

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 837**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38 (2006.01)

B29L 31/30 (2006.01)

B29C 70/16 (2006.01)

B29K 105/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2012** **E 12186077 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 2574448**

54 Título: **Sistema y método de colocación de material**

30 Prioridad:

28.09.2011 US 201113247706

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

04.06.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**PEDIGO, SAMUEL FRANCIS;
HORST, PERRY THOMAS y
JOHNSON, BRICE AARON**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 764 837 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 y método de colocación de material

Información de la técnica anterior

1. Campo:

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, a aeronaves y, en particular, a partes compuestas para aeronaves. Todavía más particularmente, la presente divulgación se refiere a un método y aparato para colocar material sobre un molde para una parte de aeronave.

2. Antecedentes:

- 10 Al formar una parte compuesta, deben colocarse capas de materiales fibrosos sobre un molde. Estos materiales pueden ser, por ejemplo, sin limitación, fibras impregnadas con resina. Estos materiales fibrosos pueden presentar diferentes formas. Por ejemplo, los materiales fibrosos pueden presentar la forma de una estopa. Una estopa puede ser un conjunto de fibras individuales.

- 15 La colocación de materiales fibrosos sobre un molde puede consumir mucho tiempo y resultar tedioso para un operario humano. Actualmente, pueden usarse diferentes máquinas para colocar materiales fibrosos sobre los moldes.

- 20 Por ejemplo, una máquina puede tener un efector final que puede comenzar a moverse en una dirección desde una ubicación de partida y dispensar material fibroso sobre una superficie del molde. En algunos casos, un cabezal de colocación de fibra puede desplazarse desde una ubicación de partida a una ubicación final disponiendo material fibroso sobre la superficie del molde. Cuando se alcanza la ubicación final, el material fibroso puede cortarse. El cabezal de colocación de fibra puede rotar aproximadamente 180 grados y moverse a una posición desviada. El cabezal de colocación de fibra puede entonces moverse en una dirección opuesta para disponer el material fibroso en el molde. Esta rotación del cabezal también puede requerir más tiempo del deseado en la disposición del material fibroso. Además, este tipo de rotación también puede aumentar el desgaste y rasgado del cabezal de colocación de fibra.

- 25 El documento US 2009/0140451 A1, según su resumen, da a conocer un conjunto de rodillo para dispensar y compactar de manera bidimensional una tira de un material sobre una superficie sin requerir que el conjunto de rodillo rote 180° para dispensar el material en la dirección inversa. El conjunto de rodillo comprende un primer elemento de guiado, un segundo elemento de guiado, un tercer elemento de guiado, y un rodillo de compactación. Cuando el primer elemento de guiado está en una primera posición, la tira del material se alimenta al segundo elemento de guiado. Cuando el primer elemento de guiado está en una segunda posición, la tira del material se alimenta al tercer elemento de guiado. El rodillo de compactación es maleable y se encuentra sustancialmente en la parte superior alrededor de una superficie circunferencial exterior del rodillo de compactación para proporcionar una compactación uniforme a la tira del material.

- 35 El documento US 5.700.347, según su resumen, da a conocer un cabezal termoplástico para disponer una pluralidad de cintas impregnadas con resina termoplásticas para formar un material compuesto. El cabezal incluye un embrague, con coeficientes de fricción estático y dinámico sustancialmente iguales, acoplado a carretes de cinta para mantener las cintas bajo una tensión controlada; un conjunto de guiado de cinta para alinear las cintas e impedir huecos entre cintas adyacentes; un elemento de cizalladura de tipo guillotina para cortar las cintas y un conjunto de rodillos de reenhebrado para sostener las cintas cortadas para obviar la necesidad de reenhebrado al final de cada ciclo de disposición de cinta; un conjunto de calentamiento para proporcionar calor a alta temperatura según demanda; y que proporcione gas más frío para evitar daño debido al calor cuando el cabezal no está disponiendo cinta; rodillos de compresión que pueden soportar condiciones de funcionamiento a alta temperatura; y una pata de poscompresión enfriada de manera activa, con aletas de enfriamiento, para enfriar y consolidar la cinta dispuesta. El cabezal tiene un conjunto de rodillo que puede inclinarse para adaptarse a una desalineación de borde y descenso de borde.

- 45 El documento US 2007/0044919 A1, según su resumen, da a conocer un aparato de colocación de fibras compacto que incluye un cabezal de colocación de fibra, un aparato de muñeca articulada, y un adaptador de montaje de muñeca para conectar el aparato de colocación de fibra compacto a una máquina de colocación de fibra. Los componentes del aparato de colocación de fibra compacto están conectados de manera operativa entre sí mediante un motor de par de rotación de muñeca, un motor de par de rotación de cabezal, y un motor de par de pivotado de muñeca, para proporcionar movimientos de pivotado y rotación. Una disposición de redirección incluye un elemento de redirección de pivotado accionado por el motor de par de rotación de muñeca a la mitad de la velocidad de rotación a la que unos elementos de muñeca primero y segundo del aparato de muñeca articulada pivotan uno con respecto a otro.

- 55 Por tanto, resultaría ventajoso presentar un método y aparato que tengan en cuenta al menos algunos de los problemas comentados anteriormente, así como otros posibles problemas.

Sumario

- En el presente documento, se describe un aparato que comprende: una estructura de entrega de material configurada para recibir una pluralidad de longitudes de material y que tiene un extremo; un rodillo ubicado en el extremo de la estructura de entrega de material, pudiendo el rodillo moverse de manera rotatoria y estando configurado para moverse entre una primera posición y una segunda posición con respecto al extremo de la estructura de entrega de material; un primer lado de la estructura de entrega de material en el que el primer lado está configurado para guiar un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo; y un segundo lado de la estructura de entrega de material en el que segundo lado está configurado para guiar un segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo.
- En el presente documento, también se describe un método para colocar material para una parte compuesta, comprendiendo el método: colocar un rodillo con respecto a una estructura de entrega de material en el que el rodillo está asociado con un extremo de la estructura de entrega de material, en el que la colocación del rodillo comprende: colocar el rodillo en una primera posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección; y colocar el rodillo en una segunda posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección que es sustancialmente opuesta a la primera dirección, en el que el rodillo puede moverse de manera rotatoria y adicionalmente se mueve entre las posiciones primera y segunda con respecto al extremo de la estructura de entrega de material; mover la estructura de entrega de material con respecto a un molde; mover una pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo; y colocar la pluralidad de longitudes de material en el molde con el rodillo.
- Un sistema de movimiento de material para recibir una pluralidad de longitudes de material puede comprender un rodillo, una primera guía, una segunda guía, un suministro, un sistema de colocación, el sistema de movimiento de material, un sistema de corte, y un sistema de abrazadera. El rodillo puede moverse de manera rotatoria y estar configurado para moverse entre una primera posición y una segunda posición con respecto al extremo de una estructura de entrega de material. El rodillo puede estar en la primera posición cuando una pluralidad de longitudes de material se coloca sobre una superficie de un molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección. El rodillo puede estar en la segunda posición cuando la pluralidad de longitudes de material se coloca sobre la superficie del molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección que es sustancialmente opuesta a la primera dirección. La primera guía puede estar en un primer lado de la estructura de entrega de material. La primera guía puede estar configurada para guiar un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo. La segunda guía puede estar en un segundo lado de la estructura de entrega de material. La segunda guía puede estar configurada para guiar un segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo. La primera guía puede comprender un primer número de canales, y la segunda guía puede comprender un segundo número de canales. El primer número de canales puede estar desviado del segundo número de canales. La primera guía puede colocarse formando un ángulo con respecto a la segunda guía de manera que la primera guía y la segunda guía pueden cortarse sustancialmente en una ubicación del rodillo. El rodillo, la estructura de entrega de material, la primera guía, y la segunda guía pueden formar un efector final. El suministro puede estar configurado para enviar la pluralidad de longitudes de material a la estructura de entrega de material. El sistema de colocación puede estar asociado con el sistema de entrega de material. El sistema de colocación puede estar configurado para mover el efector final con respecto a un molde. El molde puede estar configurado para recibir la pluralidad de longitudes de material. El sistema de movimiento de material puede estar configurado para mover el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo. El sistema de movimiento de material puede estar configurado, además, para mover el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo. El sistema de corte puede estar asociado con el sistema de entrega de material. El sistema de corte puede estar configurado para cortar al menos uno del primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material y el segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material. El sistema de abrazadera puede estar asociado con el sistema de entrega de material. El sistema de abrazadera puede estar configurado para detener sustancialmente el movimiento de al menos uno del primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo.
- Puede proporcionarse un método para colocar material para una parte compuesta moviendo una estructura de entrega de material con respecto a un molde. Una pluralidad de longitudes de material puede moverse hacia un rodillo asociado con un extremo de la estructura de entrega de material. El rodillo puede estar configurado para moverse entre una primera posición y una segunda posición con respecto a la estructura de entrega de material. Un sistema de movimiento de material puede mover un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo. El sistema de movimiento de material puede mover, además, un segundo número de longitudes de material hacia el rodillo. La estructura de entrega de material puede tener una primera guía en un primer lado de la estructura de entrega de material. La primera guía puede estar configurada para guiar el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo. La estructura de entrega de material puede tener una segunda guía en un segundo lado de la estructura de entrega de material. La segunda guía puede estar configurada para guiar el segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo. La primera guía puede comprender un primer número de canales. La segunda guía puede comprender un segundo número de canales. El primer número de canales puede estar desviado del segundo número de canales. La primera guía puede colocarse formando un ángulo con respecto a la segunda guía de

manera que la primera guía y la segunda guía se cortan sustancialmente en una ubicación del rodillo. El rodillo, la estructura de entrega de material, la primera guía, y la segunda guía pueden formar un efector final. Un sistema de colocación puede estar asociado con la estructura de entrega de material y puede mover el efector final con respecto al molde. El rodillo puede moverse a la primera posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección. El rodillo puede moverse a la segunda posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección que es sustancialmente opuesta a la primera dirección. La pluralidad de longitudes de material puede colocarse en el molde con el rodillo. La pluralidad de longitudes de material puede cortarse cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección. Un sistema de corte puede estar asociado con la estructura de entrega de material. El sistema de corte puede cortar la pluralidad de longitudes de material cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección.

En resumen, se proporciona un aparato que incluye una estructura de entrega de material configurada para recibir una pluralidad de longitudes de material; un rodillo que puede moverse de manera rotatoria y también configurado para moverse entre una primera posición y una segunda posición con respecto a un extremo de la estructura de entrega de material; un primer lado de la estructura de entrega de material en el que el primer lado está configurado para guiar un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo; y un segundo lado de la estructura de entrega de material en el que el segundo lado está configurado para guiar un segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo.

Ventajosamente, el aparato incluye, además, una primera guía en el primer lado de la estructura de entrega de material en el que la primera guía está configurada para guiar el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo; y una segunda guía en el segundo lado de la estructura de entrega de material en el que la segunda guía está configurada para guiar el segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo.

Ventajosamente, el aparato en el que el rodillo está en la primera posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección y el rodillo está en la segunda posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección.

Ventajosamente, el aparato en el que el rodillo está en la primera posición cuando la pluralidad de longitudes de material se coloca sobre una superficie de un molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en la primera dirección y el rodillo está en la segunda posición cuando la pluralidad de longitudes de material se coloca sobre la superficie del molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en la segunda dirección que es sustancialmente opuesta a la primera dirección.

Ventajosamente, el aparato incluye, además, un suministro configurado para enviar la pluralidad de longitudes de material a la estructura de entrega de material.

Ventajosamente, el aparato en el que el rodillo, la estructura de entrega de material, la primera guía, y la segunda guía forman un efector final.

Ventajosamente, el aparato incluye, además, un sistema de colocación configurado para mover el efector final con respecto a un molde configurado para recibir la pluralidad de longitudes de material.

Ventajosamente, el aparato incluye, además, un sistema de movimiento de material configurado para mover el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y mover el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo.

Ventajosamente, el aparato incluye, además, un sistema de corte configurado para cortar al menos uno del primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material y el segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material.

Ventajosamente, el aparato incluye, además, un sistema de abrazadera configurado para detener, sustancialmente, el movimiento de al menos uno el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo.

Ventajosamente, el aparato en el que la primera guía comprende un primer número de canales y la segunda guía comprende un segundo número de canales.

Ventajosamente, el aparato en el que el primer número de canales está desviado del segundo número de canales.

Ventajosamente, el aparato en el que la primera guía se coloca formando un ángulo con respecto a la segunda guía de manera que la primera guía y segunda guía se cortan, sustancialmente, en una ubicación del rodillo.

También se proporciona un método para colocar material para una parte compuesta, incluyendo el método colocar un rodillo con respecto a una estructura de entrega de material en el que el rodillo está asociado con un extremo de la estructura de entrega de material; mover la estructura de entrega de material con respecto a un molde; mover una pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo; y colocar la pluralidad de longitudes de material en el molde con

el rodillo.

El método incluye, además, colocar el rodillo en una primera posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección; y colocar el rodillo en una segunda posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección que es sustancialmente opuesta a la primera dirección.

- 5 Ventajosamente el método en el que un sistema de movimiento de material mueve la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo.

Ventajosamente el método incluye, además, cortar la pluralidad de longitudes de material cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección.

- 10 Ventajosamente, el método en el que la estructura de entrega de material tiene una primera guía en un primer lado de la estructura de entrega de material en el que la primera guía está configurada para guiar un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo y una segunda guía en un segundo lado de la estructura de entrega de material en el que la segunda guía está configurada para guiar un segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo.

- 15 Ventajosamente el método en el que el rodillo, la estructura de entrega de material, la primera guía, y la segunda guía forman un efector final.

Ventajosamente el método en el que un sistema de colocación mueve el efector final con respecto al molde.

Ventajosamente el método en el que un sistema de movimiento de material mueve el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y mueve el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo.

- 20 Ventajosamente el método en el que un sistema de corte corta la pluralidad de longitudes de material cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección.

Ventajosamente el método en el que la primera guía comprende un primer número de canales y la segunda guía comprende un segundo número de canales.

Ventajosamente el método en el que el primer número de canales está desviado del segundo número de canales.

- 25 Ventajosamente el método en el que la primera guía se coloca formando un ángulo con respecto a la segunda guía de manera que la primera guía y segunda guía se cortan, sustancialmente, en una ubicación del rodillo.

- 30 Según una disposición adicional, se proporciona un sistema de movimiento de material para recibir una pluralidad de longitudes de material que incluye un rodillo configurado para moverse entre una primera posición y una segunda posición con respecto a una estructura de entrega de material en el que el rodillo está en la primera posición cuando la pluralidad de longitudes de material se coloca sobre una superficie de un molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección y el rodillo está en la segunda posición cuando la pluralidad de longitudes de material se coloca sobre la superficie del molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección que es sustancialmente opuesta a la primera dirección; una primera guía en un primer lado de la estructura de entrega de material en el que la primera guía está configurada para guiar un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo; una segunda guía en un segundo lado de la estructura de entrega de material en el que la segunda guía está configurada para guiar un segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo en el que la primera guía comprende un primer número de canales y la segunda guía comprende un segundo número de canales; en el que el primer número de canales está desviado del segundo número de canales; en el que la primera guía se coloca formando un ángulo con respecto a la segunda guía de manera que la primera guía y la segunda guía se cortan, sustancialmente, en una ubicación del rodillo; y en el que el rodillo, la estructura de entrega de material, la primera guía, y la segunda guía forman un efector final; un suministro configurado para enviar la pluralidad de longitudes de material a la estructura de entrega de material; un sistema de colocación asociado con la estructura de entrega de material y configurado para mover el efector final con respecto al molde configurado para recibir la pluralidad de longitudes de material; estando el sistema de movimiento de material configurado para mover el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y mover el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo; un sistema de corte asociado con la estructura de entrega de material y configurado para cortar al menos uno del primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material y el segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material; y un sistema de abrazadera asociado con la estructura de entrega de material y configurado para detener, sustancialmente, el movimiento del al menos uno del primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo.

- 55 Un método para colocar material para una parte compuesta moviendo una estructura de entrega de material con respecto a un molde que incluye mover una pluralidad de longitudes de material hacia un rodillo asociado con un extremo de la estructura de entrega de material en el que el rodillo está configurado para moverse entre una primera

posición y una segunda posición con respecto a la estructura de entrega de material; en el que un sistema de movimiento de material mueve un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y mueve un segundo número de longitudes de material hacia el rodillo; en el que la estructura de entrega de material tiene una primera guía en un primer lado de la estructura de entrega de material en el que la primera guía está configurada para guiar el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo y una segunda guía en un segundo lado de la estructura de entrega de material en el que la segunda guía está configurada para guiar el segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo; en el que la primera guía comprende un primer número de canales y la segunda guía comprende un segundo número de canales; en el que el primer número de canales está desviado del segundo número de canales; en el que la primera guía se coloca formando un ángulo con respecto a la segunda guía de manera que la primera guía y la segunda guía se cortan, sustancialmente, en una ubicación del rodillo; en el que el rodillo, la estructura de entrega de material, la primera guía, y la segunda guía forman un efector final; y en el que un sistema de colocación está asociado con la estructura de entrega de material y mueve el efector final con respecto al molde; mover el rodillo a la primera posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección; mover el rodillo a la segunda posición cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección que es sustancialmente opuesta a la primera dirección; colocar la pluralidad de longitudes de material en el molde con el rodillo; y cortar la pluralidad de longitudes de material cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección, en el que un sistema de corte está asociado con la estructura de entrega de material y corta la pluralidad de longitudes de material cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección.

Las características, funciones, y ventajas pueden lograrse de manera independiente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en incluso otras realizaciones en las que pueden observarse detalles adicionales con referencia a la descripción y los dibujos siguientes.

Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas consideradas característica de las realizaciones ventajosas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ventajosas, sin embargo, así como un modo de uso preferido, objetivos adicionales, y ventajas de los mismos se comprenderán mejor mediante la referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ventajosa de la presente divulgación cuando se lee junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una ilustración de un entorno de fabricación de parte compuesta según una realización ventajosa;

la figura 2 es una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de fabricación de parte compuesta según una realización ventajosa;

la figura 3 es una ilustración de un diagrama de bloques de un efector final según una realización ventajosa;

la figura 4 es una ilustración de una colocación de material compuesto en un molde según una realización ventajosa;

la figura 5 es una ilustración de una recolocación de un efector final según una realización ventajosa;

la figura 6 es una ilustración de una colocación de material compuesto en un molde según una realización ventajosa;

la figura 7 es una ilustración de una parte de un efector final desde una vista lateral según una realización ventajosa;

la figura 8 es una ilustración de otra parte de un efector final desde una vista lateral según una realización ventajosa;

la figura 9 es una ilustración de una vista en perspectiva de un efector final según una realización ventajosa;

la figura 10 es otra ilustración de un efector final según una realización ventajosa;

la figura 11 es otra ilustración de una vista en perspectiva de un efector final según una realización ventajosa;

la figura 12 es una ilustración de un efector final según una realización ventajosa;

la figura 13 es una ilustración de una parte de un efector final según una realización ventajosa;

la figura 14 es una ilustración de un rodillo en una segunda posición según una realización ventajosa;

la figura 15 es una ilustración de un sistema de guiado según una realización ventajosa;

la figura 16 es una ilustración de una vista en sección transversal de un sistema de guía y un rodillo en una estructura de entrega de material según una realización ventajosa;

la figura 17 es una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para colocar material para formar una parte compuesta según una realización ventajosa;

la figura 18 es una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para controlar la posición de un rodillo según una realización ventajosa;

la figura 19 es una ilustración de un método de fabricación y mantenimiento de aeronave según una realización ventajosa; y

- 5 la figura 20 es una ilustración de una aeronave en la que puede implementarse una realización ventajosa.

Descripción detallada

10 Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en consideración que las máquinas que rotan aproximadamente 180 grados para moverse en una dirección inversa para disponer materiales fibrosos pueden ser más rápidas que mover el cabezal de colocación de fibra de vuelta a la posición de partida para disponer material fibroso adicional.

Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en consideración que cuando se mueve en dos direcciones que pueden ser opuestas una con respecto a otra, el cabezal de colocación de fibra de la máquina puede rotar aproximadamente 180 grados. Esta rotación del cabezal de colocación de fibra puede realizarse para invertir la dirección de disposición de los materiales fibrosos.

15 Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en consideración que estos tipos de máquinas pueden tener conjuntos mecánicos que pueden ser mayores de lo deseado. Adicionalmente, el cabezal de colocación de fibra puede tener trayectorias de estopa desde las que se suministra el material al cabezal, y estas trayectorias de estopa pueden ser más complejas de lo deseado.

20 Además, las diferentes realizaciones ventajosas también reconocen y tienen en consideración que los sistemas de colocación de fibras automatizados pueden requerir un mayor mantenimiento debido al tamaño de las rotaciones, la frecuencia de las rotaciones, y la complejidad de las trayectorias de estopa a través de la junta que rota. Las trayectorias de estopa pueden estar configuradas de manera que la cinta, estopas, y/u otros materiales se disponen en una disposición lado a lado.

25 Por tanto, las diferentes realizaciones ventajosas proporcionan un método y aparato para colocar fibras sobre una superficie de una estructura.

Ahora, haciendo referencia a la figura 1, se representa una ilustración de un entorno de fabricación de parte compuesta según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el entorno 100 de fabricación de parte compuesta puede comprender sistema 102 de colocación de material. En este ejemplo ilustrativo, el sistema 102 de colocación de material puede presentar la forma de sistema 104 de colocación de fibras automatizado (AFP).

30 El sistema 102 de colocación de material puede disponer material 106 compuesto en el molde 108. En este ejemplo ilustrativo, el sistema 102 de colocación de material puede comprender una base 110, un brazo 112, y un efector 114 final así como otros componentes. La base 110 puede fijarse al suelo 116. En otros ejemplos ilustrativos, la base 110 puede unirse a una plataforma móvil.

35 En estos ejemplos ilustrativos, rollos de material 118 compuesto pueden ubicarse en el efector 114 final. El material 106 compuesto puede originarse a partir de rollos de material 118 compuesto. En estos ejemplos ilustrativos, el material 106 compuesto puede haberse colocado sobre el molde 108 mediante la estructura 120 de entrega de material y el rodillo 122. En estos ejemplos ilustrativos, el rodillo 122 puede recolocarse de manera que puede reducirse el tiempo de disposición del material 106 compuesto desde los rollos de material 118 compuesto.

40 Haciendo referencia ahora a la figura 2, puede representarse una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de fabricación de parte compuesta según una realización ventajosa. El entorno 100 de fabricación de parte compuesta en la figura 1 es un ejemplo de una implementación para el entorno 200 de fabricación de parte compuesta.

45 En estos ejemplos ilustrativos, el entorno 200 de fabricación de parte compuesta puede usarse para fabricar la parte 202 compuesta. En particular, la parte 202 compuesta puede presentar la forma de parte 204 de aeronave compuesta en estos ejemplos ilustrativos.

La parte 202 compuesta puede formarse a partir del material 206. En estos ejemplos ilustrativos, el material 206 puede presentar la forma de fibra 208. El material 206 puede incluir resina 210. La resina 210 puede infundirse o impregnarse dentro de la fibra 208 en el material 206. En estos ejemplos ilustrativos, cuando la resina 210 está en el material 206, el material 206 puede denominarse material 212 preimpregnado.

50 El material 212 preimpregnado puede presentar diferentes formas. Por ejemplo, sin limitación, el material 212 preimpregnado puede presentar la forma de estopa 214, cinta 216, y/u otras formas adecuadas. El material 212 preimpregnado puede ser el material 206 con la resina 210 en una forma preparada moldearse y/o curarse. La estopa 214 puede ser un conjunto de filamentos sin torsionar realizados a partir de fibras. Anchuras de estopa habituales para la estopa 214 pueden ser, por ejemplo, sin limitación, de entre aproximadamente 1/8" de pulgada

(3,175 mm) y aproximadamente ½" de ancho (12,7 mm). La cinta 216 puede presentar la anchura del material 212 preimpregnado. Estas anchuras de la cinta 216 pueden ser, por ejemplo, sin limitación, de aproximadamente una pulgada (25,4 mm) a aproximadamente 60 pulgadas (1524 mm). Obviamente, pueden usarse otras anchuras, dependiendo de la implementación particular.

5 En estos ejemplos ilustrativos, el material 206 puede colocarse en el molde 218. La colocación del material 206 en el molde 218 puede realizarse usando el sistema 220 de colocación de material. En estos ejemplos ilustrativos, el sistema 220 de colocación de material puede presentar la forma de un sistema 222 de colocación de fibra automatizado. Tal como se representa, el sistema 220 de colocación de material puede comprender un controlador 224, un sistema 226 de colocación, un efector 228 final, y otros componentes adecuados.

10 El controlador 224 puede ser una unidad de procesamiento, un sistema informático, y/o cualquier otro componente adecuado configurado para controlar la colocación del material 206 en el molde 218. El sistema 226 de colocación puede ser un componente configurado para mover el efector 228 final con respecto al molde 218. El sistema 226 de colocación puede ser, por ejemplo, sin limitación, el brazo 230. El brazo 230 puede estar configurado para mover varios ejes 232. Por ejemplo, varios ejes 232 pueden ser seis ejes y pueden proporcionar aproximadamente seis
15 grados de libertad, dependiendo de la implementación particular.

El efector 228 final puede comprender una estructura 234 de entrega de material y un rodillo 236. Tal como se representa, el rodillo 236 puede estar comprendido por un material configurado para provocar que el material 206 se disponga sustancialmente plano en el molde 218. El material puede seleccionarse como uno que tenga propiedades
20 elásticas. El material puede seleccionarse, por ejemplo, de uno de caucho, un polímero elastómero, poliuretano, polieteruretano, silicona, etileno propileno, y otros materiales adecuados.

El rodillo 236 puede moverse de manera rotatoria. Adicionalmente, el rodillo 236 se une de manera móvil a la estructura 234 de entrega de material adicionalmente para poder rotar. El rodillo 236 está configurado para moverse entre la primera posición 238 y la segunda posición 240. El movimiento del rodillo 236 entre la primera posición 238 y la segunda posición 240 se realiza con respecto a un extremo 242 de la estructura 234 de entrega de material.

25 Un mecanismo 243 de movimiento puede estar configurado para mover el rodillo 236 entre la primera posición 238 y la segunda posición 240. El mecanismo 243 de movimiento puede estar controlado por el controlador 224. El mecanismo 243 de movimiento puede implementarse usando cualquier dispositivo que pueda mover el rodillo 236 entre la primera posición 238 y la segunda posición 240. Por ejemplo, sin limitación, el mecanismo 243 de movimiento puede ser un cilindro neumático, un accionador servoelectrónico, y/o cualquier otro tipo de dispositivo
30 adecuado.

En estos ejemplos ilustrativos, el rodillo 236 puede estar en la primera posición 238 cuando la estructura 234 de entrega de material se mueve en la primera dirección 244. El rodillo 236 puede estar en la segunda posición 240 cuando la estructura 234 de entrega de material se mueve en la segunda dirección 246. La primera dirección 244 y la segunda dirección 246 pueden ser sustancialmente opuestas una con respecto a otra en estos ejemplos
35 ilustrativos. El rodillo 236 puede estar configurado para ayudar a colocar el material 206 en el molde 218. Adicionalmente, el rodillo 236 puede estar configurado para aplicar una fuerza 248 sobre el material 206. La fuerza 248 puede aplicarse de manera que el material 206 puede permanecer en el molde 218 cuando se coloca en el molde 218 mediante el efector 228 final. La fuerza 248 puede compactar el material 206 en el molde 218.

Haciendo referencia ahora a la figura 3, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de un efector final según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el suministro 300 puede estar asociado con el efector 228 final. El suministro 300 puede comprender una pluralidad de longitudes de material 302 compuesto. La pluralidad de longitudes de material 302 compuesto pueden ubicarse en rollos 304 en el suministro 300. Cada longitud en la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto puede ser una estopa. La pluralidad de longitudes de material 302 compuesto pueden suministrarse a la estructura 234 de entrega de material.

45 En este ejemplo ilustrativo, la estructura 234 de entrega de material puede tener una primera guía 306 y una segunda guía 308. La primera guía 306 puede comprender un primer número de canales 310. La segunda guía 308 puede comprender un segundo número de canales 312. La primera guía 306 pueden ubicarse en un primer lado 314 de la estructura 234 de entrega de material. La segunda guía 308 pueden ubicarse en un segundo lado 316 de la estructura 234 de entrega de material. En estos ejemplos ilustrativos, el primer número de canales 310 y el segundo número de canales 312 pueden ser opuestos uno con respecto a otro en el primer lado 314 y el segundo lado 316.
50 El primer número de canales 310 y el segundo número de canales 312 pueden estar desviados entre sí. Por ejemplo, un canal en el primer número de canales 310 en el primer lado 314 puede estar desviado de un canal en el segundo número de canales 312 en el segundo lado 316.

En estos ejemplos ilustrativos, la primera guía 306 puede colocarse formando un ángulo 318 con respecto a la segunda guía 308. El ángulo 318 puede ser de manera que la primera guía 306 y la segunda guía 308 se cortan, sustancialmente, en la ubicación 320 en la estructura 234 de entrega de material. La ubicación 320 es una ubicación del rodillo 236 en el extremo 242.

Tal como se representa, el primer número de longitudes de material 322 compuesto en la pluralidad de longitudes de

material 302 compuesto puede moverse en el primer número de canales 310. El segundo número de longitudes de material 324 compuesto en la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto puede moverse en el segundo número de canales 312 en estos ejemplos ilustrativos.

5 En estos ejemplos ilustrativos, el efector 228 final también puede incluir un sistema 326 de movimiento de material. El sistema 326 de movimiento de material puede estar asociado con la estructura 234 de entrega de material en estos ejemplos ilustrativos. El sistema 326 de movimiento de material puede estar configurado para mover el primer número de longitudes del material 322 compuesto hacia el rodillo 236 y mover el segundo número de longitudes de material 324 compuesto hacia el rodillo 236.

10 Adicionalmente, el sistema 328 de abrazadera también puede incluirse en el efector 228 final. El sistema 328 de abrazadera puede estar asociado con la estructura 234 de entrega de material. El sistema 328 de abrazadera puede estar configurada para detener, sustancialmente, el movimiento de al menos uno del primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto. El sistema 328 de abrazadera puede hacerse funcionar junto con el sistema 330 de corte.

15 Tal como se usa en el presente documento, la frase “al menos uno de”, cuando se usa con una lista de elementos, significa que pueden usarse diferentes combinaciones de uno o más de los elementos enumerados y solo uno de cada elemento en la lista puede ser necesario. Por ejemplo, “al menos uno del elemento A, elemento B, y elemento C” puede incluir, por ejemplo, sin limitación, elemento A o elemento A y elemento B. Este ejemplo también puede incluir elemento A, elemento B, y elemento C, o elemento B y elemento C.

20 Tal como se ilustra, el sistema 330 de corte puede estar presente en el efector 228 final. El sistema 330 de corte puede estar asociado con la estructura 234 de entrega de material. El sistema 330 de corte puede estar configurado para cortar al menos uno del primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto. El sistema 330 de corte puede realizar operaciones de corte en al menos uno del primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto cuando el sistema 328 de abrazadera detiene el movimiento de al menos uno del primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto.

30 El sistema 340 de guiado puede guiar el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto al rodillo 236. Además, un sistema 341 de calentamiento puede calentar el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto que se colocan sobre el rodillo 236. El calentamiento por el sistema 341 de calentamiento puede producirse antes de colocar el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto sobre el rodillo 236; al colocar el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto sobre el rodillo 236; después de colocar el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto sobre el rodillo 236; o alguna combinación de lo anterior.

35 En los ejemplos ilustrativos, el sistema 341 de calentamiento puede estar configurado para calentar al menos uno del primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto.

40 En estos ejemplos ilustrativos, el rodillo 236 puede estar asociado con el elemento 345 de colocación. El elemento 345 de colocación puede estar configurado para permitir que el rodillo 236 se mueva entre la primera posición 238 y la segunda posición 240. El movimiento puede realizarse usando el mecanismo 243 de movimiento en la figura 2. Más específicamente, el mecanismo 243 de movimiento puede conectarse al elemento 345 de colocación y puede mover el elemento 345 de colocación de manera que provoca que el rodillo 236 se mueva entre la primera posición 238 y la segunda posición 240.

45 El rodillo 236 puede entonces colocar el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto sobre el molde 218 como la tira 346. Dicho de otro modo, el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto pueden ser adyacentes entre sí para formar la tira 346 cuando se colocan sobre el molde 218. Además, el rodillo 236 puede compactar la tira 346 en el molde 218.

50 Además, el sistema 340 de guiado y/o el sistema 341 de calentamiento también pueden estar asociados con el elemento 345 de colocación. Como resultado, el sistema 340 de guiado y/o el sistema 341 de calentamiento también pueden moverse entre la primera posición 238 y la segunda posición 240 con el rodillo 236.

55 En estos ejemplos ilustrativos, cada longitud en la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto puede asignarse a un canal en el primer número de canales 310 y el segundo número de canales 312. Cuando el efector 228 final cambia la dirección sin rotar, la asignación de la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto puede invertirse. La inversión de la asignación de la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto puede producirse de manera que un programa para colocar la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto pueda disponer correctamente la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto sobre el molde 218.

Con el efector 228 final, el número de trayectorias 350 del primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto en la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto puede ser más sencillo en comparación con los efectores finales que rotan aproximadamente 180 grados. Dicho de otro modo, el número de trayectorias 350 para el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto pueden no requerir tener en consideración la rotación de la estructura 234 de entrega de material en el efector 228 final con respecto al suministro 300. En su lugar, el número de trayectorias 350 para el primer número de longitudes de material 322 compuesto y el segundo número de longitudes de material 324 compuesto puede permanecer fijo.

Además, el efector 228 final también puede ser más pequeño en tamaño en comparación con los efectores finales que tienen componentes rotatorios. Adicionalmente, sin necesidad de hacer rotar los componentes aproximadamente 180 grados y/o para moverse de vuelta través del molde 218, el tiempo necesario para disponer la pluralidad de longitudes de material 302 compuesto sobre el molde 218 puede reducirse. Por ejemplo, la inversión de dirección puede realizarse en una fracción de un segundo usando el efector 228 final en comparación con varios segundos con los efectores finales disponibles actualmente. Cuando se están formando partes compuestas grandes, esta diferencia puede dar como resultado la reducción del tiempo necesario para disponer la parte compuesta en horas. Además, el mantenimiento del efector 228 final puede reducirse en comparación con los efectores finales disponibles actualmente con el uso de menos partes en movimiento.

La ilustración del entorno 200 de fabricación de parte compuesta en la figura 2 y el efector 228 final en la figura 3 no está destinada a implicar limitaciones arquitectónicas o físicas a la manera en la que puede implementarse una realización ventajosa. Pueden usarse otros componentes adicionalmente a y/o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden no ser necesarios. Asimismo, los bloques se presentan para ilustrar algunos componentes funcionales. Uno o más de estos bloques pueden combinarse y/o dividirse en diferentes bloques cuando se implementan en una realización ventajosa.

Por ejemplo, en algunos ejemplos ilustrativos, la parte 202 compuesta puede presentar otras formas. Por ejemplo, la parte 202 compuesta puede ser una parte compuesta para un edificio, una embarcación, un automóvil, una nave espacial, y/u otros objetos adecuados. Además, el sistema 220 de colocación de material puede incluir efectores finales adicionales además de y/o en lugar del efector 228 final para colocar el material 206 sobre el molde 218. En todavía otros ejemplos ilustrativos, el material compuesto puede suministrarse solo desde un lado en lugar del primer lado 314 y el segundo lado 316, dependiendo de la implementación particular. Además, el material 206 también puede presentar otras formas diferentes de la estopa 214 y la cinta 216. Por ejemplo, el material 206 puede presentar la forma de material textil o una combinación de estopa 214 y cinta 216.

Como otro ejemplo, el efector 228 final también puede incluir un sistema de calentamiento configurado para calentar el material 206 antes de colocar el material 206 sobre el molde 218. En todavía otros ejemplos ilustrativos, el suministro 300 puede ser un material compuesto independiente del efector 228 final. En aún otro ejemplo, pueden estar presentes accionadores y motores para mover o recolocar componentes, tales como el material 206, el rodillo 236, y otros componentes en el efector 228 final.

Los diferentes componentes ilustrados en las figuras 1 y 4-16 pueden combinarse con los componentes en las figuras 2 y 3, usarse con los componentes en las figuras 2 y 3, o una combinación de los dos. Adicionalmente, algunos de los componentes ilustrados en las figuras 1 y 4-16 pueden ser ejemplos ilustrativos de cómo puede implementarse componentes mostrados en forma de bloque en las figuras 2 y 3 como estructuras físicas.

En los ejemplos ilustrativos, se ha descrito la parte 202 compuesta como parte de la aeronave 204 compuesta para una aeronave. En otros ejemplos ilustrativos, la parte 202 compuesta puede ser una parte compuesta para otros tipos de plataformas diferentes de una aeronave. Pueden usarse una o más realizaciones ventajosas diferentes para colocar material compuesto para una plataforma que tiene partes y/o secciones compuestas.

Por ejemplo, sin limitación, pueden aplicarse otras realizaciones ventajosas a una plataforma móvil, una plataforma estacionaria, una estructura terrestre, una estructura acuática, una estructura espacial, y/o cualquier otro objeto adecuado. Más específicamente, las diferentes realizaciones ventajosas pueden aplicarse a, por ejemplo, sin limitación, un submarino, un autobús, un portador de personal, un tanque, un tren, un automóvil, una nave espacial, una estación espacial, un satélite, una embarcación de superficie, una central eléctrica, una presa, un generador de turbina eólica, una instalación de fabricación, un edificio, y/o cualquier otro objeto adecuado.

En un ejemplo no limitativo, ilustrativo, pueden aplicarse una o más realizaciones ventajosas diferentes a la fabricación de palas para turbinas eólicas. Las diferentes realizaciones ventajosas pueden usarse para colocar material compuesto para una pala para su uso en una turbina eólica. Las diferentes realizaciones ventajosas pueden usarse para colocar material compuesto para fabricar otras estructuras que se usan para la generación de energía.

Como otro ejemplo no limitativo, ilustrativo, pueden usarse una o más realizaciones ventajosas diferentes para colocar materiales compuestos para una plataforma usada para sostener paneles solares. En aún otro ejemplo ilustrativo, pueden usarse una o más realizaciones ventajosas diferentes para colocar materiales compuestos para capós de automóvil, electrónica de consumo, equipos de golf, y otros objetos que tengan materiales compuestos.

Haciendo referencia a la figura 4, se representa una ilustración de una colocación de material compuesto en un molde según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el material 106 compuesto en el entorno 100 de fabricación de parte compuesta puede presentar la forma de estopas. La pluralidad de longitudes de las estopas 402 puede guiarse a través de la estructura 120 de entrega de material desde los rollos de material 118 compuesto. En estos ejemplos ilustrativos, los rollos de material 118 compuesto pueden ser rollos de estopas. Estas estopas pueden ser unidireccionales en los ejemplos ilustrativos.

En este ejemplo ilustrativo, el efector 114 final puede colocar la pluralidad de longitudes de las estopas 402 sobre el molde 108. La pluralidad de longitudes de las estopas 402 puede disponerse en el molde 108 en tiras 404.

Por ejemplo, sin limitación, la pluralidad de longitudes de las estopas 402 puede disponerse en el molde 108 para formar la tira 406 en el molde 108 a medida que el efector 114 final se mueve en la dirección de la flecha 408. Cuando el efector 114 final se mueve en la dirección de la flecha 408, el rodillo 122 puede tener la primera posición 410 con respecto a la estructura 120 de entrega de material en el efector 114 final.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, se representa una ilustración de una recolocación de un efector final según una realización ventajosa. Cuando el efector 114 final ha completado la disposición de la tira 406 sobre el molde 108, la estructura 120 de entrega de material puede cortar la pluralidad de longitudes de las estopas 402 y puede autocolocarse para disponer otra tira en el molde 108. Los componentes (no se muestran) en el interior de un alojamiento 500 pueden manipular la pluralidad de longitudes de las estopas 402.

En este ejemplo ilustrativo, antes de disponer una nueva tira, el rodillo 122 se mueve a la segunda posición 502. La segunda posición 502 puede usarse cuando el efector 114 final se mueve en la dirección de la flecha 504. La dirección de la flecha 504 puede ser opuesta a la dirección de la flecha 408 en la figura 4. En este ejemplo ilustrativo, el efector 114 final puede moverse a la posición 506 adyacente a la ubicación 508 de la tira 406.

En la figura 6, se representa una ilustración de una colocación de material compuesto en un molde según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la pluralidad de longitudes de las estopas 402 pueden moverse a través de la estructura 120 de entrega de material al rodillo 122 para disponer la tira 600 sobre el molde 108. En este ejemplo ilustrativo, la tira 600 puede ser adyacente a la tira 406. La tira 600 puede colocarse en el molde 108 colocando la pluralidad de longitudes de las estopas 402 sobre el molde 108 a medida que el efector 114 final se mueve en la dirección de la flecha 504.

Este procedimiento puede repetirse para cualquier número de tiras posteriores de material compuesto que vayan a colocarse en el molde 108. De esta manera, puede producirse una reducción de la cantidad de movimiento para el efector 114 final. Esta reducción puede producirse a través del movimiento del efector 114 final a través del movimiento del rodillo 122 entre la primera posición 410 y la segunda posición 502 en la figura 5 en lugar de hacer rotar el efector 114 final aproximadamente 180 grados en estos ejemplos ilustrativos. Este tipo de movimiento del rodillo 122 sin mover otras partes del efector 114 final que pueden encontrarse en la trayectoria de movimiento de la pluralidad de longitudes de las estopas 402 puede reducir la complejidad y el tamaño del efector 114 final en estos ejemplos ilustrativos.

Ahora, haciendo referencia a la figura 7, se representa una ilustración de una parte de un efector final desde una vista lateral según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la estructura 120 de entrega de material para el efector 114 final puede observarse en una vista expuesta sin el alojamiento 500.

En esta vista, las partes del sistema 700 de corte, el sistema 702 de movimiento de material, y el sistema 704 de abrazadera pueden observarse para la estructura 120 de entrega de material. En este ejemplo, el rodillo 122 puede encontrarse en la primera posición 410 cuando el efector 114 final se mueve en la dirección de la flecha 408.

En este ejemplo ilustrativo, el primer número de longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto pueden moverse a través de la estructura 120 de entrega de material para alcanzar el rodillo 122. En este ejemplo ilustrativo, el primer número de longitudes de material 708 compuesto puede moverse en el primer lado 712 de la estructura 120 de entrega de material. El segundo número de longitudes de material 710 compuesto puede moverse en el segundo lado 714 de la estructura 120 de entrega de material.

En estos ejemplos ilustrativos, el primer número de longitudes de material 708 compuesto puede estar desviado con respecto al segundo número de longitudes de material 710 compuesto. Este desvío puede ser de manera que la tira 406 puede formarse en el extremo 718 de la estructura 120 de entrega de material. En particular, la tira 406 puede estar presente en la superficie 720 del rodillo 122.

En este ejemplo, el sistema 722 de guiado puede guiar la tira 406 en el rodillo 122 para la colocación sobre el molde 108 (no se muestra). El sistema 722 de guiado puede incluir la estructura 724 de guiado y la estructura 726 de guiado.

En particular, la estructura 724 de guiado para el sistema 722 de guiado puede provocar que el primer número de longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto formen la tira 406 en el extremo 718. La estructura 724 de guiado puede estar configurada de manera que el primer número de

longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto converjan en el extremo 718 para alcanzar la superficie 720 del rodillo 122. Además, la estructura 724 de guiado también puede guiar la tira 406 sobre el rodillo 122.

5 Tal como se representa, el sistema 728 de calentamiento puede comprender un elemento 730 de calentamiento y un elemento 732 de calentamiento. El sistema 728 de calentamiento se representa en la primera posición 410 y puede estar configurado para calentar la tira 406.

10 Tal como se representa, el rodillo 122 puede estar asociado con el elemento 740 de colocación. El rodillo 122 puede colocarse en la primera posición 410 mediante el elemento 740 de colocación. El elemento 740 de colocación puede mover el rodillo 122 en la dirección de la flecha 742. El movimiento del rodillo 122 en la dirección de la flecha 742 mueve el rodillo 122 desde la primera posición 410 hasta la segunda posición 502 (no se muestra). En estos ejemplos ilustrativos, la estructura 724 de guiado y la estructura 726 de guiado en el sistema 722 de guiado también pueden estar asociadas con el elemento 740 de colocación. El elemento 730 de calentamiento y el elemento 732 de calentamiento en el sistema 728 de calentamiento también pueden estar asociados con el elemento 740 de colocación. Como resultado, el sistema 722 de guiado y/o el sistema 728 de calentamiento también pueden moverse desde la primera posición 410 hasta la segunda posición 502 en la dirección de la flecha 742 cuando el rodillo 122 se mueve desde la primera posición 410 hacia la segunda posición 502 (no se muestra) en la dirección de la flecha 742.

20 Haciendo referencia ahora a la figura 8, se representa una ilustración de otra parte de un efector final desde una vista lateral según una realización ventajosa. Tal como puede observarse en esta vista, el efector 114 final puede moverse en la dirección de la flecha 504. La flecha 504 es una dirección sustancialmente opuesta a la flecha 408 en la figura 7. En este ejemplo ilustrativo, el rodillo 122 puede encontrarse en la segunda posición 502. Adicionalmente, el sistema 722 de guiado y/o el sistema 728 de calentamiento también pueden encontrarse en la segunda posición 502. En esta posición, la estructura 726 de guiado en el sistema 722 de guiado puede guiar la tira 600 para su colocación sobre el molde 108 (no se muestra).

25 En esta posición, el primer número de longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto pueden desplazarse a través de la estructura 120 de entrega de material para alcanzar el extremo 718 de la estructura 120 de entrega de material. En el extremo 718, la tira 600 puede formarse a partir del primer número de longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto.

30 Cuando el rodillo 122 se encuentra en la segunda posición 502, esta posición puede ser de manera que el primer número de longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto converjan en el extremo 718 para alcanzar la superficie 720 del rodillo 122.

35 Cuando se mueve en esta dirección y estando el rodillo 122 en la segunda posición 502, la tira 600 puede formarse y colocarse sobre el molde 108 sobre la superficie 720 del rodillo 122. En este ejemplo ilustrativo, la estructura 726 de guiado en el sistema 722 de guiado guía el primer número de longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto para formar la tira 600 en el extremo 718. Además, la estructura 724 de guiado también puede guiar la tira 600 sobre la superficie 720 del rodillo 122. El rodillo 122 puede usarse entonces para colocar la tira 600 sobre el molde 108.

40 Después de colocar la tira 600 sobre el molde 108, el rodillo 122 se mueve en la dirección de la flecha 810. El movimiento del rodillo 122 en la dirección de la flecha 810 mueve el rodillo 122 desde la segunda posición 502 hasta la primera posición 410 (no se muestra).

Ahora, haciendo referencia a la figura 9, se representa una ilustración de una vista en perspectiva de un efector final según una realización ventajosa. Se ilustra una vista en perspectiva del efector 114 final. En esta vista, el alojamiento 500 no se muestra de modo que puedan observarse otros componentes en el efector 114 final.

45 En este ejemplo ilustrativo, la primera guía 900 puede guiar el primer número de longitudes de material 708 compuesto en el primer lado 712 hacia el rodillo 122 en la trayectoria 901. En estos ejemplos ilustrativos, la primera guía 900 puede comprender un primer número de canales 902.

50 En este ejemplo ilustrativo, cada canal en el primer número de canales 902 puede servir de guía para una longitud de material compuesto en el primer número de longitudes de material 708 compuesto. En este ejemplo ilustrativo, el primer número de longitudes de material 708 compuesto puede comprender las longitudes 904, 906, 908, 910, 912, y 914. El primer número de canales 902 puede comprender los canales 916, 918, 920, 922, 924, y 926.

55 Tal como se ilustra, el sistema 704 de abrazadera puede comprender los elementos 928, 930, 932, 934, 936, y 938. Cada uno de estos elementos puede moverse de manera independiente en la dirección de la flecha 939 para detener el movimiento del primer número de longitudes de material 708 compuesto. Una longitud puede detenerse mientras que otra longitud continúa moviéndose en estos ejemplos ilustrativos.

El sistema 702 de movimiento de material puede comprender los rodillos 940, 942, 944, 946, 948, y 950. Estos

rodillos pueden corresponder a rodillos 952, 954, 956, 958, 960, y 962 motorizados. Cada uno de estos rodillos motorizados puede mover una longitud de material compuesto en la guía correspondiente al rodillo.

5 Por ejemplo, cuando el rodillo 962 motorizado rota en la dirección de la flecha 951, la longitud 914 puede moverse a través del canal 926 en la dirección de la trayectoria 901. El rodillo 950 puede rotar a medida que el rodillo 962 motorizado rota para ayudar a mover la longitud 914 en el canal 926.

10 En estos ejemplos ilustrativos, el sistema 700 de corte puede comprender elementos 966, 968, 970, 972, 974 y 976 de corte. Cada uno de estos elementos de corte puede moverse en la dirección de la flecha 975 para cortar una longitud de material compuesto en el primer número de longitudes de material 708 compuesto. Cada uno de estos elementos de corte puede moverse de manera independiente de otros elementos de corte en los ejemplos ilustrativos.

Tal como se representa, el segundo número de longitudes de material 710 compuesto también puede moverse en la dirección de la flecha 980 al mismo tiempo que el primer número de longitudes de material 708 compuesto se mueve en la dirección de la flecha 964.

15 Tal como se representa, el rodillo 122 puede moverse entre la primera posición 410 y la segunda posición 502 (no se muestra en esta vista) en la dirección de la flecha 982 alrededor de un eje 984. El sistema 722 de guiado y/o el sistema de calentamiento también pueden moverse entre la primera posición 410 y la segunda posición 502 (no se muestra) en la dirección de la flecha 982 alrededor del eje 984. Estos componentes pueden moverse usando un mecanismo de movimiento (no se muestra).

20 Haciendo referencia ahora a la figura 10, se representa otra ilustración de un efector final según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el rodillo 122 para el efector 114 final puede encontrarse en la segunda posición 502 cuando el efector 114 final se mueve en la dirección de la flecha 504. Adicionalmente, el sistema 722 de guiado puede encontrarse en la segunda posición 502 cuando el efector 114 final se mueve en la dirección de la flecha 504.

25 Haciendo referencia ahora a la figura 11, se representa otra vista en perspectiva de un efector final según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, puede observarse una vista más detallada del segundo lado 714 del efector 114 final en la figura 11.

30 Tal como se representa, la segunda guía 1100 puede observarse en el segundo lado 714 de la estructura 120 de entrega de material. En este ejemplo ilustrativo, la segunda guía 1100 puede comprender un segundo número de canales 1102. El segundo número de canales 1102 puede guiar el segundo número de longitudes de material 710 compuesto hacia el extremo 718 de la estructura 120 de entrega de material. El segundo número de longitudes de material 710 compuesto puede moverse a lo largo de la trayectoria 1103 en el segundo número de canales 1102.

En este ejemplo ilustrativo, el segundo número de canales 1102 puede comprender los canales 1104, 1106, 1108, 1110, 1112, y 1114. El segundo número de longitudes de material 710 compuesto puede comprender las longitudes 1116, 1118, 1120, 1122, 1124, y 1126.

35 Tal como se ilustra, el sistema 704 de abrazadera puede incluir elementos adicionales en el segundo lado 714. Estos elementos pueden comprender los elementos 1128, 1130, 1132, 1134, 1136, y 1138 y pueden moverse en la dirección de la flecha 1139. De manera similar, el sistema 702 de movimiento de material también puede comprender, además, rodillos 1140, 1142, 1144, 1146, 1148, y 1150 motorizados. Los rodillos 1152, 1154, 1156, 1158, 1160, y 1162 también pueden estar presentes en el sistema 702 de movimiento de material. El sistema 700 de corte también puede comprender elementos 1164, 1166, 1168, 1170, 1172, y 1174 motorizados. Estos elementos de corte pueden moverse en la dirección de la flecha 1176.

40 En esta vista del efector 114 final, puede observarse el mecanismo 1180 de movimiento. Tal como se representa, el mecanismo 1180 de movimiento puede comprender un servomotor 1182, una rueda 1184, y una correa 1186 de transmisión. Tal como se representa, el mecanismo 1180 de movimiento puede ser un ejemplo de una implementación de al menos parte del mecanismo 243 de movimiento en la figura 2.

45 El servomotor 1182 puede girar en la dirección de la flecha 1188 para mover la correa 1186 de transmisión de manera que gira la rueda 1184 en la dirección de la flecha 1192. Este movimiento puede provocar al menos que uno del rodillo 122, el sistema 722 de guiado, y el sistema 728 de calentamiento se muevan en la dirección de la flecha 1192 desde la primera posición 410 hacia la segunda posición 502 (no se muestra). Además, el mecanismo 1180 de movimiento también puede mantener al menos uno del rodillo 122, el sistema 722 de guiado, y el sistema 728 de calentamiento en la primera posición 410 y/o la segunda posición 502 (no se muestra).

Ahora, haciendo referencia a la figura 12, se representa una ilustración de un efector final según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el efector 114 final puede moverse en la dirección de la flecha 504. En esta dirección, el rodillo 122 puede encontrarse en la segunda posición 502.

55 A continuación, en la figura 13, se representa una ilustración de una parte de un efector final según una realización

ventajosa. En este ejemplo, se representa una parte de la estructura 120 de entrega de material con el rodillo 122 para el efector 114 final.

5 En esta vista, algunos componentes en el efector 114 final no se muestran para ilustrar mejor el sistema 722 de guiado. Tal como se representa, la estructura 724 de guiado en el sistema 722 de guiado puede comprender una pala 1300 y un elemento 1302 de extensión de canal. Un recorte parcial de la pala 1300 se muestra para ilustrar más detalles del elemento 1302 de extensión de canal. En este ejemplo, el rodillo 122 puede encontrarse en la primera posición 410.

10 En este ejemplo ilustrativo, el elemento 1302 de extensión de canal puede tener un primer lado 1304 y un segundo lado 1306. El primer número de canales 1308 en el elemento 1302 de extensión de canal puede corresponder al primer número de canales 902 en la primera guía 900. La pala 1300 y/o el elemento 1302 de extensión de canal puede dirigir el primer número de longitudes de material 708 compuesto (no se muestra) en la primera guía 900 y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto (no se muestra) en la segunda guía 1100 sobre el rodillo 122.

15 A continuación, haciendo referencia a la figura 14, se representa una ilustración de un rodillo en una segunda posición según una realización ventajosa. Cuando se encuentra en la segunda posición 502, puede observarse la pala 1400 para la estructura 726 de guiado. En este ejemplo, también se muestra la pala 1400 en una vista recortada parcial.

20 En la figura 15, se representa una ilustración de un sistema de guiado según una realización ventajosa. En esta vista, el rodillo 122 se ha eliminado para proporcionar una mejor vista de los componentes en el sistema 722 de guiado. Tal como se observa en este ejemplo, puede observarse el segundo número de canales 1500 en el segundo lado 1306 del elemento 1302 de extensión de canal en la segunda posición 502.

Tal como se representa, el primer número de canales 1308 en el primer lado 1304 puede estar desviado del segundo número de canales 1500 en el segundo lado 1306. Por ejemplo, el primer canal 1502 en el primer lado 1304 puede estar desviado del segundo canal 1504 en el segundo lado 1306.

25 En la segunda posición 502, tal como se representa en esta vista, el primer número de canales 1506 puede ubicarse en el lado 1508 del elemento 1510 de extensión de canal para la estructura 726 de guiado. El primer número de canales 1506 puede estar alineado con el segundo número de canales 1102 (no se muestra) en el segundo lado 714 de la estructura 120 de entrega de material. El segundo número de canales 1514 en el lado 1516 para el elemento 1510 de extensión de canal puede estar alineado con el primer número de canales 902 en la primera guía 900 en el primer lado 712 de la estructura 120 de entrega de material.

30 Haciendo referencia ahora a la figura 16, se representa una vista en sección transversal de un sistema de guiado y un rodillo en una estructura de entrega de material según una realización ventajosa. Tal como se representa, se observa una vista en sección transversal del sistema 722 de guiado y el rodillo 122 en la estructura 120 de entrega de material tomada a lo largo de las líneas 16-16 en la figura 13.

35 En esta vista en sección transversal, la flecha 1600 puede ilustrar una trayectoria para el primer número de longitudes de material 708 compuesto (no se muestra) en el primer lado 712. La flecha 1602 puede mostrar una trayectoria para el segundo número de longitudes de material 710 compuesto (no se muestra) en el segundo lado 714. Tal como puede observarse, la flecha 1600 y la flecha 1602 pueden converger sobre la superficie 720 del rodillo 122. La flecha 1600 y la flecha 1602 pueden ilustrar cómo puede guiar el elemento 1510 de extensión de canal en la figura 15 el primer número de longitudes de material 708 compuesto y el segundo número de longitudes de material 710 compuesto. La flecha 1600 puede pasar sobre el lado 1508 del elemento 1510 de extensión de canal, mientras que la flecha 1602 puede pasar sobre el lado 1516 del elemento 1510 de extensión de canal.

45 Haciendo referencia ahora a la figura 17, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para colocar material para formar una parte compuesta según una realización ventajosa. El procedimiento ilustrado en la figura 17 puede implementarse en el entorno 200 de fabricación de parte compuesta en la figura 2. En particular, este procedimiento puede implementarse usando el sistema 220 de colocación de material para colocar el material 206 sobre el molde 218 para formar la parte 202 compuesta. En estos ejemplos ilustrativos, esta parte compuesta puede formar parte de la aeronave 204 compuesta.

50 El procedimiento puede comenzar colocando el rodillo 236 con respecto a la estructura 234 de entrega de material (operación 1700). El procedimiento puede entonces mover la estructura 234 de entrega de material en el efector 228 final con respecto al molde 218 (operación 1702). El procedimiento puede mover una pluralidad de longitudes de material 206 hacia el rodillo 236 asociado con un extremo de la estructura 234 de entrega de material en el que el rodillo 236 puede estar configurado para moverse entre la primera posición 238 y la segunda posición 240 (operación 1704). El procedimiento puede entonces colocar una pluralidad de longitudes de material 206 como una tira sobre el molde 218 con el rodillo 236 (operación 1706). En la operación 1704, el rodillo 236 también puede compactar el material 206.

Se realiza una determinación sobre si deben depositarse longitudes adicionales de material 206 sobre el molde 218

(operación 1708). Si deben depositarse longitudes adicionales de material, el procedimiento puede volver a la operación 1700. De otro modo, el procedimiento puede finalizar.

5 Haciendo referencia ahora a la figura 18, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para controlar la posición de un rodillo según una realización ventajosa. Este procedimiento puede implementarse en el sistema 222 de colocación de fibra automatizado para controlar la posición del rodillo 236 en el efector 228 final. En particular, este procedimiento puede implementarse en el controlador 224 para controlar la posición del rodillo 236.

10 El procedimiento puede comenzar moviendo el rodillo 236 a la primera posición 238 cuando la estructura 234 de entrega de material se mueve en la primera dirección 244 (operación 1800). Dicho de otro modo, la operación 1800 puede implicar colocar el rodillo 236 con respecto a la estructura 234 de entrega de material en la primera posición 238. Se realiza una determinación sobre si la estructura 234 de entrega de material está preparada para cambiar la dirección de la primera dirección 244 a la segunda dirección 246 (operación 1802). Si la estructura 234 de entrega de material no está preparada para cambiar la dirección de la primera dirección 244 a la segunda dirección 246, el procedimiento puede volver a la operación 1802.

15 De otro modo, el rodillo 236 puede moverse de la primera posición 238 a la segunda posición 240 (operación 1804). Dicho de otro modo, la operación 1804 puede implicar colocar el rodillo 236 con respecto a la estructura 234 de entrega de material en la segunda posición 240. Se realiza entonces una determinación sobre si la estructura 234 de entrega de material está preparada para cambiar la dirección de la segunda dirección 246 a la primera dirección 244 (operación 1806). Si la estructura 234 de entrega de material está preparada para cambiar la dirección, el procedimiento puede volver a la operación 1800. De otro modo, el procedimiento puede volver a la operación 1806.

Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, funcionalidad, y funcionamiento de algunas posibles implementaciones del aparato y los métodos en una realización ventajosa. A este respecto, cada bloque en los diagramas de flujo o los diagramas de bloques puede representar un módulo, un segmento, una función, y/o una parte de una operación o etapa.

25 Por ejemplo, uno o más de los bloques pueden implementarse como un código de programa, en hardware, o una combinación del código de programa y hardware. Cuando se implementa en hardware, el hardware puede tomar la forma, por ejemplo, de circuitos integrados que se fabrican o configuran para realizar una o más operaciones en los diagramas de flujo o diagramas de bloques.

30 En algunas implementaciones alternativas de una realización ventajosa, la función o funciones anotadas en el bloque pueden producirse en otro orden distinto al anotado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques mostrados en sucesión pueden ejecutarse sustancialmente a la vez, o, en ocasiones, los bloques pueden realizarse en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. Asimismo, pueden añadirse otros bloques de manera adicional a los bloques ilustrados en un diagrama de flujo o diagrama de bloques.

35 Por ejemplo, pueden incluirse operaciones adicionales para mover longitudes de material compuesto, detener longitudes de material compuesto, cortar longitudes de material compuesto, y otras operaciones de manera adicional a las descritas anteriormente.

40 Pueden describirse realizaciones ventajosas de la divulgación en el contexto del método 1900 de fabricación y mantenimiento de aeronaves tal como se muestra en la figura 19 y de la aeronave 2000 tal como se muestra en la figura 20. En primer lugar, haciendo referencia a la figura 19, se representa una ilustración de un método de fabricación y mantenimiento de aeronaves según una realización ventajosa. Durante la producción previa, el método 1900 de fabricación y mantenimiento de aeronaves puede incluir especificación y diseño 1902 de la aeronave 2000 en la figura 20 y obtención 1904 de material.

45 Durante la producción, puede tener lugar la fabricación 1906 de componentes y subconjuntos y la integración 1908 del sistema de la aeronave 2000 en la figura 20. A continuación, la aeronave 2000 en la figura 20 puede someterse a certificación y suministro 1910 con el fin de ponerse en servicio 1912. Cuando está en servicio 1912 por un cliente, la aeronave 2000 en la figura 20 puede programarse para labores 1914 de mantenimiento y servicio rutinarias, lo que puede incluir modificación, reconfiguración, reaprovisionamiento, y otro mantenimiento o servicio.

50 Cada uno de los procedimientos del método 1900 de fabricación y mantenimiento de aeronaves puede realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistema, un tercero, y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Con los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistema principal; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas, y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de alquiler, una entidad militar, una organización de servicio, y así sucesivamente.

55 Ahora, haciendo referencia a la figura 20, se representa una ilustración de una aeronave en la que puede implementarse una realización ventajosa. En este ejemplo, la aeronave 2000 se produce mediante el método 1900 de fabricación y mantenimiento de aeronaves en la figura 19 y puede incluir un fuselaje 2002 con una pluralidad de sistemas 2004 y un interior 2006. Ejemplos de sistemas 2004 pueden incluir uno o más de un sistema 2008 de

propulsión, un sistema 2010 eléctrico, un sistema 2012 hidráulico, y un sistema 2014 ambiental. Puede incluirse cualquier número de sistemas adicionales. Aunque se muestra un ejemplo en la industria aeroespacial, pueden aplicarse diferentes realizaciones ventajosas a otras industrias, tales como la industria de la automoción.

5 Los aparatos y métodos incluidos en el presente documento pueden emplearse durante al menos una de las etapas del método 1900 de fabricación y mantenimiento de aeronaves en la figura 19.

10 En un ejemplo ilustrativo, los componentes o subconjuntos producidos en la fabricación 1906 de componentes y subconjuntos en la figura 19 pueden fabricarse o realizarse de una manera similar a los componentes o subconjuntos producidos cuando la aeronave 2000 se encuentra en servicio 1912 en la figura 19. Como todavía otro ejemplo, pueden utilizarse una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas durante las etapas de producción, tales como la fabricación 1906 de componentes y subconjuntos y la integración 1908 del sistema en la figura 19.

15 Pueden utilizarse una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas mientras que la aeronave 2000 está en servicio 1912 y/o durante las labores 1914 de mantenimiento y servicio en la figura 19. Por ejemplo, sin limitación, el sistema 220 de colocación de material con el efector 228 final puede usarse para disponer materiales compuestos para partes compuestas durante la fabricación 1906 de componentes y subconjuntos, las labores 1914 de mantenimiento y servicio, y/o durante cualquier otra etapa en el método 1900 de fabricación y mantenimiento de aeronaves en la que los materiales compuestos se disponen para su uso en la formación de partes compuestas. El uso de un número de realizaciones ventajosas diferentes puede acelerar sustancialmente el ensamblado de y/o reducir el coste de la aeronave 2000.

20

REIVINDICACIONES

1. Aparato que comprende:

una estructura (120) de entrega de material configurada para recibir una pluralidad de longitudes de material (402) y que tiene un extremo (718);

5 un rodillo (122) ubicado en el extremo (718) de la estructura (120) de entrega de material, pudiendo el rodillo moverse de manera rotatoria y estando configurado para moverse entre una primera posición (410) y una segunda posición (502) con respecto al extremo (718) de la estructura de entrega de material;

un primer lado (712) de la estructura de entrega de material

10 en el que el primer lado está configurado para guiar un primer número de longitudes de material (708) en la pluralidad de longitudes de material al rodillo; y

un segundo lado (714) de la estructura de entrega de material

en el que segundo lado está configurado para guiar un segundo número de longitudes de material (710) en la pluralidad de longitudes de material al rodillo.

2. Aparato según la reivindicación 1 que comprende, además:

15 una primera guía (724) en el primer lado (712) de la estructura de entrega de material en el que la primera guía está configurada para guiar el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo; y

20 una segunda guía (726) en el segundo lado (714) de la estructura de entrega de material en el que la segunda guía está configurada para guiar el segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo.

3. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el rodillo (122) está en la primera posición (410) cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección (408) y el rodillo (122) está en la segunda posición (502) cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección (504).

25 4. Aparato según la reivindicación 3, en el que el rodillo (122) está en la primera posición (410) cuando la pluralidad de longitudes de material se coloca sobre una superficie de un molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en la primera dirección (408) y el rodillo está en la segunda posición (502) cuando la pluralidad de longitudes de material se coloca en la superficie del molde cuando la estructura de entrega de material se mueve en la segunda dirección (504) que es sustancialmente opuesta a la primera dirección.

30 5. Aparato según la reivindicación 2, en el que el rodillo (122), la estructura (120) de entrega de material, la primera guía (724), y la segunda guía (726) forman un efector (114) final.

6. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 que comprende, además:

un sistema (704) de abrazadera configurado para detener, sustancialmente, el movimiento de al menos uno del primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo (122) y el segundo número de longitudes de material hacia el rodillo.

35 7. Método para colocar material para una parte compuesta, comprendiendo el método:

colocar un rodillo (122) con respecto a una estructura (120) de entrega de material en el que el rodillo está asociado con un extremo de la estructura de entrega de material, en el que la colocación del rodillo comprende:

colocar el rodillo en una primera posición (410) cuando la estructura de entrega de material se mueve en una primera dirección (408); y

40 colocar el rodillo en una segunda posición (502) cuando la estructura de entrega de material se mueve en una segunda dirección (504) que es sustancialmente opuesta a la primera dirección, en el que el rodillo puede moverse de manera rotatoria y adicionalmente se mueve entre las posiciones primera y segunda con respecto al extremo de la estructura de entrega de material;

mover la estructura de entrega de material con respecto a un molde;

45 mover una pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo; y

colocar la pluralidad de longitudes de material en el molde con el rodillo.

8. Método según la reivindicación 7, en el que un sistema de movimiento de material mueve la pluralidad de

longitudes de material hacia el rodillo.

9. Método según la reivindicación 7 que comprende, además:

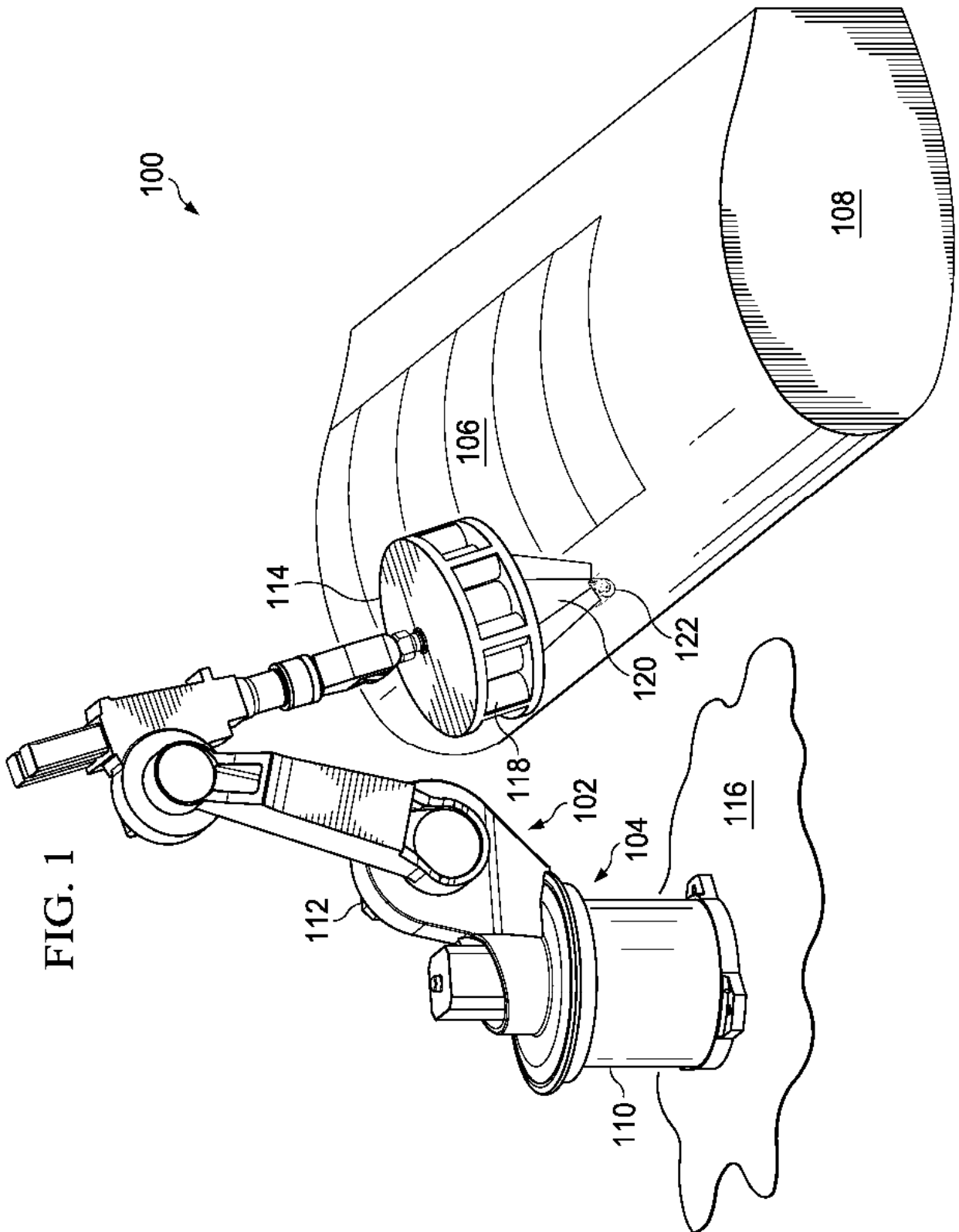
cortar la pluralidad de longitudes de material cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección.

5 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 , en el que la estructura de entrega de material tiene una primera guía (724) en un primer lado de la estructura de entrega de material en el que la primera guía está configurada para guiar un primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo y una segunda guía (726) en un segundo lado de la estructura de entrega de material en el que la segunda
10 guía está configurada para guiar un segundo número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material al rodillo.

11. Método según la reivindicación 10, en el que el rodillo (122), la estructura (120) de entrega de material, la primera guía (724), y la segunda guía (726) forman un efector (114) final.

12. Método según la reivindicación 10, en el que un sistema de movimiento de material mueve el primer número de longitudes de material en la pluralidad de longitudes de material hacia el rodillo y mueve el segundo número de
15 longitudes de material hacia el rodillo.

13. Método según la reivindicación 9, en el que un sistema de corte corta la pluralidad de longitudes de material cuando la pluralidad de longitudes de material se ha colocado en la primera dirección.



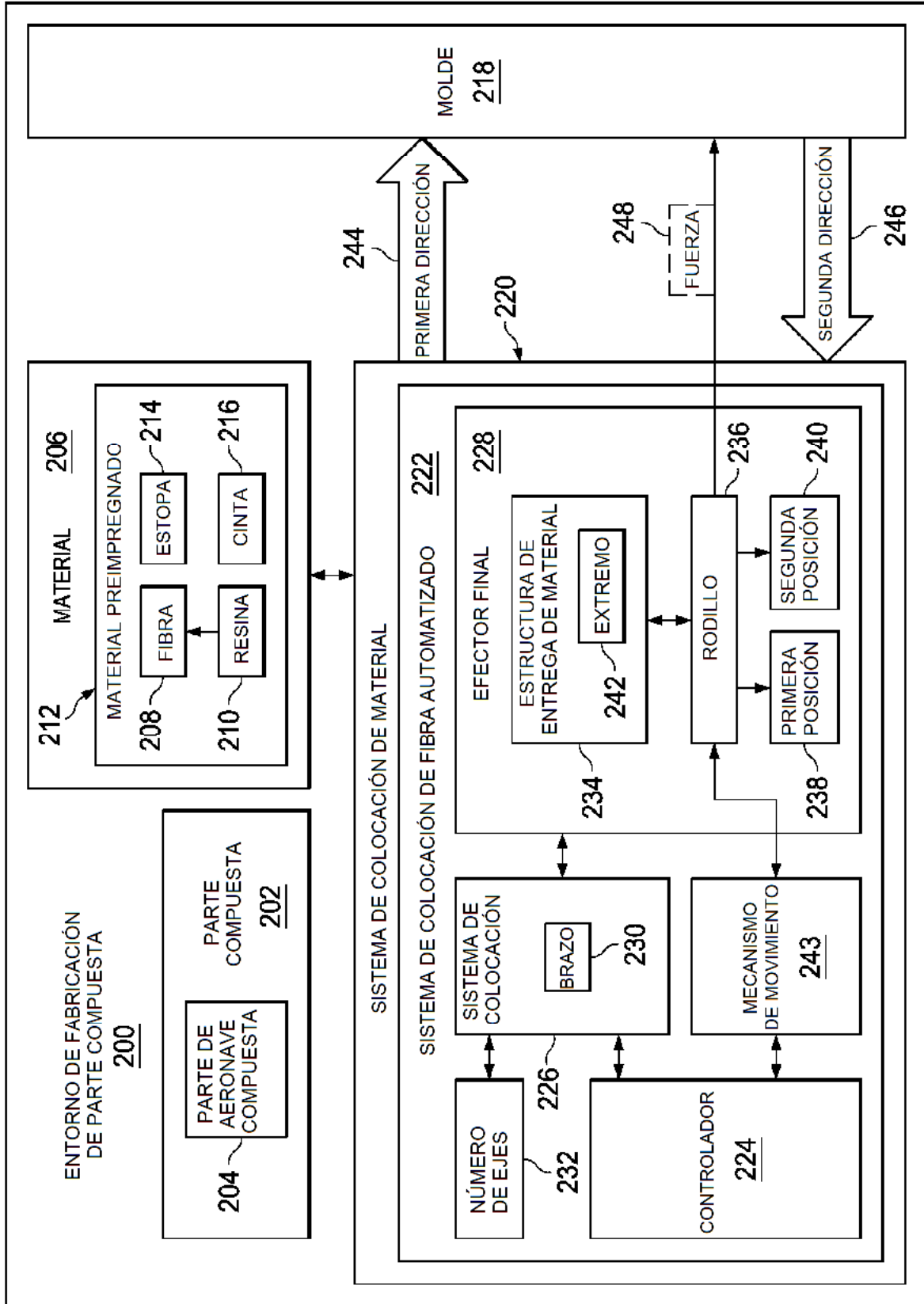
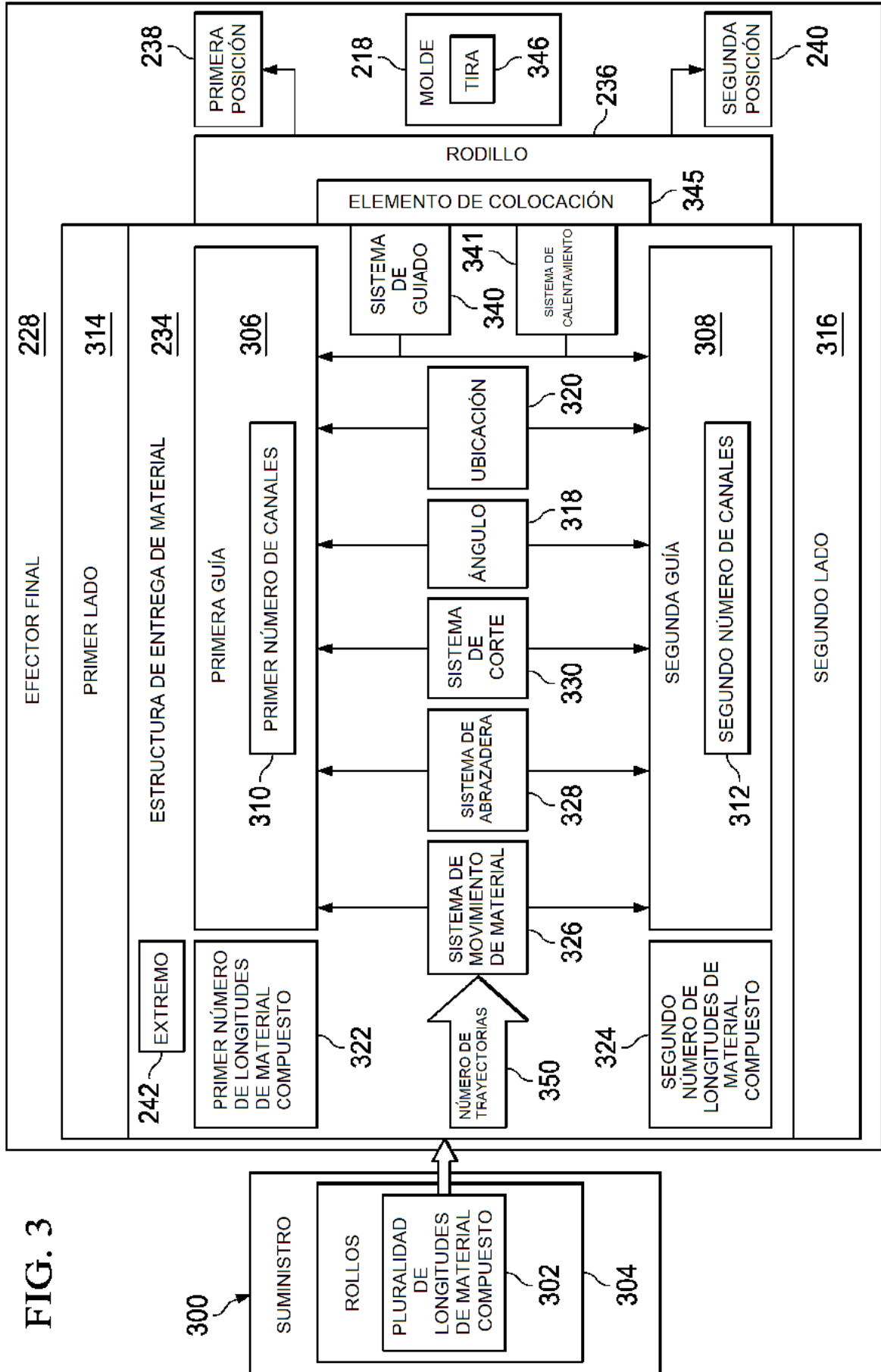
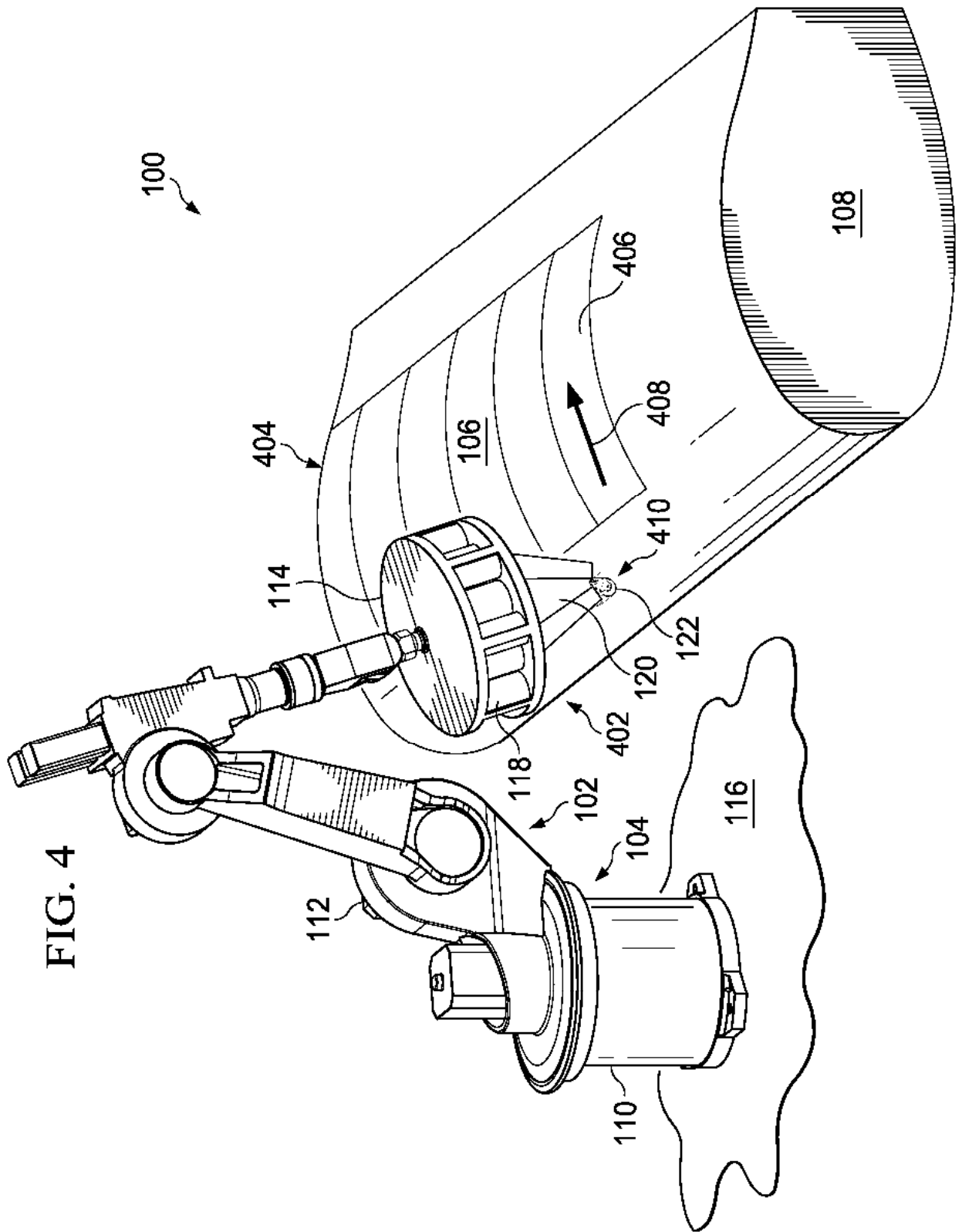
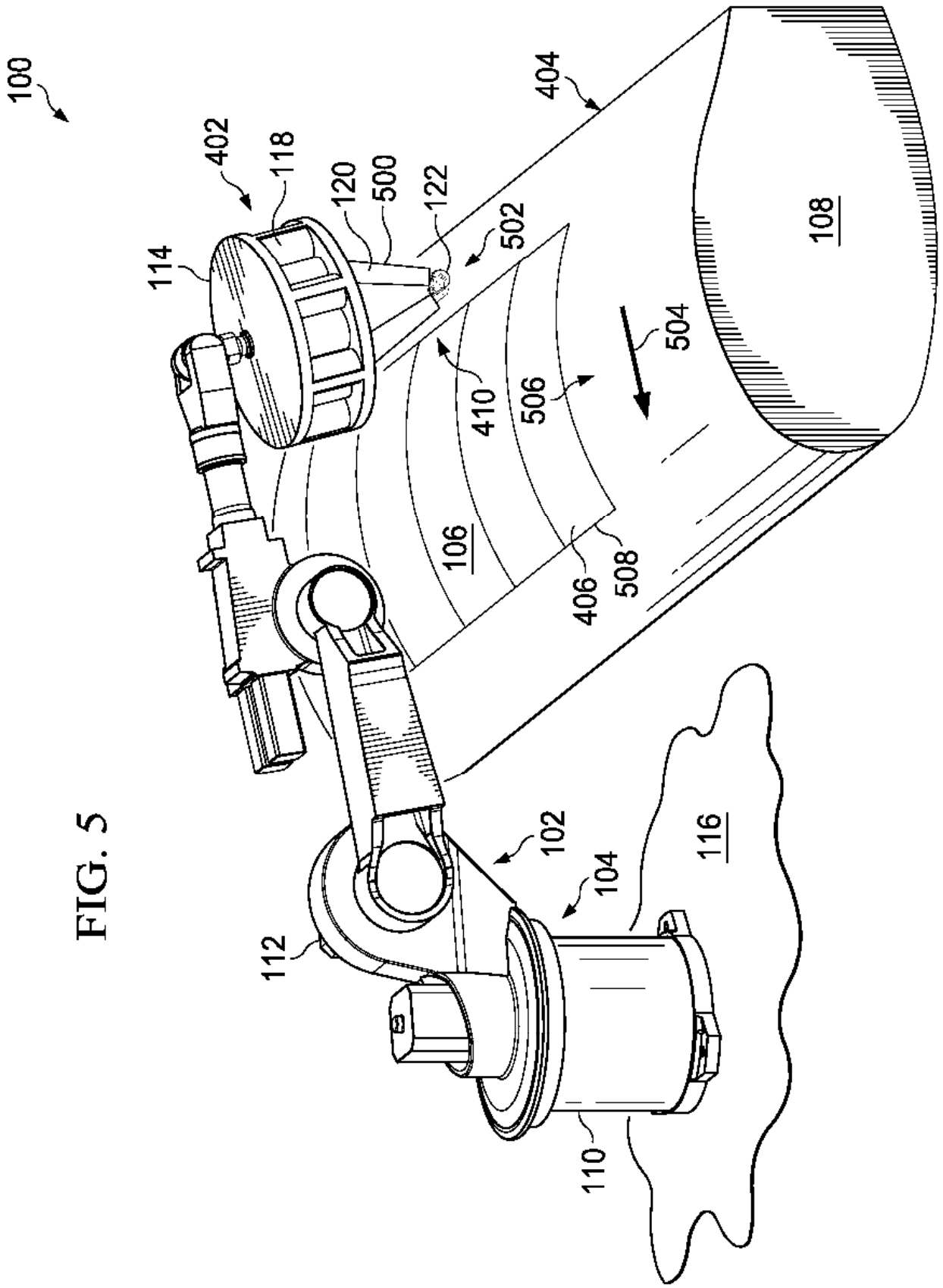
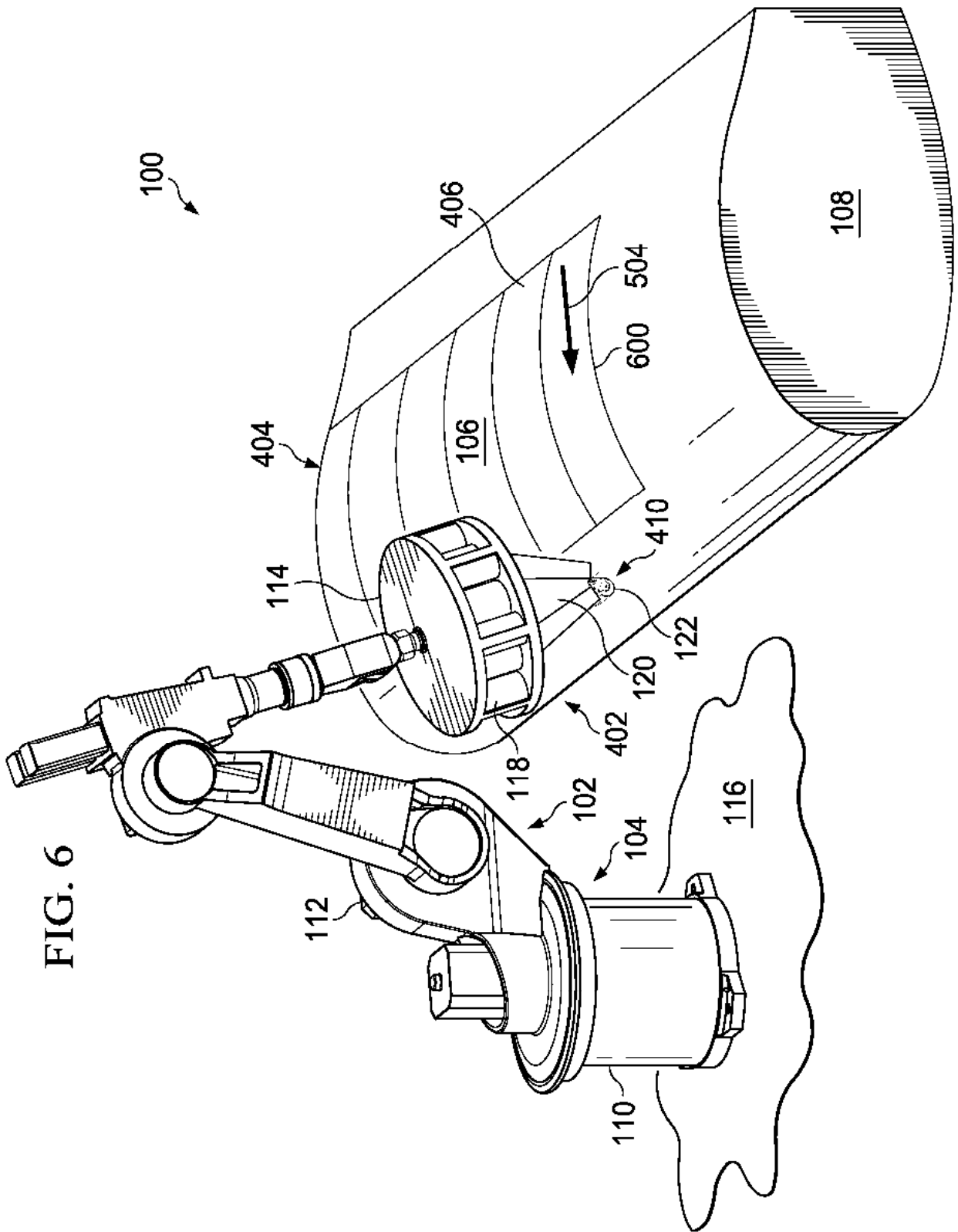


FIG. 2









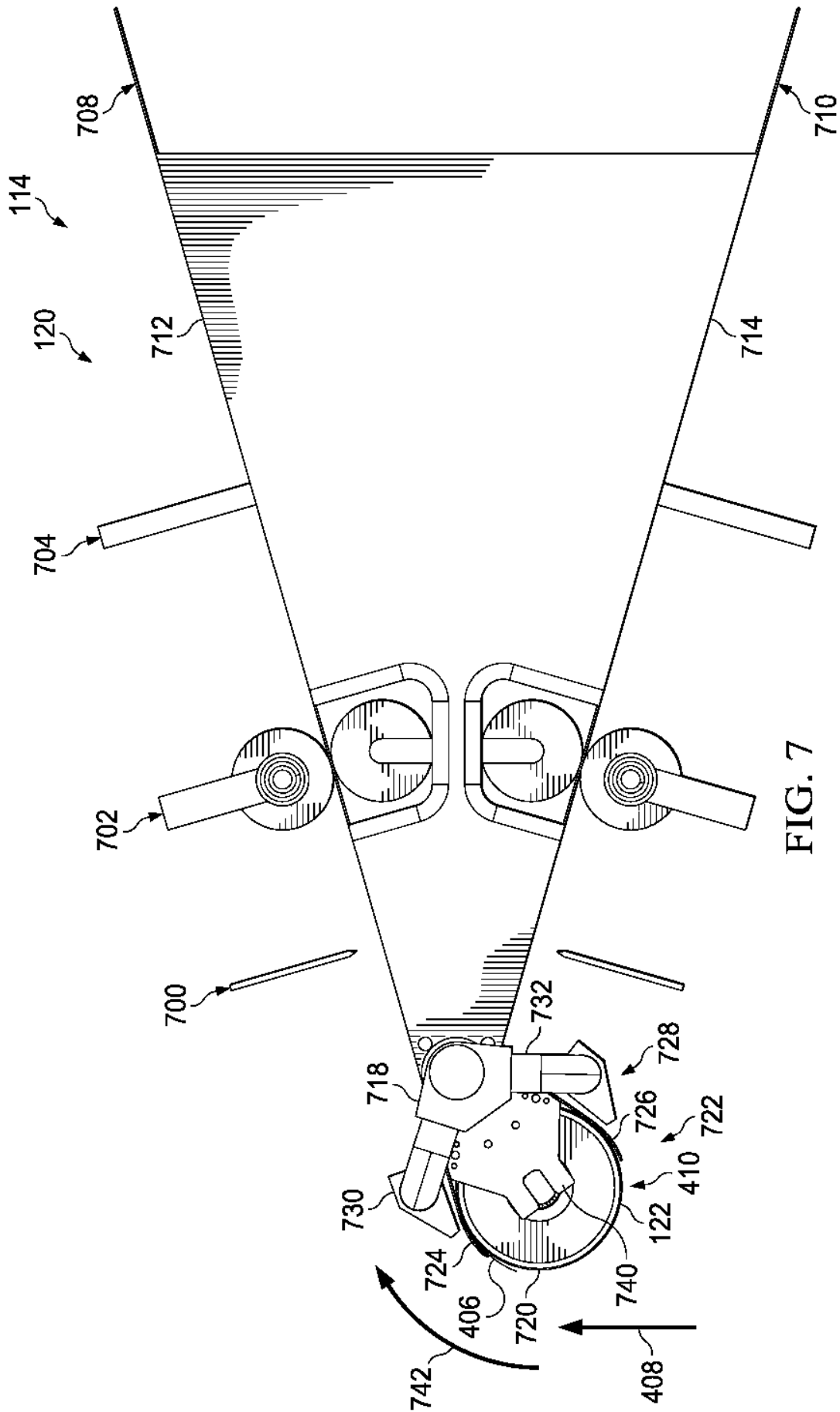


FIG. 7

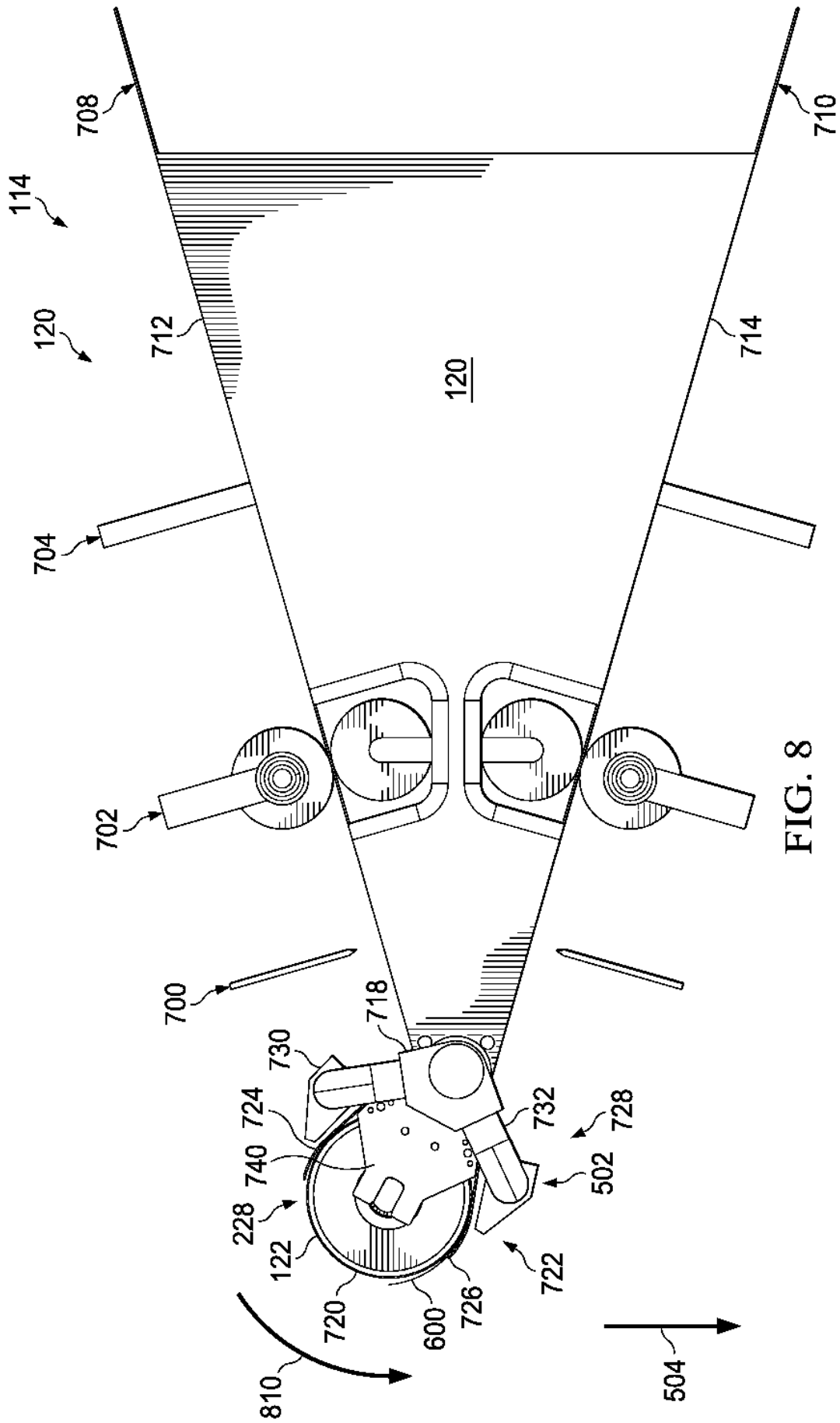


FIG. 8

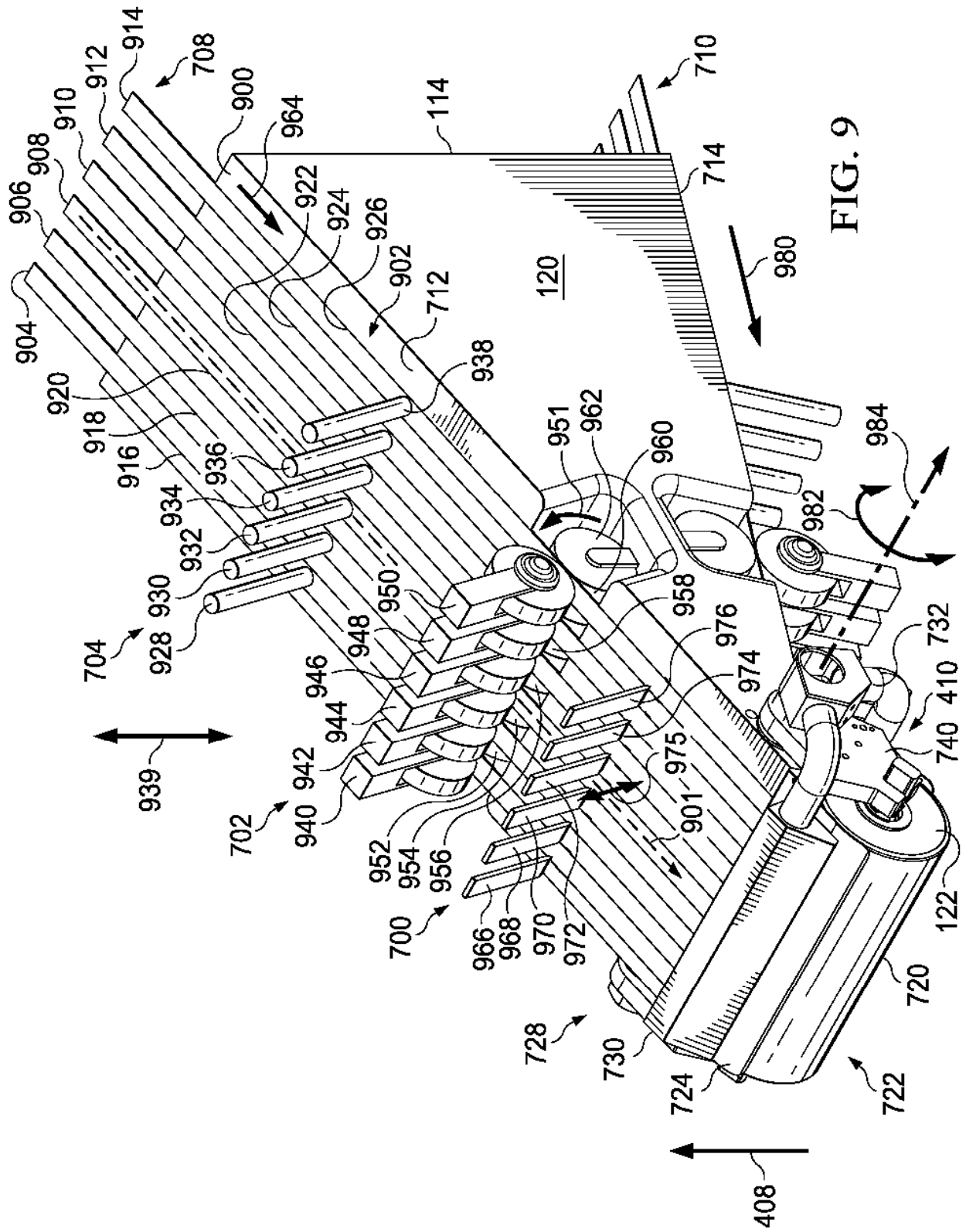


FIG. 9

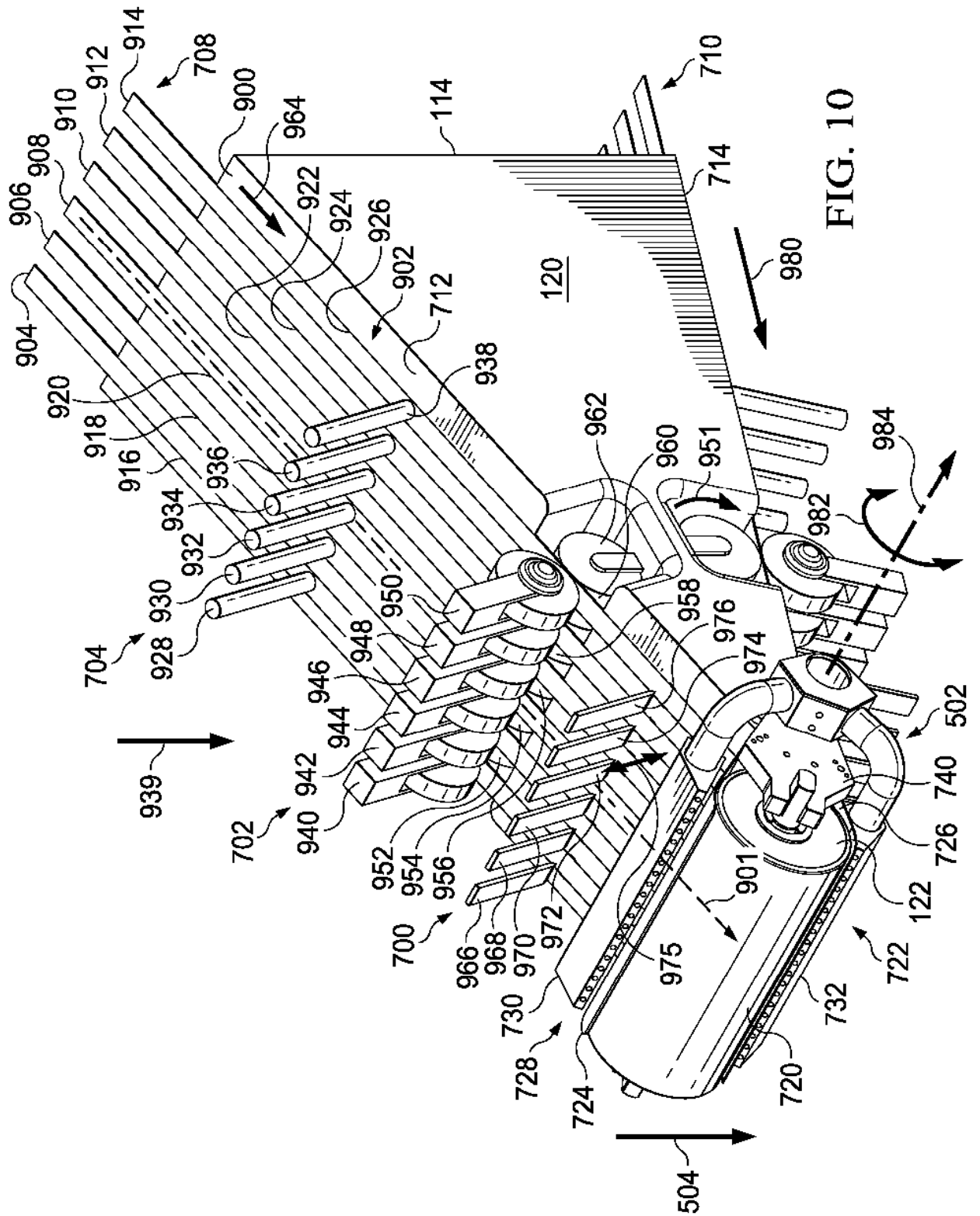
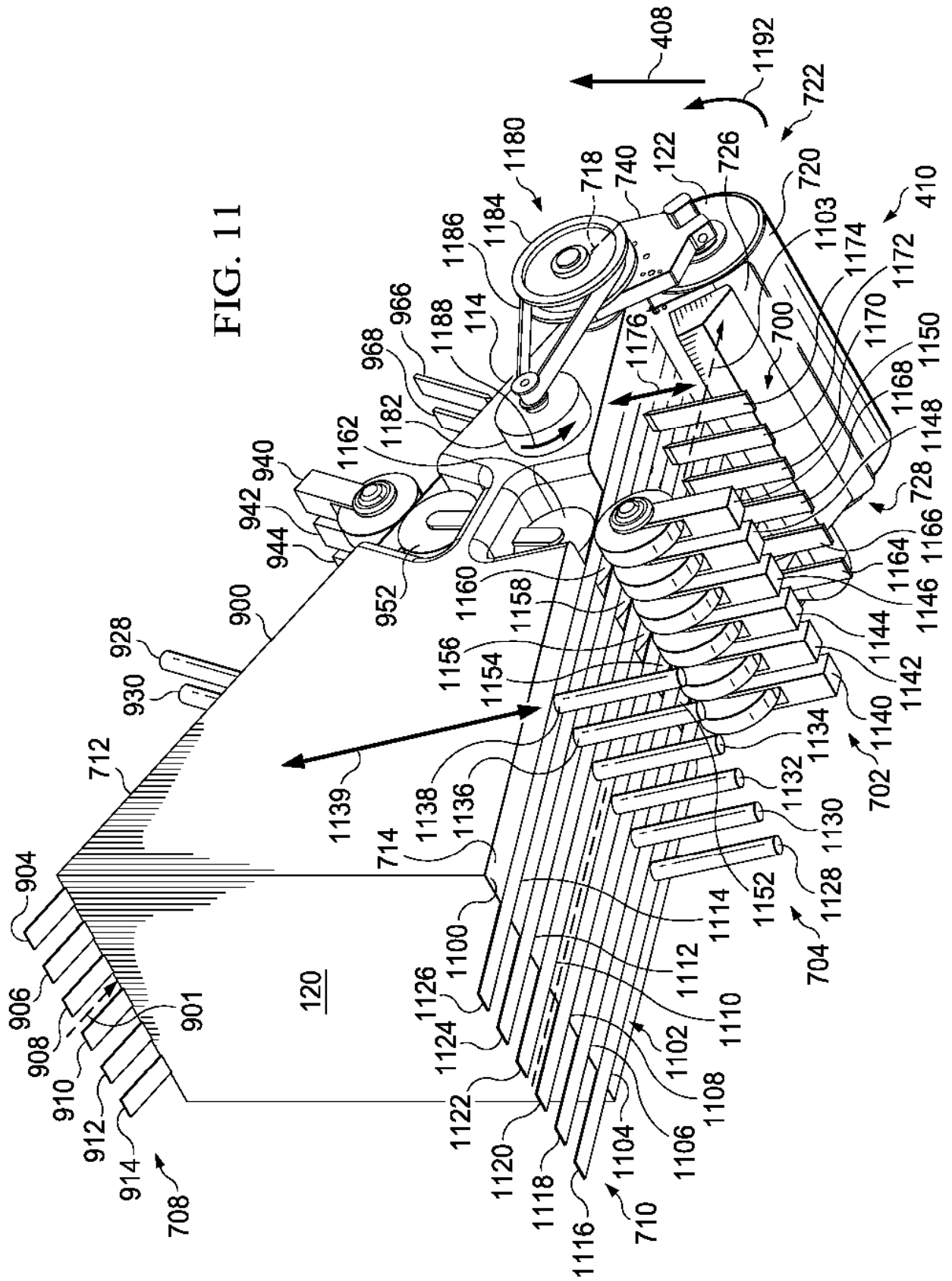


FIG. 10

FIG. 11



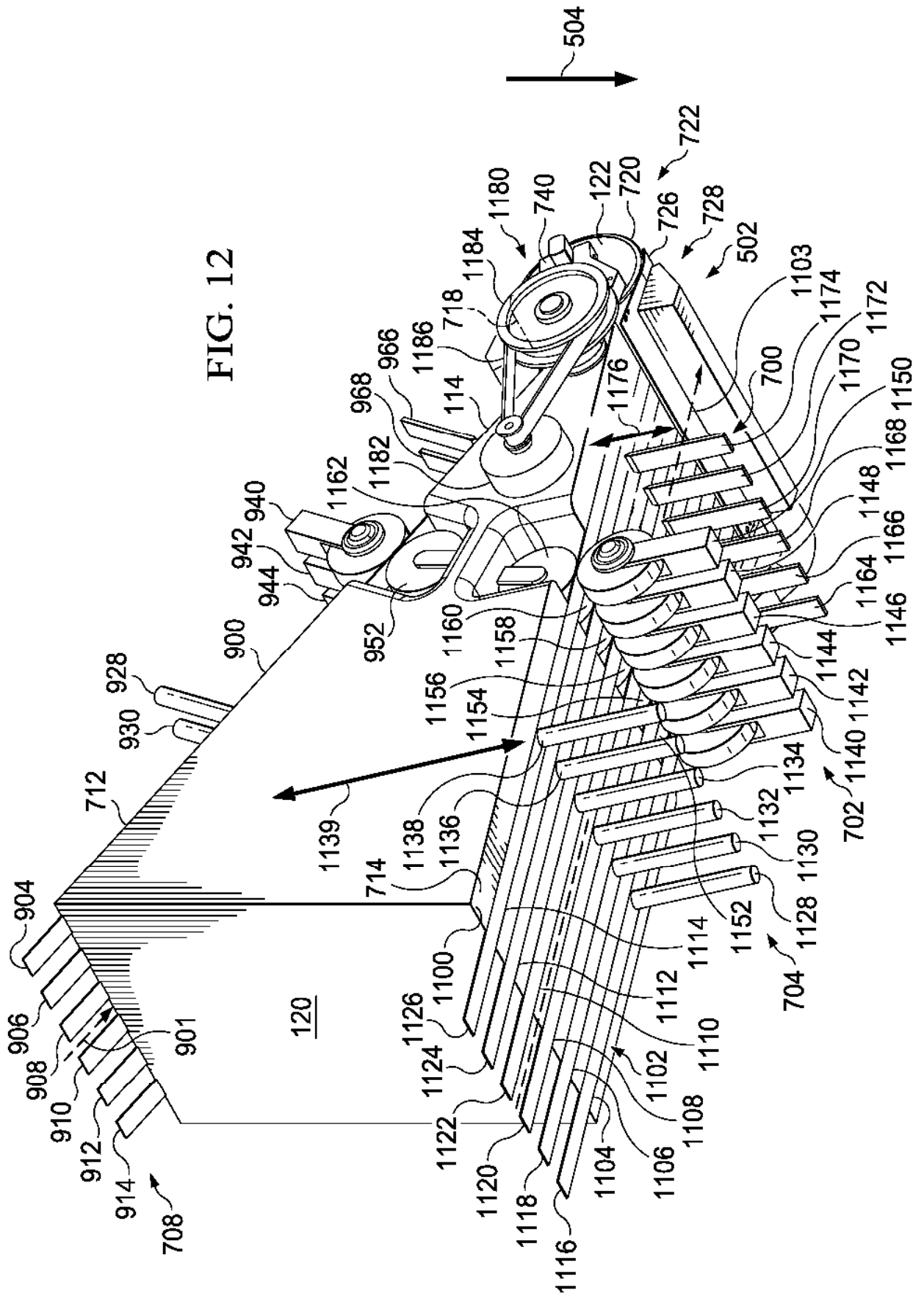


FIG. 13

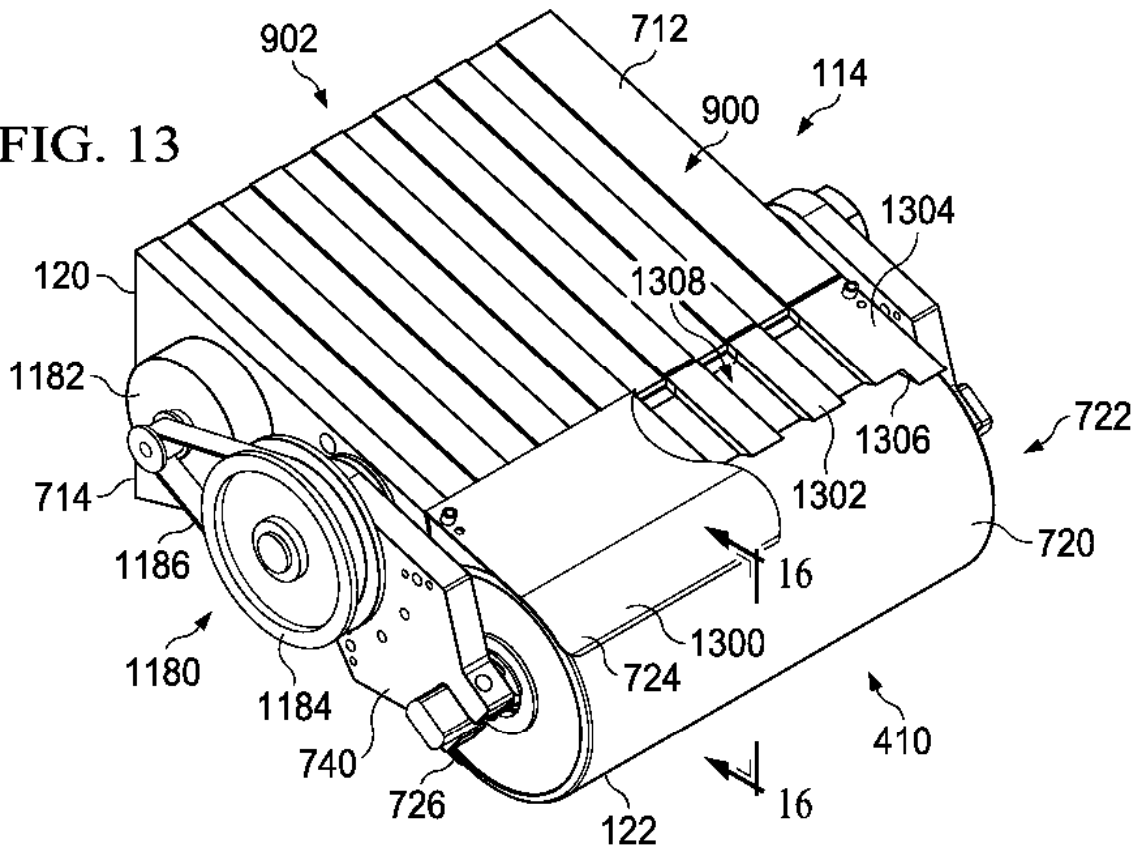
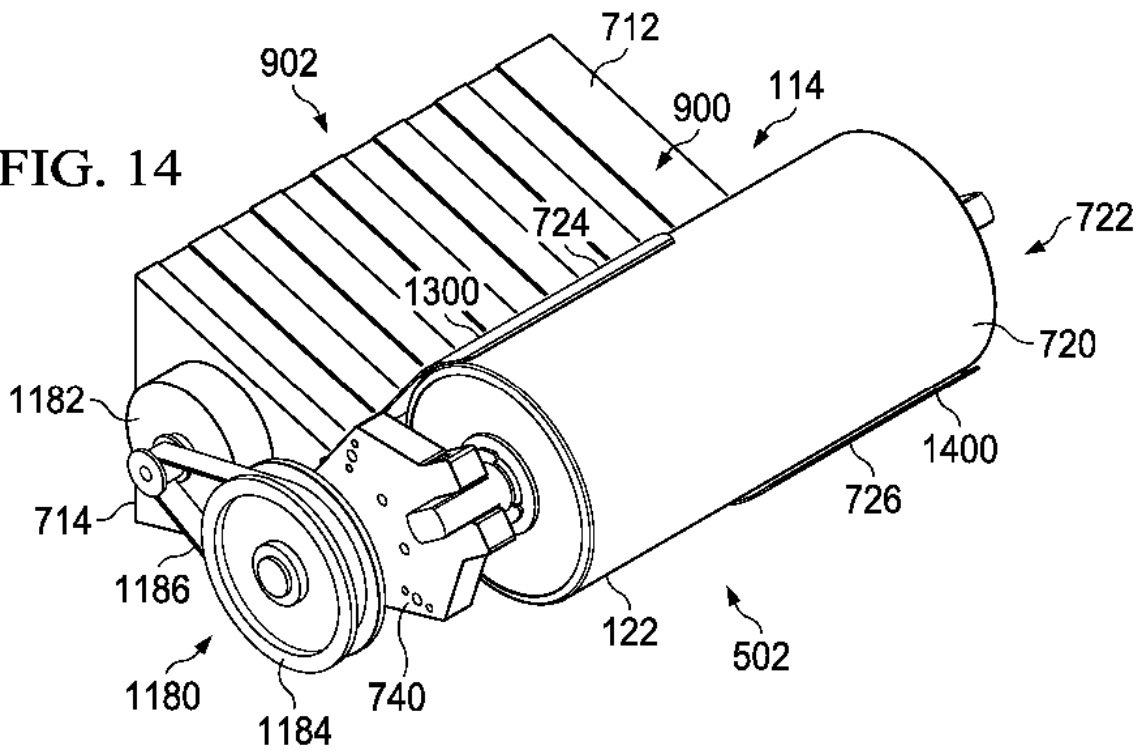
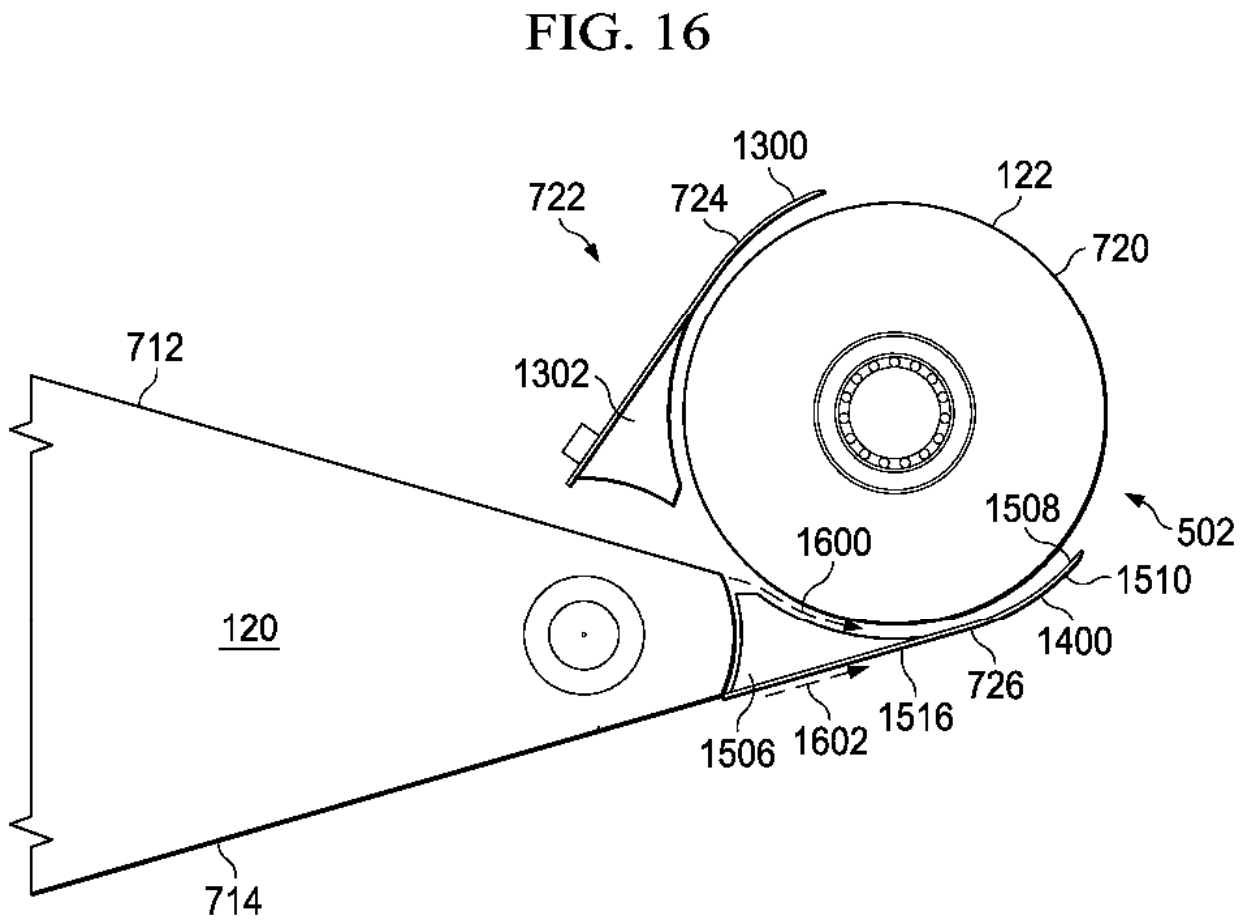
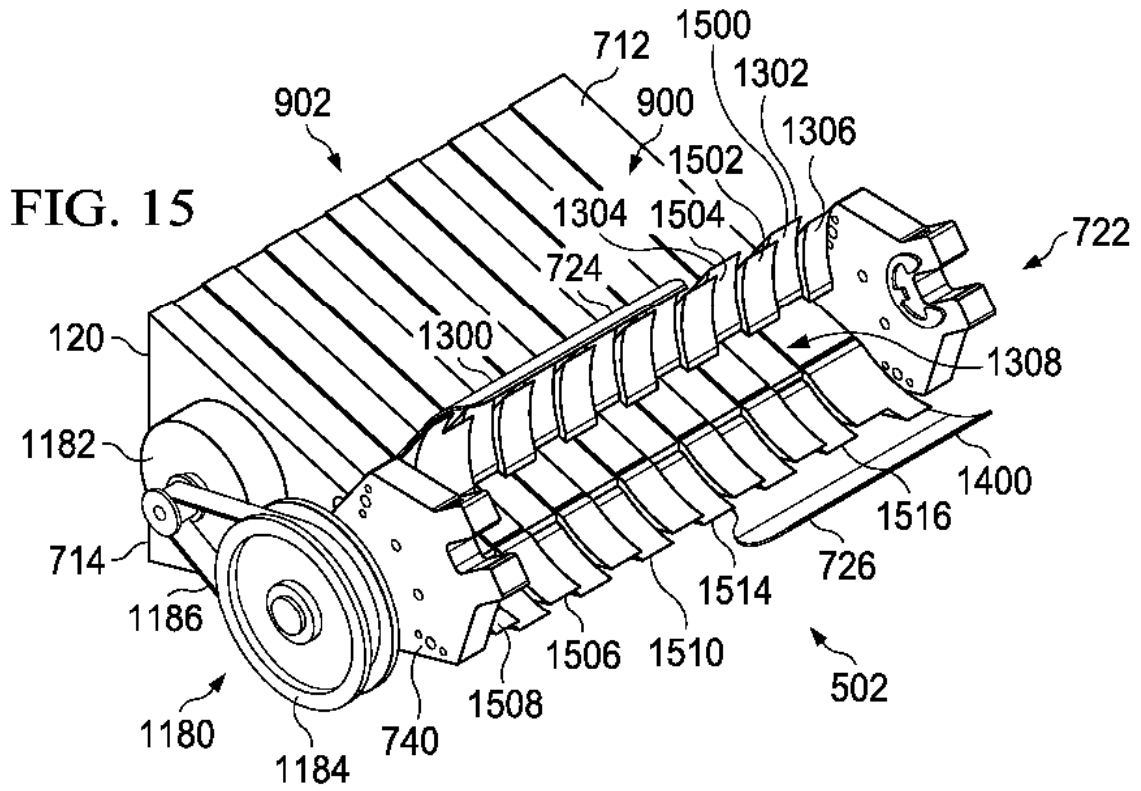


FIG. 14





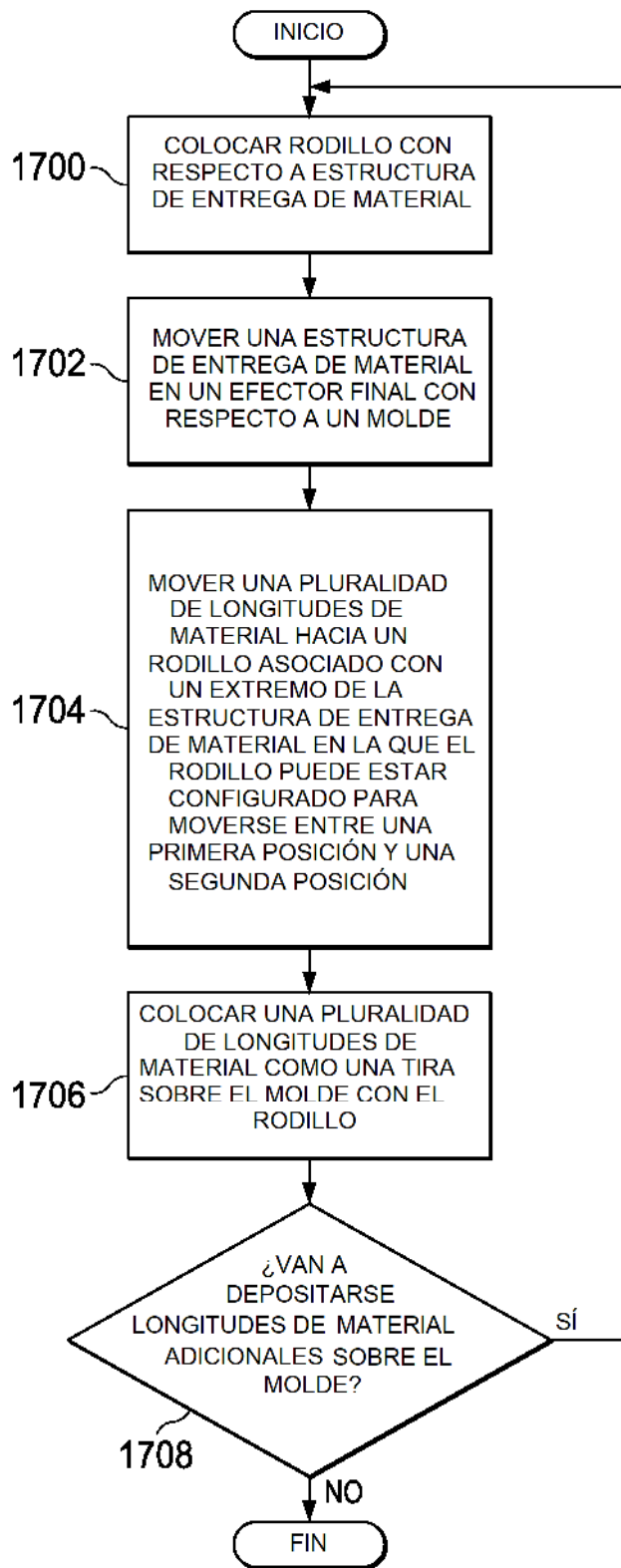


FIG. 17

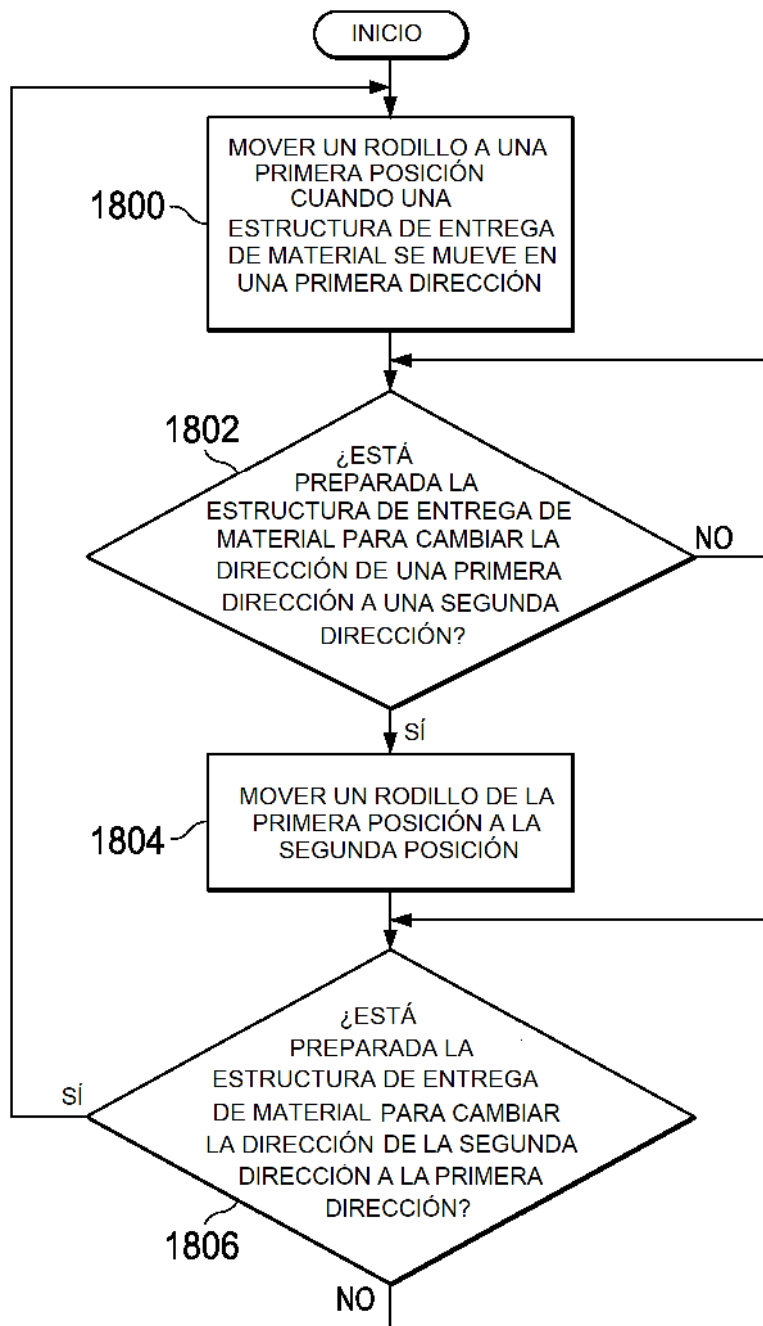


FIG. 18

