capa 140. Sin embargo, de acuerdo con este ejemplo 42, la primera capa 140 se cura completamente a medida que la segunda capa 142 se cura parcialmente.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un desbastador de superficie 144. La fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 antes de desbastar una superficie de la parte 124 con el desbastador de superficie 144. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 43 de la presente descripción, en el que el ejemplo 43 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-42 anteriores.

El desbastador de superficie 144, cuando está presente, desbasta una parte 124, proporcionándole una mayor área de superficie para una mejor adhesión de una capa posterior depositada contra la misma. Además, al suministrar energía de curado 118 a la parte 124 antes del desbastador de superficie (144), la mayor área de superficie puede no relajarse o volver a una condición menos desbastada, ya que el componente de resina de fotopolímero 110 es menos viscoso después del suministro de curado energía 118 a la misma.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un desbastador de superficie 144. La fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de desbastar una superficie de la parte 124 con el desbastador de superficie 144. El anterior el objeto de este párrafo caracteriza el ejemplo 44 de la presente descripción, en el que el ejemplo 44 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-42 anteriores.

A diferencia del ejemplo 43, el ejemplo 44 puede permitir que la mayor área de superficie, o abrasión, de la parte 124 se fije por lo menos temporalmente mediante la energía de curado 118, de modo que permanezca en un estado de abrasión deseado hasta que se deposite una capa siguiente de una línea flexible continua 106 contra la misma.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23-25, el sistema 100 comprende, además, un brazo pivotante 152, acoplado respecto a la guía de suministro 112 de manera que el brazo pivotante 152 siga la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. La fuente 116 de energía de curado 118 está acoplada al brazo pivotante 152. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 45 de la presente descripción, en el que el ejemplo 45 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-38 anteriores.

Al igual que con los ejemplos 36 y 37, al estar acoplada al brazo pivotante 152, la fuente 116 se posiciona selectivamente para suministrar energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 directamente después de que la parte 124 salga de la guía de suministro 112.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23-25, el sistema 100 comprende, además, un actuador del brazo pivotante 188, acoplado operativamente al brazo pivotante 152 y configurado para controlar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior la materia de este párrafo caracteriza el ejemplo 46 de la presente descripción, en el que el ejemplo 46 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 45 anterior.

El actuador del brazo pivotante 188, controlando activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la fuente 116 siga la guía de suministro 112 de modo que la fuente 116 quede posicionada selectivamente para suministrar energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 directamente después de que la parte 124 salga de la guía de suministro 112.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23-25, el actuador del brazo pivotante 188 está configurado para coordinar activamente la posición de rotación del brazo pivotante 152 con el movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 47 de la presente descripción, en el que el ejemplo 47 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 46 anterior.

El actuador del brazo pivotante 188, al coordinar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la fuente 116 siga la guía de suministro 112 de modo que la

fuelle 116 quede posicionada selectivamente para suministrar energí de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 directamente después de que la parte 124 salga de la guía de suministro 112.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3, 4 y 23-30, el mecanismo de alimentación 104 está acoplado a la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 48 de la presente descripción, en el que el ejemplo 48 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1- 47 anterior.

10 Tener el mecanismo de alimentación 104 acoplado a la guía de suministro 112 facilita que el mecanismo de alimentación 104 pueda empujar operativamente la línea flexible continua 106 a través de la guía de suministro 112.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3, 4 y 23-30, la guía de suministro 112 se extiende desde el mecanismo de alimentación 104. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 49 de la presente descripción, en el que el ejemplo 49 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-48 anterior.

20 Al extenderse desde el mecanismo de alimentación 104, la guía de suministro 112 puede posicionarse para una deposición selectiva de la línea flexible continua 106 en una posición deseada a lo largo de una trayectoria de impresión 122.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3, 4 y 23-30, la guía de suministro 112 comprende una entrada de guía 284, una salida de guía 206, a través de la cual la línea flexible continua 106 sale de la guía de suministro 112 y un conducto de línea de guía 154, que se extiende desde la entrada de guía 284 hasta la salida de guía 206. Un mecanismo de alimentación 104 está configurado para empujar la línea flexible continua 106 a través del conducto de línea de guía 154. El mecanismo de alimentación 104 comprende un bastidor de soporte 156 y unos rodillos opuestos 157, que tienen respectivos ejes de rotación 159. Los rodillos opuestos 157 están acoplados de manera giratoria al bastidor de soporte 156. Los rodillos opuestos 157 están configurados para acoplarse a lados opuestos de la línea flexible continua 106 o del componente que no es de resina 108. Los rodillos opuestos 157 están configurados para girar selectivamente para empujar la línea flexible continua 106 a través del conducto de línea 154. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 50 de la presente descripción, en el que el ejemplo 50 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-49 anteriores.

35 El bastidor de soporte 156 proporciona soporte para las partes componentes del mecanismo de alimentación 104, incluyendo los rodillos opuestos 157. Los rodillos opuestos 157, cuando giran de manera selectiva, actúan para acoplarse por rozamiento a la línea flexible continua 106 o al componente que no es de resina 108, e introducirlos, de este modo, entre los rodillos opuestos 157 y empujar en la entrada de guía 284 y a través del conducto de línea de guía 154.

40 En ejemplos del sistema 100 en los que la resina de fotopolímero 252 se aplica al componente que no es de resina 108 curso arriba del mecanismo de alimentación 104, los rodillos opuestos se acoplan a lados opuestos de la línea flexible continua 106. En ejemplos del sistema 100 en los que la resina de fotopolímero 252 se aplica al componente que no es de resina 108 curso abajo del mecanismo de alimentación 104, los rodillos opuestos se acoplan a lados opuestos del componente que no es de resina 108.

45 Haciendo referencia, en general, a las figuras 3 y 4 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 29 y 30, los rodillos opuestos 157 están en contacto entre sí. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 51 de la presente descripción, en el que el ejemplo 51 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 50 anterior.

50 El contacto entre los rodillos opuestos 157 puede garantizar que los rodillos opuestos 157 rueden juntos y evitar que se aplique un par desigual que doble o de otro modo produzca un empuje curvo interno a la línea flexible continua 106 o al componente que no es de resina 108 a medida que se estira entre los rodillos. Adicionalmente o alternativamente, el contacto entre los rodillos opuestos 157 puede permitir que sólo uno de los rodillos opuestos 157 sea accionado directamente por un motor, mientras que el otro de los rodillos opuestos 157 simplemente gire como resultado de estar acoplado al rodillo accionado.

55 Haciendo referencia, en general, a las figuras 3 y 4 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 29 y 30, cada uno de los rodillos opuestos 157 comprende un canal circunferencial 161, configurado para hacer contacto con la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 52 de la presente descripción, en el que el ejemplo 52 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 50 o 51 anteriores.

5 La inclusión del canal circunferencial 161 en cada uno de los rodillos opuestos 157 crea así un conducto a través del cual la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 puede extenderse y proporciona una mayor área de superficie de contacto entre los rodillos opuestos 157 y la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108, facilitando, de este modo, que la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 sea empujada hacia la entrada de guía 284 y a través del conducto de línea de guía 154.

10 Haciendo referencia, en general, a la figura 3 y 4 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 29 y 30, uno de los rodillos opuestos 157 comprende un canal circunferencial 161, configurado para hacer contacto con la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 53 de la presente descripción, en el que el ejemplo 53 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de ejemplos 50 o 51 anteriores.

15 Al igual que con el ejemplo 52, la inclusión de un canal circunferencial 161 crea un conducto a través del cual la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 puede extenderse y proporciona una mayor área de superficie de contacto entre los rodillos opuestos 157 y la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108, facilitando, de este modo, que la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 sea empujado hacia la entrada de guía 284 y a través del conducto de línea de guía 154.

20 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 29 y 30, los rodillos opuestos 157 tienen tamaños diferentes. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 54 de la presente descripción, en el que el ejemplo 54 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 50-53 anteriores.

25 Rodillos opuestos de diferentes tamaños 157 pueden permitir un embalaje eficiente del mecanismo de alimentación 104. Adicional o alternativamente, rodillos opuestos de diferentes tamaños 157 pueden proporcionar una transferencia de par deseada entre el rodillo accionado 158 y el rodillo libre 160.

30 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3 y 4, los rodillos opuestos 157 tienen un tamaño idéntico. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 55 de la presente descripción, en el que el ejemplo 55 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 50-53 anteriores.

35 Rodillos opuestos de tamaño idéntico 157 pueden permitir un embalaje eficiente del mecanismo de alimentación 104. Adicional o alternativamente, rodillos opuestos de tamaño idéntico 157 pueden proporcionar una transferencia de par deseada entre el rodillo accionado 158 y el rodillo libre 160.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 4, y 23-31, el mecanismo de alimentación 104 comprende, además, un motor 162, acoplado operativamente por lo menos a uno de los rodillos opuestos 157 y configurado para girar selectivamente por lo menos uno de los rodillos opuestos 157. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 56 de la presente descripción, en el que el ejemplo 56 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 50-55, anteriores.

El motor 162 proporciona una fuerza motriz para girar los rodillos opuestos 157 para que el mecanismo de alimentación 104 empuje la línea flexible continua 106 a través de la guía de suministro 112.

45 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 4, y 29-31, los rodillos opuestos 157 comprenden un rodillo impulsor 158, acoplado operativamente al motor 162, y un rodillo libre 160, empujado hacia el rodillo impulsor 158 para acoplarse operativamente a lados opuestos de la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108. El objeto de este párrafo caracteriza el ejemplo 57 de la presente descripción, en el que el ejemplo 57 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 56 anterior.

50 Al hacer que el rodillo libre 160 sea empujado hacia el rodillo accionado 158, no es necesario que el rodillo libre 160 sea accionado directamente por un motor para que el mecanismo de alimentación 104 empuje la línea flexible continua 106 a través de la guía de suministro 112. En cambio, el rodillo libre 160 gira mediante el rodillo libre 160 que está acoplado al rodillo accionado 158 y/o al estar acoplado a la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 que, a su vez, está acoplado al rodillo accionado 158.

Un elemento de empuje 164, el cual puede ser un muelle, tal como un muelle helicoidal, puede empujar el rodillo libre 160 hacia el rodillo accionado 158.

60 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 29-31, el mecanismo de alimentación 104 comprende, además, un balancín 169. El balancín 169 está acoplado de manera pivotante al bastidor de soporte 156. El rodillo libre 160 está acoplado de manera giratoria al balancín 169. El brazo basculante 169 es empujado respecto al bastidor de soporte 156 de modo que el rodillo libre 160 es empujado hacia el rodillo

accionado 158. El balancín 169 está configurado para pivotar selectivamente el rodillo libre 160 alejándolo del rodillo accionado 158. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 58 de la presente descripción, en el que el ejemplo 58 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 57 anterior.

5 El balancín 169 proporciona una estructura para que un usuario acople y gire el rodillo libre 160 alejándolo del rodillo accionado 158 contra el empuje del elemento de empuje 164. Por consiguiente, un usuario puede pivotar selectivamente el rodillo libre 160 para facilitar la inserción inicial de la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 entre rodillos opuestos 157, tal como durante la configuración inicial del sistema 100 y/o para cambiar la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 durante la fabricación de la
10 pieza compuesta 102.

Tal como se utiliza aquí, "empujar" significa aplicar continuamente una fuerza, que puede tener o no una magnitud constante.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 29-31, el mecanismo de alimentación 104 comprende, además, un regulador del balancín 171, configurado para regular selectivamente una fuerza aplicada al balancín 169 para empujar el rodillo libre 160 hacia el rodillo impulsado 158. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 59 de la presente descripción, en el que el ejemplo 59 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 58 anterior.

20 El regulador del balancín 171 permite al usuario regular selectivamente la fuerza de empuje del rodillo libre 160 hacia el rodillo accionado 158 y, por lo tanto, la fuerza aplicada a la línea flexible continua 106 entre los rodillos opuestos 157. Por ejemplo, diferentes magnitudes de fuerza facilitan el funcionamiento del sistema 100 en conexión con diferentes propiedades de material de diferentes configuraciones y/o diferentes tamaños de línea flexible
25 continua 106 que puede ser utilizada por el sistema 100.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3, 4, 29 y 30, la guía de suministro 112 comprende, además, una primera parte extrema 163, una segunda parte extrema 165 y una unión 167 entre la primera parte extrema 163 y la segunda parte extrema 165. La primera parte extrema 163 está conformada para ser complementaria a uno de rodillos opuestos 157, y la segunda parte extrema 165 está conformada para ser complementaria a otro de los rodillos opuestos 157. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 60 de la presente descripción, en el que el ejemplo 60 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 50-59 anterior.

35 Teniendo la primera parte extrema 163 y la segunda parte extrema 165 complementarias con rodillos opuestos 157, la guía de suministro 112 puede colocarse muy cerca de los rodillos opuestos 157. En consecuencia, cuando el mecanismo de alimentación 104 empuja la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 hacia la guía de suministro 112 y a través de la misma, es menos probable que la línea flexible continua 106 o el componente que no es de resina 108 se agrupen, se doblen, se obstruyan, o de otro modo introduzcan incorrectamente el mecanismo de alimentación 104 en la guía de suministro 112.
40

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3 y 4, la distancia D más corta entre la unión 167 y el plano 173, que contiene los respectivos ejes de rotación 159 de los rodillos opuestos 157, es menor que el radio del más pequeño de los rodillos opuestos 157. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 61 de presente descripción, en el que el ejemplo 61 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 60 anterior.
45

De nuevo, teniendo la guía de suministro 112 cerca de los rodillos opuestos 157, tal como con la unión 167 dentro de la distancia D del plano 173, la línea flexible continua 106 operativamente puede ser empujada hacia la guía de suministro 112 y a través de la misma.
50

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3, 4, 29 y 30, la unión 167 comprende un borde. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 62 de la presente descripción, en el que el ejemplo 62 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 60 o 61 anteriores.
55

Si la unión 167 comprende un borde, el borde puede colocarse muy cerca de la superficie de contacto entre los rodillos opuestos 157 y la superficie de contacto entre los rodillos opuestos 157 y la línea flexible continua 106.

En algunos ejemplos, el borde puede ser lineal. En algunos ejemplos, el borde puede ser un borde afilado. En algunos ejemplos, el borde puede ser un borde redondeado.
60

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3, 4, 29 y 30, el mecanismo de alimentación 104 comprende, además, un raspador 172 en contacto con por lo menos uno de los rodillos

5 opuestos 157 para eliminar residuos del componente de resina de fotopolímero 110 producido por el acoplamiento entre los rodillos opuestos 157 y la línea flexible continua 106 a medida que giran los rodillos opuestos 157 para trasladar selectivamente la línea flexible continua 106 para empujar la línea flexible continua 106 a través del conducto de línea de guía 154. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 63 de la presente descripción, en el que el ejemplo 63 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 50-62 anteriores.

10 El raspador 172 elimina residuos del componente de resina de fotopolímero 110 de los rodillos opuestos 157 para garantizar que la resina no se acumule en los rodillos opuestos y obstaculicen el funcionamiento del mecanismo de alimentación 104.

15 El raspador 172 puede adoptar cualquier forma adecuada para eliminar o raspar operativamente la resina de los rodillos opuestos 157. Por ejemplo, con referencia a las figuras 27-28, el raspador 172 puede ser una proyección rectangular u otra, que se extienda cerca de uno de los rodillos opuestos 157, tal como en 3 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 mm, o que se extienda para acoplarse físicamente a uno de rodillos opuestos 157. Más específicamente, tal como se aprecia en las figuras 27-28, el raspador 172 puede extenderse adyacente a una región de rodillos opuestos 157 donde los rodillos opuestos se acoplan a la línea flexible continua 106.

20 Con referencia a la figura 5, por lo menos uno de los rodillos opuestos 157 comprende un canal circunferencial 161, configurado para hacer contacto con la línea flexible continua 106. El raspador 172 comprende una proyección 175, configurada para eliminar del canal circunferencial 161 el residuo del componente de resina de fotopolímero 110 producido por el acoplamiento entre el canal circunferencial 161 y la línea flexible continua 106 a medida que los rodillos opuestos 157 giran para trasladar selectivamente la línea flexible continua 106 para empujar la línea flexible continua 106 a través del conducto de línea 154. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 64 de la presente descripción, en el que el ejemplo 64 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 63 anterior.

25 En ejemplos de rodillos opuestos 157 que incluyen un canal circunferencial 161, un raspador 172 que tiene una proyección 175 que se extiende en el mismo facilita el raspado o la eliminación de cualquier residuo del componente de resina de fotopolímero 110 producido por el acoplamiento entre los rodillos opuestos 157 y la línea flexible continua 106.

30 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 3, 4, 29 y 30, el mecanismo de alimentación 104 comprende, además, un depósito de recogida 174, acoplado al bastidor de soporte 156. El depósito de recogida 174 está configurado para recoger el residuo del componente de resina de fotopolímero 110 retirado por el raspador 172. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 65 de la presente descripción, en el que el ejemplo 65 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 63 o 64 anteriores.

35 Tal como se ha mencionado, el depósito de recogida 174 recoge los residuos que se eliminan mediante el raspador 172. En consecuencia, el residuo no interfiere con otros componentes del mecanismo de alimentación 104 y no produce partículas no deseadas que obstaculizan la fabricación de la pieza compuesta 102. Además, el depósito de recogida 174 puede vaciarse selectivamente por un usuario, tal como cuando está lleno o al final de un proceso realizado por el sistema 100.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 9-11, la guía de suministro 112 comprende, además, un conducto de energía de curado 146. La fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar energía de curado 118 a través del conducto de energía de curado 146 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El conducto de energía de curado 146 está aislado ópticamente del conducto de línea de guía 154. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 66 de la presente descripción, en el que el ejemplo 66 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 50-65 anteriores.

45 Un sistema de acuerdo con el ejemplo 66 proporciona una dirección precisa de la energía de curado 118 a la parte 124 a medida que la línea flexible continua 106 sale de la guía de suministro 112. Además, al estar ópticamente aislado del conducto de línea de guía 154, el conducto de energía de curado 146 limita que la energía de curado 118 haga contacto con la línea flexible continua 106 antes de que la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112.

50 De acuerdo con el ejemplo 66 (haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 10), el conducto de energía de curado 146 puede rodear el conducto de línea guía 154 y puede tener una salida circular alrededor de la salida de guía 206 del conducto de línea de guía 154, de modo que la salida de energía de curado 118 del conducto de energía de curado 146 da como resultado el anillo 148 de energía de curado 118, tal como de acuerdo con el ejemplo 38 que se da aquí.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 12-16 y 23-25, el sistema 100 comprende, además, un compactador 138. La fuente 116 de energía de curado 118 está configurada para suministrar energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 en una ubicación después de la compactación por el compactador 138. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 67 de la presente descripción, en el que el ejemplo 67 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-66 anteriores.

10 El compactador 138 compacta capas adyacentes de la línea flexible continua 106 que han sido depositadas por la guía de suministro 112 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. Cuando se suministra energía de curado 118 a la parte 124 después de la compactación mediante el compactador 138, esto permite que se produzca la compactación antes del curado o endurecimiento del componente de resina de fotopolímero 110 de la línea flexible continua 106.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 12-16 y 23-25, el sistema 100 comprende, además, un compactador 138, acoplado operativamente al conjunto de suministro 266 y configurado para aplicar una fuerza de compactación por lo menos a una sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 68 de la presente descripción, en el que el ejemplo 68 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-67 anteriores.

20 De nuevo, el compactador 138 compacta capas adyacentes de la línea flexible continua 106 que han sido depositadas por la guía de suministro 112 a lo largo de una trayectoria de impresión 122.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 12-14, el compactador 138 comprende un rodillo de compactación 182, que tiene una superficie de rodillo de compactación 184 que está configurada para rodar sobre por lo menos una sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 69 de la presente descripción, en el que el ejemplo 69 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 68 anterior.

30 El rodillo de compactación 182, en comparación con ejemplos alternativos del compactador 138, puede reducir el movimiento axial del componente de resina de fotopolímero 110 a lo largo del segmento 120 durante la compactación. Además, en comparación con los ejemplos alternativos del compactador 138, el rodillo de compactación 182 puede proporcionar una componente normal o perpendicular más deseable de la fuerza de compactación.

35 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 12, la superficie 184 del rodillo de compactación presenta una textura. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 70 de la presente descripción, en el que el ejemplo 70 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 69 anterior.

40 Si la superficie 184 del rodillo de compactación tiene textura, la superficie 184 del rodillo de compactación aplica una textura al segmento 120 o desgasta el segmento 120, proporcionándole una mayor área de superficie para una mejor adhesión de una capa siguiente de línea flexible continua 106 depositada contra la misma.

45 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 13, la superficie 184 del rodillo de compactación está conformada para aplicar una forma en sección transversal predeterminada por lo menos a la sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 71 de la presente descripción, en el que el ejemplo 71 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 69 o 70 anteriores.

50 Puede ser deseable, en algunas aplicaciones, aplicar una forma en sección transversal predeterminada a la línea flexible continua 106 a medida que es depositada por la guía de suministro 112.

55 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 15, el compactador 138 comprende una escobilla de compactación 185, que tiene una superficie de arrastre de la escobilla 186 que está configurada para arrastrar contra por lo menos una sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 72 de la presente descripción, en el que el ejemplo 72 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 68 anterior.

60

La escobilla de compactación 185, en comparación con ejemplos alternativos del compactador 138, puede aumentar el movimiento axial del componente de resina de fotopolímero 110 a lo largo del segmento 120 durante la compactación.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 15, la superficie de arrastre de la escobilla 186 presenta una textura. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 73 de la presente descripción, en el que el ejemplo 73 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 72 anterior.

10 Si la superficie de arrastre 186 tiene textura, la superficie de arrastre 186 aplica una textura al segmento 120 o desgasta el segmento 120, proporcionándole una mayor área de superficie para una mejor adhesión de una capa posterior de línea flexible continua 106 depositada contra la misma.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 15, la superficie de arrastre de la escobilla 186 está conformada para aplicar una forma en sección transversal predeterminada al segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 74 de la presente descripción, en el que el ejemplo 74 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 72 o 73, anteriores.

20 Tal como se ha mencionado, puede ser deseable, en algunas aplicaciones, aplicar una forma en sección transversal predeterminada a la línea flexible continua 106 a medida que es depositada por la guía de suministro 112.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 14, 23 y 25, el compactador 138 es empujado hacia una sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 75 de la presente descripción, en el que el ejemplo 75 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 68-74 anterior.

Al ser empujado hacia la sección 180, el compactador 138 aplica una fuerza de compactación deseada contra la sección 180.

30 El compactador 138 puede ser empujado hacia la sección 180, tal como por medio de un muelle 181 u otro elemento de empuje.

35 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 14, 23 y 25, el compactador 138 puede girar respecto a la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 76 de la presente descripción, en el que el ejemplo 76 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 68-75 anteriores.

40 Al ser giratorio respecto a la guía de suministro 112, el compactador 138 puede colocarse selectivamente para aplicar su fuerza de compactación contra la sección 180 del segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluyendo a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

45 La figura 14 ilustra esquemáticamente un rodillo de compactación 182 que gira libremente respecto a la guía de suministro 112. Las figuras 23 y 25 ilustran el rodillo de compactación 182 que gira selectiva y activamente mediante el actuador del brazo pivotante 188, tal como se ha descrito.

50 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 14, 23 y 25, el compactador 138 está configurado para seguir la guía de suministro 112 cuando la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 77 de la presente descripción, en el que el ejemplo 77 también incluye el objeto de acuerdo a cualquiera de los ejemplos 68-76 anteriores.

Al seguir la guía de suministro 112, el compactador 138 se coloca selectivamente para aplicar su fuerza de compactación contra la sección 180 del segmento 120 directamente después de que la sección 180 salga de la guía de suministro 112.

55 En referencia a la figura 16, el compactador 138 comprende un faldón 190 acoplado a la guía de suministro 112. El faldón 190 comprende una superficie de arrastre del faldón 192 que está posicionada para arrastrar contra por lo menos la sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 78 de la presente descripción, en el que el ejemplo 78 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 68 anterior.

El faldón 190 se extiende desde la guía de suministro 112 y circunferencialmente alrededor de la salida 206. Por consiguiente, independientemente de la dirección de movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la

superficie 114, y/o viceversa, el faldón 90 queda situado en la sección compacta 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106, a medida que se deposita.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23 y 25, el sistema 100 comprende, además, un compactador 138, acoplado operativamente al conjunto de suministro 266 y configurado para aplicar una fuerza de compactación por lo menos a la sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El sistema 100 comprende, además, un brazo pivotante 152, un conjunto de suministro relativo acoplado 266 de manera que el brazo pivotante 152 sigue la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El compactador 138 está acoplado al brazo pivotante 152. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 79 de la presente descripción, en el que el ejemplo 79 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 1 anterior.

15 El brazo pivotante 152 proporciona un giro selectivo del compactador 138 respecto a la guía de suministro 112. En consecuencia, el compactador 138 puede colocarse selectivamente para aplicar su fuerza de compactación contra la sección 180 del segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluso a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

20 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23 y 25, el sistema 100 comprende, además, un actuador del brazo pivotante 188, acoplado operativamente al brazo pivotante 152 y configurado para controlar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 80 de la presente descripción, en el que el ejemplo 80 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 79 anterior.

25 El actuador del brazo pivotante 188 proporciona un giro selectivo del brazo pivotante 152 y, por lo tanto, del compactador 138 respecto a la guía de suministro 112. En consecuencia, el compactador 138 puede colocarse selectivamente para aplicar su fuerza de compactación contra la sección 180 del segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluso a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

35 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 23 y 25, el actuador del brazo pivotante 188 está configurado para coordinar activamente la posición de rotación del brazo pivotante 152 con el movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 81 de la presente descripción, en el que el ejemplo 81 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 80 anterior.

40 Por consiguiente, el compactador 138 puede colocarse selectiva y activamente para aplicar su fuerza de compactación contra la sección 180 del segmento 120 a medida que se mueve la guía de suministro 112, incluyendo a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

45 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un desbastador de superficie 144, acoplado operativamente al conjunto de suministro 112 y configurado para desbastar por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 82 de la presente descripción, en el que el ejemplo 82 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-42 anteriores.

50 El desbastador de superficie 144 desbasta la sección 194, proporcionándole una mayor área de superficie para una mejor adhesión de una capa posterior depositada contra la misma.

55 Con referencia a la figura 1, el desbastador de superficie 144 comprende un rodillo de desbaste 196 que está configurado para desbastar rotacionalmente por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 83 de la presente descripción, en el que el ejemplo 83 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 82 anterior.

60 El rodillo de desbaste 196, en comparación con ejemplos alternativos del desbastador de superficie 144, puede reducir el movimiento axial del componente de resina de fotopolímero 110 a lo largo del segmento 120 durante la abrasión del mismo.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1, el rodillo de desbaste 196 comprende una superficie de rodillo de desbaste 198 conformada para aplicar una forma en sección transversal predeterminada al segmento 120 de la línea

flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 84 de la presente descripción, en el que el ejemplo 84 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 83 anterior.

5 Puede ser deseable, en algunas aplicaciones, aplicar una forma en sección transversal predeterminada a la línea flexible continua 106 a medida que es depositada por la guía de suministro 112.

10 Con referencia a la figura 23, el desbastador de superficie 144 comprende una superficie del rodillo de desbaste 200 que está configurada para desbastar por traslación por lo menos la sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 85 de la presente descripción, en el que el ejemplo 85 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 82 anterior.

15 La superficie de arrastre de desbaste 200, en comparación con ejemplos alternativos del desbastador de superficie 144, puede aumentar el movimiento axial del componente de resina de fotopolímero 110 a lo largo del segmento 120 durante la abrasión del mismo.

20 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el desbastador de superficie 144 es empujado hacia la sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 86 de la presente descripción, en el que el ejemplo 86 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 82-85 anteriores.

25 Al empujarse hacia la sección 194, el desbastador de superficie 144 aplica una fuerza de abrasión deseada contra la sección 194.

30 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el desbastador de superficie 144 es giratorio respecto a un conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 87 de la presente descripción, en el que el ejemplo 87 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 82-86 anteriores.

35 Al ser giratorio respecto a la guía de suministro 112, el desbastador de superficie 144 puede colocarse selectivamente para desbastar la sección 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluso a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el desbastador de superficie 144 está configurado para seguir la guía de suministro 112 cuando la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 88 de la presente descripción, en el que el ejemplo 88 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de ejemplos 82-87 anterior.

Al seguir la guía de suministro 112, el desbastador de superficie 144 se coloca selectivamente para desbastar la sección 194 directamente después de que el segmento 120 salga la guía de suministro 112.

45 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un brazo pivotante 152, configurado de manera que el brazo pivotante 152 siga la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El desbastador de superficie 144 está acoplado al brazo pivotante 152. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 89 de la presente descripción, en el que el ejemplo 89 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 82-88, anteriores.

50 El brazo pivotante 152 proporciona un giro selectivo del desbastador de superficie 144 respecto a la guía de suministro 112. En consecuencia, el desbastador de superficie 144 puede colocarse selectivamente para desbastar la sección 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluso a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

55 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un actuador del brazo pivotante 188, acoplado operativamente al brazo pivotante 152 y configurado para controlar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 90 de la presente descripción, en el que el ejemplo 90 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 89 anterior.

60

El actuador del brazo pivotante 188 proporciona un giro selectivo del brazo pivotante 152 y, por lo tanto, del desbastador de superficie 144 respecto a la guía de suministro 112. En consecuencia, el desbastador de superficie 144 puede colocarse selectivamente para desbastar la sección 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluso a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el actuador del brazo pivotante 188 está configurado para coordinar activamente la posición de rotación del brazo pivotante 152 con el movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 91 de la presente descripción, en el que el ejemplo 91 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 90 anterior.

10 En consecuencia, el desbastador de superficie 144 puede colocarse selectiva y activamente para desbastar la sección 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve, incluso a medida que cambia de dirección, respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un compactador 138. El desbastador de superficie 144 está posicionado para desbastar por lo menos la sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de la compactación de por lo menos la sección 194 por el compactador 138. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 92 de la presente descripción, en el que el ejemplo 92 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 82-91, anteriores.

20 Un sistema de acuerdo con el ejemplo 92 incluye tanto el compactador 138 como el desbastador de superficie 144. Al tener el desbastador de superficie 144 colocado para desbastar la sección 194 después de la compactación por el compactador 138, el desbastado de la sección 194 no se ve obstaculizada ni dificultada por una compactación posterior de la misma. En consecuencia, el desbastado de la sección 194 tiene una mayor área de superficie para una mejor adhesión de una capa posterior depositada contra la misma.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, una entrada de residuos 202, configurada para recoger residuos resultantes del desbastado de por lo menos la sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 con el desbastador de superficie 144. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 93 de la presente descripción, en el que el ejemplo 93 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 82-88 anteriores.

30 La recogida, mediante la entrada de residuos 202, de los residuos que resultan del desbastado de la sección 194 por el desbastador de superficie 144, evita que partículas sueltas no deseadas del componente de resina de fotopolímero 110 queden atrapadas entre capas depositadas adyacentes de la línea flexible continua 106 que, de lo contrario, podrían dar como resultado propiedades no deseadas de la pieza compuesta 102.

35 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, una fuente de vacío 203, acoplada selectivamente de manera comunicativa a la entrada de residuos 202. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 94 de la presente descripción, en el que el ejemplo 94 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 93 anterior.

40 La fuente de vacío 202 extrae aire y residuos de la sección adyacente 194 a través de la entrada de residuos 202.

45 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un brazo pivotante 152, acoplado respecto a la guía de suministro 112 de manera que el brazo pivotante 152 sigue a la guía de suministro 112 cuando la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. La entrada de residuos 202 está acoplada operativamente al brazo pivotante 152. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 95 de la presente descripción, en el que el ejemplo 95 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 93 o 94, anteriores.

50 Al estar acoplada al brazo pivotante 152, la entrada de residuos 202 se coloca selectivamente para recoger los residuos directamente de la sección adyacente 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

55 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un actuador del brazo pivotante 188, acoplado operativamente al brazo pivotante 152 y configurado para controlar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 96 de la presente descripción, en el que el ejemplo 96 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 95 anterior.

60

5 El actuador del brazo pivotante 188, al controlar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la entrada de residuos 202 siga la guía de suministro 112 de modo que la entrada de residuos 202 quede posicionada selectivamente para recoger los residuos directamente adyacentes a la sección 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

10 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el actuador del brazo pivotante 188 está configurado para coordinar activamente la posición de rotación del brazo pivotante 152 con el movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 97 de la presente descripción, en el que el ejemplo 97 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 96 anterior.

15 El actuador del brazo pivotante 188, al coordinar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la entrada de residuos 202 siga la guía de suministro 112 de modo que la entrada de residuos 202 quede posicionada selectivamente para recoger los residuos directamente adyacentes a la sección 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

20 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, una salida de gas a presión 204, configurada para dispersar residuos resultantes de desbastar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 mediante el desbastador de superficie 144, con un gas a presión. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 98 de la presente descripción, en el que el ejemplo 98 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 82-88 anteriores.

25 La dispersión por la salida de gas a presión 204 de residuos que resultan del desbastado de la sección 194 mediante el desbastador de superficie 144, evita que partículas sueltas no deseadas del componente de resina de fotopolímero 110 queden atrapadas entre las capas depositadas adyacentes de la línea flexible continua 106 que, de lo contrario, podrían dar como resultado propiedades no deseadas de la pieza compuesta 102.

30 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, una fuente de gas a presión 205, acoplada selectivamente de manera comunicativa a una salida de gas a presión 204. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 99 de la presente descripción, en el que el ejemplo 99 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 98 anterior.

35 La fuente de gas a presión 205 proporciona una fuente del gas a presión para suministrarse a la sección 194 a través de la salida de gas a presión 204.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un brazo pivotante 152, configurado de manera que el brazo pivotante 152 sigue la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. La salida de gas a presión 204 está operativamente acoplada al brazo pivotante 152. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 100 de la presente descripción, en el que el ejemplo 100 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 98 o 99, anteriores.

45 Al estar acoplada al brazo pivotante 152, la salida de gas a presión 204 queda situada selectivamente para recoger los residuos directamente de la sección adyacente 194 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

50 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el sistema 100 comprende, además, un actuador del brazo pivotante 188, acoplado operativamente al brazo pivotante 152 y configurado para controlar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 101 de la presente descripción, en el que el ejemplo 101 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 100 anterior.

55 El actuador del brazo pivotante 188, controlando activamente una posición giratoria del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la salida de gas a presión 204 siga la guía de suministro 112 de modo que la salida de gas a presión 204 quede posicionada selectivamente para dispersar los residuos directamente adyacentes a la sección 194 cuando la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

60 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 23, el actuador del brazo pivotante 188 está configurado para coordinar activamente la posición rotacional del brazo pivotante 152 con el movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el

ejemplo 102 de la presente descripción, en el que el ejemplo 102 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 101 anterior.

5 El actuador 188 del brazo pivotante, al coordinar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la salida de gas a presión 204 siga la guía de suministro 112 de modo que la salida de gas a presión 204 quede posicionada selectivamente para dispersar los residuos directamente adyacentes a la sección 194 cuando la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

10 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 17-20, 23, 32 y 33, la guía de suministro 112 comprende un conducto de línea de guía 154 a través del cual se suministra la línea flexible continua 106 a una trayectoria de impresión 122. El conducto de línea 154 comprende una salida de guía 206. El sistema 100 comprende, además, un cortador 208, configurado para cortar selectivamente la línea flexible continua 106 adyacente a la salida de guía 206. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 103 de la presente descripción, en el que el ejemplo 103 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-102 anteriores.

20 La inclusión del cortador 208 permite una detención y un inicio selectivos del suministro de la línea flexible continua 106 por la guía de suministro 112. Al tener el cortador 208 configurado para cortar la línea flexible continua 106 adyacente a la salida 206, la línea flexible continua 106 puede cortarse antes de ser por lo menos parcialmente curada por la energía de curado 118 y mientras la línea flexible continua 106 todavía no ha hecho contacto con una capa de la línea flexible continua 106 depositada previamente, y opcionalmente compactada contra la misma. En otras palabras, se permite el acceso a la totalidad de la circunferencia de la línea flexible continua 106 por el cortador 208.

25 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a las figuras 17-19, 23, 32 y 33, el cortador 208 comprende por lo menos una cuchilla 210, móvil respecto a la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 104 de la presente descripción, en el que el ejemplo 104 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 103 anterior.

30 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 15, el cortador 208 es un diafragma de iris 212. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 105 de la presente descripción, en el que el ejemplo 105 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 103 o 104 anteriores.

35 El diafragma Iris 212 permite cortar una línea flexible continua desde múltiples lados de la línea flexible continua 106. En consecuencia, un perfil en sección transversal de la línea flexible continua 106 puede deformarse menos por el cortador 208 de lo que podría resultar de otros ejemplos del cortador 208.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 19, el cortador 208 queda colocado en el interior de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 106 de la presente descripción, en el que el ejemplo 106 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 103-105 anteriores.

45 La colocación del cortador 208 en el interior de la guía de suministro 112 asegura un conjunto compacto del sistema 100, de modo que el cortador 208 no obstaculiza el movimiento de la guía de suministro respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

50 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 20, el cortador 208 comprende un láser de corte 213. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 107 de la presente descripción, en el que el ejemplo 107 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 103 anterior.

El uso del láser de corte 213 para cortar la línea flexible continua 106 facilita un corte con precisión de la línea flexible continua 106 en un lugar deseado durante la fabricación de la pieza compuesta 102.

55 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 20, el cortador 208 comprende, además, por lo menos un sistema de posicionamiento de espejo galvanométrico 214, configurado para cortar directamente el láser 213 para cortar selectivamente la línea flexible continua 106 adyacente a la salida 206. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 108 de la presente descripción, en el que el ejemplo 108 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 107 anterior.

60 En otras palabras, uno o más sistemas de posicionamiento de espejo galvanométrico 214 pueden dirigir activamente el láser de corte 213 en la línea flexible continua 106 a medida que sale de la guía de suministro 112.

5 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 22, el sistema 100 comprende, además, un conjunto de accionamiento 216, acoplado operativamente a uno o más de la guía de suministro 112 o la superficie 114 y configurado para mover operativa y selectivamente uno o más de la guía de suministro 112 o la superficie 114 una respecto a la otra. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 109 de la presente descripción, en el que el ejemplo 109 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-108 anteriores.

10 El conjunto de accionamiento 216 facilita el movimiento relativo entre la guía de suministro 112 y la superficie 114 de modo que la pieza compuesta 102 se fabrica a partir de la línea flexible continua 106 a medida que se deposita a través de la guía de suministro 112.

15 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 22, el conjunto de accionamiento 216 comprende un accionador de eje X 217, un accionador de eje Y 219 y un accionador de eje Z 215, por lo menos uno de los cuales está acoplado operativamente a por lo menos del conjunto de suministro 266 o la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 110 de la presente descripción, en el que el ejemplo 110 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 109 anterior.

20 Un sistema de acuerdo con el ejemplo 110 proporciona un movimiento relativo tridimensional entre la guía de suministro 112 y la superficie 114.

Con referencia a la figura 1, el conjunto de accionamiento 216 comprende un brazo robótico 218. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 111 de la presente descripción, en el que el ejemplo 111 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 109 o 110 anteriores.

25 El uso del brazo robótico 218 para mover de manera operativa y selectiva la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114 y/o viceversa permite múltiples grados de libertad y la fabricación de piezas compuestas 102 tridimensionales complejas.

30 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 20, el conjunto de accionamiento 216 está configurado para mover operativa y selectivamente por lo menos una de la guía de suministro 112 o la superficie 114 ortogonalmente en tres dimensiones una respecto a la otra. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 112 de la presente descripción, en el que el ejemplo 112 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 109-111 anteriores.

35 Un sistema de acuerdo con el ejemplo 112 puede fabricar la pieza compuesta 102 en tres dimensiones.

40 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 22, el conjunto de accionamiento 216 está configurado para mover operativa y selectivamente por lo menos una de la guía de suministro 112 o la superficie 114 en tres dimensiones con por lo menos tres grados de libertad una respecto a la otra. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 113 de la presente descripción, en el que el ejemplo 113 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 109-111 anteriores.

Un sistema de acuerdo con el ejemplo 113 puede fabricar piezas compuestas 102 tridimensionales complejas.

45 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 20, el conjunto de accionamiento 216 está configurado para mover operativa y selectivamente por lo menos una de la guía de suministro 112 o la superficie 114 en tres dimensiones con por lo menos seis grados de libertad una respecto a la otra. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 114 de la presente descripción, en el que el ejemplo 114 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 109-111 anteriores.

50 Un sistema de acuerdo con el ejemplo 114 puede fabricar piezas compuestas 102 tridimensionales complejas.

55 Con referencia a la figura 1, el conjunto de accionamiento 216 está configurado para mover operativa y selectivamente por lo menos una de la guía de suministro 112 o la superficie 114 en tres dimensiones con por lo menos nueve grados de libertad una respecto a la otra. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 115 de la presente descripción, en el que el ejemplo 115 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 109-111 anteriores.

60 Un sistema de acuerdo con el ejemplo 115 puede fabricar piezas compuestas 102 tridimensionales complejas.

Con referencia a la figura 1, el conjunto de accionamiento 216 está configurado para mover operativa y selectivamente por lo menos una de la guía de suministro 112 o la superficie 114 en tres dimensiones con por lo menos doce grados de libertad una respecto a la otra. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 116

de la presente descripción, en el que el ejemplo 116 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 109-111 anteriores.

Un sistema de acuerdo con el ejemplo 116 puede fabricar piezas compuestas 102 tridimensionales complejas.

5 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, una salida de gas protector 220, configurada para proteger de la oxidación por lo menos parcialmente el segmento 120 de la línea flexible continua 106 mediante el suministro de un gas protector 221 al segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 117 de la presente descripción, en el que el ejemplo 117 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-116 anteriores.

15 La inclusión de la salida de gas de protección 220 y el suministro de gas de protección 221 desde la misma al segmento 120 restringe la oxidación de la línea flexible continua 106 antes de ser curada por lo menos parcialmente y/o durante el curado por la fuente 116.

20 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, una fuente de gas de protección 222, acoplada selectivamente de manera comunicativa a la salida de gas de protección 220. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 118 de la presente descripción, en el que el ejemplo 118 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 117 anterior.

La fuente de gas de protección 222 proporciona una fuente de gas de protección 221 para suministrarse al segmento 120 a través de la salida de gas de protección 220.

25 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, una salida de gas protector 220, configurada para proteger de la oxidación por lo menos parcialmente el segmento 120 de la línea flexible continua 106 mediante el suministro de gas protector 221 al segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 salga de la guía de suministro 112. El sistema 100 comprende, además, un brazo pivotante 152, acoplado respecto a la guía de suministro 112 de manera que el brazo pivotante 152 sigue la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. La salida de gas de protección 220 está operativamente acoplada al brazo pivotante 152. El objeto anterior el párrafo caracteriza el ejemplo 119 de la presente descripción, en el que el ejemplo 119 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 1 anterior.

35 Al estar acoplado al brazo pivotante 152, la salida de gas protector 220 se coloca selectivamente para suministrar gas protector 221 al segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

40 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un actuador del brazo pivotante 188, acoplado operativamente al brazo pivotante 152 y configurado para controlar activamente una posición rotacional del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 120 de la presente descripción, en el que el ejemplo 120 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 119 anterior.

45 El actuador del brazo pivotante 188, controlando activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la salida de gas protector 220 siga la guía de suministro 112 de modo que la salida de gas protector 220 quede posicionada selectivamente para suministrar gas protector 221 al segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

50 Con referencia a la figura 1, el actuador 188 de brazo pivotante está configurado para coordinar activamente la posición de rotación del brazo pivotante 152 con el movimiento de la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 121 de la presente descripción, en el que el ejemplo 121 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 120 anterior.

55 El actuador del brazo pivotante 188, al coordinar activamente una posición de rotación del brazo pivotante 152 respecto a la guía de suministro 112, asegura que la salida de gas protector 220 siga la guía de suministro 112 de modo que la salida de gas protector 220 quede posicionada selectivamente para suministrar el gas protector 221 al segmento 120 a medida que la guía de suministro 112 se mueve respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

60 Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un detector de defectos 224, configurado para detectar defectos en el segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 de la línea flexible continua 106 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 122 de la presente descripción, en el que el ejemplo 122 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1-121 anteriores.

La detección de defectos en el segmento 120 permite la eliminación selectiva de piezas compuestas 102 que tienen defectos antes de la finalización de las piezas compuestas 102. En consecuencia, puede desperdiciarse menos material. Además, pueden detectarse defectos que, de otro modo estarían ocultos a la vista por varios tipos de detectores de defectos, mediante el detector de defectos 224 antes de que una capa posterior de la línea flexible continua 106 oscurezca u oculte el defecto a la vista.

Con referencia a la figura 1, el detector de defectos 224 comprende un detector óptico 226. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 123 de la presente descripción, en el que el ejemplo 123 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 122 anterior.

El detector óptico 226 puede ser muy adecuado para detectar defectos en el segmento 120 de la línea flexible continua 106.

Con referencia a la figura 1, el detector de defectos 224 comprende una cámara 228. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 124 de la presente descripción, en el que el ejemplo 124 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 122 anterior.

La cámara 228 puede ser adecuada para detectar defectos en el segmento 120 de la línea flexible continua 106.

Con referencia a la figura 1, el sistema 100 comprende, además, un controlador 230 y uno o más de un origen 126 de la línea flexible continua 106; un actuador del brazo pivotante 188; un compactador 138; un desbastador de superficie 144; una entrada de residuos 202; una fuente de vacío 203, acoplada selectivamente de manera comunicativa a la entrada de residuos 202; una salida de gas a presión 204; una fuente de gas a presión 205 acoplada selectivamente de manera comunicativa a la salida de gas a presión 204; un cortador 208; un conjunto de accionamiento 216; una salida de gas de protección 220; una fuente de gas de protección 222, acoplada selectivamente de manera comunicativa a la salida de gas de protección 220; un detector de defectos 224; un sistema de medición de resina 256; por lo menos un sensor 254; y una bomba 264. El controlador 230 está programado para operar selectivamente uno o más de una guía de suministro 112, un mecanismo de alimentación 104, una fuente 116 de energía de curado 118, un origen 126 de la línea flexible continua 106, un actuador del brazo pivotante 188, un compactador 138, un desbastador de superficie 144, una fuente de vacío 203, una fuente de gas a presión 205, un cortador 208, un conjunto de accionamiento 216, una fuente de gas de protección 222, un detector de defectos 224, un sistema de medición de resina 256, por lo menos un sensor 254 y una bomba 264. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 125 de la presente descripción, en el que el ejemplo 125 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 1 anterior.

El controlador 230 controla el funcionamiento de varias partes componentes del sistema 100. Por ejemplo, el movimiento preciso de la guía de suministro 112 y/o la superficie 114 entre sí puede controlarse para fabricar una pieza compuesta 102 tridimensional deseada. Un giro preciso del brazo pivotante 152 mediante el actuador del brazo giratorio 188 puede controlarse para suministrar con precisión una fuerza de compactación mediante el compactador 138, para suministrar con precisión la energía de curado 118, para desbastar con precisión la línea flexible continua 106 mediante el desbastador de superficie 144, etc. Además, el controlador 230 puede iniciar y detener la operación de varias partes componentes durante la fabricación de la pieza compuesta 102 para crear las propiedades y configuraciones deseadas de la pieza compuesta 102.

En la figura 1, la comunicación entre el controlador 230 y varias partes componentes del sistema 100 está representada esquemáticamente por rayos. Dicha comunicación puede ser de naturaleza por cable o inalámbrica.

El controlador 230 puede incluir cualquier estructura adecuada que pueda adaptarse, configurarse, diseñarse, construirse, y/o programarse para controlar automáticamente el funcionamiento de por lo menos una parte del sistema 100. Como ejemplos ilustrativos y no exclusivos, el controlador 230 puede incluir y/o ser un controlador electrónico, un controlador dedicado, un controlador de uso específico, un ordenador personal, un dispositivo de visualización, un dispositivo lógico, y/o un dispositivo de memoria. Además, el controlador 230 puede programarse para realizar uno o más algoritmos para controlar automáticamente el funcionamiento del sistema 100. Esto puede incluir algoritmos que pueden estar basados en procedimientos 300 y 400 que se describen aquí y/o que pueden hacer que el controlador 230 dirija el sistema 100 para realizar los mismos.

Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 22, el sistema 100 comprende, además, un bastidor 232. El bastidor 232 soporta el mecanismo de alimentación 104 y la superficie 114. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 126 de la presente descripción, en el que el ejemplo 126 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1- 125 anteriores.

El bastidor 232 soporta estructuralmente el mecanismo de alimentación 104 y la superficie 114 de modo que el mecanismo de alimentación 104 puede mover operativa y selectivamente la guía de suministro 112 respecto a la superficie 114 y/o viceversa.

5 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-11, 14 y 21-31 y, en particular, a la figura 34, se describe un procedimiento 300 de fabricación de manera aditiva de una pieza compuesta 102. El procedimiento 300 comprende (bloque 302) depositar un segmento 120 de una línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. La línea flexible continua 106 comprende un componente que no es de resina 108 y, además, comprende un componente de resina de fotopolímero 110 que no está curado. El procedimiento 300 comprende, además, (bloque 10 304) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada mientras avanza la línea flexible continua 106 hacia una trayectoria de impresión 122 y después del segmento 120 de la línea flexible continua 106 se deposita a lo largo de la trayectoria de impresión 122 para curar por lo menos parcialmente por lo menos la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 127 de la presente descripción.

Por lo tanto, el procedimiento 300 puede realizarse para fabricar piezas compuestas 102 de por lo menos un material compuesto que incluye un componente de resina de fotopolímero 110 inicialmente en estado no curado y que se cura por lo menos parcialmente mientras se fabrica la pieza compuesta 102, o *in situ*, mediante energía de curado 118. Como resultado de administrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 a una velocidad controlada, puede establecerse un nivel o grado de curado deseado respecto a la parte 124 del segmento 120 en cualquier momento dado durante fabricación de la pieza compuesta 102. Por ejemplo, tal como se describe aquí, en algunos ejemplos, puede ser deseable curar una parte 124 mayor o menor que otra parte 124 durante la fabricación de la pieza compuesta 102. Además, el procedimiento 300 puede realizarse para fabricar piezas compuestas 102 con una línea flexible continua 106 que quede orientada en orientaciones deseadas y/o predeterminadas a lo largo de la pieza compuesta 102, tal como para definir propiedades deseadas de una pieza compuesta 102.

El procedimiento 300 puede realizarse a través del sistema 100.

30 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 306) aplicar una resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 mientras se empuja la línea flexible continua 106 a través del conjunto de suministro 266. El componente de resina de fotopolímero 110 comprende por lo menos cierta cantidad de resina de fotopolímero 252, aplicada al componente que no es de resina 108. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 128 de la presente descripción, en el que el ejemplo 128 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 127 anterior.

Al aplicar la resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 durante la fabricación de la pieza compuesta 102 se crea una línea flexible continua 106 durante la fabricación de la pieza compuesta 102. En consecuencia, pueden seleccionarse diferentes componentes que son de resina 108 y/o diferentes resinas de fotopolímero 252 durante la realización del procedimiento 300 para personalizar o crear una pieza compuesta 102 deseada con diferentes características en diferentes posiciones en el interior de la pieza compuesta 102.

45 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, (bloque 306) aplicar resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 mientras se empuja la línea flexible continua 106 a través del conjunto de suministro 266 comprende (bloque 308) inyectar resina de fotopolímero 252 al conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 129 de la presente descripción, en el que el ejemplo 129 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 128 anterior.

50 Inyectar la resina de fotopolímero 252 en el conjunto de suministro 266, a diferencia de, por ejemplo, tirar del componente que no es de resina 108 a través de un baño de resina, permite un control preciso de la aplicación de la resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108.

Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, (bloque 306) aplicar resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 mientras se empuja la línea flexible continua 106 a través del conjunto de suministro 266 comprende (bloque 310) medir un flujo de resina de fotopolímero 252. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 130 de la presente descripción, en el que el ejemplo 130 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 128 o 129 anteriores.

60 La medición del flujo de resina de fotopolímero 252 permite un aumento selectivo y una disminución selectiva del volumen de la resina de fotopolímero 252 aplicada al componente que no es de resina 108. En consecuencia, puede obtenerse un nivel deseado de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, (bloque 310) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 312) detectar un nivel de resina de fotopolímero 252 dentro del conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 131 de la presente descripción, en el que el ejemplo 131 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 130 anterior.

5 La detección de un nivel de resina de fotopolímero 252 dentro del conjunto de suministro 266 proporciona una entrada de datos para medir el flujo de resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108.

10 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, (bloque 310) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 314) reducir selectivamente o aumentar selectivamente el flujo de resina de fotopolímero 252 al conjunto de suministro 266 en respuesta al nivel de resina de fotopolímero 252 dentro del conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 132 de la presente descripción, en el que el ejemplo 132 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 131 anterior.

15 La reducción selectiva del flujo de resina de fotopolímero 252 permite evitar un desbordamiento de resina de fotopolímero 252 desde el conjunto de suministro 266. El aumento selectivo del flujo de resina de fotopolímero 252 permite evitar un nivel de saturación indeseablemente bajo del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

20 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, (bloque 310) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 316) detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 133 de la presente descripción, en el que el ejemplo 133 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 130-132 anteriores.

25 La detección de un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252, a diferencia de, por ejemplo, simplemente detectar la presencia de resina de fotopolímero 252 en una posición determinada, puede facilitar con precisión garantizar un nivel deseado de saturación, tal como garantizar la penetración adecuada del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

30 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, (bloque 310) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 318) reducir selectivamente o aumentar selectivamente el flujo de resina de fotopolímero 252 al conjunto de suministro 266 en respuesta al nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 134 de la presente descripción, en el que el ejemplo 134 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 133 anterior.

35 La reducción selectiva y el aumento selectivo del flujo de resina de fotopolímero 252 sensible al nivel de saturación facilita de manera precisa alcanzar un nivel de saturación deseado del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

40 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 34, (bloque 320) el procedimiento 300 comprende, además, recoger el exceso de resina de fotopolímero 252 resultante de la aplicación de la resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 135 de la presente descripción, en el que el ejemplo 135 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 128-134 anteriores.

45 La recogida del exceso de resina de fotopolímero 252 puede evitar que la resina de fotopolímero 252 entre en contacto y ensucie las partes componentes de un sistema que realiza el procedimiento 300. Además, la recogida del exceso de resina de fotopolímero 252 puede facilitar el uso posterior de resina de fotopolímero recolectada 252 y, por lo tanto, evitar su desperdicio.

50 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 6 y 7, el componente que no es de resina 108 comprende uno o más de una fibra, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra orgánica sintética, una fibra de aramida, una fibra natural, una fibra de madera, una fibra de boro, una fibra de carburo de silicio, una fibra óptica, un haz de fibras, estopa de fibra, un tejido de fibras, un alambre, un alambre de metal, un alambre conductor o un haz de alambre. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 136 de la presente descripción, en el que el ejemplo 136 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-135 anteriores.

60 La inclusión de una fibra o fibras en la línea continua flexible 106 permite seleccionar las propiedades deseadas de la pieza compuesta 102. Además, la selección de materiales específicos de fibras y/o la selección de configuraciones específicas de fibras (por ejemplo, un haz, un cable y/o un tejido) puede permitir la selección precisa de las propiedades deseadas de la pieza compuesta 102. Las propiedades de ejemplo de las piezas compuestas 102 incluyen resistencia, rigidez, flexibilidad, dureza, conductividad eléctrica, conductividad térmica, etc. El

componente que no es de resina 108 no se limita a los ejemplos identificados, y pueden utilizarse otros tipos de componentes que no son de resina 108.

5 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, el componente de resina de fotopolímero 110 comprende por lo menos una de una resina de fotopolímero de luz ultravioleta, una resina de fotopolímero de luz visible, una resina de fotopolímero de luz infrarroja o una resina de fotopolímero de rayos X. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 137 de la presente descripción, en el que el ejemplo 137 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-136 anteriores.

10 Puede seleccionarse una resina de fotopolímero de luz ultravioleta, una resina de fotopolímero infrarrojo o una resina de fotopolímero de rayos X para evitar un curado accidental por la luz visible y/o permitir dirigir con precisión la energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. Por otra parte, puede seleccionarse un fotopolímero de luz visible para que la energía de curado 118 en forma de luz visible pueda utilizarse para curar la parte 124.

15 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 8 y, en particular, a la figura 34, (bloque 302) depositar un segmento 120 de línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122 comprende (bloque 322) disponer en capas la línea flexible continua 106 contra sí misma para fabricar de manera aditiva la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 138 de la presente descripción, en el que el ejemplo 138 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-137 anteriores.

La disposición en capas de la línea flexible continua 106 contra sí misma permite fabricar una pieza compuesta tridimensional 102 mediante el procedimiento 300.

25 En consecuencia, el procedimiento 300 puede describirse como un procedimiento de impresión 3D y/o como un procedimiento de fabricación de manera aditiva.

30 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, (bloque 302) depositar un segmento 120 de línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122 comprende (bloque 324) depositar la línea flexible continua 106 en un patrón predeterminado para controlar selectivamente una o más características físicas de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 139 de la presente descripción, en el que el ejemplo 139 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-138 anteriores.

35 Al controlar una o más características físicas de la pieza compuesta 102, puede utilizarse menos material total y/o puede reducirse el tamaño de una parte específica en comparación con una parte similar fabricada por un procedimiento de estratificación compuesto tradicional.

40 Por ejemplo, a diferencia de las piezas compuestas construidas a partir de múltiples capas de láminas planas de material compuesto, la pieza compuesta 102 puede fabricarse de modo que la orientación de la línea flexible continua 106 y, por lo tanto, del componente que no es de resina 108, dé como resultado las propiedades deseadas. Como ejemplo, si una parte incluye orificios, la línea flexible continua puede estar dispuesta generalmente en círculos concéntricos o en espiral alrededor de los orificios, lo que resulta en que no existe ninguna o pocas interrupciones a la línea flexible continua en el contorno de los orificios. Como resultado, la resistencia de la pieza puede ser significativamente mayor alrededor del orificio que una pieza similar construida por los procedimientos tradicionales de estratificación de materiales compuestos. Adicionalmente, la pieza puede estar menos sujeta a grietas y propagación de las mismas en el límite de los orificios. Además, debido a las propiedades deseadas alrededor de los orificios, el grosor total, el volumen y/o la masa de la pieza pueden reducirse mientras se obtienen las propiedades deseadas, en comparación con una pieza similar construida por los procedimientos tradicionales de estratificación de materiales compuestos.

50 Haciendo referencia, en general, a la figura 1 y, en particular, por ejemplo, a la figura 34, por lo menos uno de depositar (bloque 302) un segmento de deposición 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122 o (bloque 304) suministrar la cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada proporciona diferentes características físicas en diferentes ubicaciones de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 140 de la presente descripción, en el que el ejemplo 140 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-139 anteriores.

60 La deposición controlada de la línea flexible continua 106 y/o el suministro controlado de energía de curado 118 pueden seleccionarse para dar como resultado las características físicas deseadas en diferentes ubicaciones de la pieza compuesta 102. Por ejemplo, puede ser deseable curar una parte de la línea flexible continua 106 mayor o menor que otra parte de la línea flexible continua 106 durante la fabricación de la pieza compuesta 102. En algunas aplicaciones, puede ser deseable una parte menos curada para que pueda ser trabajada posteriormente por un

proceso posterior, tal como eliminar material y/o añadir un componente estructural u otro componente a la pieza compuesta 102.

5 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, las características físicas de la pieza compuesta 102 incluyen por lo menos una de resistencia, rigidez, flexibilidad, o dureza. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 141 de la presente descripción, en el que el ejemplo 141 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 139 o 140 anteriores.

10 Cada una de estas características físicas puede seleccionarse para un fin particular. Por ejemplo, en una pieza compuesta que, cuando se encuentra en uso, recibe un par significativo en una sub-pieza de la misma en comparación con el resto de la pieza compuesta, puede ser deseable tener dicha sub-pieza menos rígida y/o más flexible que otras partes de la pieza compuesta. Además, puede ser deseable proporcionar más resistencia en una sub-pieza que otras partes de la pieza compuesta 102 por diferentes razones dependiendo de una aplicación específica de la pieza compuesta 102.

15 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 8 y, en particular, a la figura 34, (bloque 304) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 326) curar parcialmente la primera capa 140 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a medida que se deposita la primera capa 140 y un curado adicional de la primera capa 140 a medida que la segunda capa 142 se deposita contra la primera capa 140. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 142 de la presente descripción, en el que el ejemplo 142 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-141 anteriores.

20 Al curar sólo parcialmente la primera capa 140 a medida que se deposita la primera capa 140, la primera capa 140 puede permanecer pegajosa o adherente, facilitando, de este modo, la adhesión de la segunda capa 142 contra la primera capa 140 a medida que la segunda capa 142 se deposita contra la primera capa 140. Después, la primera capa 140 se cura adicionalmente a medida que la segunda capa 142 se cura parcialmente para la deposición de una capa posterior contra la segunda capa 142, etc.

25 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 8 y, en particular, a la figura 34, (bloque 304) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 328) curar parcialmente la primera capa 140 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 mientras se deposita la primera capa 140 y curar completamente la primera capa 140 mientras se deposita la segunda capa 142 contra la primera capa 140. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 143 de la presente descripción, en el que el ejemplo 143 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-142 anteriores.

30 De nuevo, al curar sólo parcialmente la primera capa 140 a medida que se deposita la primera capa 140, la primera capa 140 puede permanecer pegajosa o adherente, facilitando, de este modo, la adhesión de la segunda capa 142 contra la primera capa 140 a medida que la segunda capa 142 se deposita contra la primera capa 140. Sin embargo, de acuerdo con este ejemplo 143, la primera capa 140 se cura completamente a medida que la segunda capa 142 se cura parcialmente.

35 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, (bloque 304) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 330) curar menos de la totalidad de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 144 de la presente descripción, en el que el ejemplo 144 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-143 anteriores.

40 En algunas aplicaciones, puede ser deseable una parte menos curada de modo que pueda ser trabajada posteriormente por un proceso posterior, tal como eliminar material y/o añadir un componente estructural u otro componente a la pieza compuesta 102.

45 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 332) curar de manera restrictiva por lo menos una parte de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 145 de la presente descripción, en el que el ejemplo 145 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-144 anterior.

50 De nuevo, en algunas aplicaciones, puede ser deseable una parte menos curada para que posteriormente pueda trabajarse en un proceso posterior, tal como eliminar material y/o añadir un componente estructural u otro componente a la pieza compuesta 102, y una parte menos curada puede resultar de la restricción del proceso de curado.

Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, (bloque 333) la parte de la pieza compuesta 102 se cura restrictivamente para facilitar el procesamiento posterior de la parte. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 146 de la presente descripción, en el que el ejemplo 146 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 145 anterior.

5 Puede ser deseable un procesamiento posterior sobre la pieza compuesta 102, tal como eliminar material y/o añadir un componente estructural u otro componente a la pieza compuesta 102.

10 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, (bloque 304) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 334) variar selectivamente por lo menos uno de una velocidad de suministro o un duración de suministro de la energía de curado 118 para aplicar características físicas variables a la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 147 de la presente descripción, en el que el ejemplo 147 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-146 anteriores.

Al aplicar características físicas variables de la pieza compuesta 102, puede fabricarse una pieza compuesta personalizada 102 con sub-piezas que presenten propiedades deseables que sean diferentes de otras sub-piezas.

20 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, las características físicas variables de la pieza compuesta 102 incluyen por lo menos una de resistencia, rigidez, flexibilidad o dureza. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 148 de la presente descripción, en el que el ejemplo 148 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 147 anterior.

25 Tal como se ha mencionado, cada una de estas propiedades puede seleccionarse para un propósito particular. Por ejemplo, en la pieza compuesta 102 que, cuando se encuentra en uso, recibe un par significativo en una sub-pieza de la misma en comparación con el resto de la pieza compuesta 102, puede ser deseable tener dicha sub-pieza menos rígida y/o más flexible que otras partes de la pieza compuesta 102. Además, puede ser deseable proporcionar más resistencia en una sub-pieza que otras partes de la pieza compuesta 102 por diferentes razones dependiendo de una aplicación específica de la pieza compuesta 102.

35 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 12-16 y 23-25 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 336), simultáneamente con el depósito del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122, compactar por lo menos una sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 149 de la presente descripción, en el que el ejemplo 149 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-148 anteriores.

40 La compactación de la sección 180 de la línea flexible continua 106 durante la realización del procedimiento 300 facilita la adherencia entre capas adyacentes de la línea flexible continua 106 que se deposita durante la realización del procedimiento 300.

45 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 13 y, en particular, a la figura 34, (bloque 336) compactar por lo menos la sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122 comprende (el bloque 338) aplicar una forma en sección transversal deseada al segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 150 de la presente descripción, en el que el ejemplo 150 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 149 anterior.

50 Puede ser deseable, en algunas aplicaciones, aplicar una forma en sección transversal predeterminada a la línea flexible continua 106 a medida que se va depositando.

55 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 12 y 23 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 340), simultáneamente con el depósito del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122, desbastar por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 151 de la presente descripción, en el que el ejemplo 151 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-150 anteriores.

60 El desbastado de la sección 194 de la línea flexible continua 106 aumenta el área de superficie de la misma y ayuda a la adhesión de una capa posterior de la línea flexible continua 106 depositada contra la misma durante la realización del procedimiento 300.

5 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 23 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende además, (bloque 342) simultáneamente con el desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106, recoger residuos resultantes del desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 152 de la presente descripción, en el que el ejemplo 152 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 151 anterior.

10 La recogida de residuos que resulta del desbastado de la sección 194 evita que partículas sueltas no deseadas del componente de resina de fotopolímero 110 queden atrapadas entre capas depositadas adyacentes de la línea flexible continua 106 que, de lo contrario, podrían dar como resultado propiedades no deseadas de la pieza compuesta 102.

15 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 23 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 344) simultáneamente con el desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106, dispersar residuos resultantes del desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 153 de la presente descripción, en el que el ejemplo 153 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 151 anterior.

20 La dispersión de residuos que resulta del desbastado de la sección 194 evita que partículas sueltas no deseadas del componente de resina de fotopolímero 110 queden atrapadas entre capas depositadas adyacentes de la línea flexible continua 106 que, de lo contrario, podrían dar como resultado propiedades no deseadas de la pieza compuesta 102.

25 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 17-20, 23, 32 y 33 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 346) cortar selectivamente una línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 154 de la presente descripción, en el que el ejemplo 154 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-153 anterior.

30 El corte selectivo de la línea flexible continua 106 durante la realización del procedimiento 300 permite una detención y un inicio de la línea flexible continua 106 en diferentes ubicaciones en la pieza compuesta 102.

35 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 17-20, 23, 32 y 33 y, en particular, a la figura 34, (bloque 347) la línea flexible continua 106 se corta selectivamente simultáneamente con el segmento de depósito 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 155 de la presente descripción, en el que el ejemplo 155 también incluye al sujeto materia de acuerdo con el ejemplo 154 anterior.

El corte y el suministro simultáneo de la línea flexible continua 106 proporciona una deposición controlada de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122.

40 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 348) simultáneamente con el depósito de la cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 a por lo menos la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada, proteger de la oxidación por lo menos parcialmente al menos una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de que el segmento 120 salga de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 156 de la presente descripción, en el que el ejemplo 156 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-155 anteriores.

Proteger de la oxidación la parte 124 puede facilitar un curado posterior y/o simultáneo de la parte 124.

50 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, (bloque 349), por lo menos la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 se protege de la oxidación por lo menos parcialmente con n gas protector 221. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 157 de la presente descripción, en el que el ejemplo 157 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 156 anterior.

55 De nuevo, proteger de la oxidación la parte 124 puede facilitar un curado posterior y/o simultáneo de la parte 124.

60 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende además, (bloque 350) simultáneamente con la deposición del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122, detectar defectos en la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 158 de la presente descripción, en el que el ejemplo 158 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-157, anteriores.

5 La detección de defectos en el segmento 120 permite la eliminación selectiva de piezas compuestas 102 que tienen defectos antes de la finalización de las piezas compuestas 102. En consecuencia, puede desperdiciarse menos material. Además, pueden detectarse defectos que, de otro modo, estarían ocultos a la vista por varios tipos de detectores de defectos antes de que una capa subsiguiente de línea flexible continua 106 oscurezca u oculte el defecto de la vista.

10 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, (bloque 302) depositar el segmento 120 de línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122 comprende (bloque 352) depositar por lo menos una parte del segmento 120 de la línea flexible continua 106 sobre una capa de protección. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 159 de la presente descripción, en el que el ejemplo 159 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-158 anteriores.

15 El uso de una capa de protección puede permitir la deposición de una capa de línea flexible continua inicial 106 en el aire sin que se requiera un molde externo, una superficie 114, u otra estructura rígida para la deposición inicial de la capa inicial. Es decir, la capa de protección puede convertirse en un molde externo para la posterior deposición de capas que no son de protección.

20 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 354) eliminar la capa de protección para formar una pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 160 de la presente descripción, en el que el ejemplo 160 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 159 anterior.

25 La eliminación de la capa de protección da como resultado que la pieza compuesta 102 quede en un estado deseado, que puede ser un estado completado o puede ser un estado que posteriormente sea operado por procesos después de completarse el procedimiento 300.

30 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, la figura 34, el procedimiento 300 comprende, además, (bloque 356) depositar un segmento 120A de la línea flexible continua 106A a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 161 de la presente descripción, en el que el ejemplo 161 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-160 anteriores.

En otras palabras, pueden utilizarse diferentes configuraciones de línea flexible continua 106 durante la realización del procedimiento 300.

35 Por ejemplo, pueden seleccionarse diferentes propiedades de diferentes líneas flexibles continuas 106 para diferentes sub-piezas de la pieza compuesta 102. A modo de ejemplo, la línea flexible continua 106 puede comprender un componente que no es de resina 108 que comprenda fibra de carbono para una parte significativa de la pieza compuesta 102, pero la línea flexible continua 106 puede comprender un componente que no es de resina 108 que comprenda cableado de cobre para otra parte con el fin de definir una trayectoria eléctrica integral para la conexión a un componente eléctrico. Adicional o alternativamente, puede seleccionarse un componente que no es de resina 108 para una superficie externa de la pieza compuesta 102 diferente del componente que no es de resina 108 seleccionado para partes internas de la pieza compuesta 102. Otros ejemplos también se encuentran dentro del alcance del ejemplo 161.

45 Haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 1, la línea flexible continua 106A difiere de la línea flexible continua 106 en por lo menos uno del componente que no es de resina 108 o del componente de resina de fotopolímero 110. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 162 de la presente descripción, en el que el ejemplo 162 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 161 anterior.

50 La variación del componente que no es de resina 108 y/o el componente de resina de fotopolímero 110 durante la realización del procedimiento 300 permite fabricar piezas compuestas personalizadas 102 con propiedades variables y deseadas en toda la pieza compuesta 102.

55 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 3-4 y 23-31 y, en particular, a la figura 34, (bloque 302) depositar un segmento 120 de una línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122 comprende (bloque 358) empujar la línea flexible continua 106 a través de la guía de suministro 112. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 163 de la presente descripción, en el que el ejemplo 163 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 127-162 anteriores.

60 Al empujar la línea flexible continua 106 a través de la guía de suministro 112, la guía de suministro 112 puede colocarse curso abajo de la fuente de fuerza motriz que empuja la línea flexible continua 106, tal como un mecanismo de alimentación 104 descrito aquí. Como resultado, dicha fuente de fuerza motriz no interfiere con la

deposición de la línea flexible continua 106, y la guía de suministro 112 puede manipularse más fácilmente en patrones tridimensionales complejos durante la realización del procedimiento 300.

5 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-11, 14 y 21-31 y, en particular, a la figura 35, se describe un procedimiento 400 de fabricación de manera aditiva de una pieza compuesta 102. El procedimiento 400 comprende (bloque 402) aplicar resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 mientras se empuja la línea flexible continua 106 a través del conjunto de suministro 266. La línea flexible continua 106 comprende un componente que no es de resina 108 y un componente de resina de fotopolímero 110 que comprende por lo menos una cierta cantidad de resina de fotopolímero 252 aplicada al componente que no es de resina 108. El procedimiento 10 400 también comprende depositar (bloque 404), a través del conjunto de suministro 266, el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El procedimiento 400 comprende, además, (bloque 406) suministrar energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 depositada a lo largo de la trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 164 de la presente descripción.

15 Por lo tanto, el procedimiento 400 puede realizarse para fabricar piezas compuestas 102 de por lo menos un material compuesto que incluye el componente de resina de fotopolímero 110 inicialmente en estado no curado y que se cura por lo menos parcialmente mientras se fabrica la pieza compuesta 102, o *in situ*, mediante energía de curado 118. Al aplicar la resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 durante la fabricación de la pieza compuesta 102, se crea una línea flexible continua 106 durante la fabricación de la pieza compuesta 102. En consecuencia, pueden seleccionarse componentes que no son de resina 108 diferentes y/o resinas de fotopolímero 252 diferentes durante la realización del procedimiento 400 para personalizar o crear una pieza compuesta 102 deseada con diferentes características en diferentes ubicaciones dentro de la pieza compuesta 102. Además, el procedimiento 400 puede realizarse para fabricar piezas compuestas 102 con una línea flexible continua 20 106 orientada en orientaciones deseadas y/o predeterminadas en toda la pieza compuesta 102, tal como para definir propiedades deseadas de la pieza compuesta 102.

El procedimiento 400 puede realizarse a través del sistema 100.

30 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 35, (bloque 402) aplicar resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 mientras se empuja la línea flexible continua 106 a través del conjunto de suministro 266 comprende (bloque 408) inyectar resina de fotopolímero 252 al conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 165 de la presente descripción, en el que el ejemplo 165 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 164 anterior.

35 Inyectar resina de fotopolímero 252 al conjunto de suministro 266, a diferencia de, por ejemplo, tirar del componente que no es de resina 108 a través de un baño de resina, permite un control preciso de la aplicación de la resina 252 de fotopolímero al componente que no es de resina 108.

40 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 35, (bloque 402) aplicar resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108 mientras se empuja la línea flexible continua 106 a través del conjunto de suministro 266 comprende (bloque 410) medir un flujo de resina de fotopolímero 252. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 166 de la presente descripción, en el que el ejemplo 166 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164 o 165 anteriores.

45 Medir el flujo de resina de fotopolímero 252 permite un aumento selectivo y una disminución selectiva del volumen de resina de fotopolímero 252 aplicada al componente que no es de resina 108. En consecuencia, puede obtenerse un nivel de saturación deseado del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

50 Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 35, (bloque 410) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 412) detectar un nivel de resina de fotopolímero 252 en el interior del conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 167 de la presente descripción, en el que el ejemplo 167 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 166 anterior.

55 La detección de un nivel de resina de fotopolímero 252 en el interior del conjunto de suministro 266 proporciona una entrada de datos para medir el flujo de resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108.

Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 35, (bloque 410) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 414) reducir selectivamente o aumentar selectivamente el flujo de 60 resina de fotopolímero 252 al conjunto de suministro 266 en respuesta al nivel de resina de fotopolímero 252 en el interior del conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 168 de la presente descripción, en el que el ejemplo 168 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 167 anterior.

Una reducción selectiva del flujo de resina de fotopolímero 252 permite evitar un desbordamiento de resina de fotopolímero 252 del conjunto de suministro. Un aumento selectivo del flujo de resina de fotopolímero 252 permite evitar un nivel de saturación indeseablemente bajo del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

5 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 35, (bloque 410) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 416) detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 169 de la presente descripción, en el que el ejemplo 169 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 166-168 anteriores.

15 Detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252, a diferencia de, por ejemplo, simplemente detectar la presencia de resina de fotopolímero 252 en una posición dada, puede facilitar con precisión garantizar un nivel deseado de saturación, tal como garantizar una penetración adecuada de componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

20 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-4 y, en particular, a la figura 35, (bloque 410) medir el flujo de resina de fotopolímero 252 comprende (bloque 418) reducir selectivamente o aumentar selectivamente el flujo de resina de fotopolímero 252 al conjunto de suministro 266 en respuesta al nivel de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 170 de la presente descripción, en el que el ejemplo 170 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 169 anterior.

25 La reducción selectiva y el aumento selectivo del flujo de resina de fotopolímero 252 sensible al nivel de saturación facilita de manera precisa alcanzar un nivel deseado de saturación del componente que no es de resina 108 con resina de fotopolímero 252.

30 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1-2 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 420) recoger el exceso de resina de fotopolímero 252 resultante de la aplicación de resina de fotopolímero 252 al componente que no es de resina 108. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 171 de la presente descripción, en el que el ejemplo 171 también incluye al sujeto materia de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-170 anterior.

35 La recogida del exceso de resina de fotopolímero 252 puede evitar que la resina de fotopolímero 252 entre en contacto y ensucie las partes componentes de un sistema que lleva a cabo el procedimiento 400. Además, la recogida del exceso de resina de fotopolímero 252 puede facilitar el uso posterior de la resina de fotopolímero recolectada 252 y, por lo tanto, evitar su desperdicio.

40 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 6-11, 14 y 21-28 y, en particular, a la figura 35, (bloque 407) se suministra energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a medida que la línea flexible continua 106 se empuja a través del conjunto de suministro 266 hacia una trayectoria de impresión 122 y después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 172 de la presente descripción, en el que el ejemplo 172 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-171 anteriores.

45 El curado y empuje simultáneos resulta en un curado *in situ* de la pieza compuesta 102 y puede no ser necesario un curado posterior, tal como en un autoclave.

50 Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 6-11, 14 y 21-28 y, en particular, a la figura 35, (bloque 406) suministrar energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 comprende (bloque 422) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada mientras avanza la línea flexible continua 106 hacia la trayectoria de impresión 122 y después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122 para curar por lo menos parcialmente por lo menos la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 173 de la presente descripción, en el que el ejemplo 173 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-172 anteriores.

60 Como resultado de suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 a una velocidad controlada, puede establecerse un nivel o grado de curado deseado respecto a la parte 124 del segmento 120 en cualquier momento dado durante la fabricación de la pieza compuesta 102. Por ejemplo, tal como se describe aquí, en algunos ejemplos, puede ser deseable curar una parte 124 mayor o menor que otra parte 124 durante la fabricación de la pieza compuesta 102.

5 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 8 y, en particular, a la figura 35, (bloque 422) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 424) curar parcialmente la primera capa 140 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a medida que se deposita la primera capa 140 y realizar un curado adicional de la primera capa 140 a medida que se deposita la segunda capa 142 contra la primera capa 140. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 174 de la presente descripción, en el que el ejemplo 174 también incluye el objeto de acuerdo al ejemplo 173 anterior.

10 Al curar sólo parcialmente la primera capa 140 a medida que se deposita la primera capa 140, la primera capa 140 puede quedar pegajosa o adherente, facilitando, de este modo, la adhesión de la segunda capa 142 contra la primera capa 140 a medida que la segunda capa 142 se deposita contra la primera capa 140. Después, la primera capa 140 se cura adicionalmente a medida que la segunda capa 142 se cura parcialmente para la deposición de una capa posterior contra la segunda capa 142, etc.

15 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 8 y, en particular, a la figura 35, (bloque 422) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 426) curar parcialmente la primera capa 140 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 mientras se deposita la primera capa 140 y curar completamente la primera capa 140 mientras se deposita la segunda capa 142 contra la primera capa 140. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 175 de la presente descripción, en el que el ejemplo 175 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 173 o 174 anteriores.

20 De nuevo, al curar sólo parcialmente la primera capa 140 a medida que se deposita la primera capa 140, la primera capa 140 puede quedar pegajosa o adherente, facilitando de este modo la adhesión de la segunda capa 142 contra la primera capa 140 a medida que la segunda capa 142 se deposita contra la primera capa 140. Sin embargo, de acuerdo con este ejemplo 175, la primera capa 140 se cura completamente a medida que la segunda capa 142 se cura parcialmente.

25 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, (bloque 422) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 428) curar menos de la totalidad de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 176 de la presente descripción, en el que el ejemplo 176 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 173-175 anteriores.

30 En algunas aplicaciones, puede ser deseable una parte menos curada de modo que pueda ser trabajada posteriormente por un proceso posterior, tal como eliminar material y/o añadir un componente estructural u otro componente a la pieza compuesta 102.

35 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, (bloque 422) suministrar una cantidad predeterminada o activamente determinada de energía de curado 118 por lo menos a una parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a una velocidad controlada comprende (bloque 430) variar selectivamente por lo menos uno de una velocidad de suministro o un duración de suministro de la energía de curado 118 para aplicar características físicas variables a la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 177 de la presente descripción, en el que el ejemplo 177 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 173-176 anteriores.

40 Al aplicar características físicas variables de la pieza compuesta 102, puede fabricarse una pieza compuesta personalizada 102 con sub-piezas que tienen propiedades deseables que son diferentes de otras sub-piezas.

45 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, las características físicas variables de la pieza compuesta 102 incluyen por lo menos una de resistencia, rigidez, flexibilidad o dureza. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 178 de la presente descripción, en el que el ejemplo 178 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 177 anterior.

50 Tal como se ha mencionado, cada una de estas propiedades puede seleccionarse para un propósito particular. Por ejemplo, en una pieza compuesta 102 en la que, cuando se encuentra en uso, recibe un par significativo en una sub-pieza de la misma en comparación con el resto de la pieza compuesta 102, puede ser deseable tener dicha sub-pieza menos rígida y/o más flexible que otras partes de la pieza compuesta 102. Además, puede ser deseable proporcionar más resistencia a una sub-pieza que a otras partes de la pieza compuesta 102 por diferentes razones dependiendo de una aplicación específica de la pieza compuesta 102.

55 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 6 y 7, el componente que no es de resina 108 comprende uno o más de una fibra, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra orgánica sintética, una fibra de aramida, una fibra

natural, una fibra de madera, una fibra de boro, un fibra de carburo de silicio, una fibra óptica, un haz de fibras, estopa de fibra, un tejido de fibras, un alambre, un alambre de metal, un alambre conductor o un haz de alambre. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 179 de la presente descripción, en el que el ejemplo 179 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-178 anteriores.

5 La inclusión de una fibra o fibras en la línea continua flexible 106 permite seleccionar propiedades deseadas de la pieza compuesta 102. Además, la selección de materiales específicos de fibras y/o la selección de configuraciones específicas de fibras (por ejemplo, un haz, estopa, y/o un tejido) puede permitir una selección precisa de las propiedades deseadas de la pieza compuesta 102. Ejemplos de propiedades de las piezas compuestas 102 incluyen resistencia, rigidez, flexibilidad, dureza, conductividad eléctrica, conductividad térmica, etc. El componente que no es de resina 108 no se limita a los ejemplos identificados, y pueden utilizarse otros tipos de componentes que no son de resina 108.

15 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, la resina de fotopolímero 252 comprende por lo menos uno de una resina de fotopolímero de luz ultravioleta, una resina de fotopolímero de luz visible, una resina de fotopolímero de luz infrarroja, o una resina de fotopolímero de rayos X. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 180 de la presente descripción, en el que el ejemplo 180 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-179 anteriores.

20 Puede seleccionarse un fotopolímero de luz ultravioleta, una resina de fotopolímero infrarrojo o una resina de fotopolímero de rayos X para evitar un curado accidental de la luz visible y/o permitir dirigir con precisión la energía de curado 118 a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. Por otra parte, puede seleccionarse un fotopolímero de luz visible para que la energía de curado 118 en forma de luz visible pueda utilizarse para curar la parte 124.

25 Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 8 y, en particular, a la figura 35, (bloque 404) depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122 comprende (bloque 432) colocar la línea flexible continua 106 contra sí misma para fabricar de manera aditiva la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 181 de la presente descripción, en el que el ejemplo 181 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-180 anteriores.

Al disponer por capas la línea flexible continua 106 contra sí misma puede fabricarse una pieza compuesta tridimensional 102 mediante el procedimiento 400.

35 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, (bloque 404) depositar un segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122 comprende (bloque 434) depositar la línea flexible continua 106 en un patrón predeterminado para controlar selectivamente una o más características físicas de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 182 de la presente descripción, en el que el ejemplo 182 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-181 anteriores.

40 Al controlar una o más características físicas de la pieza compuesta 102, puede utilizarse menos material total y/o el tamaño de una parte específica puede reducirse en comparación con una pieza similar fabricada por un procedimiento de estratificación de materiales compuestos tradicional.

45 Por ejemplo, a diferencia de piezas compuestas construidas a partir de múltiples capas de láminas planas de material compuesto, la pieza compuesta 102 puede fabricarse de modo que la orientación de la línea flexible continua 106 y, por lo tanto, del componente que no es de resina 108, dé como resultado las propiedades deseadas. Como ejemplo, si una parte incluye orificios, la línea flexible continua puede estar dispuesta generalmente en círculos concéntricos o en espiral alrededor de los orificios, lo que resulta en que no existe ninguna o pocas interrupciones a la línea flexible continua 106 en el contorno de los orificios. Como resultado, la resistencia de la pieza puede ser significativamente mayor alrededor del orificio que una pieza similar construida mediante los procedimientos tradicionales de estratificación de materiales compuestos. Adicionalmente, la pieza puede estar menos sujeta a grietas y propagación de las mismas en el límite de los orificios. Además, debido a las propiedades deseadas alrededor de los orificios, el grosor total, el volumen y/o la masa de la pieza pueden reducirse mientras se obtienen las propiedades deseadas, en comparación con una pieza similar construida por los procedimientos tradicionales de estratificación de materiales compuestos.

60 Haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, por lo menos uno (bloque 404) de depositar un segmento 120 de una línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122 o (bloque 406) suministrar energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 proporciona diferentes características físicas en diferentes ubicaciones de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 183 de la presente descripción, en el que el ejemplo 183 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-182 anteriores.

De nuevo, por diversas razones y aplicaciones, puede ser deseable fabricar la pieza compuesta 102 con diferentes propiedades en diferentes ubicaciones.

5 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, las características físicas de la pieza compuesta 102 incluyen por lo menos una de resistencia, rigidez, flexibilidad o dureza. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 184 de la presente descripción, en el que el ejemplo 184 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 182 o 183 anteriores.

10 Cada una de estas propiedades puede seleccionarse para un propósito particular. Por ejemplo, en una pieza compuesta que, cuando se encuentra en uso, recibe un par significativo en una sub-pieza de la misma en comparación con el resto de la pieza compuesta, puede ser deseable tener dicha sub-pieza menos rígida y/o más flexible que otras partes de la pieza compuesta. Además, puede ser deseable construir más resistencia en una sub-pieza que otras partes de la pieza compuesta 102 por diferentes razones dependiendo de una aplicación específica de la pieza compuesta 102.

15 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 436) curar de manera restrictiva por lo menos una parte de la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 185 de la presente descripción, en el que el ejemplo 185 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-184 anterior.

20 De nuevo, en algunas aplicaciones, puede ser deseable una parte menos curada para que posteriormente pueda trabajarse en un proceso posterior, tal como eliminar material y/o añadir un componente estructural u otro componente a la pieza compuesta 102, y una parte menos curada puede resultar de la restricción del proceso de curado.

25 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, (bloque 437) la parte de la pieza compuesta 102 se cura de manera restrictiva para facilitar el procesamiento posterior de la parte. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 186 de la presente descripción, en el que el ejemplo 186 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 185 anterior.

Puede ser deseable un procesamiento posterior de la pieza compuesta 102, tal como eliminar material y/o añadir un componente estructural u otro componente a la pieza compuesta 102.

35 Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 12-16 y 23-25 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 438) simultáneamente con depositar un segmento 120 de línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122, compactar por lo menos una sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 187 de la presente descripción, en el que el ejemplo 187 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-186 anteriores.

40 La compactación de la sección 180 de la línea flexible continua 106 durante la realización del procedimiento 400 facilita la adherencia entre capas adyacentes de la línea flexible continua 106 que se deposita durante la realización del procedimiento 400.

45 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 13 y, en particular, a la figura 35, (bloque 438) compactar por lo menos una sección 180 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122 comprende (el bloque 440) aplicar una forma en sección transversal deseada al segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 188 de la presente descripción, en el que el ejemplo 188 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 187 anterior.

50 Puede ser deseable, en algunas aplicaciones, aplicar una forma en sección transversal predeterminada a la línea flexible continua 106 a medida que se va depositando.

55 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 12 y 23 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 442), simultáneamente con depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122, desbastar por lo menos la sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después de depositar un segmento 120 de línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 189 de la presente descripción, en el que el ejemplo 189 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-188 anteriores.

60

Desbastar una sección 194 de la línea flexible continua 106 aumenta el área de superficie de la misma y ayuda a la adhesión de una capa posterior de la línea flexible continua 106 depositada contra la misma durante la realización del procedimiento 400.

5 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 23 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 444) simultáneamente con el desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106, recoger residuos resultantes del desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 190 de la presente descripción, en el que el ejemplo 190 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 189 anterior.

10 La recogida de residuos que resulta del desbastado de la sección 194 evita que partículas sueltas no deseadas del componente de resina de fotopolímero 110 queden atrapadas entre capas depositadas adyacentes de la línea flexible continua 106 que, de lo contrario, podrían dar como resultado propiedades no deseadas de la pieza compuesta 102.

15 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1 y 23 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende además, (bloque 446), simultáneamente con el desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106, dispersar residuos resultantes del desbastado de por lo menos una sección 194 del segmento 120 de la línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 191 de la presente descripción, en el que el ejemplo 191 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 189 anterior.

20 La recogida de residuos que resulta del desbastado de la sección 194 evita que partículas sueltas no deseadas del componente de resina de fotopolímero 110 queden atrapadas entre capas depositadas adyacentes de la línea flexible continua 106 que, de lo contrario, podrían dar como resultado propiedades no deseadas de la pieza compuesta 102.

25 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 17-20, 23, 32 y 33 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 448) cortar selectivamente una línea flexible continua 106. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 192 de la presente descripción, en el que el ejemplo 192 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-191 anteriores.

30 El corte selectivo de la línea flexible continua 106 durante la realización del procedimiento 300 permite una detención y un inicio de la línea flexible continua 106 en diferentes ubicaciones en la pieza compuesta 102.

35 Con referencia, por ejemplo, a las figuras 1, 17-20, 23, 32 y 33 y, en particular, a la figura 35, (bloque 449) la línea flexible continua 106 se corta selectivamente simultáneamente con el segmento de depósito 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 193 de la presente descripción, en el que el ejemplo 193 también incluye el objeto materia de acuerdo con el ejemplo 192 anterior.

40 El corte y depósito simultáneo de la línea flexible continua 106 proporciona una deposición controlada de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122.

45 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 450) simultáneamente con el suministro de energía de curado 118 por lo menos a la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106, proteger de la oxidación por lo menos parcialmente al menos la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 después el segmento 120 salga del conjunto de suministro 266. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 194 de la presente descripción, en el que el ejemplo 194 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-193 anteriores.

50 Proteger de la oxidación la parte 124 puede facilitar un curado posterior y/o simultáneo de la parte 124.

55 Haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, (bloque 451), por lo menos la parte 124 del segmento 120 de la línea flexible continua 106 se protege de la oxidación por lo menos parcialmente con un gas protector 221. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 195 de la presente descripción, en el que el ejemplo 195 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 194 anterior.

De nuevo, proteger de la oxidación la parte 124 puede facilitar un curado posterior y/o simultáneo de la parte 124.

60 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 452) simultáneamente con el depósito del segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122, detectar defectos en la pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo

caracteriza el ejemplo 196 de la presente descripción, en el que el ejemplo 196 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-195 anterior.

5 Detectar defectos en el segmento 120 permite la eliminación selectiva de piezas compuestas 102 que tienen defectos antes de la finalización de piezas compuestas 102. En consecuencia, puede desperdiciarse menos material. Además, pueden detectarse defectos que, de otro modo, estarían ocultos a la vista por varios tipos de detectores de defectos antes de que una capa subsiguiente de línea flexible continua 106 oscurezca u oculte el defecto de la vista.

10 Haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, (bloque 404) depositar el segmento 120 de la línea flexible continua 106 a lo largo de la trayectoria de impresión 122 comprende (bloque 454) depositar por lo menos una parte del segmento 120 de la línea flexible continua 106 sobre una capa de protección. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 197 de la presente descripción, en el que el ejemplo 197 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-196 anteriores.

15 El uso de una capa de protección puede permitir la deposición de una capa inicial de línea flexible continua 106 en el aire sin que se requiera un molde externo, una superficie 114, u otra estructura rígida para la deposición inicial de la capa inicial. Es decir, la capa de protección puede convertirse en un molde externo para la posterior deposición de capas que no son de protección.

20 Haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 456) eliminar la capa de protección para formar una pieza compuesta 102. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 198 de la presente descripción, en el que el ejemplo 198 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 197 anterior.

25 La eliminación de la capa de protección da como resultado que la pieza compuesta 102 quede en un estado deseado, que puede ser un estado completado o puede ser un estado que posteriormente sea operado por procesos después de completar el procedimiento 400.

30 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1 y, en particular, a la figura 35, el procedimiento 400 comprende, además, (bloque 458) depositar un segmento 120A de la línea flexible continua 106A a lo largo de una trayectoria de impresión 122. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 199 de la presente descripción, en el que el ejemplo 199 también incluye el objeto de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 164-198 anterior.

35 En otras palabras, pueden utilizarse diferentes configuraciones de línea flexible continua 106 durante la realización del procedimiento 400.

40 Por ejemplo, pueden seleccionarse diferentes propiedades de diferentes líneas flexibles continuas 106 para diferentes sub-piezas de la pieza compuesta 102. A modo ejemplo, la línea flexible continua 106 puede comprender un componente que no sea de resina 108 que comprenda fibra de carbono para una parte significativa de la pieza compuesta 102, pero la línea flexible continua 106 puede comprender un componente que no sea de resina 108 que comprenda un cableado de cobre para otra parte para definir una trayectoria eléctrica integral para la conexión a un componente eléctrico. Adicionalmente o alternativamente, puede seleccionarse un componente que no sea de resina 108 para una superficie externa de la pieza compuesta 102 diferente del componente que no es de resina 108 seleccionado para partes internas de la pieza compuesta 102. Otros ejemplos también se encuentran dentro del alcance del ejemplo 199.

50 Con referencia, por ejemplo, a la figura 1, la línea flexible continua 106A difiere de la línea flexible continua 106 en por lo menos uno del componente que no es de resina 108 o del componente de resina de fotopolímero 110. El objeto anterior de este párrafo caracteriza el ejemplo 200 de la presente descripción, en el que el ejemplo 200 también incluye el objeto de acuerdo con el ejemplo 199 anterior.

55 Variar el componente 108 que no es de resina y/o el componente de resina de fotopolímero 110 durante la realización del procedimiento 400 permite fabricar piezas compuestas personalizadas 102 con propiedades variables y deseadas en toda la pieza compuesta 102.

60 Pueden describirse ejemplos de la presente descripción en el contexto del procedimiento de fabricación y mantenimiento de aviones 1100 tal como se muestra en la figura 36 y un avión 1102 tal como se muestra en la figura 37. Durante la producción previa, el procedimiento ilustrativo 1100 puede incluir especificaciones y el diseño (bloque 1104) del avión 1102 y la adquisición de material (bloque 1106). Durante la producción, puede tener lugar la fabricación de componentes y subconjuntos (bloque 1108) y un bloque de integración del sistema 1110 del avión 1102. Posteriormente, el avión 1102 puede pasar por certificación y entrega (bloque 1112) para la puesta en servicio (bloque 1114). Mientras el avión 1102 está en servicio, éste puede programarse para mantenimiento y servicio de

rutina (bloque 1116). El mantenimiento y servicio de rutina pueden incluir modificación, reconfiguración, renovación, etc. de uno o más sistemas del avión 1102.

5 Cada uno de los procesos del procedimiento ilustrativo 1100 puede realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistemas, un tercero, y/o un operario, tal como, por ejemplo, un cliente. Para facilitar la explicación de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aviones y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de distribuidores, subcontratistas, y proveedores; y un operario puede ser una compañía aérea, una empresa de alquiler, una entidad militar, una organización de servicios, etc.

10 Tal como se muestra en la figura 37, el avión 1102 producido mediante el procedimiento ilustrativo 1100 puede incluir un fuselaje 1118 con una pluralidad de sistemas de alto nivel 1120 y un interior 1122. Ejemplos de sistemas de alto nivel 1120 incluyen uno o más de un sistema de propulsión 1124, un sistema eléctrico 1126, un sistema hidráulico 1128, y un sistema ambiental 1130. Puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios descritos aquí pueden aplicarse a otras industrias, tales como la industria automotriz. En consecuencia, además, de un avión 1102, los principios aquí descritos pueden aplicarse a otros vehículos tales como, por ejemplo, vehículos terrestres, vehículos marinos, vehículos espaciales, etc.

15 El (los) aparato(s) y el (los) procedimiento(s) mostrado(s) o descrito(s) aquí puede(n) emplearse durante una o más de las etapas del procedimiento de fabricación y mantenimiento 1100. Por ejemplo, componentes o subconjuntos correspondientes a la fabricación de componentes y subconjuntos (bloque 1108) pueden fabricarse o manufacturarse de manera similar a componentes o subconjuntos producidos mientras el avión 1102 se encuentra en servicio (bloque 1114). Además, pueden utilizarse uno o más ejemplos de aparatos, procedimientos o combinaciones de los mismos durante las etapas de producción 1108 y 1110, por ejemplo, agilizando sustancialmente el ensamblaje o reduciendo el coste del avión 1102. Del mismo modo, pueden utilizarse uno o más ejemplos de las realizaciones de aparatos o procedimientos, o una combinación de los mismos, por ejemplo y sin limitación, mientras el avión 1102 está en servicio (bloque 1114) y/o durante el mantenimiento y el servicio (bloque 1116).

20 Diferentes ejemplos de los aparatos y procedimientos descritos aquí incluyen una variedad de componentes, características y funcionalidades. Debe entenderse que los distintos ejemplos de los aparatos y procedimientos descritos aquí pueden incluir cualquiera de los componentes, características y funcionalidades de cualquiera de los otros ejemplos de los aparatos y procedimientos descritos aquí en cualquier combinación, y todas estas posibilidades pretenden quedar dentro del alcance de la presente descripción.

25 A un experto en la materia al que pertenece la presente descripción y que se beneficia de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados se le ocurrirá muchas modificaciones de los ejemplos descritos aquí.

30 Por lo tanto, debe entenderse que la presente descripción no se limita a los ejemplos específicos ilustrados y que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, se pretenden incluir modificaciones y otros ejemplos. Además, aunque la descripción anterior y los dibujos asociados describen ejemplos de la presente descripción en el contexto de ciertas combinaciones ilustrativas de elementos y/o funciones, debe apreciarse que pueden proporcionarse diferentes combinaciones de elementos y/o funciones mediante implementaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, los números de referencia entre paréntesis en las reivindicaciones adjuntas se dan sólo con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de lo que se reivindica a los ejemplos específicos que se dan en la presente descripción.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) para fabricar de manera aditiva una pieza compuesta (102), comprendiendo el sistema (100):

5 un conjunto de suministro (266), en el que:
 el conjunto de suministro (266) comprende una guía de suministro (112) móvil respecto a una superficie (114) y configurada para depositar por lo menos un segmento (120) de una línea flexible continua (106) a lo largo de una trayectoria de impresión (122), en el que la trayectoria de impresión (122) es fija respecto a la superficie (114),
 10 comprendiendo el conjunto de suministro (266), además, una primera entrada (170), configurada para recibir un componente que no es de resina (108), y una segunda entrada (250), configurada para recibir una resina de fotopolímero (252), y
 el conjunto de suministro (266) está configurado para aplicar la resina de fotopolímero (252) al componente que no es de resina (108);

15 un mecanismo de alimentación (104), configurado para empujar la línea flexible continua (106), que comprende el componente que no es de resina (108) y que comprende, además, un componente de resina de fotopolímero (110) que comprende por lo menos cierta cantidad de la resina de fotopolímero (252) aplicada al componente que no es de resina (108) mediante el conjunto de suministro (266), fuera de la guía de suministro (112); y

20 una fuente (116) de una energía de curado (118), en el que la fuente (116) está configurada para suministrar la energía de curado (118) por lo menos a una parte (124) del segmento (120) de la línea flexible continua (106) después de que el segmento (120) de la línea flexible continua (106) salga de la guía de suministro (112); y

en el que:

25 el conjunto de suministro (266) comprende, además, una parte curso arriba (268) opuesta a la guía de suministro (112) respecto al mecanismo de alimentación (104),
 el mecanismo de alimentación (104) está configurado para empujar la línea flexible continua (106) a través de la guía de suministro (112) y tirar de la línea flexible continua (106) a través de la parte curso arriba (268),
 30 facilitando la parte curso arriba (268) la aplicación de la resina de fotopolímero (252) al componente que no es de resina (108) curso arriba del mecanismo de alimentación (104), curso abajo del cual se encuentra situada la guía de suministro (122),
 la parte curso arriba (268) comprende la segunda entrada (250), una salida curso arriba (270), a través de la cual la línea flexible continua (106) sale de la parte curso arriba (268), y un conducto de línea curso arriba (272) que
 35 se extiende desde la primera entrada (170) hasta la salida curso arriba (270), y
 la segunda entrada (250) de la parte curso arriba (268) está en comunicación para el fluido con el conducto de línea curso arriba (272).

40 2. Sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un depósito de desbordamiento (274), situado para recoger la resina de fotopolímero (252) que fluye desde la segunda entrada (250) de la parte curso arriba (268) a través del conducto de línea curso arriba (272) y sale de la primera entrada (170).

45 3. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un sistema de medición de resina (256), configurado para controlar activamente un flujo de resina de fotopolímero (252) a la segunda entrada (250) de la parte curso arriba (268), en el que el sistema de medición de resina (256) comprende por lo menos un sensor (254) configurado para detectar un nivel de la resina de fotopolímero (252) en el conducto de línea curso arriba (272).

50 4. Sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que:

el por lo menos un sensor (254) comprende un sensor de alto nivel (258) situado curso arriba de la segunda entrada (250) de la parte curso arriba (268), configurado para detectar cuándo el nivel de la resina de fotopolímero (252) se encuentra en o por encima de un nivel umbral superior en el conducto de línea curso arriba (272); y
 55 el sistema de medición de resina (256) está configurado para reducir el flujo de resina de fotopolímero (252) sensible a la resina de fotopolímero (252) que se encuentra en o por encima del nivel umbral superior en el conducto de línea curso arriba (272).

60 5. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, caracterizado por el hecho de que:

- el por lo menos un sensor (254) comprende un sensor de bajo nivel (260) configurado para detectar cuándo el nivel de la resina de fotopolímero (252) se encuentra en o por debajo de un nivel umbral inferior en el conducto de línea curso arriba (272); y
 el sistema de medición de resina (256) está configurado para aumentar el flujo de resina de fotopolímero (252) sensible a la resina de fotopolímero (252) que se encuentra en o por debajo del nivel umbral inferior en el conducto de línea curso arriba (272).
- 5
6. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por el hecho de que el por lo menos un sensor (254) comprende un sensor de saturación (276) situado para detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina (108) con la resina de fotopolímero (252) antes de salir de la guía de suministro (112).
- 10
7. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por el hecho de que el sistema de medición de resina (256) comprende, además, una bomba (264) configurada para aumentar y disminuir selectivamente el flujo de la resina de fotopolímero (252) sensible a la entrada del por lo menos un sensor (254).
- 15
8. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que:
- la guía de suministro (112) comprende, además, una entrada de guía (284), la segunda entrada (250), una salida de guía (206), a través de la cual la línea flexible continua (106) sale de la guía de suministro (112), y un conducto de línea de guía (154), que se extiende desde la entrada de guía (284) hasta la salida de guía (206), y la segunda entrada (250) de la guía de suministro (112) está en comunicación para el fluido con el conducto de línea de guía (154).
- 20
9. Sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un sistema de medición de resina (256) configurado para controlar activamente un flujo de resina de fotopolímero (252) a la segunda entrada (250) de la guía de suministro (112), en el que el sistema de medición de resina (256) comprende por lo menos un sensor (254) configurado para detectar un nivel de la resina de fotopolímero (252) en el conducto de línea de guía (154).
- 25
- 30
10. Sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que:
- el por lo menos un sensor (254) comprende un sensor de bajo nivel (260) configurado para detectar cuándo el nivel de la resina de fotopolímero (252) se encuentra en o por debajo de un nivel umbral inferior en el conducto de línea de guía (154); y
 el sistema de medición de resina (256) está configurado para aumentar el flujo de resina de fotopolímero (252) sensible a que la resina de fotopolímero (252) se encuentre en o por debajo del nivel umbral inferior en el conducto de línea de guía (154).
- 35
- 40
11. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, caracterizado por el hecho de que el por lo menos un sensor (254) comprende un sensor de saturación (276) colocado para detectar un nivel de saturación del componente que no es de resina (108) con la resina de fotopolímero (252) antes de salir de la guía de suministro (112).
- 45
12. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por el hecho de que el sistema de medición de resina (256) comprende, además, una bomba (264) configurada para aumentar y disminuir selectivamente el flujo de resina de fotopolímero (252) sensible a una entrada desde el por lo menos un sensor (254).
- 50
13. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por el hecho de que la fuente (116) de la energía de curado (118) está acoplada operativamente al conjunto de suministro (266) y está configurada para moverse con la guía de suministro (112).
- 55
14. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por el hecho de que la fuente (116) de la energía de curado (118) está configurada para curar parcialmente una primera capa (140) del segmento (120) de la línea flexible continua (106) a medida que la guía de suministro (112) va depositando por lo menos una parte de la primera capa (140) contra la superficie (114) y para curar adicionalmente la primera capa (140) y para curar parcialmente una segunda capa (142) a medida que la guía de suministro (112) va depositando la segunda capa (142) contra la primera capa (140).
- 60
15. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por el hecho de que:

- la guía de suministro (112) comprende una entrada de guía (284), una salida de guía (206), a través de la cual la línea flexible continua (106) sale de la guía de suministro (112), y un conducto de línea de guía (154) que se extiende desde la entrada de guía (284) hasta la salida de guía (206),
5 el mecanismo de alimentación (104) está configurado para empujar la línea flexible continua (106) a través del conducto de línea de guía (154);
el mecanismo de alimentación (104) comprende un bastidor de soporte (156) y unos rodillos opuestos (157) que tienen respectivos ejes de rotación (159);
los rodillos opuestos (157) están acoplados de manera giratoria al bastidor de soporte (156);
10 los rodillos opuestos (157) están configurados para acoplarse a lados opuestos de la línea flexible continua (106) o al componente que no es de resina (108); y
los rodillos opuestos (157) están configurados para girar selectivamente para empujar la línea flexible continua (106) a través del conducto de línea (154).
16. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por el hecho de que
15 comprende, además, un compactador (138) acoplado operativamente al conjunto de suministro (266) y configurado para aplicar una fuerza de compactación por lo menos a una sección (180) del segmento (120) de la línea flexible continua (106) después de que el segmento (120) de la línea flexible continua (106) salga de la guía de suministro (112).
- 20 17. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un desbastador de superficie (144) acoplado operativamente al conjunto de suministro (112) y configurado para desbastar por lo menos una sección (194) del segmento (120) de la línea flexible continua (106) después de que el segmento (120) de la línea flexible continua (106) salga de la guía de suministro (112).
- 25 18. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por el hecho de que la guía de suministro (112) comprende un conducto de línea guía (154) a través del cual la línea flexible continua (106) se suministra a la trayectoria de impresión (122) y el conducto de línea de guía (154) comprende una salida de guía (206), comprendiendo el sistema (100), además, un cortador (208) configurado para cortar selectivamente la línea flexible continua (106) adyacente a la salida de guía (206).
- 30 19. Sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, que comprende, además, un detector de defectos (224), configurado para detectar defectos en el segmento (120) de la línea flexible continua (106) después de que el segmento (120) de la línea flexible continua (106) salga de la guía de suministro (112).

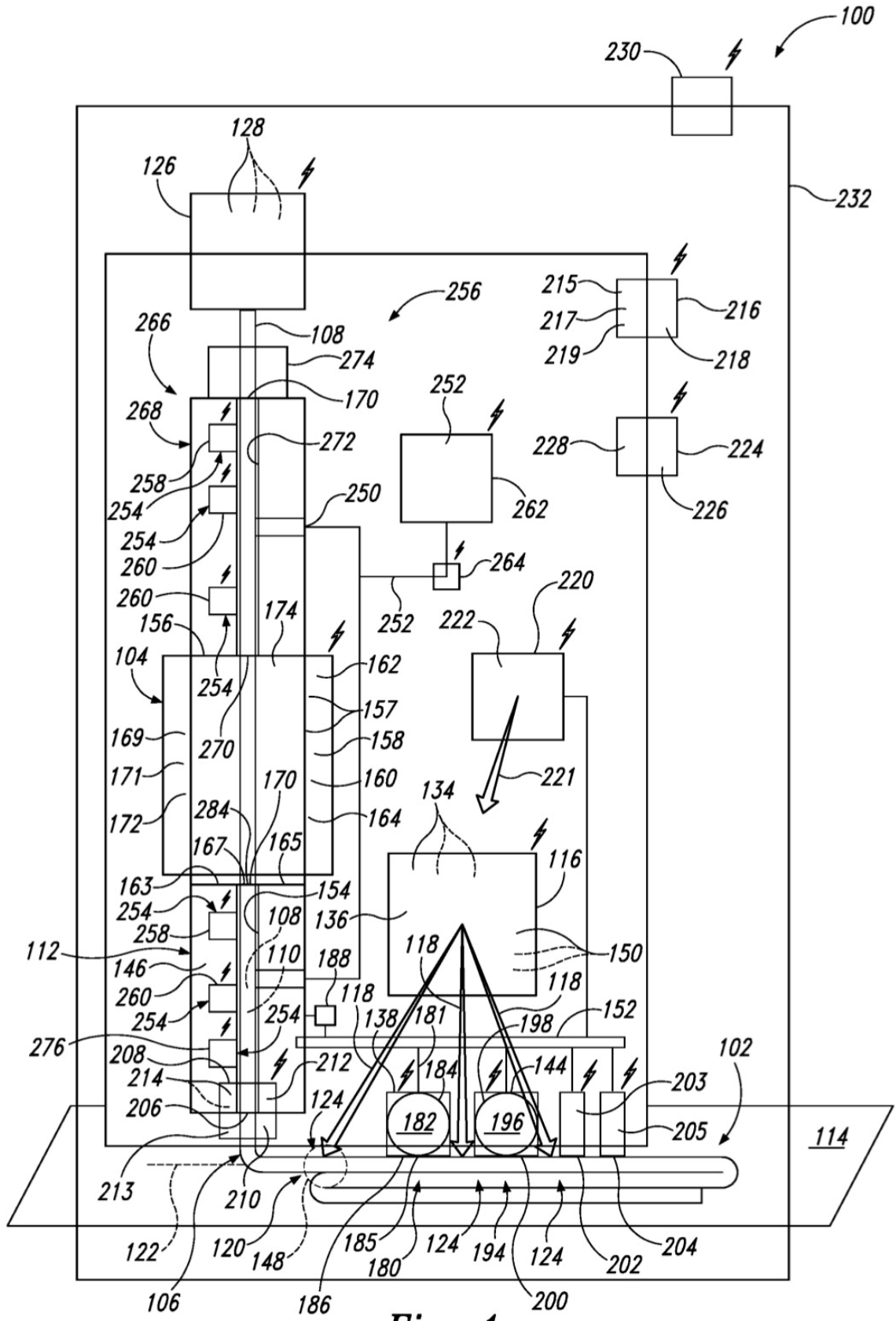


Fig. 1

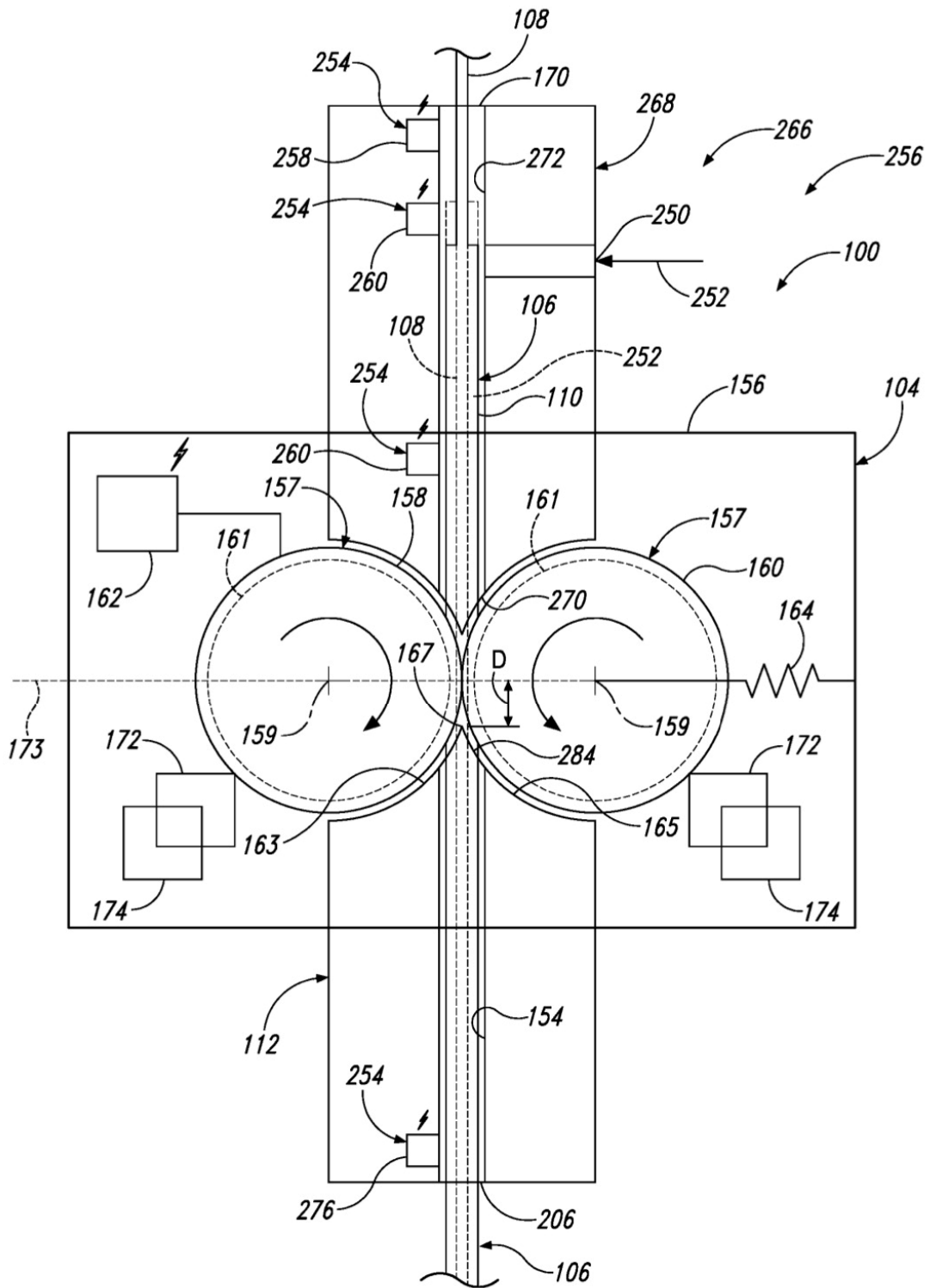


Fig. 3

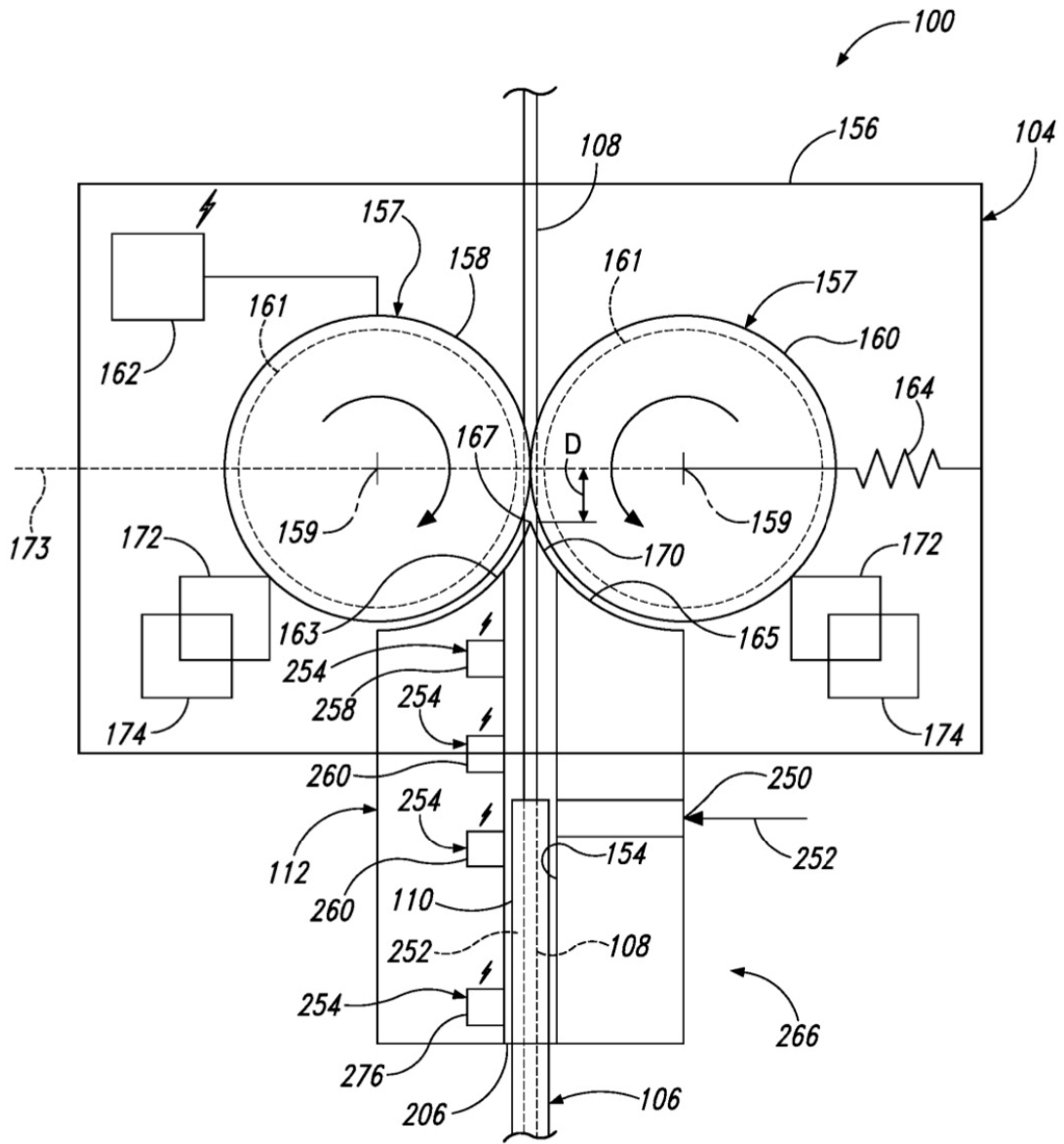


Fig. 4

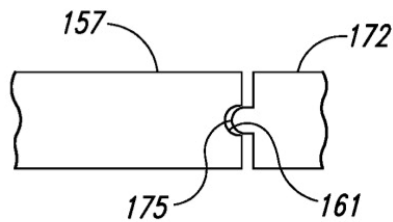


Fig. 5

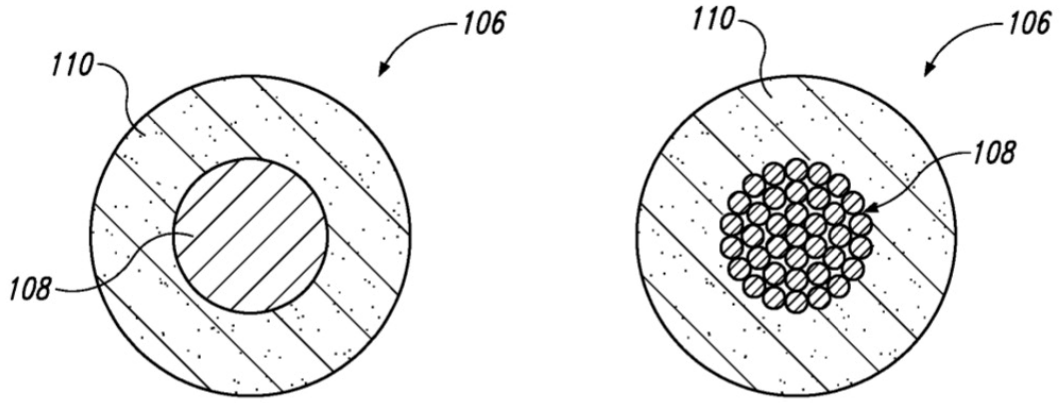


Fig. 6

Fig. 7

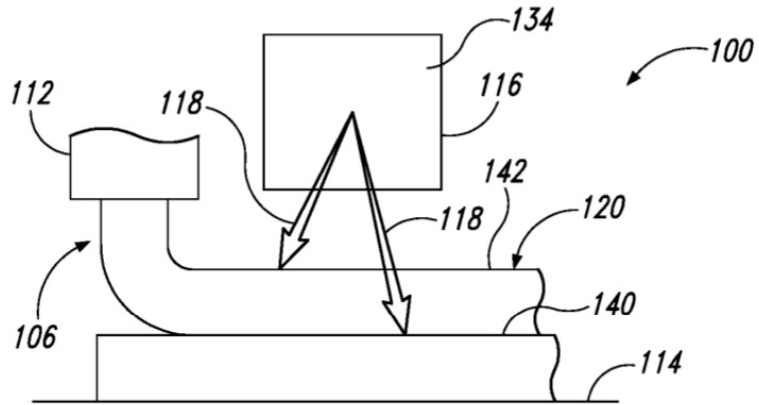


Fig. 8

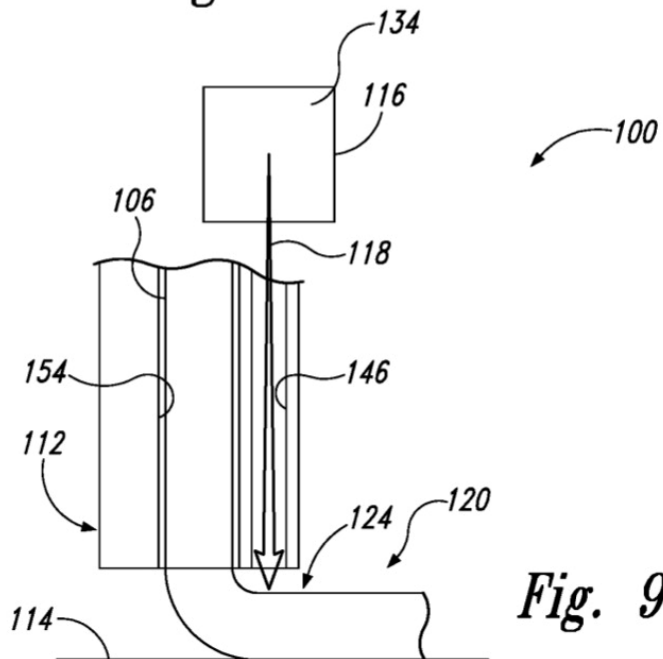


Fig. 9

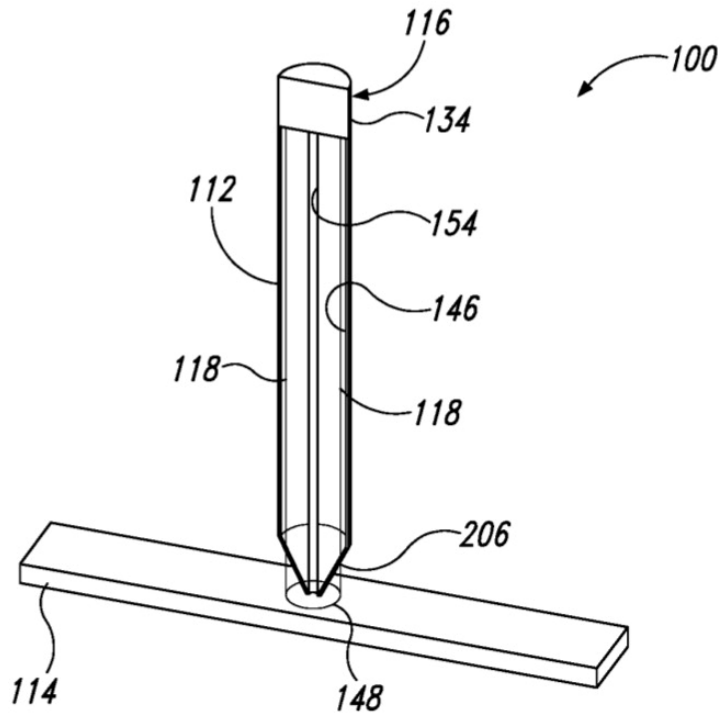


Fig. 10

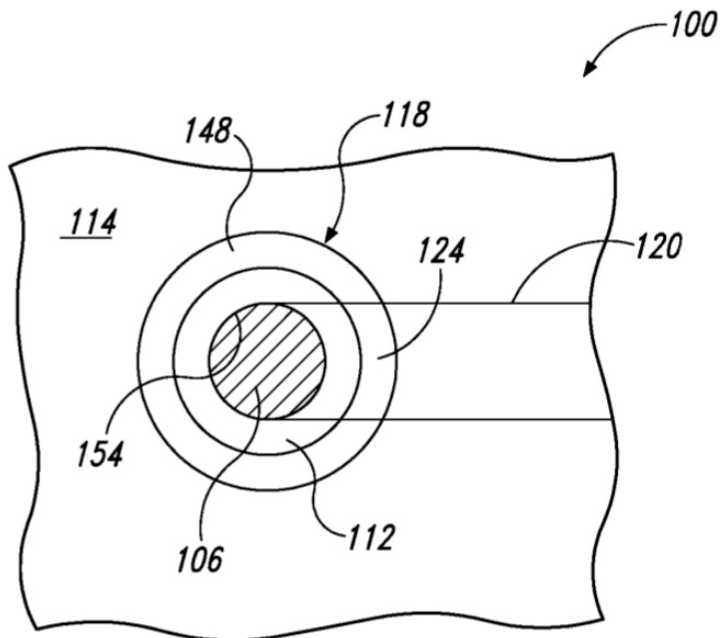


Fig. 11

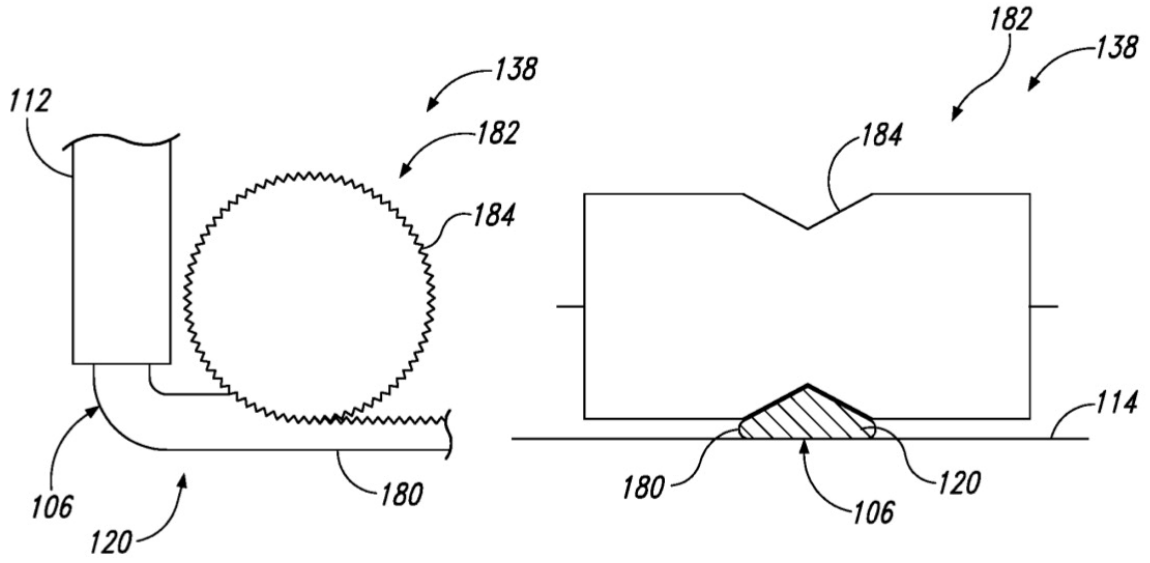


Fig. 12

Fig. 13

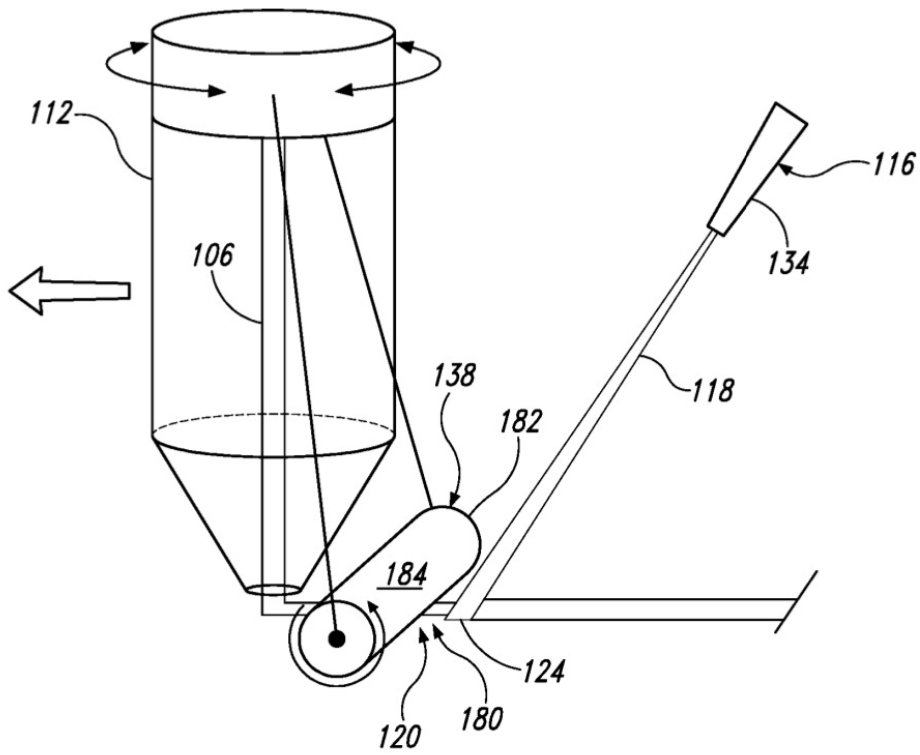


Fig. 14

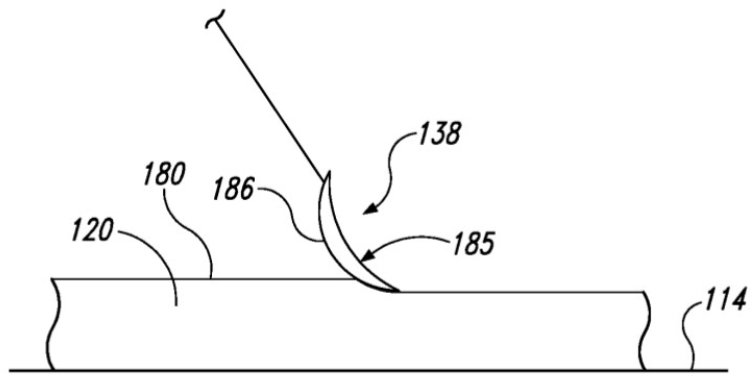


Fig. 15

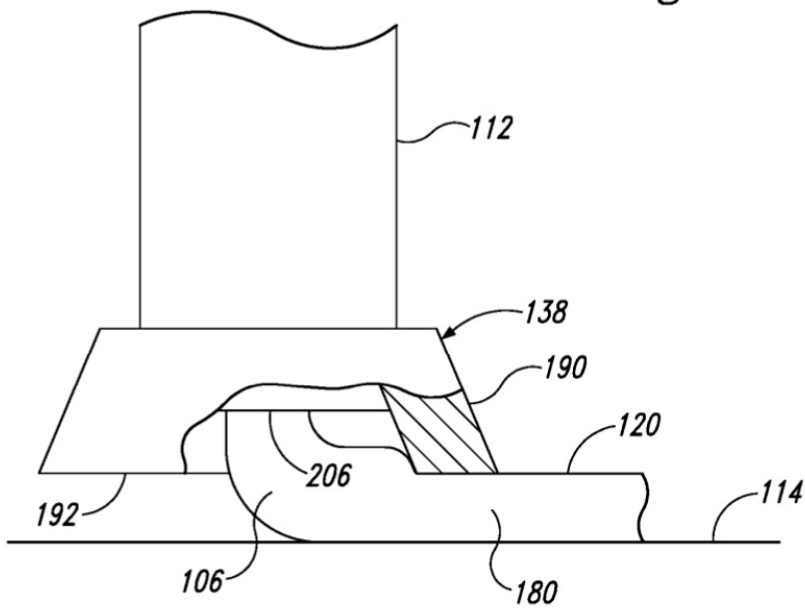


Fig. 16

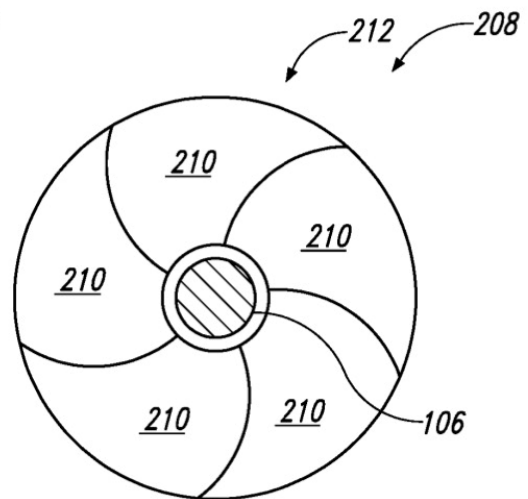


Fig. 17

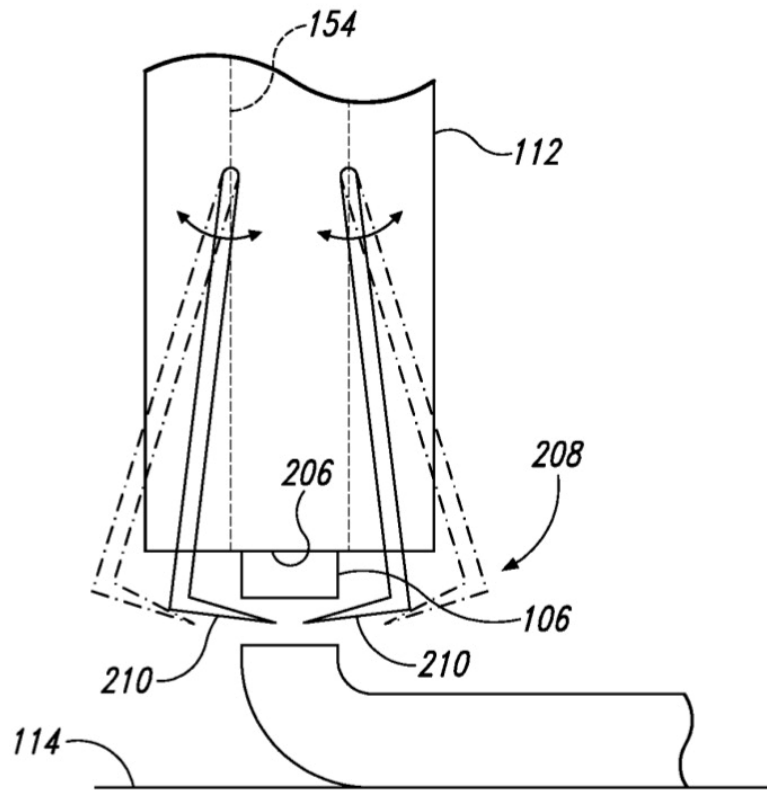


Fig. 18

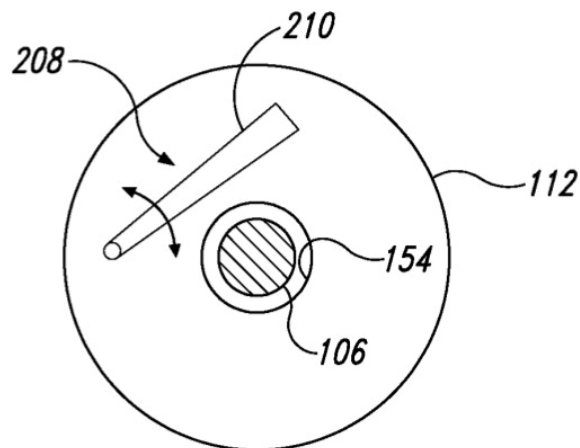


Fig. 19

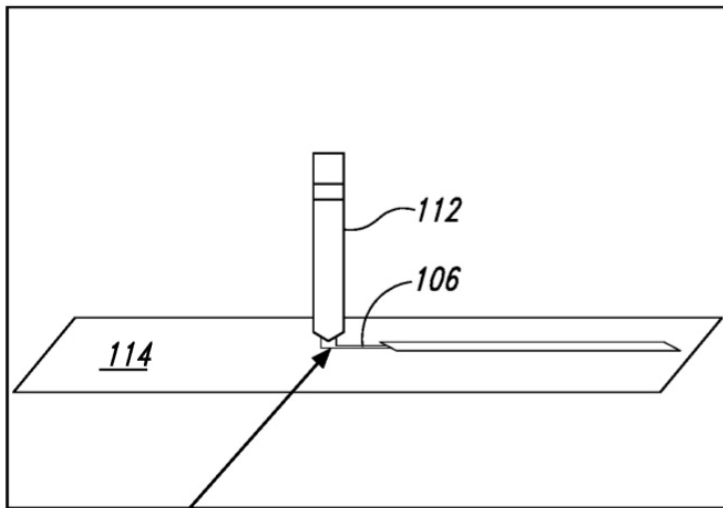


Fig. 20

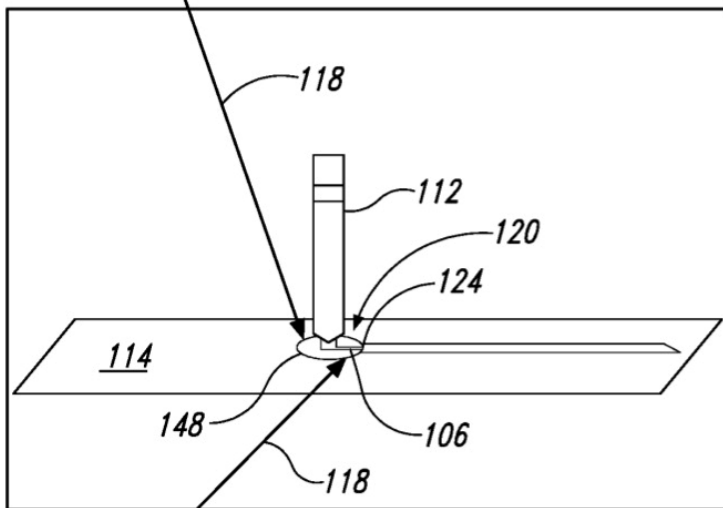
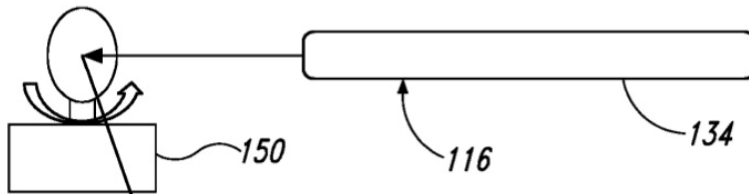
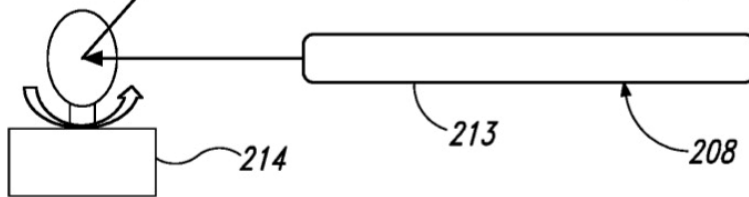
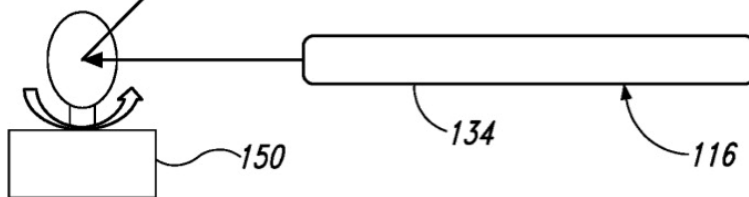


Fig. 21



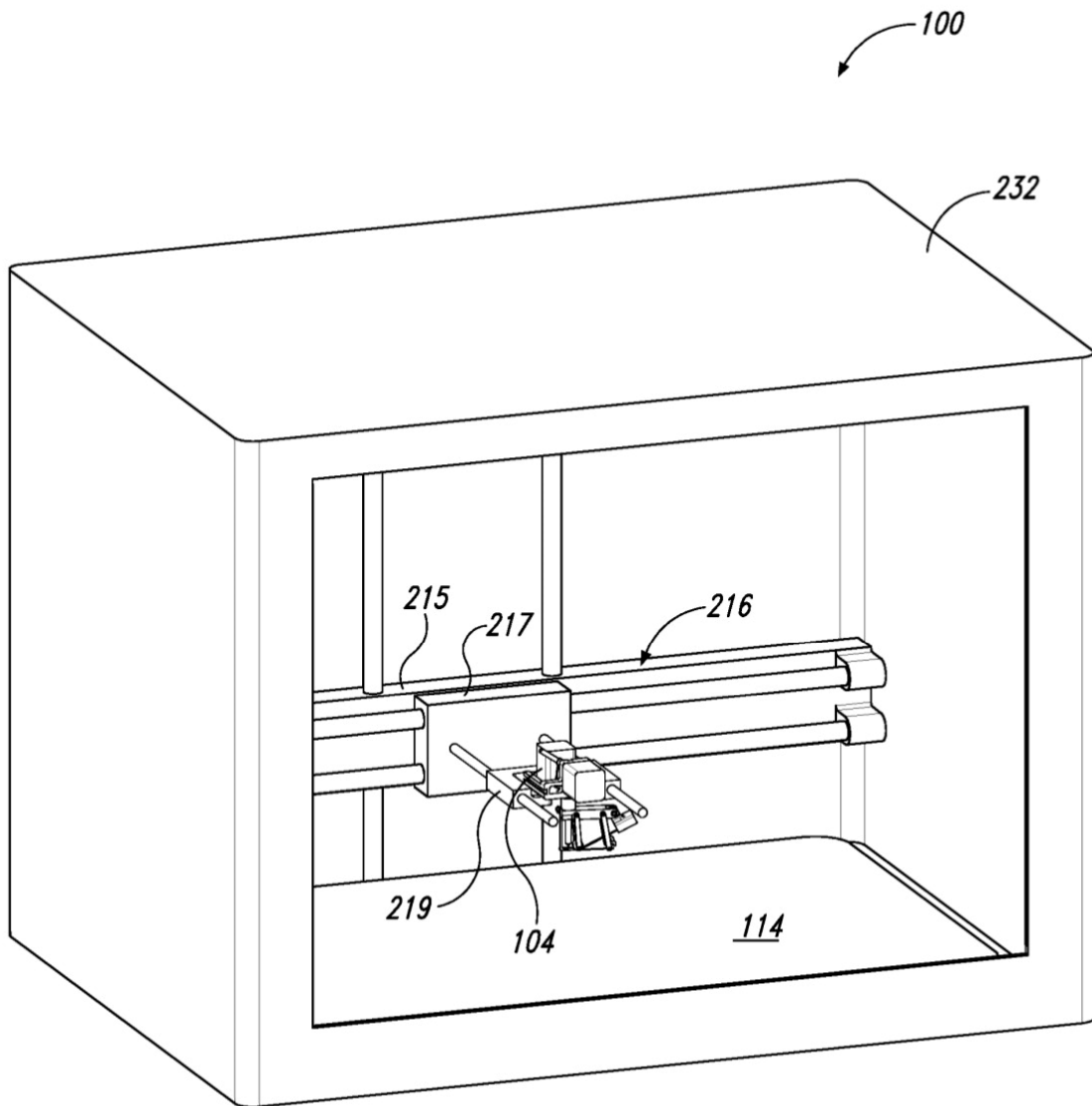
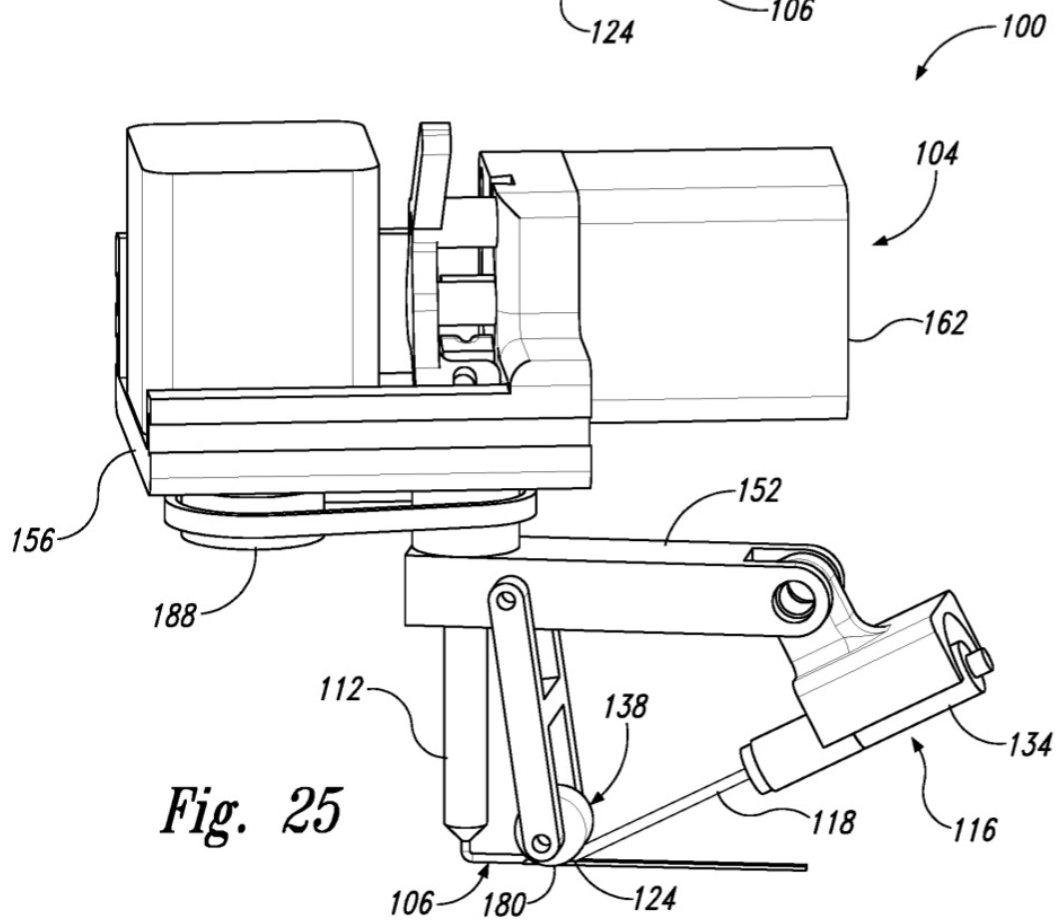
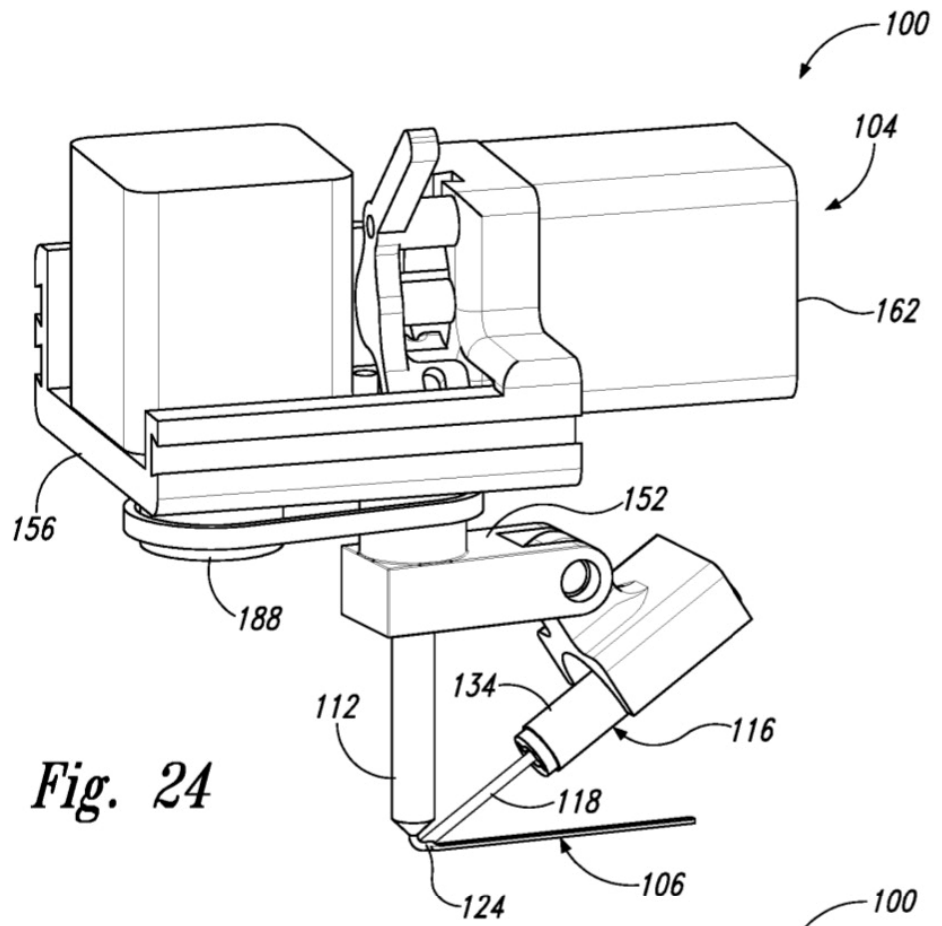
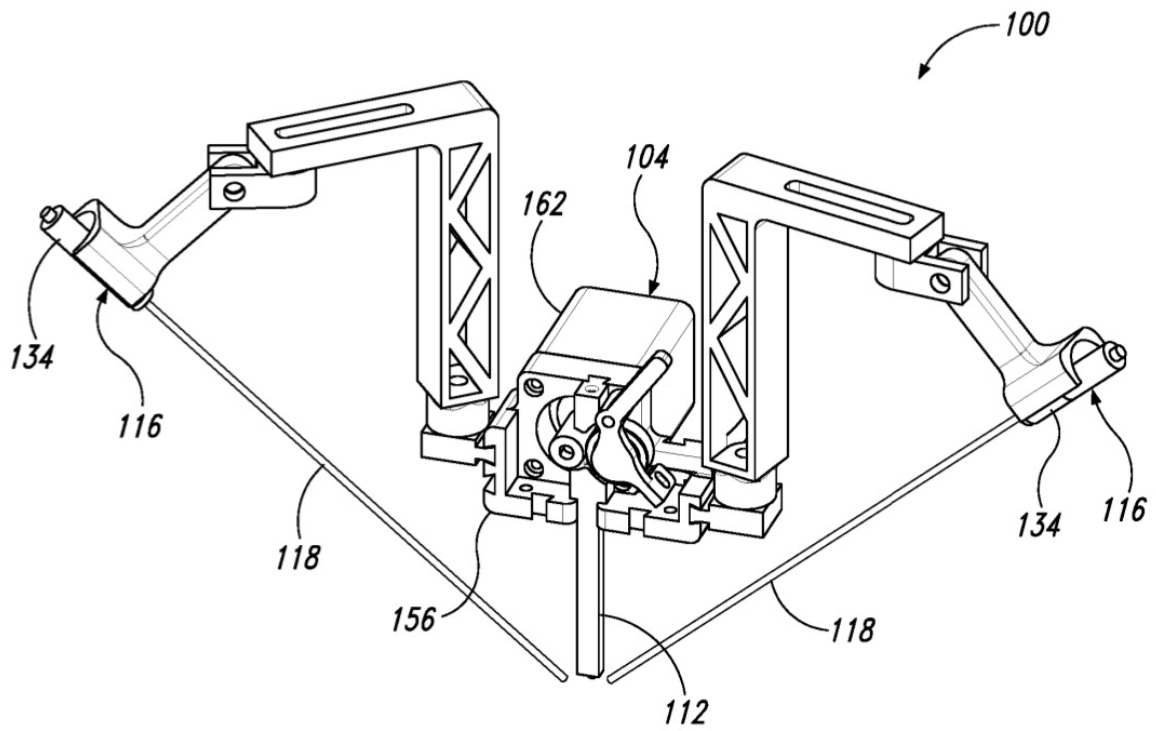
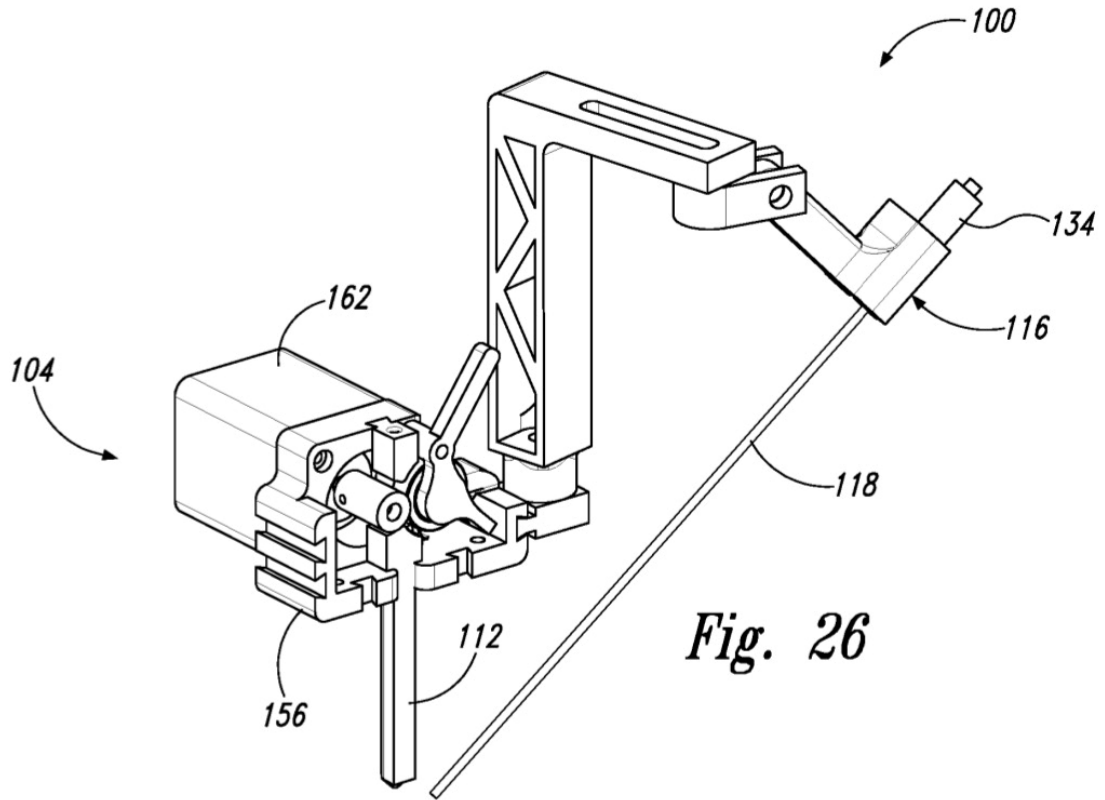


Fig. 22





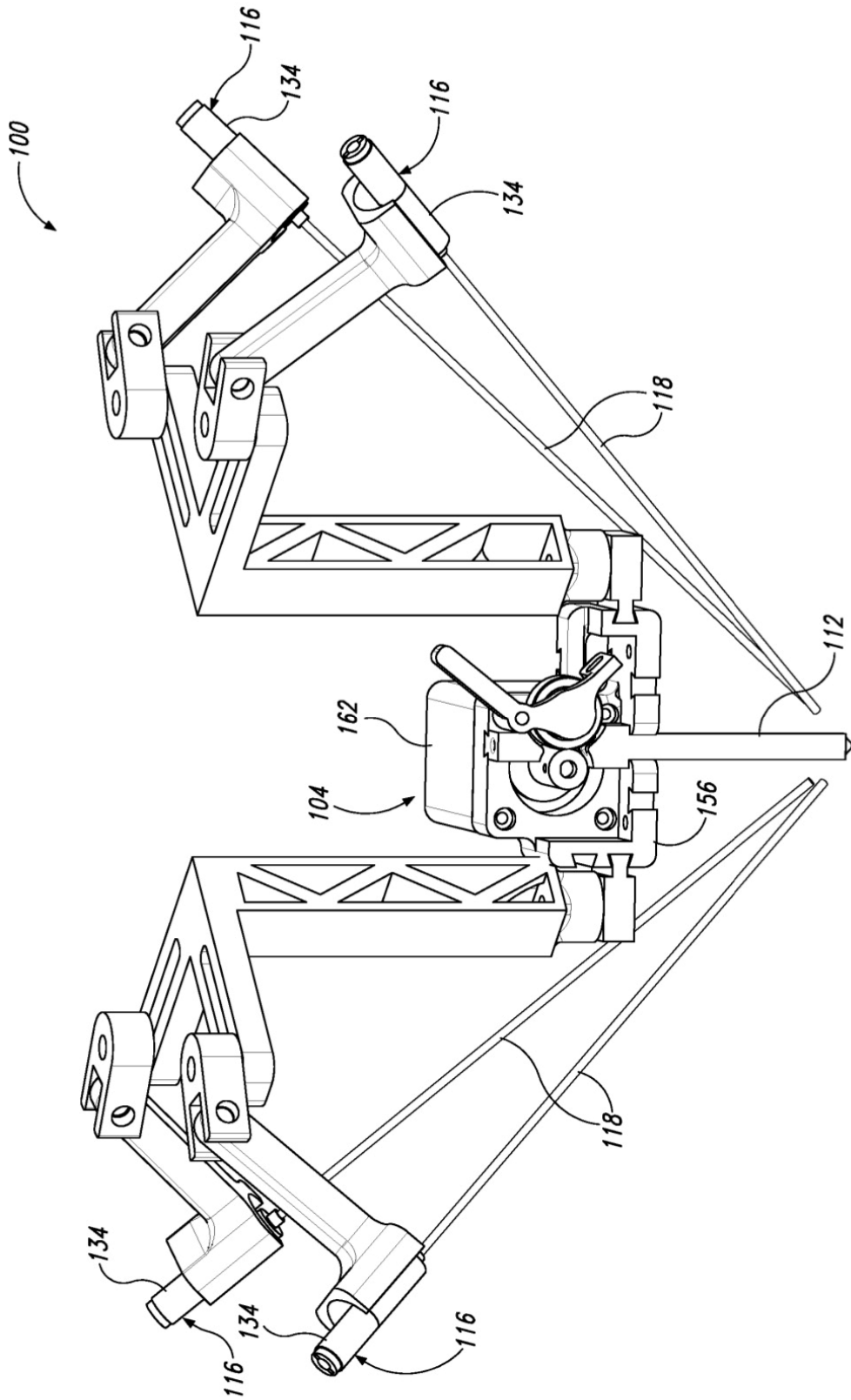


Fig. 28

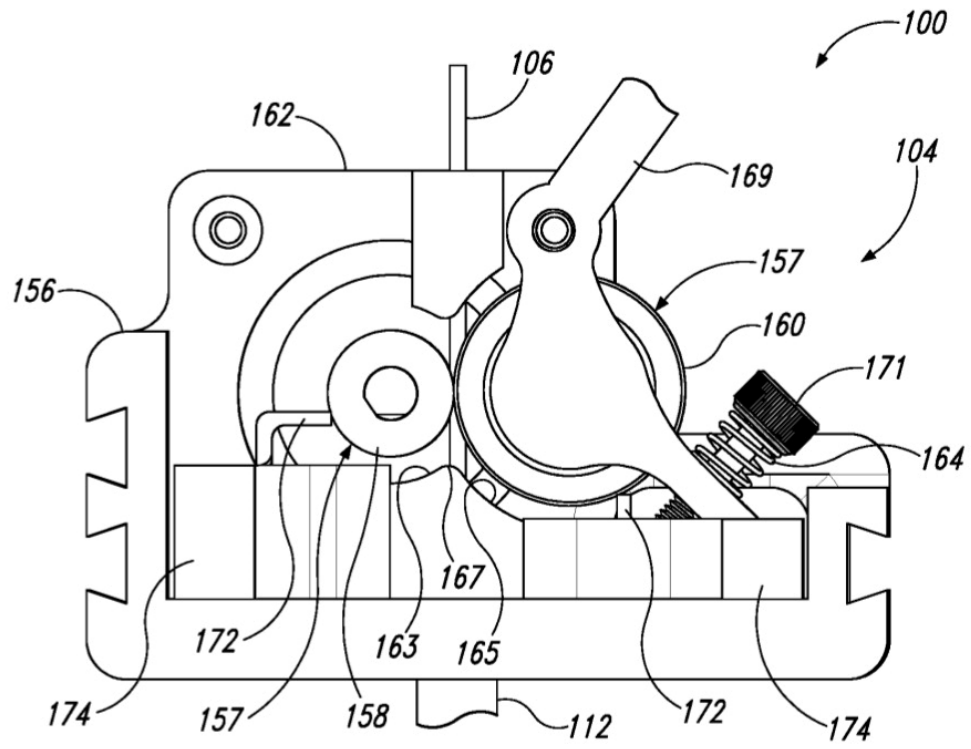


Fig. 29

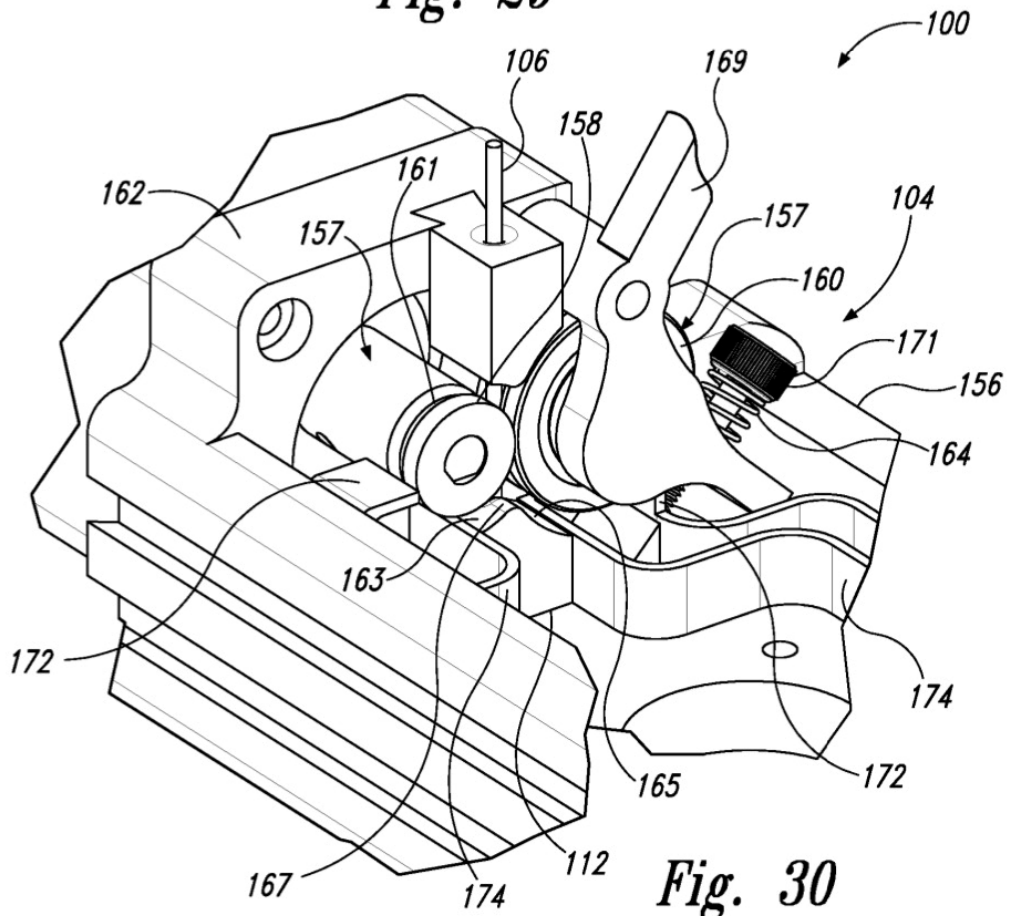


Fig. 30

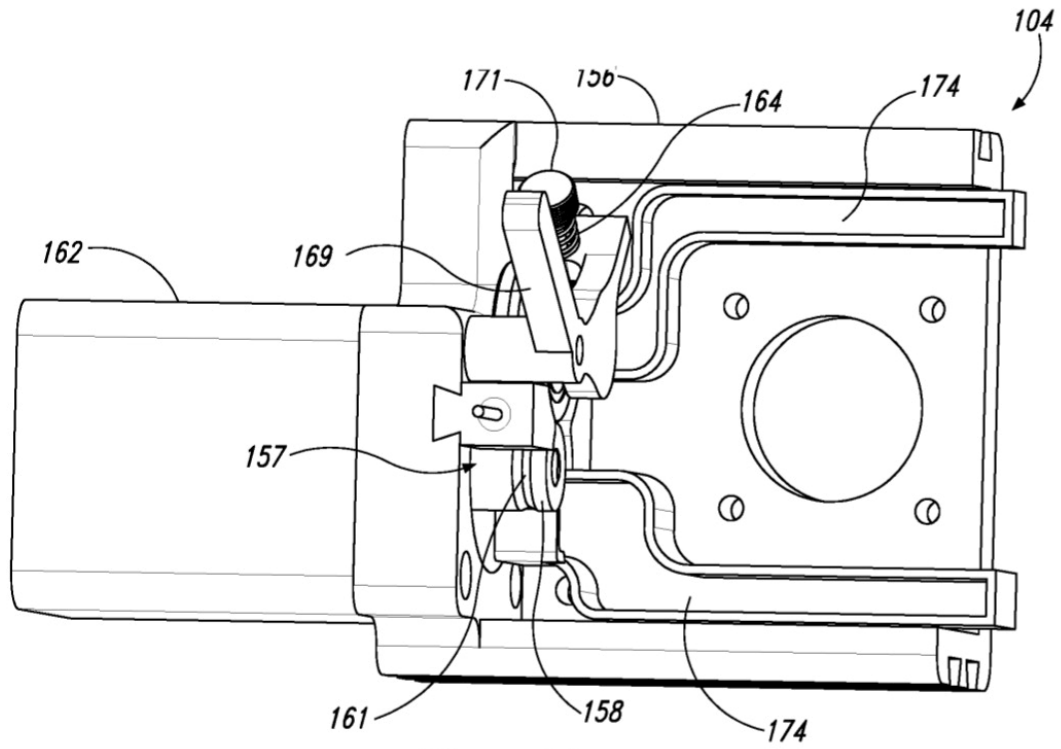


Fig. 31

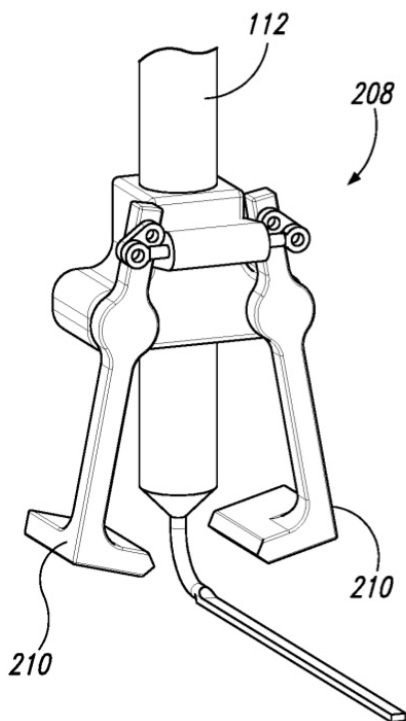


Fig. 32

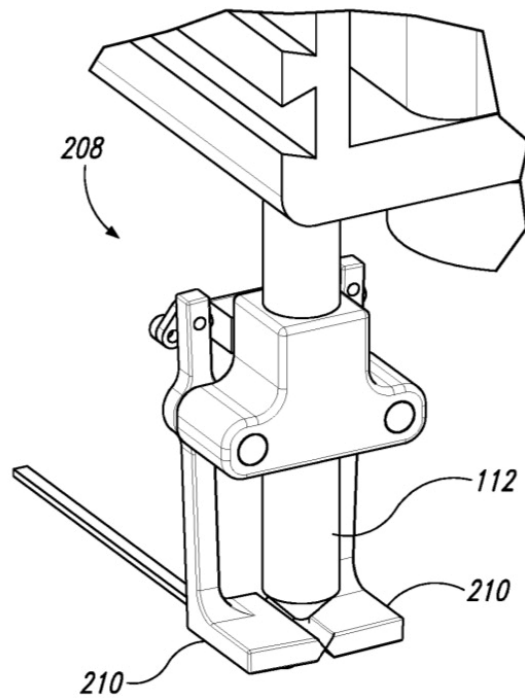


Fig. 33

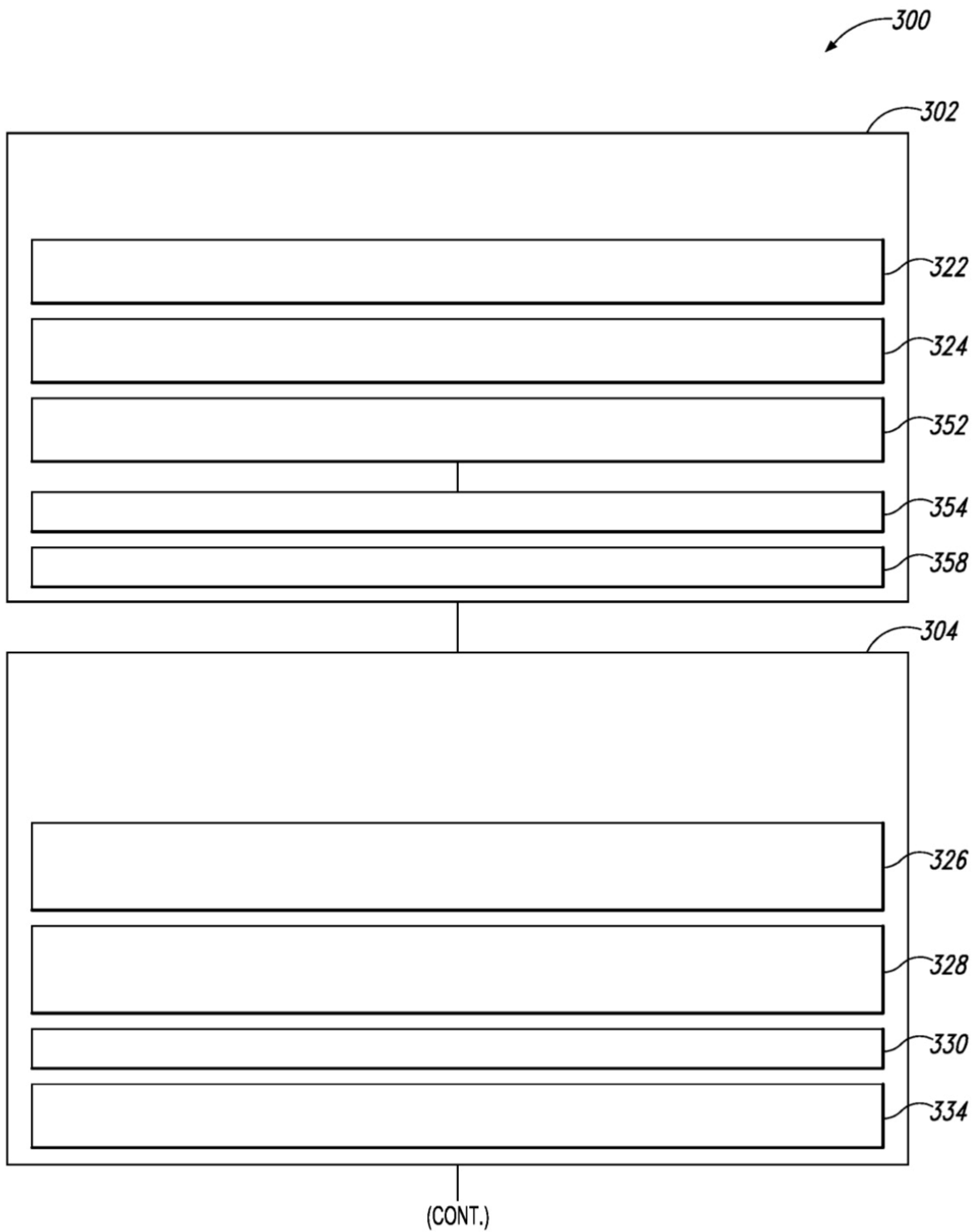


Fig. 34A

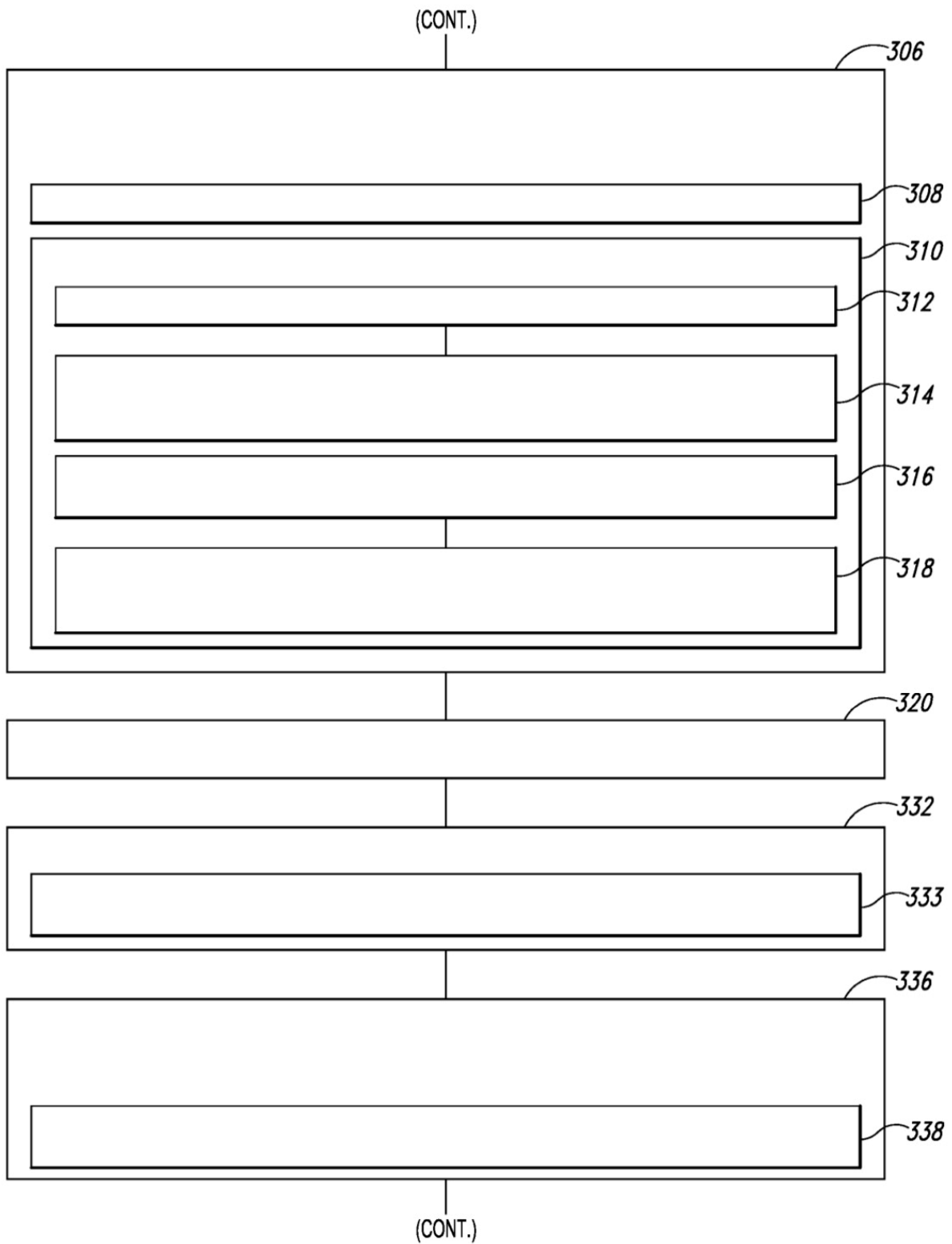


Fig. 34B

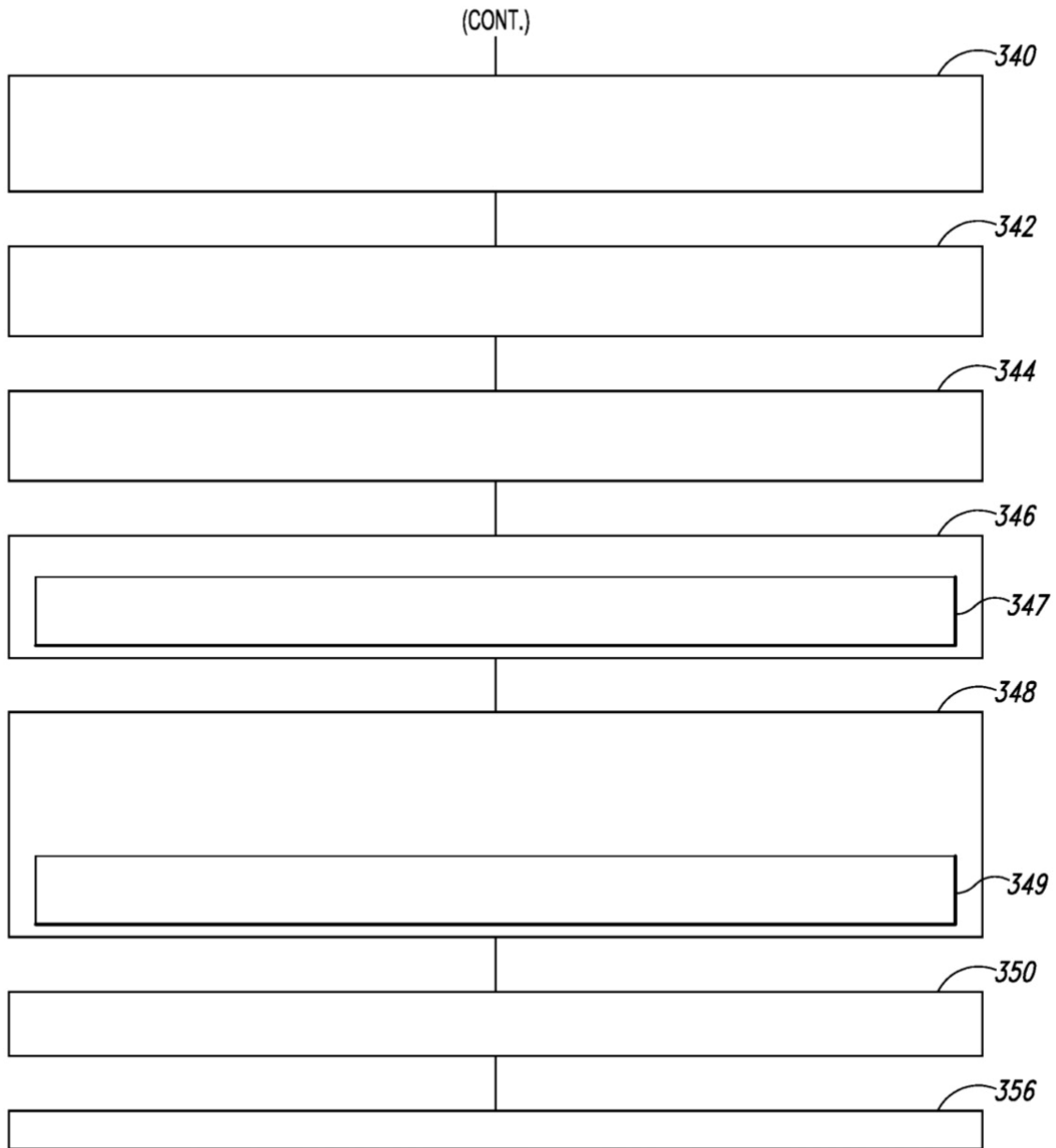


Fig. 34C

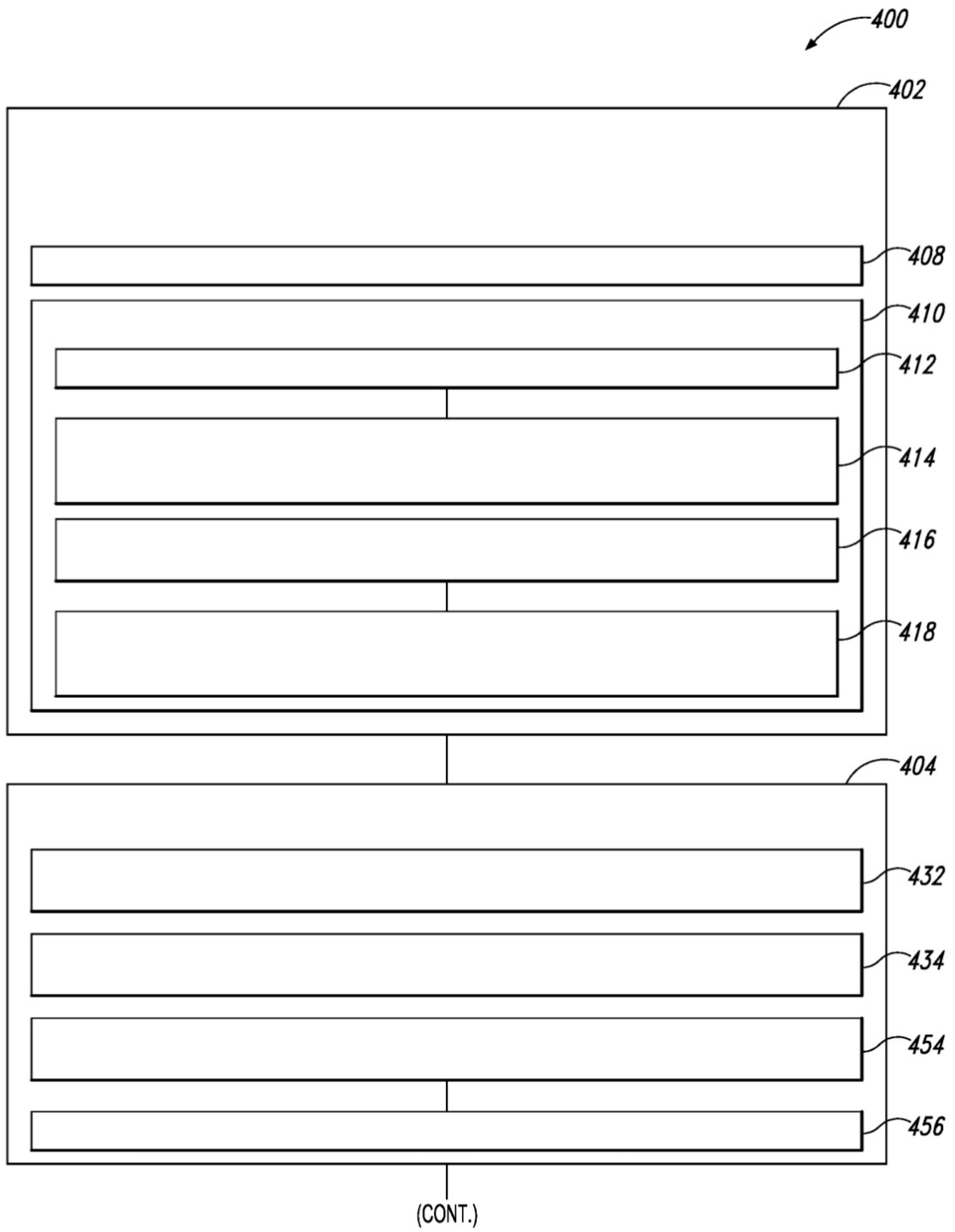


Fig. 35A

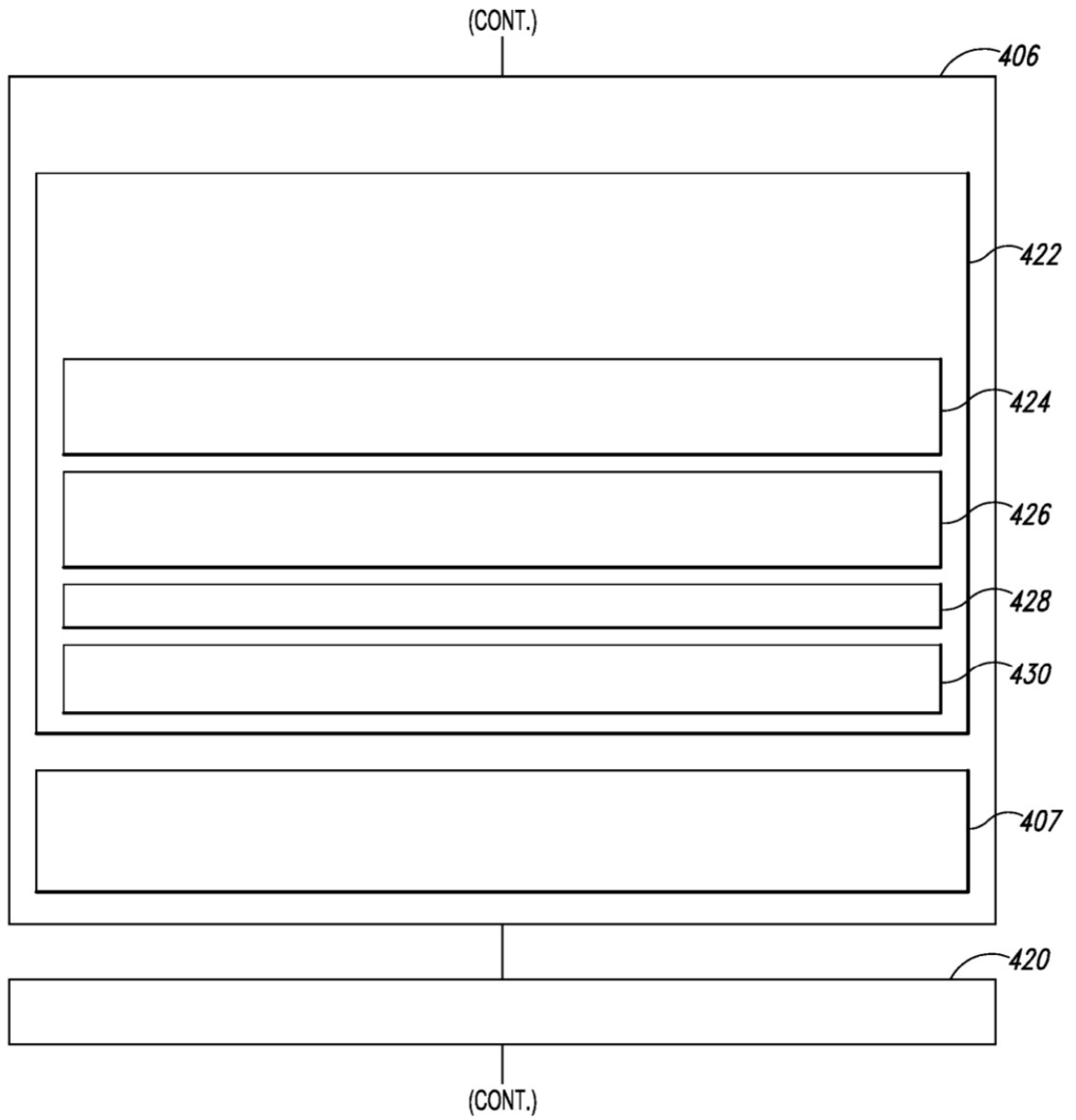


Fig. 35B

(CONT.)

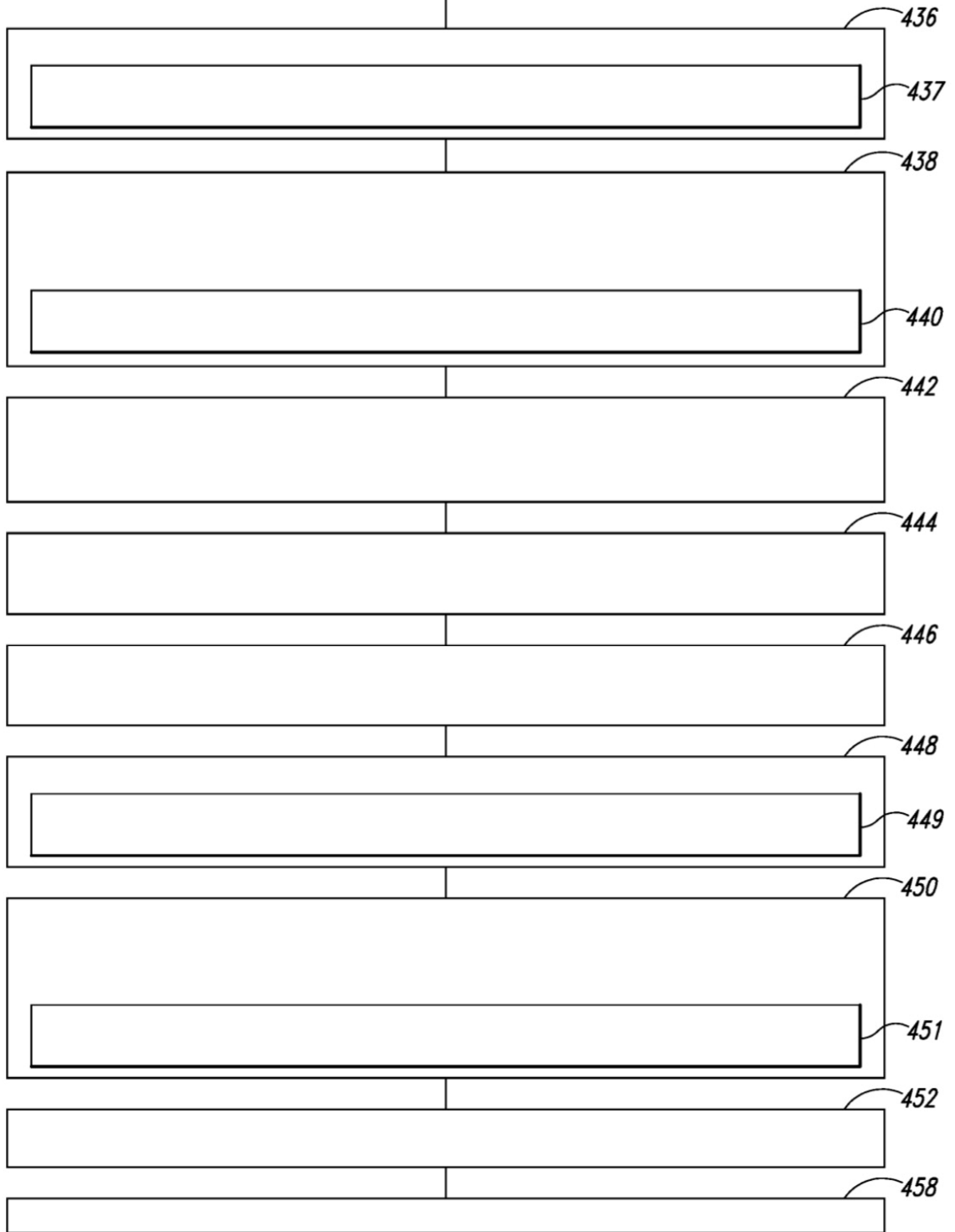


Fig. 35C

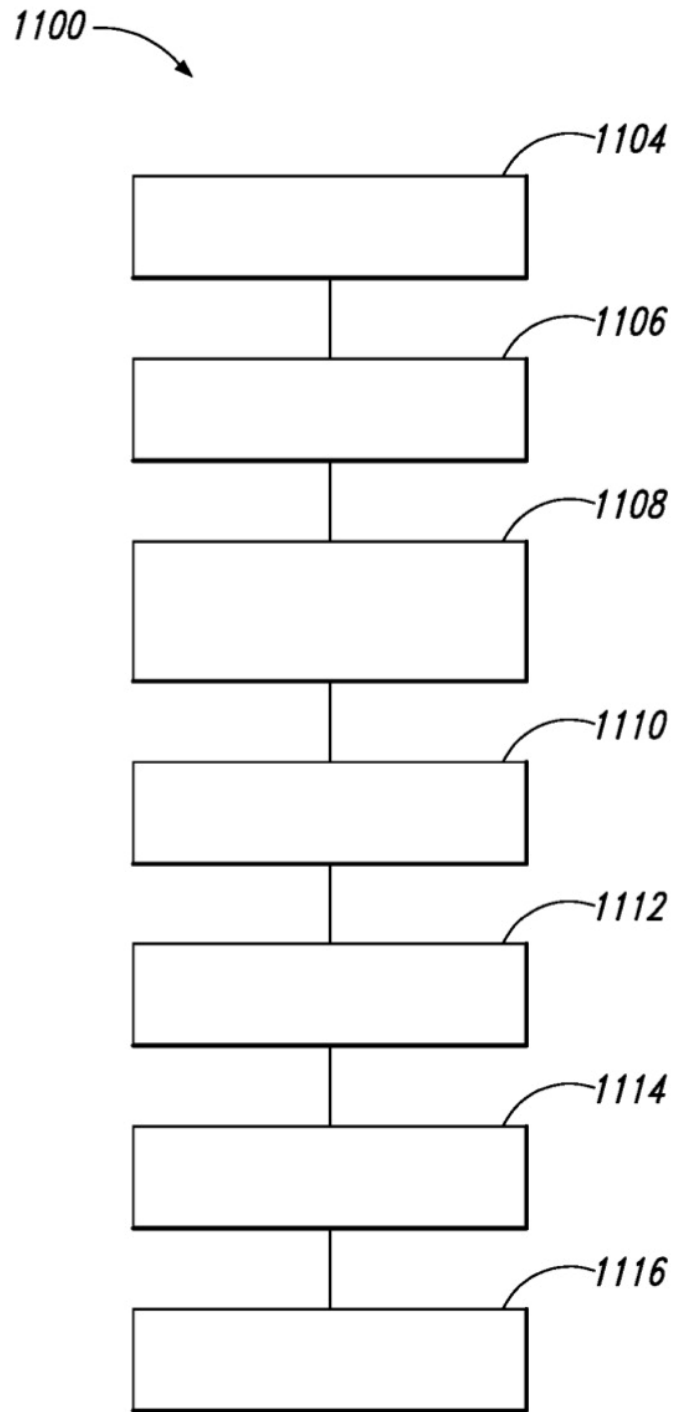


Fig. 36

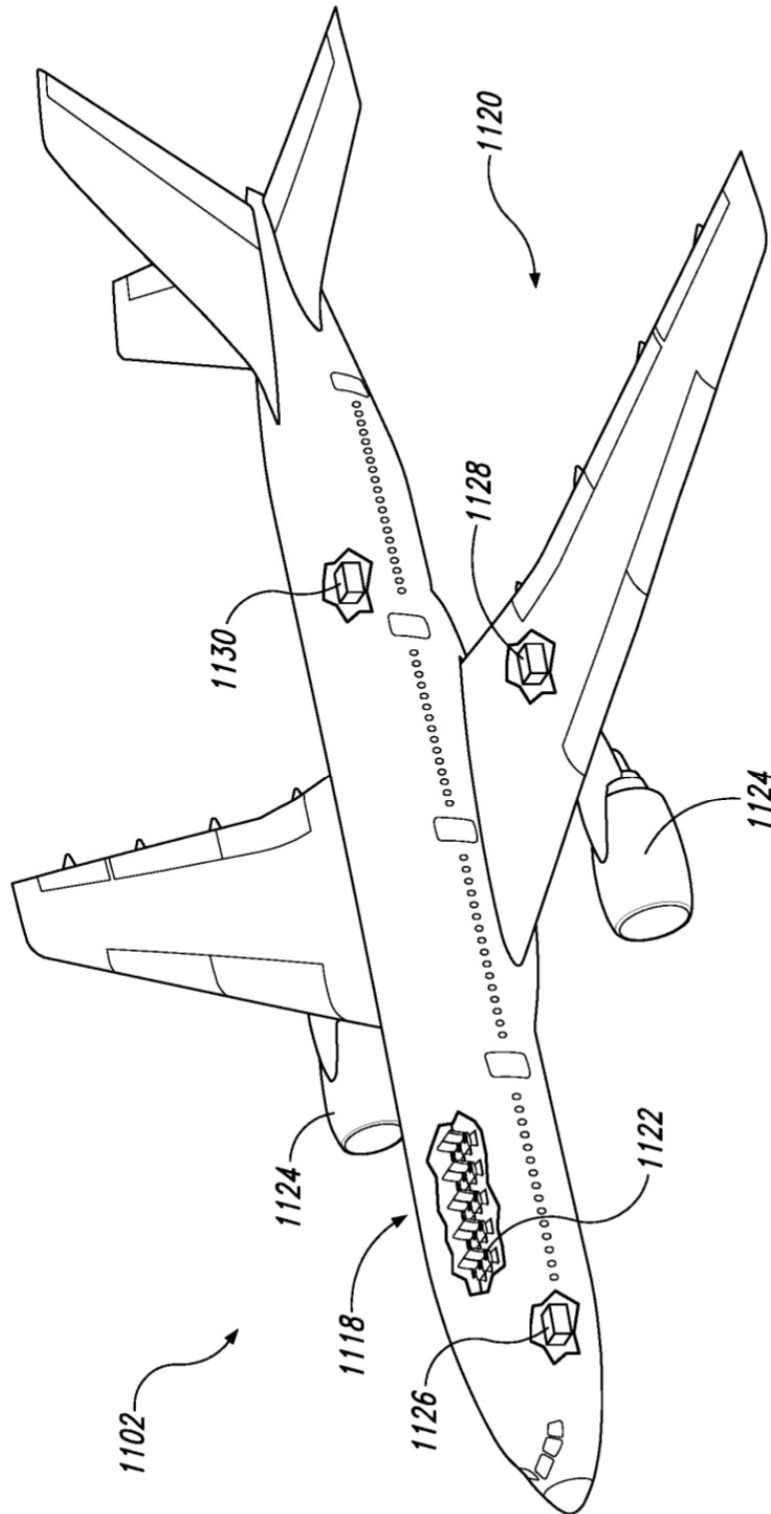


Fig. 37

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • US 2014061974 A1 [0002] • US 5936861 A [0003]