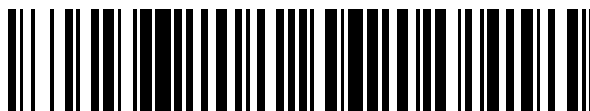


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 832 492**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2016 PCT/GB2016/052687**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17037446**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2016 E 16762838 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2020 EP 3344445**

54 Título: **Cabeza de colocación**

30 Prioridad:

03.09.2015 US 201562213912 P
09.09.2015 GB 201515955

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.06.2021

73 Titular/es:

ROLLS-ROYCE PLC (100.0%)
Kings Place, 90 York Way
London N1 9FX, GB

72 Inventor/es:

TINGLE, JAMES

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 832 492 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

Cabeza de colocación

5 La invención se refiere a una cabeza de colocación de material compuesto para aplicar material de refuerzo de fibra alargada a una superficie de aplicación. En particular, aunque no exclusivamente, la invención se refiere a una cabeza de colocación que tiene un rodillo inclinable que puede ser retenido en una posición central.

10 Los componentes compuestos de fibras se utilizan frecuentemente para aplicaciones que requieren una combinación de peso ligero y resistencia, por ejemplo, en equipos deportivos y componentes aeroespaciales. La mayoría de los procesos de fabricación de compuestos de fibras requieren la aplicación de capas sucesivas de material de refuerzo de fibras a una herramienta, artículo o un molde en un proceso de colocación para formar una pre-forma. Un material de la matriz es pre-aplicado típicamente al material de refuerzo de fibra (pre-impregnado o "pre-preg") antes de la colocación del componente. Desarrollos de fabricación recientes han permitido realizar el
15 proceso de colocación automáticamente.

Tres tipos de procesos de fabricación automática de materiales compuestos son Colocación Automática de Cinta = Automatic Tape Laying (ATL), Emplazamiento Automático de Fibras = Automatic Fibre Placement (AFP) y bobinado automático de filamentos. ATL se refiere a la aplicación de una cinta que comprende material de refuerzo de fibra a una herramienta. La cinta comprende típicamente fibras unidireccionales que son pre-impregnadas con material de matriz (por ejemplo, resina epóxido). Se aplican típicamente capas sucesivas de cinta en diferentes orientaciones entre sí para formar una estructura de capas.
20

En AFP, el material de refuerzo de fibra se aplica a una herramienta en la forma de una "sirga" que comprende una pluralidad de fibras individuales, o "sirgas" múltiples. Alternativamente, una "sirga" puede ser una cinta de anchura estrecha cortada de una cinta más ancha. AFP es típicamente más adecuado para partes complejas que tienen un grado de curvatura más alto o una curvatura no-uniforme. Las fibras son pre-impregnadas típicamente con material de matriz o tendidas a través de un baño de material de matriz. Un curso o serie de "sirgas" se aplica típicamente a la herramienta por un rodillo aplicador.
25

Un bobinado automático de filamento difiere de AFP por que la herramienta des típicamente un mandril giratorio y el equipo de colocación atraviesa típicamente el mandril para aplicar una sirga de fibras en tensión sobre la superficie de mandril. El ángulo, en el que la sirga es tendida sobre el mandril, se puede ajustar entre pasadas sucesivas del mandril, de tal manera que las capas sucesivas se tienden en diferentes orientaciones entre sí para formar una estructura de capas y para influir sobre las propiedades del componente (por ejemplo, resistencia mejorada a la compresión y a la tracción del componente fabricado).
30

En todos los procesos se utiliza típicamente una cabeza de colocación para dispensar y aplicar el material de refuerzo de fibra a la superficie de aplicación. La cabeza de colocación comprende típicamente un rodillo (tal como un rodillo de colocación de fibra o un rodillo aplicador) que prensa el material de refuerzo de fibra contra la superficie de aplicación. En una disposición considerada anteriormente, el rodillo es inclinable con respecto al resto de la cabeza, de tal manera que sigue estrechamente el contorno de la superficie de aplicación. No obstante, si el rodillo es inclinable, esto puede crear problemas de calidad al comienzo de la aplicación del material, y cuando se corta el material. Esto es debido a la posición relativa variable entre el rodillo y el intersticio.
35

Por lo tanto, es deseable proporcionar una cabeza de colocación mejorada que se puede utilizar para fabricar una pre-forma de alta calidad.
40

El documento DE 10 2012 017593A1 describe una cabeza de colocación para la deposición automática de espacios en blanco de un material de lámina sobre una superficie de colocación, que comprende un dispositivo de almacenamiento, un dispositivo de transporte y deposición y un sistema de drapeado. El dispositivo de almacenamiento soporta de forma giratoria un rollo de alimentación de material compuesto enrollado, en el que el material a depositar se aplica sobre un material de soporte. El dispositivo de transporte y deposición comprende un sistema de guía y de accionamiento para desenrollar y transportar material compuesto desde el rollo de alimentación. El sistema de drapeado drapea el material compuesto sobre la superficie de colocación y retira el material de soporte desde el material compuesto drapeado. El sistema de drapeo comprende al menos una hilera de rodillos drapeadores dispuestos adyacentes para prensar el material compuesto sobre la superficie de colocación. Una fuerza de prensado y un ángulo de giro de cada uno de los rodillos de drapeado individuales son ajustables individualmente.
45

El documento EP 0118266 describe un aparato de colocación de cinta para colocar cinta de fibra de carbono impregnada con resina epóxido. El aparato incluye una mesa, una herramienta de forma curvada y un rodillo. Longitudes de cinta son tendidas sobre la mesa para perfilada en forma y tamaño. Las longitudes perfiladas de cinta se extienden sobre la herramienta de forma curvada para formar un artículo a endurecer. El rodillo se utiliza para
60

transferir las longitudes perfiladas desde la mesa hasta la herramienta y para efectuar la colocación sobre ella. El rodillo tiene conductos de aspiración sobre su superficie para retener las longitudes de cinta en posición durante la transferencia. La aspiración es desactivada y sustituida progresivamente con soplado a medida que el rodillo rueda sobre la herramienta de formación y coloca progresivamente la cinta perfilada sobre la herramienta.

5 De acuerdo con la invención se proporciona una cabeza de colocación de acuerdo con la reivindicación 1 para aplicar el material de refuerzo de fibra alargada a una superficie de aplicación, que comprende, una cabeza de soporte que tiene un eje transversal, un mecanismo de dispensación soportado por la cabeza de soporte para dispensar material de refuerzo de fibra alargado; un rodillo para prensar material compuesto de fibra alargado contra la superficie de aplicación, en donde el rodillo es inclinable con respecto a la cabeza de soporte, de tal manera que el eje del rodillo se puede angular con respecto al eje transversal de la cabeza de soporte; y un mecanismo de retención operativo para retener el rodillo en una posición central, en la que el eje de rodillo está paralelo al eje transversal de la cabeza de soporte. Esta disposición permite que el rodillo sea retenido en el centro y entonces sea liberado selectivamente, de tal manera que puede seguir más estrechamente el contorno de la superficie de aplicación. La cabeza de colocación puede tener una región de punta que tiene una dimensión de anchura paralela al eje transversal. El mecanismo de dispensación (o alimentación) puede estar dispuesto para dispensar o alimentar material de refuerzo de fibra alargada en una dirección de dispensación que se extiende generalmente longitudinal. La dirección de dispensación que se extiende longitudinalmente puede estar perpendicular al eje transversal. El eje del rodillo puede ser el eje de rotación del rodillo. La cabeza de colocación puede comprender una o más salidas de material de refuerzo de fibra alargada. La dirección alargada (es decir, la anchura) de la o de cada salida puede estar paralela al eje transversal. Puede existir una pluralidad de salidas de material. El rodillo puede estar colocado delante de la región de punta y/o delante de la o de cada salida de material. El rodillo puede estar fijado pivotable a la cabeza de soporte. Puede existir una pluralidad de rodillos. La cabeza de colocación puede ser una cabeza de colocación de material compuesto.

25 El mecanismo de retención puede ser operativo para aplicar una fuerza de retención para retener el rodillo en una posición central. El mecanismo de retención puede bloquear el rodillo en una posición central para permitir que se incline. Cuando se libera, el rodillo puede ser capaz de inclinarse al menos +/- 1°, al menos +/- 2°, al menos +/- 3°, al menos +/- 4° o al menos +/- 5° con respecto al eje transversal. Cuando se libera, el rodillo puede ser capaz de inclinarse no más de +/- 45°, no más de +/- 30°, no más de +/- 15°. no más de +/-10° o no más de +/- 5° con respecto al eje transversal.

35 El rodillo puede desviarse hasta la posición central. El mecanismo de retención puede desviar el rodillo hasta la posición central. El rodillo puede ser desviado hasta la posición central por un elemento de desviación tal como un muelle u otro elemento resiliente. El movimiento de inclinación del rodillo puede ser amortiguado. El mecanismo de retención puede estar dispuesto para amortiguar el movimiento de inclinación del rodillo.

40 El rodillo puede ser pivotable con respecto a la cabeza de soporte alrededor de un eje de pivote del rodillo. El rodillo puede ser pivotable con respecto a la cabeza de soporte sólo alrededor de un eje individual. El eje de pivote del rodillo puede estar sustancialmente perpendicular al eje del rodillo. El eje de pivote puede estar localizado en el centro con respecto a la cabeza de soporte. El rodillo puede estar montado en un soporte que está montado de forma pivotable en la cabeza de soporte.

45 El mecanismo de retención puede comprender al menos un actuador lineal que actúa entre la cabeza de soporte y el rodillo. El mecanismo de retención puede comprender primero y segundo actuadores lineales dispuestos para actuar en direcciones generalmente opuestas (es decir, hacia o fuera uno del otro) entre la cabeza de soporte y el rodillo. Cada actuador lineal puede tener un extremo libre que tiene una superficie de soporte dispuesta para actuar contra una superficie de soporte correspondiente. La superficie de soporte puede estar asociada con la cabeza de soporte o el rodillo. La superficie de soporte puede estar montada en la cabeza de soporte. El primero y segundo actuadores lineales pueden estar dispuestos para actuar contra una superficie de soporte correspondiente asociada con el rodillo. El primero y segundo actuadores lineales pueden estar fijados a o acoplador al rodillo. El extremo libre de cada actuador lineal puede estar dispuesto para actuar contra una superficie de soporte correspondiente asociada con el rodillo. El primero y segundo actuadores lineales pueden estar dispuestos para actuar en direcciones opuestas paralelas al eje transversal de la cabeza de soporte.

55 El primero y segundo actuadores lineales pueden ser actuadores lineales neumáticos, tales como cilindros neumáticos. El mecanismo de retención puede ser operativo para retener el rodillo en una posición central controlando la presión del gas suministrado al primero y segundo actuadores lineales neumáticos. El mecanismo de retención puede ser operativo para liberar el rodillo controlando la presión del gas suministrado al primero y segundo actuadores lineales neumáticos. La cabeza de colocación de material compuesto puede comprender un controlador para controlar la presión del gas suministrado al primero y segundo actuadores lineales neumáticos.

60 El rodillo puede ser inclinable hacia cualquier lado de la posición central.

La cabeza de colocación de material compuesto puede comprender, además, un mecanismo de corte soportado por la cabeza de soporte y operativo para cortar material de refuerzo de fibra alargada que pasa a través de un intersticio del mecanismo de corte. El intersticio se puede extender en una dirección sustancialmente paralela al eje transversal de la cabeza de soporte.

5 La cabeza de colocación del material compuesto puede estar dispuesta para aplicar una pluralidad de longitudes de material de refuerzo de fibra alargada lado a lado.

10 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un equipo de colocación de refuerzo de fibra, tal como un equipo de colocación de material compuesto, que comprende una cabeza de colocación de acuerdo con cualquier declaración indicada aquí. El equipo puede ser equipo automático de colocación de cinta (ATL) o equipo automático de colocación de fibra (AFP).

15 La invención puede comprender cualquier combinación de las características y/o limitaciones referidas aquí, excepto combinaciones de características que se excluyan mutuamente y sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas.

Ahora se describirán formas de realización de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

20 La figura 1 muestra esquemáticamente una máquina de colocación de material compuesto que aplica longitudes de material de refuerzo de fibra alargada a un artículo.

25 La figura 2 muestra esquemáticamente una vista de primer plano de la región de punta de la cabeza de colocación de material compuesto de la máquina de la figura 1.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista extrema de la región de punta de la cabeza de colocación de material compuesto de la figura 1 con el rodillo retirado; y

30 La figura 4 a 6 muestran esquemáticamente vistas en planta de la región de punta de la cabeza de colocación de material compuesto de la figura 2 con el rodillo en diferentes posiciones.

35 La figura 1 muestra un equipo de colocación de material compuesto 10 y una herramienta 12 a la que se aplica material compuesto de fibra para formar una pre-forma para un componente de material compuesto, por ejemplo, un componente aeroespacial, tal como una pala de ventilado. El equipo 10 realiza un proceso de colocación, en el que se aplica una pluralidad de sirgas compuestas de fibras 14 a la superficie de la herramienta 12 lado a lado. El equipo 10 comprende una base o pórtico y una cabeza de colocación de material compuesto 18. La cabeza de colocación de material compuesto 18 comprende una cabeza de soporte 20 que lleva un mecanismo de dispensación o de alimentación 28 para dispensar material compuesto de fibra alargada 14, un mecanismo de corte 22 para cortar longitudes de material compuesto de fibra 14, y un rodillo inclinable 24 (que se puede referir como un rodillo de aplicación de fibra o un rodillo aplicador) localizado en la región de punta 26 de la cabeza de soporte para prensar el material compuesto de fibra 14 contra la superficie de aplicación de la herramienta. El mecanismo de dispensación 28 dispensa material compuesto de fibra en una dirección de dispensación que se extiende generalmente longitudinal, que está paralela al eje longitudinal (es decir, el eje desde delante hacia atrás) de la cabeza de soporte 20.

45 En uso, el equipo 10 suministra o dispensa una pluralidad de sirgas 14 y la cabeza de colocación 18 se mueve con relación a la superficie de la herramienta 12 para aplicar las sirgas 14 a la superficie de la herramienta. En esta forma de realización, las sirgas 14 son pre-impregnadas con material de la matriz, tal como resina epóxido, pero en otras formas de realización cada sirga puede comprender sólo material de refuerzo de fibra (referido a menudo como "fibra seca") y el material de la matriz puede añadirse posteriormente. Las sirgas 14 pasan entre la herramienta 12 y el rodillo 24 que las prensa contra la herramienta 12. El rodillo 24 es inclinable con respecto a la cabeza de soporte (es decir, que el eje del rodillo se puede inclinar) para que el rodillo 24 pueda seguir estrechamente el contorno de la superficie de aplicación. Al final de la etapa apropiada del proceso de colocación, las sirgas 14 son cortadas por el mecanismo de corte 22. Es deseable asegurar que el rodillo 24 está centrado (es decir, que su eje está paralelo al eje transversal de la cabeza de soporte 20) cuando las sirgas 14 son cortadas y cuando se inicia de nuevo la aplicación de las sirgas 14. Como se describirá en detalle a continuación, la cabeza de colocación 18 está provista con un mecanismo de retención que es operativo para retener el rodillo 24 en una posición central y que es operativo para liberar el rodillo 24 de tal manera que se puede inclinar con respecto a la cabeza de soporte 20.

60 Las figuras 2 y 3 muestran una vista de primer plano de la región de punta 26 de la cabeza de colocación de material compuesto 18. La cabeza de colocación 18 tiene un eje longitudinal que está paralelo a la dirección de dispensación/aplicación de las sirgas 14 y un eje transversal T que está perpendicular al eje longitudinal. La cabeza de colocación 18 tiene una pluralidad de salidas de sirgas 30, cada una en la forma de una ranura estrecha, a través de la cual se

dispensas las sirgas 14. Las salidas de sirgas 30 están dispuestas lado a lado a lo largo de una línea paralela al eje transversal T y la dirección de la anchura de cada salida 30 está paralela al eje transversal T. Debería apreciarse que puede existir una salida de sirga 30 individual en forma de una ranura de anchura estrecha que tiene una dirección de la anchura paralela al eje transversal T. El mecanismo de corte 22 tiene un intersticio (no mostrado) asociado con cada salida de sirga 30 a través de la cual pasa una sirga 14 respectiva. El intersticio se define por uno o más elementos de corte móviles que se pueden mover para cortar una longitud de material compuesto de fibra.

El rodillo 24 está montado de forma giratoria en un soporte de rodillo 32. El rodillo 24 puede girar de esta manera alrededor de un eje de rodillo R con respecto al soporte 32. El soporte 32 está montado pivotable en una abrazadera de soporte 34 que está fijada en la cabeza de soporte 20. La superficie superior de la abrazadera de soporte 34 comprende un carril de guía arqueado (no visible en las figuras) en la forma de una ranura arqueada. El carril de guía arqueado tiene un radio de curvatura constante. El centro del radio de la curva está posicionado en la punta del rodillo 24 y está posicionado en el punto medio transversal P. El lado trasero del soporte del rodillo 32 está provisto con una proyección (no mostrada) que está localizada dentro de la ranura de guía arqueada y que está dispuesta para deslizarse dentro de la ranura de guía arqueada. Esto significa que el soporte del rodillo 32 es pivotable con respecto a la abrazadera de soporte 34 (y, por lo tanto, la cabeza de soporte 20) alrededor de un eje de pivote P, de tal manera que el conjunto de soporte 32 y rodillo 24 puede pivotar con respecto a la cabeza de soporte 20. El eje de pivote P está perpendicular al eje transversal T de la cabeza de soporte. El soporte 32 está montado en la cabeza de soporte 20 de tal manera que el rodillo 24 está posicionado delante de las salidas de las sirgas 30. Puesto que el soporte 32 está montado pivotable, el rodillo 24 puede pivotar o (inclinarse) con respecto a la cabeza de soporte 20. Con el soporte 32 y el rodillo 24 en una posición central (como se muestra en la figura 2), el eje del rodillo R está paralelo al eje transversal T de la cabeza de soporte 20. No obstante, el rodillo 24 puede pivotar alrededor del eje de pivote P del rodillo, de tal manera que el eje R del rodillo puede estar angulado (o inclinado/oblicuo) con respecto al eje transversal T. El rodillo 24 puede ser pivotado desde una posición central en cualquier dirección (es decir, en sentido horario o en sentido anti-horario), de tal manera que el eje del rodillo R está angulado por +/- 5° con respecto al eje transversal T. Debería apreciarse que en otras formas de realización, el rango de movimiento puede ser mayor o inferior a +/- 5°.

La cabeza de colocación 18 comprende también un mecanismo de retención 40 que es operativo para retener el rodillo 24 en una posición central, en la que el eje R del rodillo está paralelo al eje transversal T. El mecanismo de retención 40 es operativo también para liberar el rodillo 24, de tal manera que el rodillo puede pivotar (o inclinarse) con respecto a la cabeza de soporte 20. En esta forma de realización, el mecanismo de retención 40 desvía también el rodillo 24 a la posición central y proporciona también amortiguación al movimiento de pivote del rodillo 24 cuando se libera. No obstante, debería apreciarse que en otras formas de realización, su funcionalidad puede no existir o puede ser proporcionada por otros medios. Por ejemplo, podría preverse un muelle separado para desviar el rodillo 24 a la posición central.

Con referencia ahora a la figura 4, el mecanismo de soporte 40 comprende una abrazadera 42 en forma de U montada en la cabeza de soporte 20, de tal manera que está posicionada sobre el soporte del rodillo 32. La abrazadera 42 tiene dos miembros laterales paralelos, cuyos extremos están fijados a la abrazadera de soporte 42 en cada lado del soporte 32 y un miembro de puente que conecta los miembros laterales juntos y cubre la anchura de la cabeza de soporte 20. El mecanismo de soporte 40 comprende también dos actuadores lineales neumáticos 44, 46. Un primer actuador lineal neumático 44 tiene un extremo fijado a un miembro lateral de la abrazadera 42 y un segundo actuador lineal neumático 46 tiene un extremo fijado al otro miembro lateral de la abrazadera 42. Los actuadores lineales neumáticos 44, 46 están dispuestos de tal manera que sus ejes longitudinales están alineados entre sí y paralelos al eje transversal T de la cabeza de soporte. En otras palabras, sus líneas de acción (es decir, la dirección en la que generar su movimiento) están alineadas entre sí y paralelas al eje transversal T. Los actuadores lineales neumáticos 44, 46 están dispuestos también de manera que actúan en direcciones opuestas entre sí (es decir, que un actuador se extiende hacia la derecha, y el otro actuador se extiende hacia la izquierda). Cada actuador lineal neumático 44, 46 tiene un extremo libre 45,47 que tiene una superficie de soporte convexa. La superficie de soporte puede ser de un material de baja fricción, por ejemplo.

El soporte del rodillo pivotable 32 tiene un saliente 48 (es decir, una proyección o taso) que se proyecta desde la superficie del soporte 32 y que tiene una superficie de soporte, que puede ser de un material de baja fricción. El saliente 48 está espaciado desde el eje de pivote P en una dirección perpendicular al eje transversal T y el saliente 48 está alineado con los ejes de los actuadores lineales 44, 46 (con el soporte/rodillo en una posición central). Con ambos actuadores lineales neumáticos 44, 46 extendidos (como se muestra en la figura 4), los extremos libres 45, 47 se apoyan (es decir, actúan) contra la superficie de soporte del saliente 48, manteniendo de esta manera el soporte 32 y, por lo tanto, el rodillo 24 en una posición central, en la que el eje R del rodillo está paralelo al eje transversal T de la cabeza de soporte 20.

Los actuadores lineales neumáticos 44, 46 están conectados a una fuente de gas presurizado y está previsto un controlador (no mostrado) que permite alterar la presión del gas suministrado a los actuadores lineales 44, 46. En esta forma de realización, la presión del gas suministrado a los actuadores lineales neumáticos 44, 46 puede ser

cambiada entre una presión "alta", en la que el rodillo 24 es retenido en una posición central, y una presión "baja", en la que el rodillo 24 es liberado y dejado pivotar. Los valores actuales de las presiones alta y baja dependen de un número de factores.

5 Como se muestra en la figura 4, con una presión alta del gas suministrada a ambos actuadores lineales neumáticos 44, 46, los pistones respectivos se extienden y los extremos libres 45, 47 de los actuadores 44, 46 se apoyan contra el saliente 48 y, por lo tanto, aplican una fuerza al saliente 48. Puesto que la presión suministrada a ambos actuadores lineales 44, 46 es la misma, el soporte 32 y, por lo tanto, el rodillo 24 están retenidos en una posición central, en la que el eje R del rodillo está paralela al eje transversal T. La fuerza de retención aplicada por el mecanismo de retención 40 depende de la presión del gas suministro a los actuadores lineales 44, 46. Cuando más alta es la presión del gas suministrado, mayor es la fuerza de retención y, por lo tanto, mayor es la fuerza requerida para pivotar el soporte y el rodillo 24 fuera de la posición central. En esta forma de realización particular, la presión "alta" del gas suministro se selecciona para que en todas las condiciones operativas de la cabeza de colocación 18, cuando se suministra la presión alta del gas, se centre el rodillo 24. No obstante, debería apreciarse que, si se aplica un par de torsión suficiente al soporte 32, el rodillo 24 podría pivotarse fuera de la posición central. En uso, la alta presión del gas se suministra a los actuadores lineales neumáticos 44, 46 durante el arranque de la sirga (es decir, al comienzo de una carrera de aplicación) y la parada de la sirga (es decir, al final de una carrera de aplicación y antes del corte de la sirga) para asegurar un procedimiento de colocación de alta calidad y repetible.

20 No obstante, durante una carrera o movimiento de aplicación, en el que la cabeza de colocación 18 se mueve sobre la superficie de aplicación para aplicar material compuesto de fibra a la superficie es deseable que el rodillo 24 pivote / se incline con respecto a la cabeza de soporte 20 para que pueda seguir más estrechamente el contorno de la superficie de aplicación. Con el fin de liberar el rodillo 24 para que pueda pivotar / inclinarse, se suministra una presión baja del gas a los actuadores lineales neumáticos 44, 46. La presión del gas suministrado se selecciona para que sea suficientemente baja para permitir un movimiento de pivote suficiente del rodillo 24 en condiciones operativas. Con referencia a las figuras 5 y 6, con una presión baja del gas suministrado a los actuadores lineales neumáticos 44, 46, se reduce significativamente la fuerza que aplican al saliente 48, de tal manera que se reduce significativamente el par de torsión requerido para pivotar el soporte 32. Esto significa que a medida que la cabeza de colocación 18 se mueve sobre la superficie de colocación, el rodillo 24 puede pivotar alrededor del eje P de pivote del rodillo, de tal manera que se puede inclinar en cualquier dirección con respecto a la cabeza de soporte 20. Específicamente, en esta forma de realización, el rodillo 24 puede pivotar en sentido horario (figura 5), de tal manera que el eje R del rodillo es angulado con respecto al eje transversal T hasta 5°, y puede pivotar en sentido anti-horario (figura 6), de tal manera que el eje R del rodillo es angulado con respecto al eje transversal T hasta 5°. Naturalmente, podrían seleccionarse otros ángulos dependiendo de la aplicación específica.

35 A medida que el rodillo 24 y el soporte del rodillo 32 pivotan alrededor del eje de pivote P del rodillo en la dirección horaria (figura 5), el saliente 48 actúa contra el extremo libre 47 del segundo actuador lineal neumático 46 y comprime el gas dentro del cilindro. El segundo actuador lineal 46 actúa, por lo tanto, para amortiguar el movimiento de pivote del rodillo 24. Cuando se retira el par de torsión desde el rodillo 32 (por ejemplo, se levanta la cabeza de colocación 18 fuera de la superficie de aplicación), el segundo actuador lineal neumático 46 se extiende una vez más de nuevo, centrando el rodillo 24. De manera similar, a medida que el rodillo 24 pivota en la dirección anti-horaria (figura 6), el saliente 48 actúa contra el extremo libre 45 del primer actuador lineal neumático 44 y comprime el gas dentro del cilindro. Por lo tanto, el primer actuador lineal 44 actúa para amortiguar el movimiento de pivote del rodillo 24. Cuando el par de torsión se retira del rodillo 32, el primer actuador lineal neumático 44 se extiende una vez más de nuevo, centrando el rodillo 24. Los actuadores lineales neumáticos 44, 46 del mecanismo de retención 40 proporcionan, por lo tanto, también un mecanismo de amortiguación, que amortigua el movimiento de pivote del rodillo 24, y desvía el rodillo 24 a una posición central.

50 Debería apreciarse que en oposición al suministro o bien de la misma presión "alta" o "baja" a los actuadores lineales neumáticos, las presiones del gas suministradas a los actuadores neumáticos podrían ser diferentes, y podrían ser de cualquier valor adecuado. Por ejemplo, en algunas circunstancias, puede ser necesario suministrar una presión muy alta a los actuadores lineales neumáticos para retener el rodillo centrado. En otras circunstancias, puede ser necesario aplicar diferentes presiones a los actuadores lineales neumáticos para permitir el movimiento deseado.

55 En oposición al uso de dos actuadores lineales neumáticos, el mecanismo de retención podría utilizar otros tipos de actuador lineal, tal como un motor eléctrico lineal, un piezo-motor lineal, o actuadores lineales hidráulicos, por ejemplo. Si, por ejemplo, se ha utilizado un actuador lineal hidráulico para liberar el rodillo 24, puede ser necesario retraer los pistones para que el soporte 32 pueda pivotar. En algunas formas de realización, los extremos de los actuadores lineales podrían fijarse al rodillo 24 o el soporte 32 con el fin de retenerlo y liberarlo. En otra forma de realización, los actuadores lineales podrían fijarse al soporte 32 y actuar contra la cabeza de soporte 20.

60 Aunque se ha descrito que el mecanismo de soporte 40 comprende dos actuadores lineales neumáticos 44, 46, debería apreciarse que el mecanismo de retención 40 puede estar construido de cualquier manera adecuada, con tal

que el rodillo 24 pueda ser bloqueado (o retenido) y liberado. Por ejemplo, el mecanismo de retención podría ser simplemente un enganche o pestillo que puede ser acoplado para retener el rodillo 24 y desacoplado para liberarlo y permitir que pivote o se incline. En otra forma de realización, el mecanismo de retención podría comprender uno o más electroimanes que pueden ser accionados para retener el rodillo y liberados para permitir el movimiento.

5 En la forma de realización descrita anteriormente, el rodillo 24 es pivotable alrededor de un eje de pivote P con respecto a la cabeza de soporte 20. No obstante, en otras formas de realización, el rodillo 24 podría ser inclinable con respecto a la cabeza de soporte 20. Por ejemplo, el rodillo 24 podría tener pasadores localizados en ranuras paralelas fijadas a la cabeza de soporte 20, con los pasadores deslizables en las ranuras para permitir el movimiento de inclinación. El mecanismo de retención 40 o bien puede forzar entonces el rodillo contra el extremo de las ranuras para prevenir la inclinación y retenerlo en una posición central, y entonces el mecanismo de retención puede ser liberado para permitir que se incline. Naturalmente, también se pueden utilizar otras disposiciones adecuadas.

10

REIVINDICACIONES

1. Una cabeza de colocación (18) para aplicar material de refuerzo de fibra alargada a una superficie de aplicación (12), que comprende:
- 5 una cabeza de soporte (20) que tiene un eje transversal (T);
 un mecanismo de dispensación (28) llevado por la cabeza de soporte (20) para dispensar material de refuerzo de fibra alargada;
 un rodillo (24) para prensar material compuesto de fibra alargada contra la superficie de aplicación (12), en donde el rodillo (24) es inclinable con respecto a la cabeza de soporte (20), de tal manera que el eje (R) del rodillo puede ser angulado con respecto al eje transversal (T) de la cabeza de soporte (20); y
 10 un mecanismo de retención (40) operativo para retener el rodillo (24) en una posición central, en la que el eje (R) del rodillo está paralelo al eje transversal (T) de la cabeza de soporte (20),
caracterizada porque el mecanismo de retención (40) es operativo para liberar el rodillo (24) para permitir
 15 que se incline.
2. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el mecanismo de retención (40) es operativo para aplicar una fuerza de retención para retener el rodillo (24) en una posición central.
- 20 3. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el rodillo (24) puede ser desviado a la posición central; y
 opcionalmente en donde el mecanismo de retención (40) es operativo para desviar el rodillo (24) a la posición central.
- 25 4. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el movimiento de inclinación del rodillo (24) puede ser amortiguado; y
 opcionalmente en donde el mecanismo de retención (40) está dispuesto para amortiguar el movimiento de inclinación del rodillo (24).
- 30 5. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el rodillo (24) es pivotable con respecto a la cabeza de soporte (20) alrededor de un eje de pivote (P) del rodillo;
 opcionalmente en donde el eje de pivote (P) del rodillo está sustancialmente perpendicular al eje (R) del rodillo; y/u
 opcionalmente en donde el rodillo (24) está montado en un soporte (32) que está montado de forma pivotable a la
 35 cabeza de soporte (20).
6. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el mecanismo de retención (40) comprende al menos un actuador lineal (44, 46) dispuesto para actuar entre la cabeza de soporte (20) y el rodillo (24).
- 40 7. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el mecanismo de retención (40) comprende primero y segundo actuadores lineales (44, 46) dispuestos para actuar en direcciones generalmente opuestas entre la cabeza de soporte (20) y el rodillo (24).
- 45 8. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde cada actuador lineal (44, 46) tiene un extremo libre (45,47) que tiene una superficie de soporte dispuesta para actuar contra una superficie de soporte correspondiente asociada con el rodillo (24) o la cabeza de soporte (20);
 opcionalmente en donde el primero y segundo actuadores lineales (44, 46) están montados en la cabeza de soporte (20) y en donde el extremo libre (45, 47) de cada actuador lineal (44, 46) está dispuesto para actuar contra una
 50 superficie de soporte correspondiente asociada con el rodillo (24); y/u
 opcionalmente en donde el primero y segundo actuadores lineales (44, 46) están dispuestos para actuar en direcciones opuestas paralelamente al eje transversal (T) de la cabeza de soporte (20).
- 9- Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en donde el primero y segundo actuadores lineales (44, 46) son actuadores lineales neumáticos.
- 55 10. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el mecanismo de retención (40) es operativo para retener el rodillo (24) en una posición central controlando la presión del gas suministrado al primero y segundo actuadores lineales neumáticos (44, 46).
- 60 11. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, en donde el mecanismo de retención (40) es operativo para aplicar una fuerza de retención para retener el rodillo (24) en una posición central; y
 en donde el mecanismo de retención (40) es operativo para liberar el rodillo (24) controlando la presión del gas suministrado al primero y segundo actuadores lineales neumático (44, 46).

12. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, que comprende, además, un controlador para controlar la presión del gas suministrado al primero y segundo actuadores lineales neumático (44, 46).
- 5 13. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el rodillo (24) es inclinable hacia cualquier lado de la posición central.
- 10 14. Una cabeza de colocación (18) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende, además, un mecanismo de corte (22) llevado por la cabeza de soporte (20) y operativo para cortar material de refuerzo de fibra alargada que pasa a través de un intersticio del mecanismo de corte (22);
opcionalmente en donde el intersticio se extiende en una dirección sustancialmente paralela al eje transversal (T) de la cabeza de soporte (20); y/u
opcionalmente en donde la cabeza de colocación de material compuesto (18) está dispuesta para aplicar simultáneamente una pluralidad de longitudes de material de refuerzo de fibra alargada lado a lado.
- 15

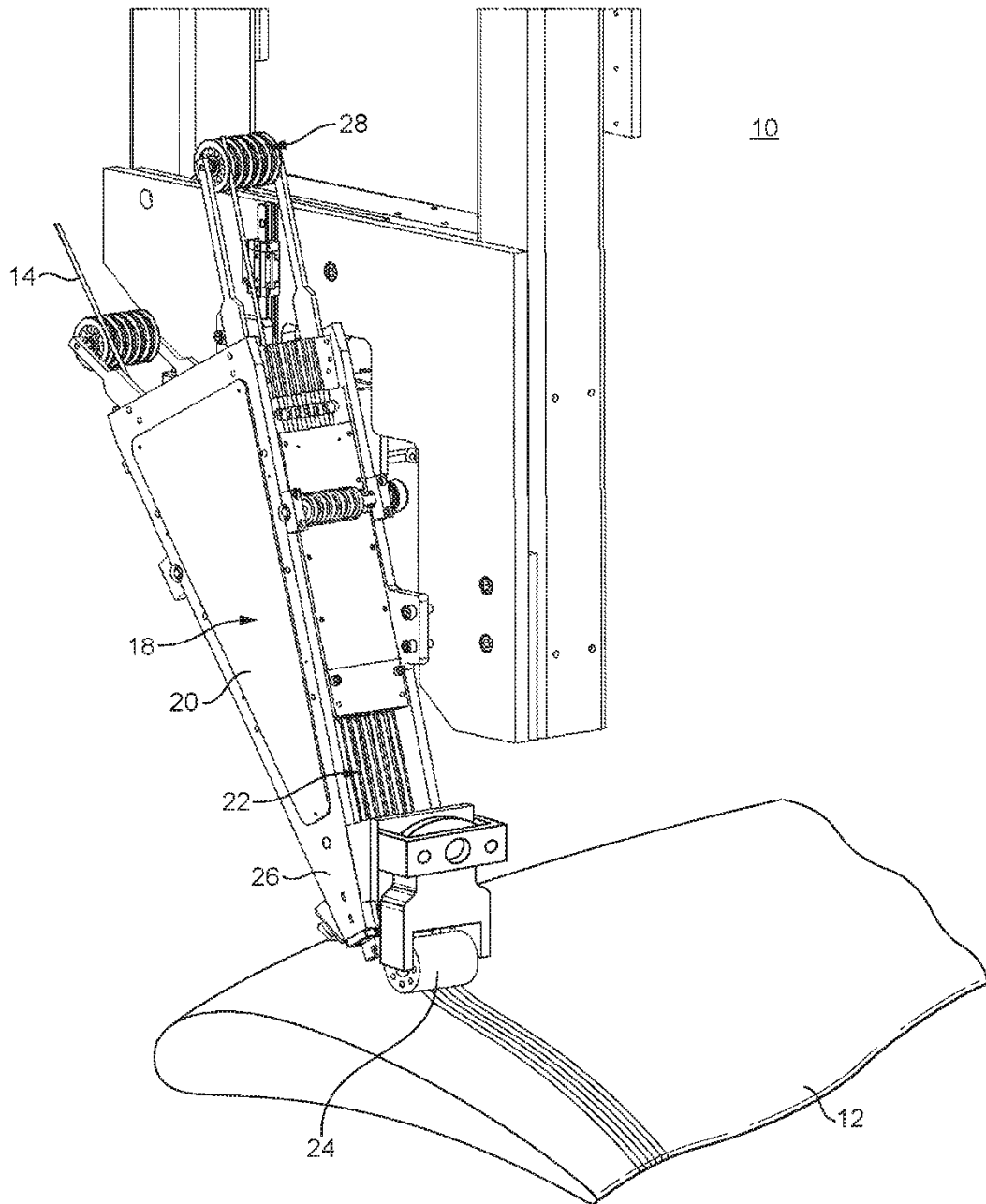


FIG. 1

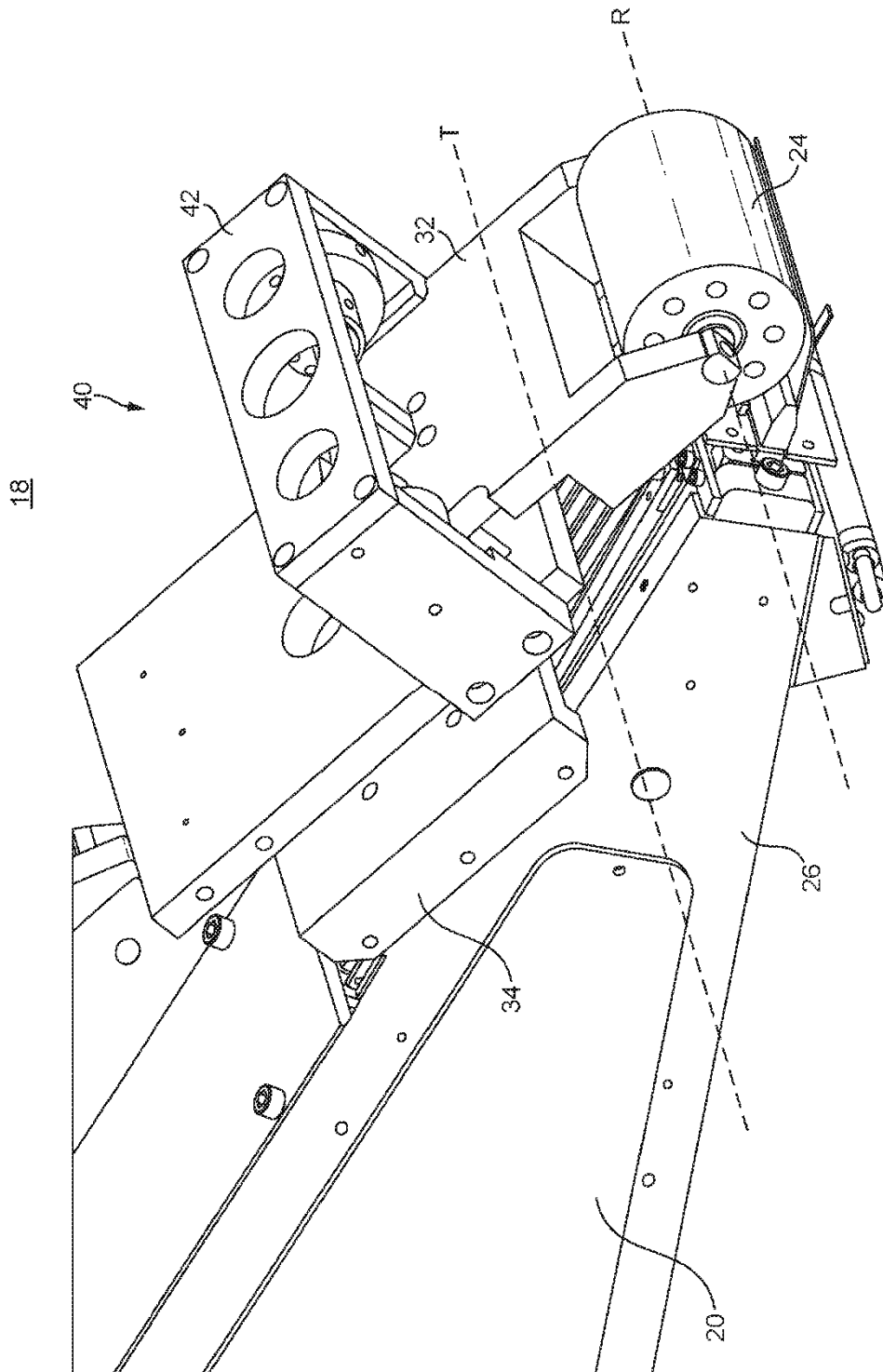


FIG. 2

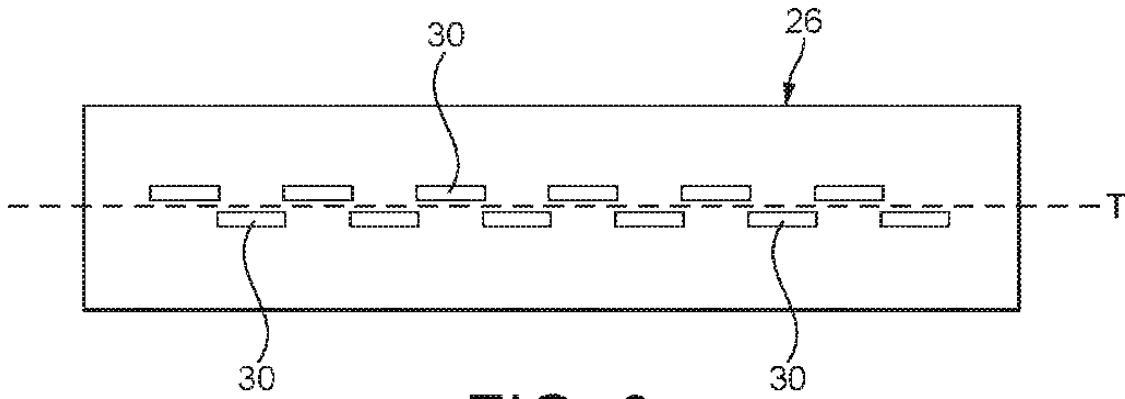


FIG. 3

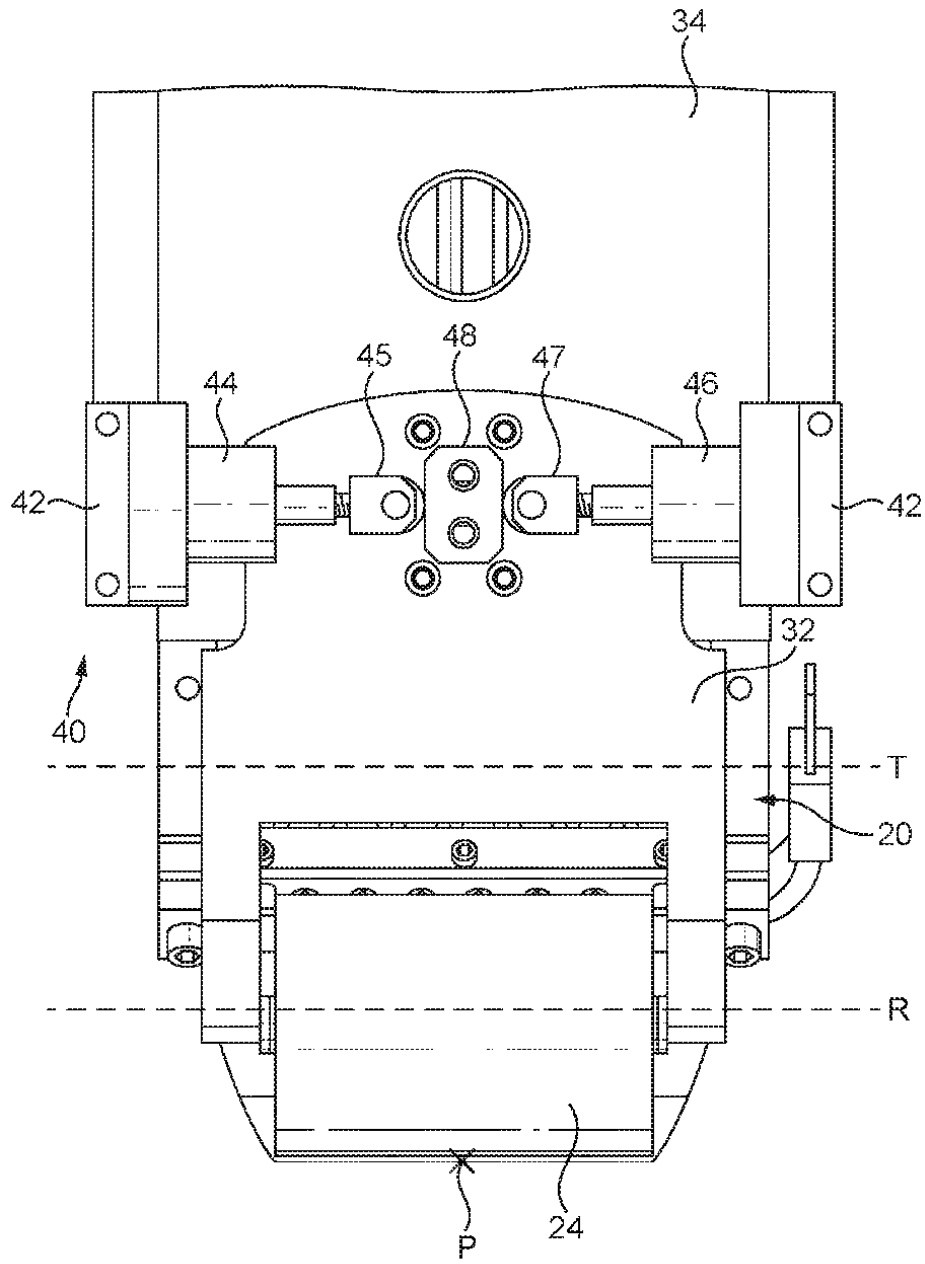


FIG. 4

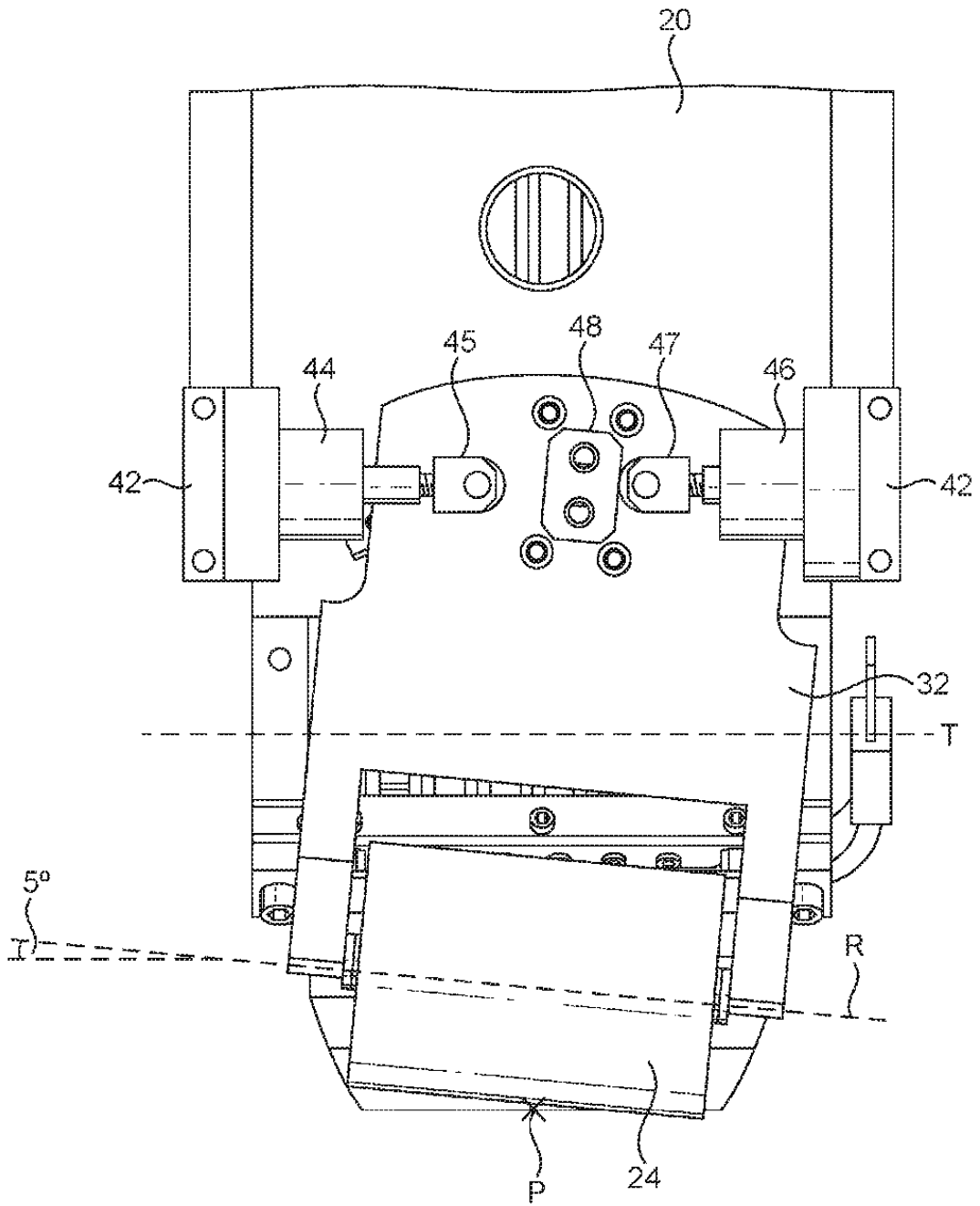


FIG. 5

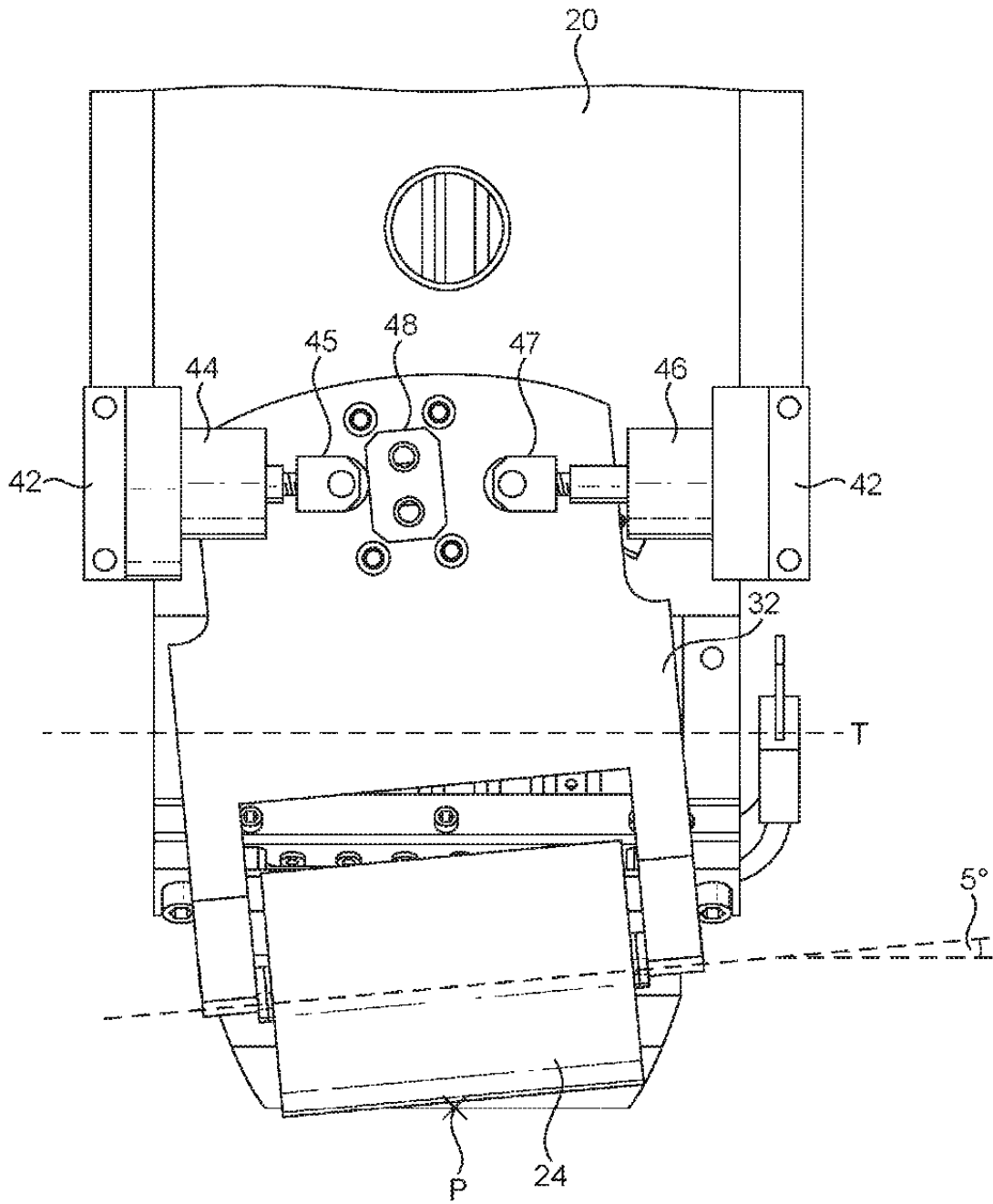


FIG. 6