

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 933**

51 Int. Cl.:

B21C 47/14 (2006.01)

B65H 57/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2019 PCT/US2019/031005**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2019 WO19217347**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2019 E 19799199 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024 EP 3790677**

54 Título: **Sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas**

30 Prioridad:

07.05.2018 US 201862668040 P

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

08.04.2025

73 Titular/es:

**RUSSULA CORPORATION (100.00%)
559 Main Street, 202
Fiskdale, MA 01518, US**

72 Inventor/es:

FIORUCCI, KEITH

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 011 933 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 de cabezal de tendido para la formación de bobinas

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas y, en particular, a un conjunto de cabezal de tendido con un soporte de tubo y una construcción de vía concreta.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En una laminadora de alambón típica, como se representa esquemáticamente en la FIGURA 1, los tochos se recalientan en un horno 10. Los tochos calentados se extraen del horno y se laminan a través de un laminador de desbaste 12, un laminador intermedio 14 y un laminador de acabado 16, seguidos en algunos casos por un bloque de postacabado (no mostrado). A continuación, los productos acabados se dirigen a un cabezal de tendido 18 (que contiene un tubo de cabezal de tendido), donde se les da forma de anillos 20. Los anillos se depositan sobre una cinta transportadora 22 para su transporte a una estación de modificación 24, donde se reúnen en bobinas. Mientras transitan por la cinta transportadora, los anillos pueden someterse a un enfriamiento controlado diseñado para conseguir las propiedades metalúrgicas seleccionadas.

Durante las últimas décadas, las velocidades de entrega de las laminadoras de alambón han aumentado de manera constante. Con el aumento de la velocidad en la entrega del producto laminado en caliente, aumentan las fuerzas ejercidas sobre el cabezal de tendido 18 y los componentes asociados. Por ejemplo, el cabezal de tendido 18 incluye normalmente un conjunto de vía y/o anillo partido unido a un extremo terminal del cabezal de tendido 18, que ayuda a la formación de los anillos o bobinas de material. El desgaste de la vía y/o del anillo partido puede reducir la capacidad de suministrar un patrón anular estable a la cinta transportadora 22, lo que puede afectar al enfriamiento y, en última instancia, a las propiedades finales del producto. La sustitución de la vía y/o del anillo partido requiere mucho tiempo e inversión para una laminadora.

El documento US 2001/0020662 A1, que constituye la base del preámbulo de la reivindicación 1, describe un aparato de aparato de tendido para formar anillos de un hilo laminado en forma de varilla que tiene al menos parte de la porción en voladizo del aparato de tendido en voladizo desde el rodamiento principal compuesto de un material más ligero que el acero para reducir el pandeo gravitatorio y aumentar la frecuencia resonante, aumentando así la velocidad del hilo.

Por el documento WO 2014/042926 A1, se conoce un cabezal de tendido para conformar un producto laminado en caliente que se mueve axialmente en una serie helicoidal de anillos. El tendido comprende un manguito giratorio alrededor de un eje, con un cuerpo tubular alojado para la rotación entre rodamientos distanciados axialmente y un resalte que sobresale axialmente y hacia delante de su cuerpo tubular. El manguito lleva una guía para producto. La guía para producto está configurada para conformar el producto en una serie helicoidal de anillos. Una artesa de guía proporciona una prolongación helicoidal de la guía para producto. Las piezas principales de la guía para producto y de la artesa de guía se transportan sobre un soporte helicoidal continuo sobre el resalte del manguito. La artesa de guía tiene forma de canal, con un fondo continuo que define el borde del soporte helicoidal, y con paredes laterales segmentadas desmontables.

El documento US 2017/0173653 A1 divulga un cabezal para la formación de bobinas, que define un eje longitudinal, para formar bobinas de un producto metálico esencialmente rectilíneo, que comprende una estructura de soporte fija, un rotor, adaptado para girar alrededor de dicho eje longitudinal y fijado de manera giratoria a dicha estructura de soporte. El rotor comprende un elemento en forma de campana, que se expande hacia fuera con respecto a dicho eje, y tiene una superficie exterior del mismo provista de al menos una ranura en forma de espiral, dimensionada para transportar y formar bobinas de un producto metálico con un diámetro de entre 5 y 8 mm, y comprende al menos un tubo en forma de espiral, dispuesto dentro y fijado en una pieza a dicho elemento en forma de campana, y dimensionado para transportar y formar bobinas de un producto metálico con un diámetro de entre 8 y 25 mm, donde se proporcionan medios de suministro para suministrar el producto a dicha al menos una ranura o a dicho al menos un tubo.

El documento US 4 353 513 A se refiere a un aparato de bobinado previsto para estratificar material alargado fino, especialmente alambre laminado en caliente en bobinados en forma de bucle. En el aparato de bobinado, un tubo de tendido curvado doble o espacialmente cuyo eje longitudinal forma un cuerpo de rotación en forma de cono y cuya velocidad periférica en la abertura de salida coincide con la velocidad de entrada del material gira alrededor de un eje de rotación, en cuyo caso el tubo de tendido también está curvado en la dirección periférica de las superficies del cuerpo de rotación que están curvadas de forma esencialmente cóncava de conformidad con una cicloide que comience en la abertura de entrada del tubo de tendido con su vértice. La longitud de la cicloide se obtiene a partir de una media rotación de un círculo generador generado de arriba a abajo de dicho cuerpo de rotación. La curvatura del tubo de tendido en la dirección periférica de las superficies se especifica mediante una media rotación que se produce esencialmente de manera simultánea de dicho cuerpo de rotación alrededor de su eje de rotación.

El documento US 5 590 848 A describe un cabezal de tendido de laminadora como un manguito soportado para la rotación alrededor de su eje longitudinal entre conjuntos de rodamientos primero y segundo distanciados axialmente. El manguito lleva un tubo de tendido para girar con él. El tubo de tendido tiene una sección de entrada situada sobre el eje del manguito entre el primer y el segundo conjunto de rodamientos, y una sección intermedia curvada tridimensionalmente que se extiende a través y más allá del segundo conjunto de rodamientos para terminar en un extremo de entrega distanciado radialmente del eje del manguito para definir una trayectoria circular de desplazamiento. La dimensión por la que el tubo de tendido se extiende más allá del segundo conjunto de rodamientos es menor que el diámetro de la trayectoria circular.

La industria sigue exigiendo mejoras en los diseños de los cabezales y las vías de tendido para reducir el tiempo de inactividad de las laminadoras y reducir las condiciones potencialmente peligrosas para los trabajadores.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La presente divulgación puede comprenderse mejor, y sus numerosas características y ventajas pueden resultar evidentes para los expertos en la materia haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

la FIGURA 1 incluye un diagrama de una disposición de laminadora convencional.

la FIGURA 2 incluye una vista lateral de un sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas de acuerdo con una forma de realización a modo de ejemplo.

la FIGURA 3 incluye una vista de sección transversal de un sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 4 incluye una vista frontal de un sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 5 incluye una vista en perspectiva de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 6 incluye una vista en planta superior de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 7 incluye una vista frontal de sección de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 8 incluye una vista frontal de sección ampliada de un cabezal de tendido tomada en el círculo 8 de la FIGURA 7 de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 9 incluye una vista de sección transversal de un conducto cerrado de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 10 incluye una vista de sección transversal de otro conducto cerrado de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 11 incluye una vista de sección de una artesa abierta de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 12 incluye una vista en perspectiva de un conjunto de cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 13 incluye otra vista en perspectiva de un conjunto de cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 14 incluye otra vista en perspectiva de otro cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 15 incluye una vista en planta lateral de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 16 incluye una vista en planta lateral de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 17 incluye una vista en perspectiva de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 18 incluye otra vista en perspectiva de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 19 incluye una vista en perspectiva de un cabezal de tendido sin un tubo de cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 20 incluye una vista en planta de un cabezal de tendido sin un tubo de cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 21 incluye una vista en primer plano de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 22 incluye otro primer plano de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización con partes recortadas para una mayor claridad.

la FIGURA 23 incluye otro primer plano de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización con partes recortadas para una mayor claridad.

la FIGURA 24 incluye otro primer plano de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización con partes recortadas para una mayor claridad.

la FIGURA 25 incluye otro primer plano de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 26 incluye otro primer plano de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 27 incluye una vista en perspectiva parcialmente despiezada de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

la FIGURA 28 incluye una vista en planta de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.
la FIGURA 29 incluye una vista de sección transversal de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.
la FIGURA 30 incluye una vista de sección transversal de un cabezal de tendido de acuerdo con una forma de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA(S) FORMA(S) DE REALIZACIÓN PREFERIDA(S)

Un conjunto de cabezal de tendido incluye una vía de tendido definida por un tubo de cabezal de tendido que está soportado por una serie de conjuntos de soporte que se extienden hacia fuera desde una estructura de soporte central sobre un cabezal de tendido. Cada uno de los conjuntos de soporte incluye una estructura de soporte que por lo general está conformada como un perfil aerodinámico. Como el cabezal de tendido gira a altas velocidades (RPM), la forma de las estructuras de soporte puede disminuir considerablemente el ruido generado por el conjunto del cabezal de tendido y puede disminuir considerablemente la potencia consumida por un motor eléctrico acoplado a la misma. Además, el anillo partido del cabezal de tendido puede incluir una pluralidad de segmentos cerrados y una pluralidad de segmentos abiertos de un solo reborde, pudiendo estos segmentos reducir considerablemente el desgaste del anillo partido. Asimismo, el número limitado de conjuntos de soporte y segmentos reduce considerablemente el tiempo de mantenimiento y la retirada y sustitución de un tubo de cabezal de tendido.

Haciendo referencia inicialmente a la FIGURA 2 y la FIGURA 3, un sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 está configurado para bobinar material alargado, M, tal como, por ejemplo, acero, varilla o redondo en barras laminados en caliente, en una formación helicoidal de anillos. El material alargado puede tener un ritmo o velocidad lineal S, que puede ser de la magnitud o mayor que aproximadamente 29.520 pies/min (150 m/s), puede recibirse en el extremo de entrada 32 del sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30, y puede descargarse en una serie de bucles de bobina continuos en el extremo de descarga 34, tras lo cual las bobinas pueden depositarse sobre una cinta transportadora 40. El material alargado, M, puede ser descargado del sistema de formación de bobinas 30 por la gravedad en una formación helicoidal de anillos sobre la cinta transportadora 40, ayudado por el eje de rotación de manguito en ángulo hacia abajo en el extremo de descarga 34 del sistema. Un mecanismo accionador 150 puede estar configurado para pivotar alrededor de un eje adyacente al lado axial distal de la superficie de guía de la cubierta de cabezal de tendido 90. El eje de pivote puede ser tangencial a la superficie de guía del diámetro interior de la cubierta de cabezal de tendido 90 alrededor de un ángulo de pivote θ . Las características de bobinado del material alargado, M, y la colocación de la formación helicoidal de anillos sobre la cinta transportadora 40 pueden controlarse variando el ángulo de pivote θ .

El sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 puede tener un manguito 50 que puede estar configurado para girar alrededor de un eje 113. Más concretamente, el manguito 50 puede tener un contorno general en forma de bocina o un contorno en forma de campana que esté adaptado para girar alrededor del eje 113. El sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 también puede incluir un tubo de cabezal de tendido 60 y un conjunto de cabezal de tendido 70, que pueden estar acoplados al manguito 50. El tubo de cabezal de tendido 60 y el conjunto de cabezal de tendido 70 pueden estar configurados para girar alrededor del eje 113 con el manguito 50 durante el funcionamiento. El tubo de cabezal de tendido 60 puede estar acoplado a un conjunto de cabezal de tendido 70 que, a su vez, esté acoplado coaxialmente al manguito 50, de modo que todos de los tres componentes giren sincrónicamente alrededor del eje de rotación 113 del manguito 50. En determinadas formas de realización, una estructura de soporte (no mostrada) puede estar incluida en el sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 y puede estar configurada para soportar el conjunto de cabezal de tendido 70. La velocidad de rotación del manguito 50 puede seleccionarse en función de, entre otros factores, el material alargado, M, las dimensiones estructurales y las propiedades del material, la velocidad de avance S, el diámetro deseado de bobina y la cantidad de toneladas de material alargado que pueda procesar el tubo de cabezal de tendido sin riesgo indebido de desgaste excesivo.

El tubo de cabezal de tendido 60 puede definir una cavidad alargada hueca adaptada para transportar el material alargado, M, a través de su cavidad interior. El tubo de cabezal de tendido 60 puede tener un perfil axial por lo general helicoidal de radio creciente, con un primer extremo 62 que esté alineado con el eje de rotación del manguito 50 y configurado para recibir el material alargado M, que puede ser un producto metálico, que puede conformarse dando lugar a una formación helicoidal de anillos. Como se ilustra, el tubo de cabezal de tendido 60 puede tener una porción proximal que se extienda a lo largo de un eje, una porción terminal desplazada radial y axialmente con respecto a la porción proximal, y una porción intermedia que se extienda entre la porción proximal y la porción terminal en trayectoria arqueada. El primer extremo 62 puede formar parte de una porción proximal del tubo de cabezal de tendido 60. El tubo de cabezal de tendido 60 puede incluir además un segundo extremo 64 que puede ser parte de una porción terminal del tubo de cabezal de tendido 60 desplazada radial y axialmente con respecto a la porción proximal. El segundo extremo 64 puede estar distanciado radialmente hacia fuera con respecto al y por lo general tangencialmente al eje de rotación 113 del manguito 50 y descargar así el material alargado, M, por lo general tangencialmente a la periferia del manguito 50 giratorio.

En concreto, el segundo extremo 64 (es decir, el extremo terminal) del tubo de cabezal de tendido 64 puede terminar en, y estar acoplado a, un extremo inicial de una vía 80, y la vía 80 puede estar acoplada a un extremo del conjunto de cabezal de tendido 70. En concreto, tal y como se ilustra en la FIGURA 4, mientras que el tubo de cabezal de tendido

60 puede extenderse desde el primer extremo 62 hasta el segundo extremo 64 del sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30, la vía 80 puede estar acoplada al extremo terminal del conjunto de cabezal de tendido 70 y extenderse axialmente en la dirección del eje 113 por una fracción de la longitud total del conjunto de cabezal de tendido 70.

La vía 80 puede estar configurada para controlar el extremo posterior del material, M, a medida que sale del tubo de cabezal de tendido 60 y definir la forma final de los anillos o bobinas de material, M, a formar. A medida que el material alargado, M, avanza a través de la vía 80, puede ir conformándose en una formación helicoidal de anillos. La vía 80 puede estar acoplada al conjunto de cabezal de tendido 70 y configurada para girar coaxialmente con el manguito 50. La velocidad de rotación del manguito 50 y la vía 80 es esencialmente la misma que la velocidad de avance, S, del material alargado, M, de tal manera que puede no haber esencialmente velocidad de movimiento lineal entre la vía 80 y el material alargado, M, lo que puede facilitar un menor desgaste de las superficies interiores de la vía 80 que entran en contacto con el material alargado, M.

En algunas formas de realización y tal y como se muestra en las FIGURAS 2 a 4, el sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 puede incluir una cubierta de cabezal de tendido 90, que puede tener un diámetro interior que sea coaxial al eje de rotación 113 del manguito 50 y que circunscriba el segundo extremo 64 del tubo de cabezal de tendido 60 y la vía 80. Dependiendo de la estructura de la vía 80, la cubierta de cabezal de tendido 90 puede contrarrestar una fuerza centrífuga ejercida sobre el material alargado, M, a medida que se descarga desde el tubo de cabezal de tendido 60 conteniendo radialmente el material alargado, M, dentro de la superficie del diámetro interior de la cubierta de cabezal de tendido 90. En una forma de realización, mientras que el tubo de cabezal de tendido 60 y el conjunto de cabezal de tendido 70 están configurados para girar alrededor del eje 113, la cubierta de cabezal de tendido 90 es estacionaria, de modo que no gira alrededor del eje 113. En una forma de realización más concreta, el sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 puede estar formado de tal manera que no incluya una cubierta de cabezal de tendido 90 sino solo una vía 80 que tenga una forma y construcción concretas que sean suficientes para contener el material alargado, M, a medida que se descarga del sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 al final de la vía 80.

La FIGURA 4 incluye una vista frontal del sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 de acuerdo con una forma de realización. En particular, el sistema de cabezal de tendido para la formación de bobinas 30 puede incluir una vía 80 que puede definir un canal cuando se observa en sección transversal. La FIGURA 5 y la FIGURA 6 incluyen vistas en perspectiva y en planta superior del conjunto de cabezal de tendido 70 y de la vía 80 de acuerdo con las formas de realización descritas en el presente documento. La vía 80, en forma de canal, puede definir por lo general una estructura que tenga al menos una abertura que se extienda axialmente a lo largo de la longitud de la vía 80 desde un extremo proximal 85 hasta un extremo terminal 86. Por ejemplo, la vía 80, teniendo forma o conformación de canal, puede definir un conducto cerrado que incluya al menos una abertura. En tales formas de realización, la abertura de la vía 80 puede estar orientada de tal manera que sea adyacente al anillo partido 90, de tal forma que la combinación de la vía 80 (en forma de canal) y el anillo partido 90 definan un recinto configurado para contener el material alargado, M, dentro de dicho recinto.

Tal y como se ilustra además, la vía 80 puede estar formada por una pluralidad de segmentos 82, que pueden estar acoplados al extremo terminal del conjunto de cabezal de tendido 70. La pluralidad de segmentos 82 pueden estar dispuestos circunferencialmente alrededor de un borde periférico del extremo terminal del conjunto de cabezal de tendido 70 para definir la vía 80. La pluralidad de segmentos 82 pueden estar dispuestos de extremo a extremo y colocados de manera adyacente entre sí para definir la vía 80. En determinados casos, puede ser factible permitir cierto espaciado entre dos segmentos 82 inmediatamente adyacentes de la pluralidad de segmentos 82. Podrá entenderse que dicho espaciado puede controlarse para mantener el control del material alargado, M, dentro de la vía 80. La pluralidad de segmentos 82 puede acoplarse al conjunto de cabezal de tendido 70 mediante sujetadores o de cualquier otro mecanismo adecuado.

La FIGURA 7 incluye una vista frontal de sección del conjunto de cabezal de tendido 70 y la vía 80 de la FIGURA 5 de acuerdo con una forma de realización. Del mismo modo, la FIGURA 8 incluye una vista frontal de sección detallada del conjunto de cabezal de tendido 70 y la vía 80, tomada en el círculo 8 de la FIGURA 7, de acuerdo con una forma de realización. La longitud o circunferencia a través de la que se extiende la vía 80 y cada uno de los segmentos 82 de la pluralidad de segmentos 82 puede controlarse para facilitar un funcionamiento adecuado del sistema 30. Por ejemplo, en al menos una forma de realización, la vía 80 puede extenderse alrededor de una periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de un ángulo, α , de menos de 180°. El ángulo, α , puede definirse como un ángulo central creado por (1) un radio C-B que se extiende desde un punto central C hasta el extremo proximal 85 de la vía 80; y (2) un radio C-D que se extiende desde el punto central C hasta el extremo terminal 86 de la vía 80. En otra forma de realización, la vía 80 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de un ángulo, α , no mayor de 179°, tal como no mayor de 178°, no mayor de 177°, no mayor de 176°, no mayor de 175°, no mayor de 174°, no mayor de 173°, no mayor de 172°, no mayor de 171°, no mayor de 170°, no mayor de 165°, no mayor de 160°, no mayor de 150°, no mayor de 140°, no mayor de 130°, no mayor de 120°, no mayor de 115°, no mayor de 110°, no mayor de 100°, no mayor de 95°, no mayor de 90°, no mayor de 85°, no mayor de 80°, no mayor de 75°, no mayor de 70°, no mayor de 65° o incluso no mayor de 60°. En otra forma de realización no limitante, la vía 80 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de un ángulo, α , de al menos aproximadamente 10°, tal

como al menos aproximadamente 20°, al menos aproximadamente 30°, al menos aproximadamente 40°, al menos aproximadamente 50°, al menos aproximadamente 60°, al menos aproximadamente 70°, al menos aproximadamente 80°, al menos aproximadamente 90°, al menos aproximadamente 100°, al menos aproximadamente 110°, al menos aproximadamente 120°, al menos aproximadamente 130°, al menos aproximadamente 140°, al menos aproximadamente 150° o incluso al menos aproximadamente 160°. Podrá entenderse que la vía 80 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de cualquier ángulo, α , dentro de un rango que incluya cualquiera de los valores mínimos y máximos señalados anteriormente.

En otra forma de realización, cada uno de los segmentos de la pluralidad de segmentos 82 puede tener una longitud particular relativa entre sí y una longitud que defina una porción de la longitud total de la vía 80. Por ejemplo, en una forma de realización, al menos uno de los segmentos 82 de la pluralidad de segmentos 82 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de un ángulo, β . El ángulo, β , puede definirse como un ángulo creado por (1) un radio C-D que se extiende desde el punto central C hasta un primer punto sobre la vía 80; y (2) un radio C-E que se extiende desde el punto central C hasta un segundo punto sobre la vía 80. En otra forma de realización, al menos uno de los segmentos 82 de la pluralidad de segmentos 82 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de un ángulo, β , de al menos aproximadamente 5°, tal como al menos 10°, al menos 15°, al menos 20°, al menos 25°, al menos 30° o al menos 35°. En otra forma de realización no limitante, al menos uno de los segmentos de la pluralidad de segmentos 82 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de un ángulo, β , no mayor de 175°, tal como no mayor de 160°, no mayor de 150°, no mayor de 140°, no mayor de 120°, no mayor de 100°, no mayor de 90°, no mayor de 80°, no mayor de 70°, no mayor de 60°, no mayor de 55° o no mayor de 40°. Por ejemplo, un segmento 82 de la pluralidad de segmentos 82 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de un ángulo, β , de al menos aproximadamente 15° y no mayor de aproximadamente 55°, tal como un ángulo, β , de al menos aproximadamente 30° y no mayor de aproximadamente 40°. Podrá entenderse que un segmento 82 de la pluralidad de segmentos 82 puede extenderse alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 a través de cualquier ángulo, β , dentro de un rango que incluya cualquiera de los valores mínimos y máximos indicados anteriormente.

Según una forma de realización, cada uno de los segmentos 82 de la pluralidad de segmentos 82 puede tener la misma longitud o dimensiones de manera relativa entre sí, lo que puede hacerlos intercambiables en general y facilitar un mantenimiento eficiente. En otra forma de realización, cualquiera de los segmentos 82 de la pluralidad de segmentos 82 puede tener una longitud o dimensión diferente de manera relativa entre sí. Por ejemplo, puede ser conveniente que ciertos segmentos 82 que estén expuestos a un mayor desgaste sean más cortos o más extensos en comparación con otro segmento 82 de la pluralidad de segmentos 82 para facilitar un mantenimiento eficiente.

Tal y como se entiende además a partir de las formas de realización ilustradas en la FIGURA 7 y la FIGURA 8, la vía 80 puede definir una forma helicoidal con un radio de curvatura no constante. Por ejemplo, un radio proximal R1 de la vía 80 en el extremo proximal 85 puede diferir en comparación con un radio terminal R2 de la vía en el extremo terminal 86. El radio proximal R1 puede medirse como la distancia radial entre un punto central de la vía 80 en el extremo proximal 85 y una superficie interior de la vía 80 en el extremo proximal 85. Tal y como se muestra en la FIGURA 8, el radio terminal R2 puede medirse igualmente como la distancia radial entre un punto central 88 de la vía 80 en el extremo terminal 86, que en algunas formas de realización puede ser el mismo punto central utilizado para medir el radio proximal R1, y un punto 89 sobre una superficie interior de la vía 80 en el extremo terminal 86. Según una forma de realización, el radio proximal R1 puede ser menor que el radio terminal R2 de tal forma que la vía 80 se extiende alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 y define una forma helicoidal con un radio de curvatura creciente.

En otra forma de realización (no mostrada), el radio proximal R1 puede ser mayor que el radio terminal R2 de tal forma que la vía 80 se extiende alrededor de la periferia del conjunto de cabezal de tendido 70 y define una forma helicoidal con un radio de curvatura decreciente. En una forma de realización más concreta, la diferencia en el radio de curvatura puede definirse como un valor absoluto de una diferencia de radio, medida por el radio de curvatura entre un punto inicial (por ejemplo, el radio proximal R1) en la vía 80 y un punto terminal (por ejemplo, el radio terminal R2) en la vía 80. En determinadas formas de realización, la diferencia en el radio puede ser al menos del 0,5 %, tal como al menos del 0,6 %, al menos del 0,7 %, al menos del 0,8 %, al menos del 0,9 %, al menos del 1 %, al menos del 1,2 %, al menos del 1,5 %, al menos del 1,8 %, al menos 2 %, al menos del 2,2 %, al menos del 2,5 %, al menos del 2,8 %, al menos del 3 %, al menos del 3,5 %, al menos del 4 %, al menos del 4,5 %, al menos del 5 %, al menos del 6 %, al menos del 7 %, al menos del 8 %, al menos del 9 % o al menos del 10 %.

En otra forma de realización no limitante, la diferencia en el radio puede ser no superior al 50 %, tal como no superior al 40 %, no superior al 30 %, no superior al 20 %, no superior al 18 %, no superior al 15 %, no superior al 13 %, no superior al 10 %, no superior al 9 %, no superior al 8 %, no superior al 7 %, no superior al 6 %, no superior al 5 %, no superior al 4 %, no superior al 3 %, no superior al 2 % o incluso no superior al 1 %. Se entenderá que la vía 80 puede tener una diferencia en el radio de curvatura dentro de un rango que incluya cualquiera de los porcentajes mínimos y máximos señalados anteriormente. Se ha observado que el cambio del radio de curvatura de la vía 80 entre el extremo proximal 85 y el extremo terminal 86, tal como la creación de una vía 80 con un radio de curvatura creciente o decreciente, reduce el desgaste de la vía 80 durante las operaciones.

De manera alternativa, la diferencia en el radio de curvatura de la vía 80 puede expresarse en términos de longitud (por ejemplo, milímetros o mm). Por ejemplo, la diferencia en el radio de curvatura, definida como un valor absoluto de una diferencia en el radio medida por el radio de curvatura entre un punto inicial en la vía (por ejemplo, el radio proximal R1) y un punto terminal en la vía (por ejemplo, el radio terminal R2) puede ser de al menos 2 mm, tal como 3 mm, al menos 5 mm, al menos 10 mm, al menos 20 mm, al menos 50 mm, al menos 100 mm, al menos 150 mm o incluso al menos 200 mm. En una forma de realización no limitante, la diferencia en el radio de curvatura puede ser no mayor de 500 mm, tal como no mayor de 400 mm, no mayor de 300 mm, no mayor de 200 mm, no mayor de 100 mm, no mayor de 80 mm, no mayor de 60 mm, no mayor de 40 mm, no mayor de 20 mm o no mayor de 10 mm. Se entenderá que la vía puede tener una diferencia en el radio de curvatura dentro de un rango que incluya cualquiera de los valores mínimos y máximos indicados anteriormente, incluyendo, por ejemplo, una diferencia de radio dentro de un rango de al menos 5 mm y no superior a 10 mm.

En una forma de realización, la vía 80, teniendo la forma o conformación de canal, puede definir un conducto cerrado configurado para contener el material alargado M. El conducto cerrado puede extenderse axialmente a lo largo de toda la longitud de la vía 80 desde el extremo proximal 85 hasta el extremo terminal 86 y también puede extenderse circunferencialmente alrededor de al menos una porción del segundo extremo 64 del conjunto de cabezal de tendido 70. Tal y como se ilustra en la FIGURAS 4 a 8, la vía 80 puede definir un conducto cerrado por todos sus lados excepto en el extremo proximal 85 y en el extremo terminal 86. La FIGURA 9 y la FIGURA 10 incluyen diferentes vistas de sección transversal de un conducto cerrado de acuerdo con una forma de realización. La FIGURA 9 y la FIGURA 10 son vistas de sección transversal tomadas desde la línea A-A de la FIGURA 6.

En un aspecto particular, el conducto 92 cerrado puede incluir una forma de sección transversal adecuada tal como elipsoidal, circular, poligonal, poligonal irregular o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la vía 80, y el conducto 92 cerrado, pueden tener una forma de sección transversal cuadrilátera vista en un plano ortogonal a la longitud de la vía 80 (por ejemplo, a lo largo de la línea A-A). En una forma de realización, el conducto 92 cerrado incluye una forma de sección transversal rectangular. En determinadas formas de realización, la forma de la sección transversal del conducto 92 cerrado puede seleccionarse para reducir el desgaste de la vía 80 durante las operaciones y/o mejorar la capacidad del sistema de cabezal de tendido 30 para suministrar un patrón anular estable a la cinta transportadora 22. En tales casos en los que la vía 80 define un conducto cerrado, es posible que no sea necesario un anillo partido 90, ya que la vía 80 y el conducto cerrado pueden ser suficientes para contener por completo el material alargado, M. Aquellas formas de realización que utilicen una vía 80 que defina un conducto cerrado pueden tener cualquiera de las demás características de las vías descritas en las formas de realización del presente documento.

El conducto 92 cerrado puede tener una anchura interior 94 particular, que puede definir el tamaño del material alargado, M, que puede atravesarlo. Se podrá entender que la anchura interior 94 puede ser un valor medio tomado a partir de múltiples mediciones colocadas aleatoriamente dentro del conducto 92 cerrado. De acuerdo con una forma de realización, el conducto 92 cerrado puede tener una anchura interior 94 media de al menos 4 mm, tal como al menos 5 mm, al menos 6 mm, al menos 7 mm, al menos 8 mm, al menos 9 mm, al menos 10 mm, al menos 15 mm, al menos 20 mm o al menos 25 mm. En una forma de realización no limitante, la anchura interior 94 media del conducto 92 cerrado puede ser no superior a 50 mm, tal como no superior a 40 mm, no superior a 30 mm, no superior a 20 mm, no superior a 10 mm o no superior a 8 mm. Se podrá entender que el conducto 92 cerrado puede tener una anchura interior 94 media dentro de un rango que incluya cualquiera de los valores mínimos y máximos indicados anteriormente.

En determinadas formas de realización, los extremos posteriores del material alargado, M, pueden salir del tubo de cabezal de tendido 60 a través de un rodillo de arrastre (no mostrado), entrar en la vía 80 por el extremo proximal 85, atravesar la vía 80 desplazándose a través del conducto 92 cerrado, y salir de la vía 80 por el extremo terminal 86. A medida que el material alargado, M, sale de la vía 80 por el extremo terminal 86, una hélice de anillos del material alargado, M, se deposita sobre la cinta transportadora 22. Asimismo, a medida que el material alargado, M, sale del rodillo de arrastre y entra en la vía 80, la vía 80 puede girar en la dirección contraria a, o hacia atrás en, la dirección de rotación del material alargado, M. Por ejemplo, si el material alargado, M, está girando en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje 113, o está saliendo del tubo de cabezal de tendido 60 por el segundo extremo 64 de tal manera que una hélice de anillos 20 se va a depositar sobre la cinta transportadora 22 en el sentido de las agujas del reloj, la vía 80 puede girar en sentido contrario al de las agujas del reloj alrededor del eje 113. El material alargado, M, puede expandirse hacia fuera, en dirección radial, al salir del rodillo de arrastre y entrar en la vía 80. Sin embargo, debido a que la vía 80 está girando alejándose del material alargado, M, puede ejercerse una fuerza de arrastre sobre el material alargado, M. La cantidad de fuerza de arrastre ejercida sobre el material alargado, M, puede ajustarse modificándose el perfil interno (o la forma de la sección transversal) de la vía 80 y/o del conducto 92 cerrado. Por ejemplo, la fuerza de arrastre sobre el material alargado, M, puede disminuir si al menos una parte de la forma de la sección transversal de la vía 80 y/o del conducto 92 cerrado está aplanada. Por el contrario, la fuerza de arrastre sobre el material alargado, M, puede aumentar si al menos una parte de la forma de la sección transversal de la vía y/o del conducto 92 cerrado tiene forma de «V».

En determinadas formas de realización, a medida que el material alargado, M, sale de la vía 80 por el extremo terminal 86, el material alargado, M, puede entrar en una artesa abierta antes de ser depositado como una hélice de anillos sobre la cinta transportadora 22. La FIGURA 11 incluye una vista de sección de una artesa abierta de acuerdo con una forma de realización. La vista de sección de la FIGURA 11 se ha tomado a lo largo de la línea F-F de la FIGURA 7. La artesa

100 abierta, también en forma de canal, puede definir en general una estructura que tenga al menos una abertura y que se extienda circunferencialmente alrededor de al menos una porción del segundo extremo 64 del conjunto de cabezal de tendido 70. Por ejemplo, la artesa 100 abierta puede estar orientada de tal forma que comience siendo adyacente al extremo terminal 86 de la vía 80 y termine antes del extremo proximal 85 de la vía 80. La artesa 100 abierta está abierta al menos por 1 lado y puede definir cualquier forma de sección transversal adecuada. En una forma de realización, la artesa 100 abierta está abierta por dos lados y define un ángulo esencialmente ortogonal. En tales formas de realización, la artesa 100 abierta puede estar orientada de tal manera que sea adyacente a la vía 80 y al anillo partido 90, de tal manera que la combinación de la artesa 100 abierta, la vía 80 y el anillo partido 90 definan un recinto configurado para contener el material alargado, M, dentro de dicho recinto hasta que el material alargado, M se deposite como hélice de anillos sobre la cinta transportadora 22. Por ejemplo, el material alargado, M, puede salir de la vía 80 por el extremo terminal 86 y entrar en la artesa 100 abierta. A medida que el material alargado, M, sale de la artesa 100 abierta en un punto anterior a en el que el material alargado, M, llegaría de nuevo al extremo proximal 85 de la vía 80, una hélice de anillos del material alargado, M se deposita sobre la cinta transportadora 22. Al igual que la vía 80, la artesa 100 abierta también puede girar en la dirección contraria a, o hacia atrás en, la dirección de rotación del material alargado M. Al igual que con la vía 80 y el conducto 92 cerrado, la cantidad de fuerza de arrastre ejercida sobre el material alargado, M, también puede ajustarse modificando el perfil interno (o forma de la sección transversal) de la artesa 100 abierta.

Haciéndose ahora referencia a la FIGURA 12 y la FIGURA 13, se muestra otra forma de realización de un conjunto de cabezal de tendido, que se indica de manera general con 400. Como aparece ilustrado, el conjunto de cabezal de tendido 400 puede incluir un manguito 402 y un cabezal de tendido 404 acoplado al mismo a lo largo de un eje longitudinal 406 que atraviesa el centro del conjunto de cabezal de tendido 400. De manera específica, el manguito 402 puede incluir un cuerpo 410 con un extremo proximal 412 y un extremo distal 414. El extremo distal 414 del cuerpo 410 del manguito 402 puede incluir un reborde 416.

Tal y como aparece representado, el cabezal de tendido 404 puede incluir una estructura de soporte central 420 que puede incluir un extremo proximal 422 y un extremo distal 424. El extremo proximal 422 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404 también puede incluir un reborde 426. El reborde 426 del cabezal de tendido 404 puede apoyarse en el reborde 416 del manguito 402 y una pluralidad de pernos 428 que pueden extenderse a través de orificios para perno en cada uno de los rebordes 416, 426 pueden fijar los rebordes 416, 426 entre sí. Más importante aún, el manguito 402 puede fijarse al cabezal de tendido 404. La FIGURA 12 y la FIGURA 13 también muestran que el cabezal de tendido 404 puede incluir un anillo partido 430 fijado al extremo distal 424 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. A continuación, se describen detalles relativos al anillo partido 430.

Tal y como se muestra de la mejor forma en la FIGURA 15, comenzando lo más cerca posible del reborde 426 y moviéndose a lo largo de la estructura de soporte central 420 hacia el anillo partido 430, el cabezal de tendido 404 puede incluir un primer conjunto de soporte 432 que puede extenderse hacia fuera desde la periferia exterior de la estructura de soporte central 420. El cabezal de tendido 404 puede incluir un segundo conjunto de soporte 434 que puede extenderse hacia fuera desde la periferia exterior de la estructura de soporte central 420. Asimismo, el cabezal de tendido 404 puede incluir un tercer conjunto de soporte 436 que puede extenderse hacia fuera desde la periferia exterior de la estructura de soporte central 420. El cabezal de tendido 404 puede incluir un cuarto conjunto de soporte 438 que puede extenderse hacia fuera desde la periferia exterior de la estructura de soporte central 420. Asimismo, el cabezal de tendido 404 puede incluir un quinto conjunto de soporte 440 que puede extenderse hacia fuera desde la periferia exterior de la estructura de soporte central 420 de manera adyacente al anillo partido 430 dispuesto sobre el cabezal de tendido 404.

Volviendo atrás a la FIGURA 13, el cabezal de tendido 404 también puede incluir una placa de montaje 442 periférica montada cerca de una periferia exterior del anillo partido 430. Tal y como se muestra, la placa de montaje 442 periférica puede extenderse por un ángulo, ANG_{PMP} , y ANG_{PMP} puede ser menor que o igual a 110° . Además, ANG_{PMP} puede ser menor que o igual a 110° , tal como menor que o igual a 105° , menor que o igual a 100° , menor que o igual a 95° o menor que o igual a 90° . En otro aspecto, ANG_{PMP} puede ser mayor que o igual a 70° , tal como mayor que o igual a 75° , mayor que o igual a 80° o menor que o igual a 85° . Ha de entenderse que ANG_{PMP} puede estar dentro de un rango entre, e incluyendo, cualquiera de los valores de ANG_{PMP} descritos en el presente documento.

La FIGURA 13 muestra además que el cabezal de tendido 404 puede incluir un sexto conjunto de soporte 444 que puede extenderse hacia fuera desde la placa de montaje 442 periférica sobre el anillo partido 430 del cabezal de tendido 404. Un séptimo conjunto de soporte 446 puede extenderse hacia fuera desde la placa de montaje 442 periférica sobre el anillo partido 430 del cabezal de tendido 404. Tal y como se muestra, un octavo conjunto de soporte 448 puede extenderse hacia fuera desde la placa de montaje 442 periférica sobre el anillo partido 430 del cabezal de tendido 404. Asimismo, un noveno conjunto de soporte 450 puede extenderse hacia fuera desde la placa de montaje 442 periférica sobre el anillo partido 430 del cabezal de tendido 404.

Haciéndose ahora referencia a la FIGURA 19 y la FIGURA 20, cada uno de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440 incluye una estructura de soporte 452 que se extiende radialmente hacia fuera desde la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Asimismo, cada estructura de soporte 452 es en general perpendicular al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. Tal y como se ilustra en la FIGURA 19 y la FIGURA 20, cada uno de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440 puede incluir un poste 454 que se extiende desde la estructura de soporte 452. En un aspecto particular, cada poste 454 está formado en una pieza

con la estructura de soporte 452, de modo que el poste 454 es estático y no gira con respecto a la estructura de soporte 452. Sin embargo, cada poste 454 puede estar formado en un ángulo, A_{post} , con respecto a la estructura de soporte 452, es decir, con respecto a un eje longitudinal 480 de la estructura de soporte, de modo que el eje central 456 de cada poste 454 sigue la porción helicoidal de la trayectoria de una vía de cabezal de tendido, descrita a continuación, que se extiende a través de y es soportada por los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, 444, 446, 448, 450. En concreto, el ángulo del poste, A_{post} , puede ser mayor que o igual a 1° . Asimismo, A_{post} puede ser mayor que o igual a 5° , tal como mayor que o igual a 10° , mayor que o igual a 15° , mayor que o igual a 20° , mayor que o igual a 25° , mayor que o igual a 30° , mayor que o igual a 35° , mayor que o igual a 40° o mayor que o igual a 45° . En otro aspecto, A_{post} puede ser menor que o igual a 89° , tal como menor que o igual a 85° , menor que o igual a 80° , menor que o igual a 75° , menor que o igual a 70° , menor que o igual a 65° , menor que o igual a 60° , menor que o igual a 55° , o menor que o igual a 50° . Ha de entenderse que A_{post} puede estar dentro de un intervalo entre, e incluyendo, cualquiera de los valores de A_{post} descritos en el presente documento.

Además, ha de entenderse que A_{post} puede ser diferente para cada uno de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440. Asimismo, A_{post} puede ir reduciéndose de manera progresiva desde el primer conjunto de soporte 432 hasta el quinto conjunto de soporte 440. A la inversa, A_{post} puede ir aumentando de manera progresiva desde el quinto conjunto de soporte 440 hasta el primer conjunto de soporte 432.

Cada poste 454 de cada uno de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440 puede estar formado con una perforación (no visible) a través del mismo. La perforación de cada poste 454 puede ser esencialmente perpendicular al eje central 456 del poste 454. La FIGURA 19 y la FIGURA 20 indican además que cada uno de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440 puede incluir una abrazadera de tubo 458 montada en el poste 454 mediante un sujetador roscado 460. Cada abrazadera de tubo 458 tiene por lo general forma de «U» y también puede estar formada con un par de perforaciones (no visibles) que pueden estar alineadas con la perforación de cada poste 454. El sujetador roscado 460 puede extenderse a través de las perforaciones del poste 454 y la abrazadera de tubo 458 unida al mismo. En una forma de realización particular, cada abrazadera de tubo 458 puede incluir un eje central 462 y el eje central 462 de cada abrazadera de tubo 458 puede ser coaxial a un tubo de cabezal de tendido, descrito a continuación, que se extiende a través de cada abrazadera de tubo 458.

Haciéndose ahora referencia a la FIGURA 13 y la FIGURA 30, cada uno de los conjuntos de soporte sexto a noveno 444, 446, 448, 450 es esencialmente idéntico y puede incluir una estructura de soporte 464 que puede extenderse hacia fuera desde la placa de montaje 442 periférica del anillo partido 430. En concreto, cada estructura de soporte 464 puede extenderse esencialmente de manera perpendicular al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. Asimismo, cada uno de los conjuntos de soporte sexto a noveno 444, 446, 448, 450 puede incluir además un casquillo transversal 466 formado en una pieza con la estructura de soporte 464 de cada uno de los conjuntos de soporte sexto a noveno 444, 446, 448, 450. Cada casquillo transversal 466 es esencialmente perpendicular a la estructura de soporte 464 sobre la que está formado el casquillo transversal 466.

Cada casquillo transversal 466 de cada uno de los conjuntos de soporte sexto a noveno 444, 446, 448, 450 puede estar formado con una perforación (no visible) a través del mismo. La perforación de cada casquillo transversal puede ser esencialmente paralela al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. La FIGURA 30 muestra además que cada uno de los conjuntos de soporte sexto a noveno 444, 446, 448, 450 puede incluir una abrazadera de tubo 468 montada en el casquillo transversal 466 mediante un sujetador roscado 470. Cada abrazadera de tubo 468 tiene por lo general forma de «U» y también puede estar formada con un par de perforaciones (no visibles) que pueden estar alineadas con la perforación de cada casquillo transversal 466. El sujetador roscado 470 puede extenderse a través de las perforaciones del casquillo transversal 466 y la abrazadera de tubo 468 unida al mismo. En una forma de realización particular, cada abrazadera de tubo 468 puede incluir un eje central que se extiende a través de un centro de la abrazadera de tubo y el eje central de cada abrazadera de tubo 468 puede ser coaxial a un tubo de cabezal de tendido, descrito más adelante, que se extiende a través de cada abrazadera de tubo 468.

Haciendo ahora referencia a las FIGURAS 12 a 15, el conjunto de cabezal de tendido 400 puede incluir además un tubo de cabezal de tendido 472 que puede extenderse a través de un interior 474 del manguito 402, una abertura 475 en el cabezal de tendido 404 que puede extenderse a través del reborde 426 sobre el extremo proximal 422 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404, a través de la abrazadera de tubo 458 sobre el primer conjunto de soporte 432, a través de la abrazadera de tubo 458 sobre el segundo conjunto de soporte 434, a través de la abrazadera de tubo 458 sobre el tercer conjunto de soporte 436, a través de la abrazadera de tubo 458 sobre el cuarto conjunto de soporte 438, a través de la abrazadera de tubo 458 sobre el quinto conjunto de soporte 440, a través de la abrazadera de tubo 468 sobre el sexto conjunto de soporte 444, a través de la abrazadera de tubo 468 sobre el séptimo conjunto de soporte 446, a través de la abrazadera de tubo 468 sobre el octavo conjunto de soporte 448 y a través de la abrazadera de tubo 468 sobre el noveno conjunto de soporte 450. El tubo de cabezal de tendido 472 puede terminar en una pluralidad de segmentos, descritos detalladamente más adelante, montados alrededor de la periferia exterior del anillo partido 430 sobre el extremo distal 424 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Ha de entenderse que el tubo de cabezal de tendido 472 es un conducto cerrado que define una vía de tendido a través del interior del conducto. El tubo de cabezal de tendido 472 está configurado para contener un material alargado mientras se mueve a través de él.

La vía de tendido dentro del tubo de cabezal de tendido 472 puede incluir una porción proximal que puede extenderse a lo largo de un eje, una porción terminal desplazada radial y axialmente con respecto a la porción proximal, y una porción intermedia que puede extenderse entre la porción proximal y la porción terminal en trayectoria arqueada. Además, una línea de laminado para conformar metal puede estar acoplada a un extremo proximal del tubo de cabezal de tendido 472 y a la vía de tendido. En un aspecto particular, la vía de tendido dentro del tubo de cabezal de tendido es una vía hueca alargada configurada para recibir producto metálico y conformar el producto metálico en una formación helicoidal de anillos. Asimismo, en otro aspecto, la vía de tendido puede ser un cuerpo hueco, por ejemplo, el tubo de cabezal de tendido, que comprenda un metal o una aleación de metales. El tubo de cabezal de tendido 472 y la vía de tendido están configurados para girar alrededor del eje longitudinal 406 con el cabezal de tendido 404.

El tubo de cabezal de tendido 472, y la vía de tendido definida dentro de él, pueden extenderse en una trayectoria tortuosa, o helicoidal, alrededor de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Además, los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440 pueden extenderse desde el cabezal de tendido 404 a lo largo de una trayectoria tortuosa, o helicoidal, alrededor de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Puede apreciarse que cada uno de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440 está unido al cabezal de tendido 404 por un extremo proximal del conjunto de soporte 432, 434, 436, 438, 440 y unido al tubo de cabezal de tendido 472, y a la vía de tendido definida dentro de este, por un extremo terminal del conjunto de soporte 432, 434, 436, 438, 440 opuesto al extremo proximal del conjunto de soporte 432, 434, 436, 438, 440. También puede apreciarse que cada uno de los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, o las estructuras de soporte 452 de cada uno de los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, pueden tener una altura diferente.

Asimismo, la altura de los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, o las estructuras de soporte 452 de cada uno de los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, puede ir aumentando de manera progresiva desde el primer conjunto de soporte 432 hasta el quinto conjunto de soporte 440, medida desde la superficie exterior de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404 hasta la parte superior del conjunto de soporte 432, 434, 436, 438, 440. Expresado de otro modo, el segundo conjunto de soporte 434 es más elevado que el primer conjunto de soporte 432; el tercer conjunto de soporte 436 es más elevado que el segundo conjunto de soporte 434 y el primer conjunto de soporte 432; el cuarto conjunto de soporte 438 es más elevado que el tercer conjunto de soporte 436, el segundo conjunto de soporte 434 y el primer conjunto de soporte 432; y el quinto conjunto de soporte 440 es más elevado que el cuarto conjunto de soporte 438, el tercer conjunto de soporte 436, el segundo conjunto de soporte 434 y el primer conjunto de soporte 432.

A la inversa, la altura de los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, o las estructuras de soporte 452 de cada uno de los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, puede ir disminuyendo de manera progresiva desde el quinto conjunto de soporte 440 hasta el primer conjunto de soporte 432, medida desde la superficie exterior de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404 hasta la parte superior del conjunto de soporte 432, 434, 436, 438, 440. Expresado de otro modo, el cuarto conjunto de soporte 438 es más bajo que el quinto conjunto de soporte 440; el tercer conjunto de soporte 436 es más bajo que el cuarto conjunto de soporte 438 y el quinto conjunto de soporte 440; el segundo conjunto de soporte 434 es más bajo que el tercer conjunto de soporte 436, el cuarto conjunto de soporte 438 y el quinto conjunto de soporte 440; y el primer conjunto de soporte 432 es más bajo que el segundo conjunto de soporte 434, el tercer conjunto de soporte 436, el cuarto conjunto de soporte 438 y el quinto conjunto de soporte 440.

En un aspecto particular, tal y como se muestra en la FIGURA 25, la estructura de soporte 452 de cada uno de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440 está en general conformada como un perfil aerodinámico (en una vista en planta superior). Cada estructura de soporte 452 puede tener un extremo delantero 476 redondeado que se extiende desde una región central 477 y un extremo trasero 478 alargado que se extiende desde la región central 477 en una dirección lateral, con respecto al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido. El extremo trasero 478 puede extenderse en una dirección opuesta a una dirección de rotación prevista del conjunto de cabezal de tendido 400, el cabezal de tendido 404 y la vía de tendido formada dentro del tubo de cabezal de tendido 472. Tal y como se muestra, el extremo trasero 478 de cada estructura de soporte 452 puede extenderse por la mayor parte de una longitud total de la estructura de soporte 452. En un aspecto particular, el extremo trasero 478 de cada estructura de soporte 452 puede tener el mismo contorno, o forma. En otro aspecto, el extremo trasero de cada estructura de soporte 452 tiene un contorno o forma diferente. En otro aspecto, cada estructura de soporte 452 puede tener la misma forma de sección transversal. Además, cada estructura de soporte 452 puede tener una forma de sección transversal diferente.

Tal y como se muestra en la FIGURA 20, cada estructura de soporte 452 está orientada de tal manera que un eje longitudinal 480 de cada estructura de soporte 452 es perpendicular al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400 alrededor del cual puede girar el conjunto de cabezal de tendido 400. De manera adicional, tal y como se muestra en la FIGURA 25, cada estructura de soporte 452 está orientada de tal modo que el extremo delantero 476 se mueve por el aire delante del extremo trasero 478 a medida que gira el conjunto de cabezal de tendido 400. Ha de entenderse que la forma aerodinámica de la estructura de soporte 452 puede ser una forma aerodinámica simétrica o una forma aerodinámica combada. Expresado de otro modo, la forma de la sección transversal de la estructura de soporte 452 puede ser simétrica con respecto al eje longitudinal 480. A la inversa, la forma de la sección transversal de la estructura de soporte 452 puede ser asimétrica con respecto al eje longitudinal 480. Asimismo, la forma de la sección transversal de la estructura de soporte 452 puede ser asimétrica con respecto a un eje lateral que sea perpendicular al eje longitudinal 480.

La forma y la disposición de las estructuras de soporte 452 pueden minimizar sustancialmente el ruido generado por el conjunto de cabezal de tendido 400 durante el funcionamiento del conjunto de cabezal de tendido 400. Esta reducción del ruido puede dar lugar a un entorno de trabajo más agradable. Asimismo, la forma y la disposición de las estructuras de soporte 452 pueden minimizar sustancialmente el consumo eléctrico de un motor acoplado al conjunto de cabezal de tendido 400 durante su funcionamiento. La reducción del consumo supone un mayor ahorro de energía para los usuarios de las laminadoras.

La FIGURA 23 indica que cada estructura de soporte 452 tiene un área de perfil longitudinal global, A_{long} , medida a través de la parte más extensa de la estructura de soporte 452 y sin incluir el poste 454. Asimismo, cada estructura de soporte 452 puede tener un área de perfil lateral global, A_{lat} , medida a través de la parte más ancha de la estructura de soporte 452 y sin incluir el poste 454. La relación A_{lat}/A_{long} no es mayor que 1. En un aspecto particular, una relación, A_{lat}/A_{long} , puede no ser mayor que 0,99, no mayor que 0,98, no mayor que 0,97, no mayor que 0,95, no mayor que 0,93, no mayor que 0,9, no mayor que 0,85, no mayor que 0,8, no mayor que 0,75, no mayor que 0,7, no mayor que 0,65, no mayor que 0,6, no mayor que 0,55, no mayor que 0,5, no mayor que 0,45, no mayor que 0,4, no mayor que 0,35, no mayor que 0,3, no mayor que 0,25, no mayor que 0,2, no mayor que 0,15, no mayor que 0,1 o no mayor que 0,05. En otro aspecto, la relación, A_{lat}/A_{long} , puede ser al menos 0,01, al menos 0,03, al menos 0,05, al menos 0,08, al menos 0,1, al menos 0,15, al menos 0,2, al menos 0,25, al menos 0,3, al menos 0,35, al menos 0,4, al menos 0,45, al menos 0,5, al menos 0,55, al menos 0,6, al menos 0,65, al menos 0,7, al menos 0,75, al menos 0,8, al menos 0,85 o al menos 0,9. Ha de entenderse que la relación, A_{lat}/A_{long} , puede estar dentro de un rango entre e incluyendo cualquiera de los valores máximos y mínimos para la relación, A_{lat}/A_{long} , descrita en el presente documento.

Haciendo ahora referencia a la FIGURA 20, el conjunto de cabezal de tendido 400 puede incluir una pluralidad de vacíos que se extiendan entre, o dentro de, la pluralidad de los conjuntos de soporte primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440. Específicamente, el conjunto de cabezal de tendido 400 puede incluir un primer vacío 482 entre el reborde 426 del extremo proximal 422 de la estructura de soporte 420 del cabezal de tendido 404 y el primer conjunto de soporte 432. Asimismo, el conjunto de cabezal de tendido 400 puede incluir un segundo vacío 484 entre el primer conjunto de soporte 432 y el segundo conjunto de soporte 434. El conjunto de cabezal de tendido 400 también puede incluir un tercer vacío 486 entre el segundo conjunto de soporte 434 y el tercer conjunto de soporte 436. El conjunto de cabezal de tendido 400 puede incluir un cuarto vacío 488 entre el tercer conjunto de soporte 436 y el cuarto conjunto de soporte 438. Además, el conjunto de cabezal de tendido 400 puede incluir un quinto vacío 490 entre el cuarto conjunto de soporte 438 y el quinto conjunto de soporte 440. Tal y como aparece ilustrado, el conjunto de cabezal de tendido 400 también puede incluir un sexto vacío 492 entre el quinto conjunto de soporte 440 y el anillo partido 430 fijado al extremo distal 424 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404.

En un aspecto particular, al menos uno de los vacíos 482, 484, 486, 488, 490, 492, o cada uno de los vacíos 482, 484, 486, 488, 490, 492, puede definir al menos el 5 % de un área total entre el cabezal de tendido 404 y la vía. Asimismo, el al menos un vacío 482, 484, 486, 488, 490, 492, o cada uno de los vacíos 482, 484, 486, 488, 490, 492, puede definir al menos el 10 % del área total, al menos el 20 %, al menos el 30 %, al menos el 40 %, al menos el 50 %, al menos el 60 %, al menos el 70 %, al menos el 80 % o al menos el 90 %. En otro aspecto, el al menos un vacío 482, 484, 486, 488, 490, 492, o cada uno de los vacíos 482, 484, 486, 488, 490, 492, puede definir no más del 99 % del área total, no más del 95 %, no más del 90 %, no más del 80 %, no más del 70 %, no más del 60 % o no más del 50 %. Se puede reconocer que el % de vacío puede estar dentro de un rango entre, e incluyendo, cualquiera de los valores de % de **vacío** máximos y mínimos descritos en el presente documento.

Se puede reconocer que el al menos un vacío 482, 484, 486, 488, 490, 492, o cada uno de los vacíos 482, 484, 486, 488, 490, 492, puede estar delimitado por el cabezal de tendido 404, la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404, la vía del cabezal de tendido, el tubo de cabezal de tendido 472, uno o más de los soportes primero a quinto 432, 434, 436, 438, 440, el reborde 426 sobre el cabezal de tendido 404, el anillo partido 430 sobre el cabezal de tendido 404 o una combinación de los mismos. Además, la pluralidad de vacíos 482, 484, 486, 488, 490 puede extenderse a lo largo de una trayectoria tortuosa de la vía del cabezal de tendido.

Es bien sabido en el sector de la laminación que los tubos de cabezal de tendido 472 se desgastan periódicamente y tienen que cambiarse. Se puede reconocer que la cantidad limitada de conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, 444, 446, 448, 450, y de abrazaderas 458, descritos en el presente documento, pueden permitir que el tubo de cabezal de tendido 472 se cambie con mucha más rapidez y facilidad que en un conjunto de cabezal de tendido tradicional que normalmente tiene un mínimo de 14 abrazaderas. La presente configuración de los conjuntos de soporte 432, 434, 436, 438, 440, 444, 446, 448, 450, y las abrazaderas 458, reduce la cantidad de puntos de sujeción sobre el tubo de cabezal de tendido 472 sin reducir la integridad del conjunto de cabezal de tendido 400, la funcionalidad del conjunto de cabezal de tendido 400 ni la durabilidad del conjunto de cabezal de tendido 400. La reducción de los puntos de sujeción sobre el tubo de cabezal de tendido 472 puede ahorrarle a un usuario de laminadora típico unos 15 minutos para sustituir completamente el tubo de cabezal de tendido 472. Por término medio, esto supone una reducción del 36 % del tiempo necesario para retirar y sustituir el tubo de cabezal de tendido 472. Esta reducción del tiempo disminuye el tiempo de inactividad de las laminadoras y aumenta su producción.

La FIGURA 27 y la FIGURA 28 muestran detalles adicionales del anillo partido 430 y los segmentos unidos a la periferia exterior del anillo partido 430 sobre el extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Tal y como se muestra en la FIGURA 27, el anillo partido 430 puede incluir una pared periférica 500 generalmente cilíndrica y una pared exterior 502 generalmente discoidal formada con una hendidura 504. La FIGURA 27 muestra un borde 506 generalmente en forma de «L» que se extiende radialmente hacia fuera desde la pared periférica 500 del anillo partido 430, que puede formar una ranura 508 alrededor de la pared periférica 500 entre la pared periférica 500 y una porción del borde 506 en forma de «L». La FIGURA 27 también muestra que el anillo partido 430 puede incluir una cresta 510 generalmente anular que puede extenderse hacia fuera desde la pared exterior 502 a lo largo de una dirección paralela al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400.

Tal y como se muestra en la FIGURA 28, el cabezal de tendido 404 puede incluir un primer segmento 512 cerrado fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Un segundo segmento 514 cerrado puede estar fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Un tercer segmento 516 cerrado puede estar fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Asimismo, un cuarto segmento 518 cerrado fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Tal y como se muestra, cada segmento 512, 514, 516, 518 cerrado puede estar fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 sobre el extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404 mediante un par de sujetadores roscados 520.

La FIGURA 28 muestra que el cabezal de tendido 404 también puede incluir un primer segmento 522 abierto de un solo reborde fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Un segundo segmento 524 abierto de un solo reborde puede estar fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Un tercer segmento 526 abierto de un solo reborde puede estar fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Asimismo, un cuarto segmento 528 abierto de un solo reborde fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. Tal y como se muestra, cada segmento 522, 524, 526, 528 abierto de un solo reborde puede estar fijado a la periferia exterior del anillo partido 430 sobre el extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404 mediante un par de sujetadores roscados 530.

La FIGURA 29 ilustra una vista de sección transversal del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. La sección transversal está tomada a través del segundo segmento 504 cerrado, aunque ha de entenderse que cada uno de los segmentos 502, 504, 506, 508 cerrados son esencialmente idénticos. Tal y como se muestra en la FIGURA 29, el segmento 504 cerrado puede incluir una pared interior 532 y una pared exterior 534 conectadas por un elemento lateral interior 536. Ha de entenderse que la pared interior 532 y la pared exterior 534 son esencialmente perpendiculares al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. A la inversa, el elemento lateral interior 536 es esencialmente paralelo al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. Además, la pared interior 532 es relativamente más corta que la pared exterior 534.

Tal y como se muestra, la pared interior 532 y la pared exterior 534 también están conectadas a través de un extremo 538 cerrado. Tal y como se muestra, el extremo 538 cerrado puede ser por lo general de forma semicircular como se muestra en sección transversal. Sin embargo, puede reconocerse que el extremo 538 cerrado puede ser triangular, rectangular, etc. La FIGURA 29 indica además que la pared interior 532 del segundo segmento 504 cerrado puede incluir un reborde lateral 540 que se extiende desde ella. El reborde lateral 540 puede extenderse alejándose de la pared interior 532 en una dirección esencialmente paralela al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. La pared exterior 534 puede incluir una placa de montaje 542 que se extiende desde la misma. La placa de montaje 542 puede extenderse alejándose de la pared exterior 534 en la misma dirección que el reborde lateral 540, es decir, esencialmente en paralelo al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400.

Tal y como se ilustra en la FIGURA 29, el segmento 514 cerrado puede engranar con la periferia exterior del anillo partido 430. De manera específica, el reborde lateral 540 que se extiende desde la pared interior 532 del segmento 514 cerrado puede encajar en la ranura 508 formada alrededor del anillo partido 430 entre la pared periférica 500 y el borde 506 en forma de «L». Asimismo, la placa de montaje 542 puede encajar sobre la cresta 510 anular formada sobre la pared exterior 502 del anillo partido 430 y engranar con la pared exterior 502 del anillo partido 430. El sujetador roscado 520 puede atravesar una perforación 544 formada en la placa de montaje 542 del segmento 514 cerrado y una perforación 546 formada en el anillo partido 430.

La FIGURA 30 ilustra una vista de sección transversal del anillo partido 430 del extremo distal 426 de la estructura de soporte central 420 del cabezal de tendido 404. La sección transversal está tomada a través del segundo segmento 514 abierto de un solo reborde, aunque ha de entenderse que cada uno de los segmentos 512 abiertos de un solo reborde 512, 514, 516, 518 son esencialmente idénticos. Tal y como se muestra en la FIGURA 30, el segmento 514 abierto de un solo reborde puede incluir una pared interior 552 y una pared exterior 554 conectadas por un elemento lateral 556. Ha de entenderse que la pared interior 552 y la pared exterior 554 son esencialmente perpendiculares al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. A la inversa, el elemento lateral 556 es esencialmente paralelo al eje

longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. Además, la pared interior 552 es relativamente más corta que la pared exterior 554.

Tal y como se ilustra en la FIGURA 30, la pared interior 552 del segundo segmento 504 abierto de un solo reborde puede incluir un único reborde radial 558 que se extiende radialmente hacia fuera desde la pared interior 552. De manera específica, el reborde radial 558 único es esencialmente perpendicular al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. La FIGURA 30 muestra que la pared interior 552 del segundo segmento 504 abierto de un solo reborde también puede incluir una reborde lateral 560 que se extiende desde la misma. El reborde lateral 560 es esencialmente perpendicular al reborde radial 558 y el reborde lateral 560 puede extenderse alejándose de la pared interior 552 en una dirección esencialmente paralela al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400. Tal y como se muestra, la pared exterior 554 puede incluir una placa de montaje 562 que se extiende desde ella. La placa de montaje 562 puede extenderse alejándose de la pared exterior 554 en la misma dirección que el reborde lateral 560, es decir, esencialmente en paralelo al eje longitudinal 406 del conjunto de cabezal de tendido 400.

Tal y como se ilustra en la FIGURA 30, el segmento 524 abierto de un solo reborde puede engranar con la periferia exterior del anillo partido 430. De manera específica, el reborde lateral 560 que se extiende desde la pared interior 552 del segmento 524 abierto de un solo reborde puede encajar en la ranura 508 formada alrededor del anillo partido 430 entre la pared periférica 500 y el borde 506 en forma de «L». Asimismo, la placa de montaje 562 puede encajar sobre la cresta 510 anular formada sobre la pared exterior 502 del anillo partido 430 y engranar con la pared exterior 502 del anillo partido 430. El sujetador roscado 530 puede atravesar una perforación 564 formada en la placa de montaje 562 del segmento 524 abierto de un solo reborde y una perforación 566 formada en el anillo partido 430.

Tal y como se ilustra en la FIGURA 28, los segmentos 512, 514, 516, 518 cerrados, en conjunto, pueden extenderse a lo largo de la periferia exterior del anillo partido 430 en un ángulo, ANG_{ES} , y ANG_{ES} puede ser mayor de o igual a 135° . Asimismo, ANG_{ES} puede ser mayor de o igual a 140° , tal como mayor de o igual a 145° , mayor de o igual a 150° , mayor de o igual a 155° , mayor de o igual a 160° , mayor de o igual a 165° , mayor de o igual a 170° o mayor de o igual a 175° . En otro aspecto, ANG_{ES} puede ser menor que o igual a 225° , tal como menor que o igual a 220° , menor que o igual a 215° , menor que o igual a 210° , menor que o igual a 205° , menor que o igual a 200° , menor que o igual a 195° , menor que o igual a 190° o menor que o igual a 185° . Ha de entenderse que ANG_{ES} puede estar dentro de un rango entre e incluyendo cualquiera de los valores mínimos y máximos de ANG_{ES} descritos en el presente documento.

Además, tal y como se ilustra en la FIGURA 28, los segmentos 522, 524, 526, 528 abiertos de un solo reborde, en conjunto, pueden extenderse a lo largo de la periferia exterior del anillo partido 430 en un ángulo, ANG_{OS} , y ANG_{OS} puede ser mayor de o igual a 135° . Asimismo, ANG_{OS} puede ser mayor de o igual a 140° , tal como mayor de o igual a 145° , mayor de o igual a 150° , mayor de o igual a 155° , mayor de o igual a 160° , mayor de o igual a 165° , mayor de o igual a 170° o mayor de o igual a 175° . En otro aspecto, ANG_{OS} puede ser menor que o igual a 225° , tal como menor que o igual a 220° , menor que o igual a 215° , menor que o igual a 210° , menor que o igual a 205° , menor que o igual a 200° , menor que o igual a 195° , menor que o igual a 190° o menor que o igual a 185° . Ha de entenderse que ANG_{OS} puede estar dentro de un rango entre e incluyendo cualquiera de los valores mínimos y máximos de ANG_{OS} descritos en el presente documento.

Puede reconocerse que el tubo de cabezal de tendido 472 y la vía de tendido dentro de este pueden extenderse hasta el primer segmento 512 cerrado. Una vía final puede definirse por el interior de cada segmento 512, 514, 516, 518 cerrado delimitado por la pared interior 532, la pared exterior 534 y el extremo cerrado 538 de cada segmento 512, 514, 516, 518. Asimismo, la vía final puede extenderse alrededor de los segmentos 522, 524, 526, 528 abiertos de un solo reborde a lo largo de los segmentos 522, 524, 526, 528 abiertos de un solo reborde de manera adyacente al elemento lateral 556 y al reborde radial 558 de cada uno de los segmentos 522, 524, 526, 528 abiertos de un solo reborde. En consecuencia, un material alargado puede moverse a través del conjunto de cabezal de tendido 400, por ejemplo, a través del tubo de cabezal de tendido 472 a lo largo de la vía de tendido dentro de este y alrededor del anillo partido 430 a través de la vía final definida por los segmentos 512, 514, 516, 518 cerrados y los segmentos 522, 524, 526, 528 abiertos de un solo reborde. Tras ello, el material alargado puede salir del conjunto de cabezal de tendido 400 como anillos consecutivos, o bobinas, sobre la cinta transportadora 40 (FIGURA 2).

Los segmentos modulares (cerrados 512, 514, 516, 518 y abiertos 522, 524, 526, 528) pueden permitir que segmentos concretos sean retirados y reemplazados a medida que se desgastan o se dañan. El número limitado de segmentos 512, 514, 516, 518, 522, 524, 526, 528 reduce sustancialmente el número de segmentos, lo que, a su vez, aumenta la velocidad a la que se pueden sustituir los segmentos. Esto reduce el tiempo de inactividad de la laminadora, lo que, a su vez, puede aumentar la producción. Esta reducción de componentes sobre el anillo partido 430 también supone un ahorro considerable en costes de mantenimiento. Los segmentos 512, 514, 516, 518, 522, 524, 526, 528 pueden impedir que un alambrón en movimiento a través del conjunto de cabezal de tendido 400 toque el anillo partido 430. Esto reduce considerablemente el desgaste sobre el anillo partido. Además, dado que se reduce el desgaste sobre el anillo partido 430, también se reduce la probabilidad de que un extremo de un alambrón que esté pasando a través de los segmentos cerrados se enganche en un punto de desgaste o hueco y se destruya.

y.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) para la formación de bobinas que comprende:

- 5 un cabezal de tendido (404) configurado para girar alrededor de un eje;
una vía (80) que define un conducto (92) cerrado configurado para contener un material alargado,
extendiéndose la vía (80) en una trayectoria helicoidal alrededor del cabezal de tendido (404); y
al menos una estructura de soporte (452) que acopla la vía (80) al cabezal de tendido (404), donde la al menos
10 una estructura de soporte (452) comprende un área de perfil lateral (A_{lat}), medida a través de la parte más ancha
de la estructura de soporte (452), y un área de perfil longitudinal (A_{long}), medida a través de la parte más extensa
de la estructura de soporte (452), y donde la al menos una estructura de soporte (452) comprende una relación
[A_{lat}/A_{long}] no mayor que 1,
caracterizado por que
15 cada estructura de soporte (452) está orientada de tal manera que un eje longitudinal (480) de cada estructura
de soporte (452) es perpendicular a un eje longitudinal (406) del conjunto de cabezal de tendido (70; 400)
alrededor del que gira el conjunto de cabezal de tendido (70; 400), con lo que cada estructura de soporte (452)
conformada como perfil aerodinámico está orientada de manera que un extremo delantero (476) se mueve por
el aire delante de un extremo trasero (478) a medida que gira el conjunto de cabezal de tendido (400).

20 2. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, que comprende además al menos un vacío (482, 484,
486, 488, 490, 492) que se extiende entre una pluralidad de estructuras de soporte (452) o dentro de la pluralidad de
estructuras de soporte (452), donde el al menos un vacío (482, 484, 486, 488, 490, 492) define al menos el 5 % de un
área total entre el cabezal de tendido (404) y la vía (80), donde el al menos un vacío (482, 484, 486, 488, 490, 492) está
25 delimitado por el cabezal de tendido (404), la vía de conjunto de cabezal de tendido, y una o más estructuras de soporte
(452).

3. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, donde la relación [A_{lat}/A_{long}] no es mayor que 0,99, no
mayor que 0,98, no mayor que 0,97, no mayor que 0,95, no mayor que 0,93, no mayor que 0,9, no mayor que 0,85, no
mayor que 0,8, no mayor que 0,75, no mayor que 0,7, no mayor que 0,65, no mayor que 0,6, no mayor que 0,55, no
30 mayor que 0,5, no mayor que 0,45, no mayor que 0,4, no mayor que 0,35, no mayor que 0,3, no mayor que 0,25, no
mayor que 0,2, no mayor que 0,15, no mayor que 0,1 o no mayor que 0,05.

4. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, donde la relación [A_{lat}/A_{long}] es al menos 0,01, al
menos 0,03, al menos 0,05, al menos 0,08, al menos 0,1, al menos 0,15, al menos 0,2, al menos 0,25, al menos 0,3, al
35 menos 0,35, al menos 0,4, al menos 0,45, al menos 0,5, al menos 0,55, al menos 0,6, al menos 0,65, al menos 0,7, al
menos 0,75, al menos 0,8, al menos 0,85 o al menos 0,9.

5. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 2, donde el al menos un vacío (482, 484, 486, 488, 490,
492) incluye una pluralidad de vacíos que se extienden a lo largo de una trayectoria tortuosa de la vía de conjunto de
40 cabezal de tendido, donde el al menos un vacío (482, 484, 486, 488, 490, 492) está delimitado por el cabezal de tendido
(404), la vía de conjunto de cabezal de tendido y una o más estructuras de soporte (452).

6. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 2, donde el al menos un vacío (482, 484, 486, 488, 490,
492) incluye una pluralidad de vacíos que se extienden por completo a través de la al menos una estructura de soporte
45 (452), donde el al menos un vacío (482, 484, 486, 488, 490, 492) está delimitado por el cabezal de tendido (404), la vía
de conjunto de cabezal de tendido y una o más estructuras de soporte (452).

7. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de estructuras
de soporte (452) que se extienden desde el cabezal de tendido (404) en una trayectoria tortuosa.

8. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, donde la al menos una estructura de soporte (452)
está unida al cabezal de tendido (404) por un extremo proximal y unida a la vía (80) por un extremo terminal (85) opuesto
al extremo proximal (86).

9. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de estructuras
de soporte (452) y cada estructura de soporte (452) tiene una forma de sección transversal diferente comparándolas
entre sí.

10. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de
60 estructuras de soporte (452) y cada estructura de soporte (452) tiene una misma forma de sección transversal
comparándolas entre sí.

11. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 2, donde el al menos un vacío (482, 484, 486, 488,
490, 492) define al menos el 20 % de un área total entre el cabezal de tendido (404) y la vía (80).

12. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, donde la vía (80) se extiende alrededor de una periferia del conjunto de cabezal de tendido (70; 400) a través de un ángulo, α , de menos de 180 °.

5

13. Conjunto de cabezal de tendido (70; 400) de la reivindicación 1, donde la trayectoria helicoidal comprende un radio de curvatura no constante.

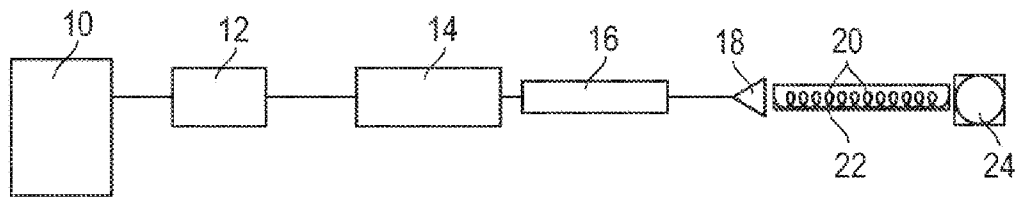


FIG. 1
(Técnica anterior)

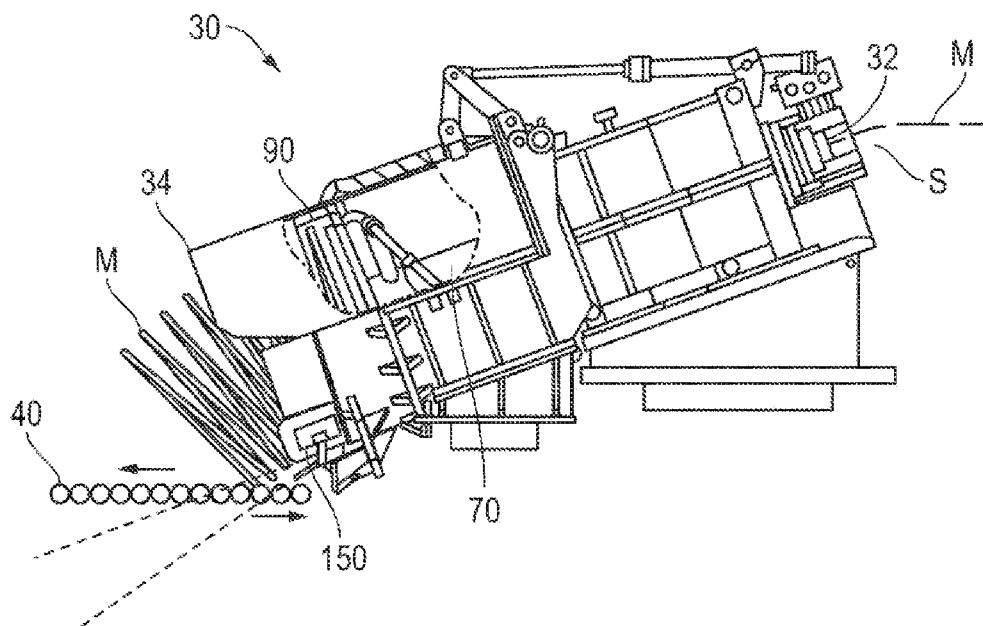


FIG. 2

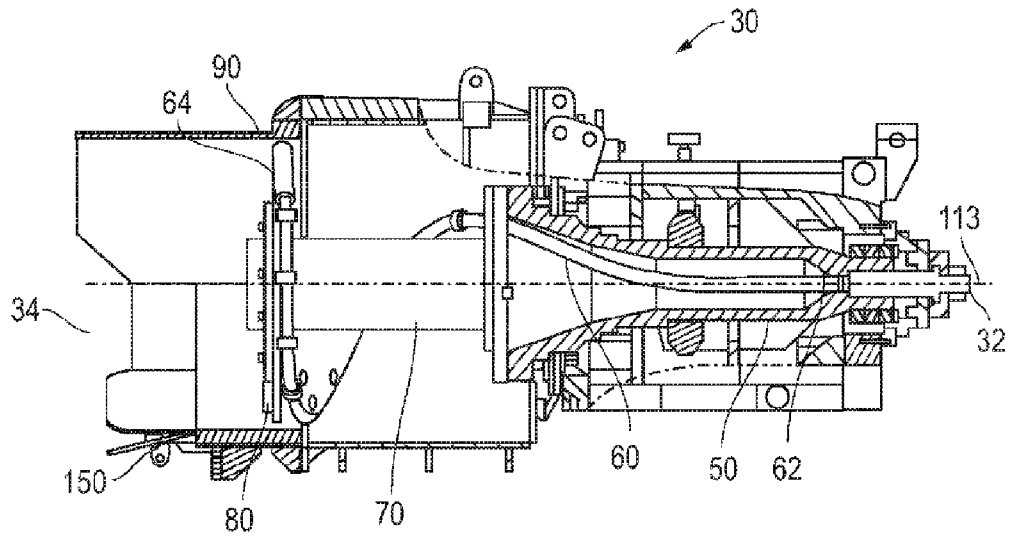


FIG. 3

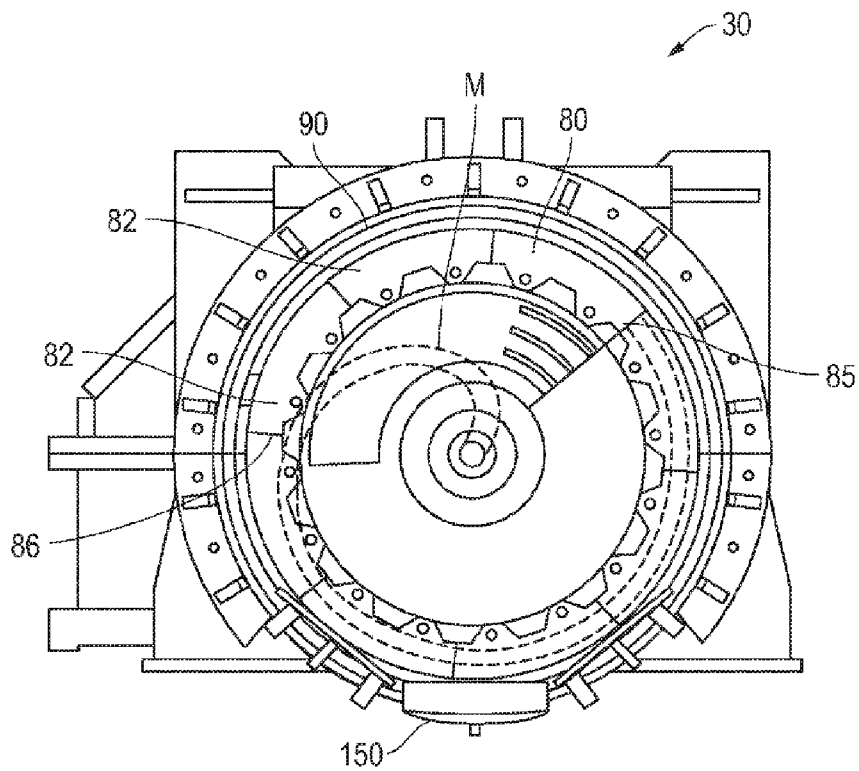


FIG. 4

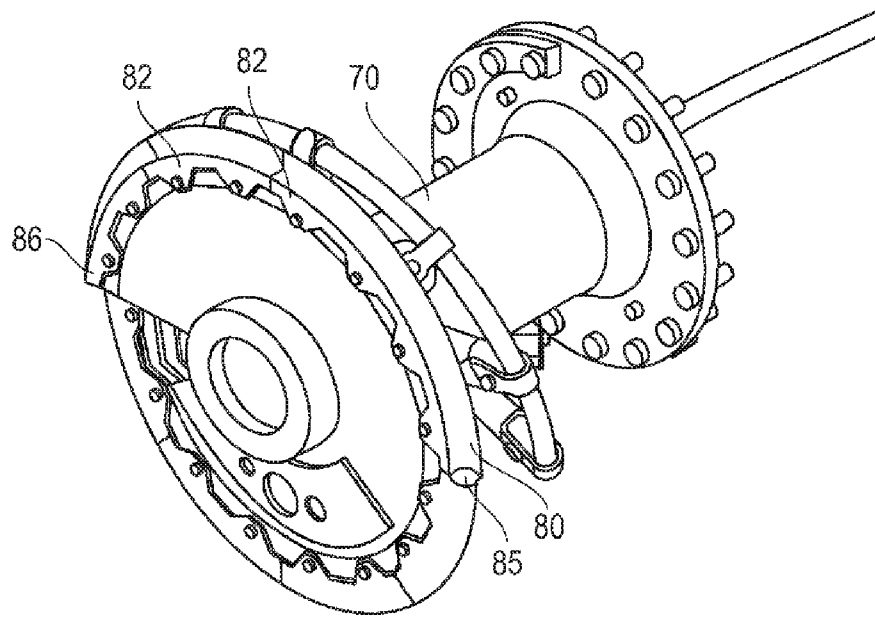


FIG. 5

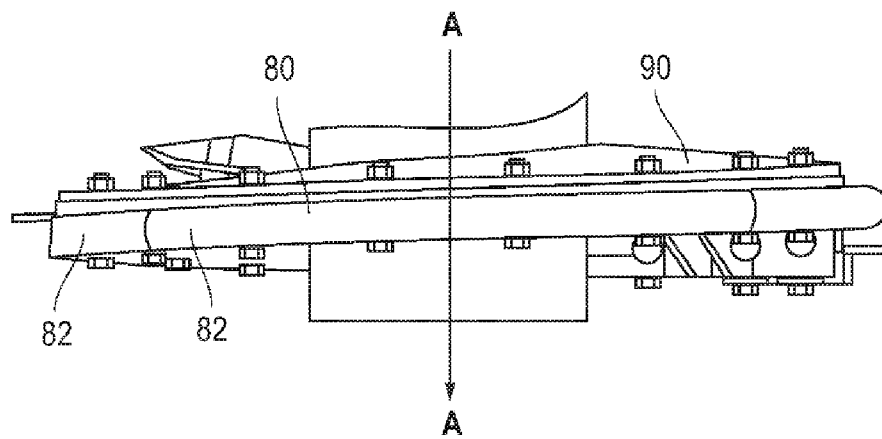


FIG. 6

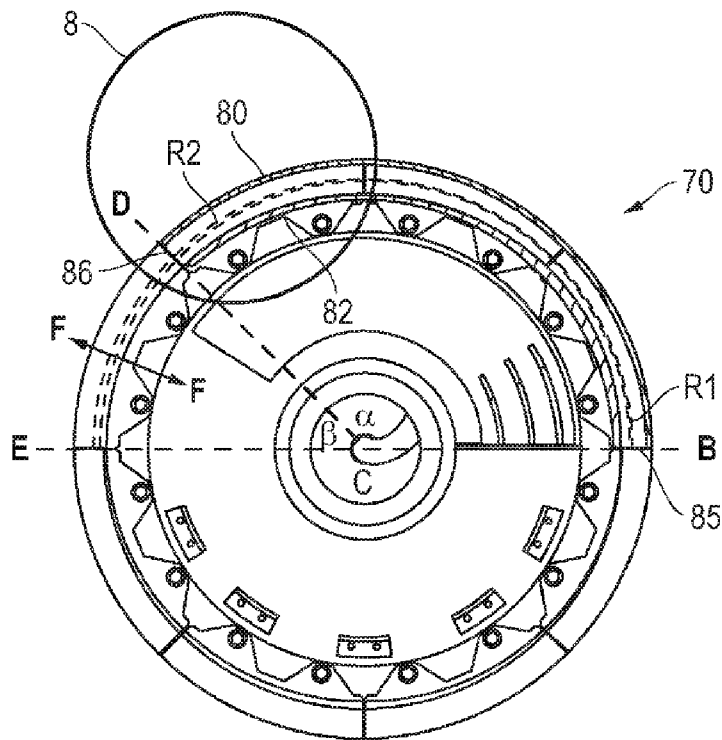


FIG. 7

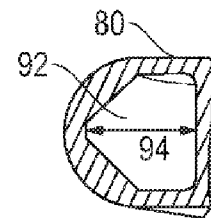


FIG. 9

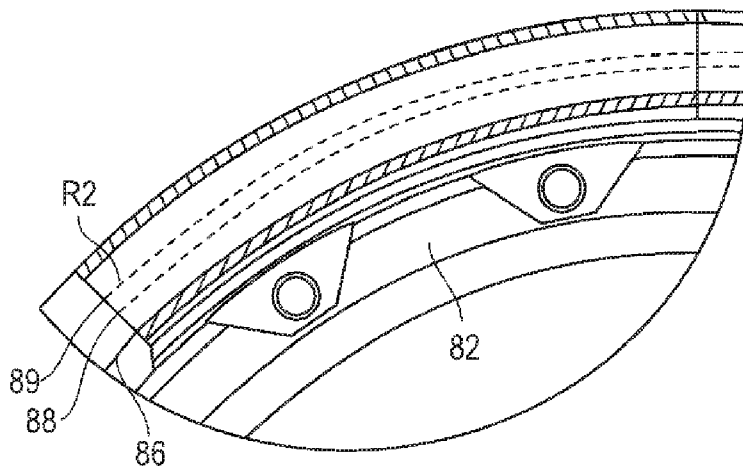


FIG. 8

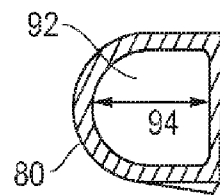


FIG. 10

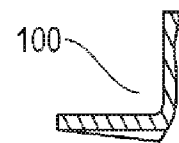


FIG. 11

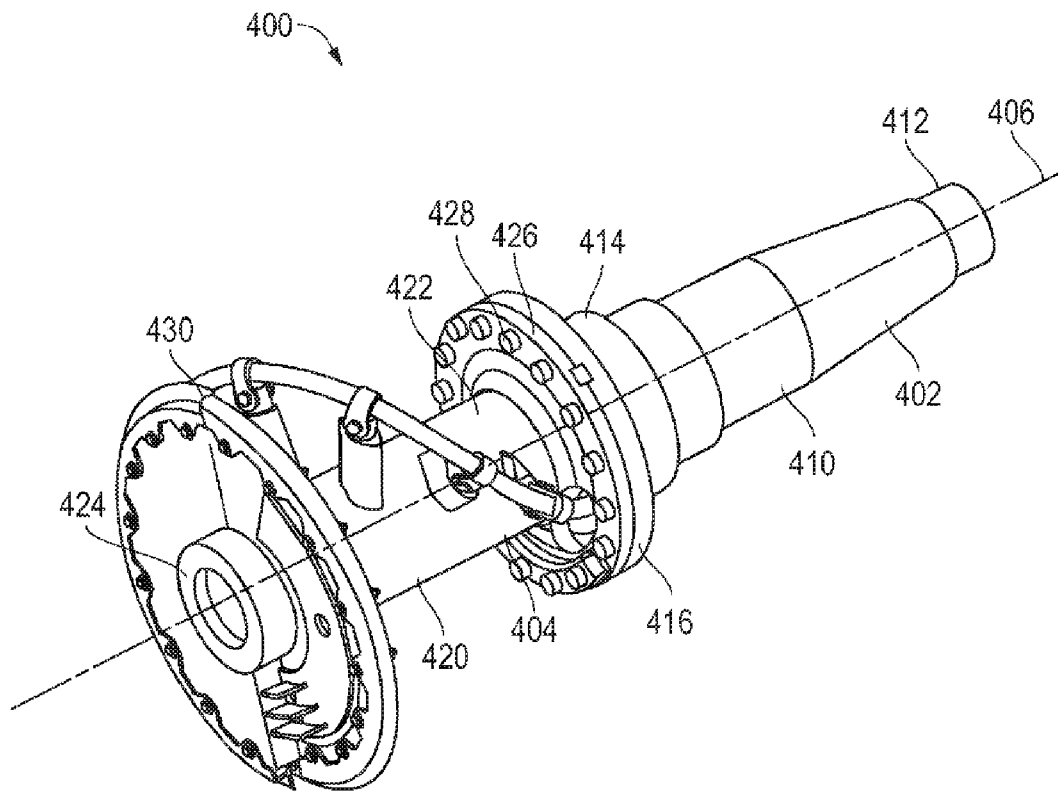


FIG. 12

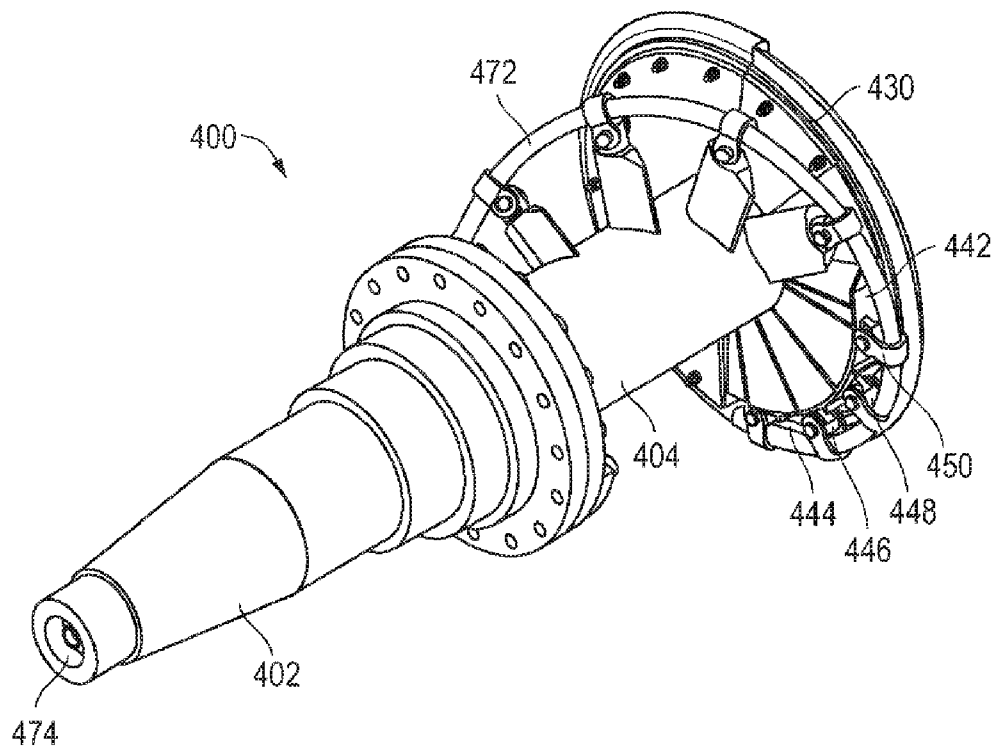


FIG. 13

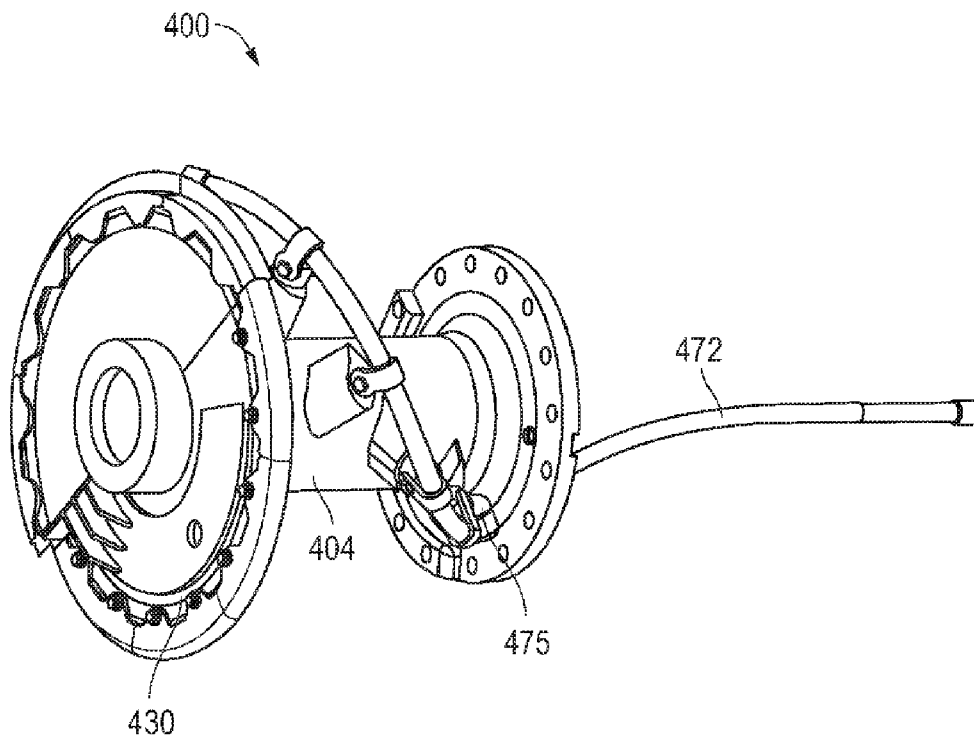


FIG. 14

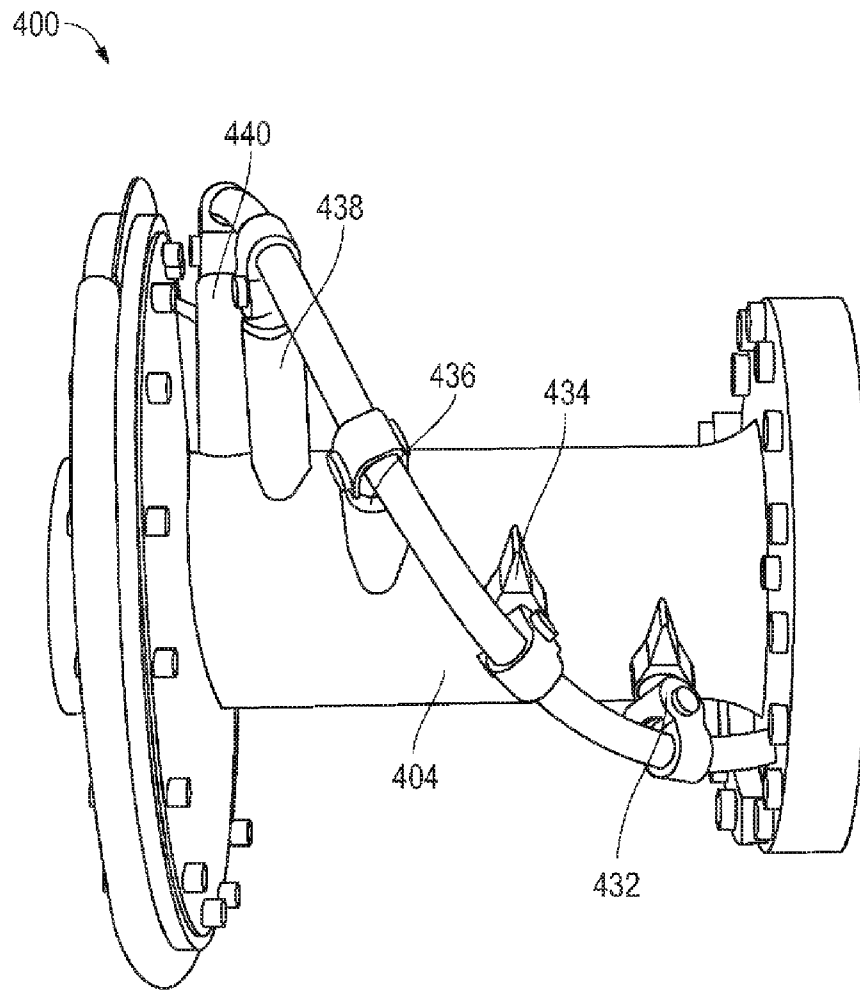


FIG. 15

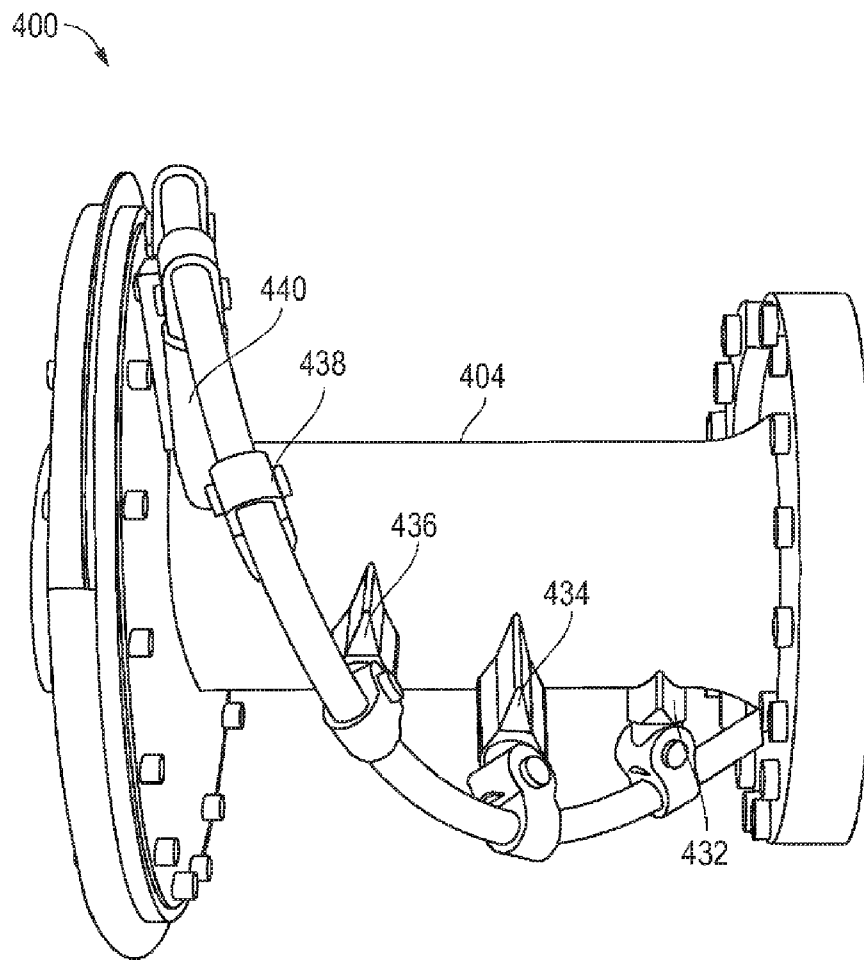


FIG. 16

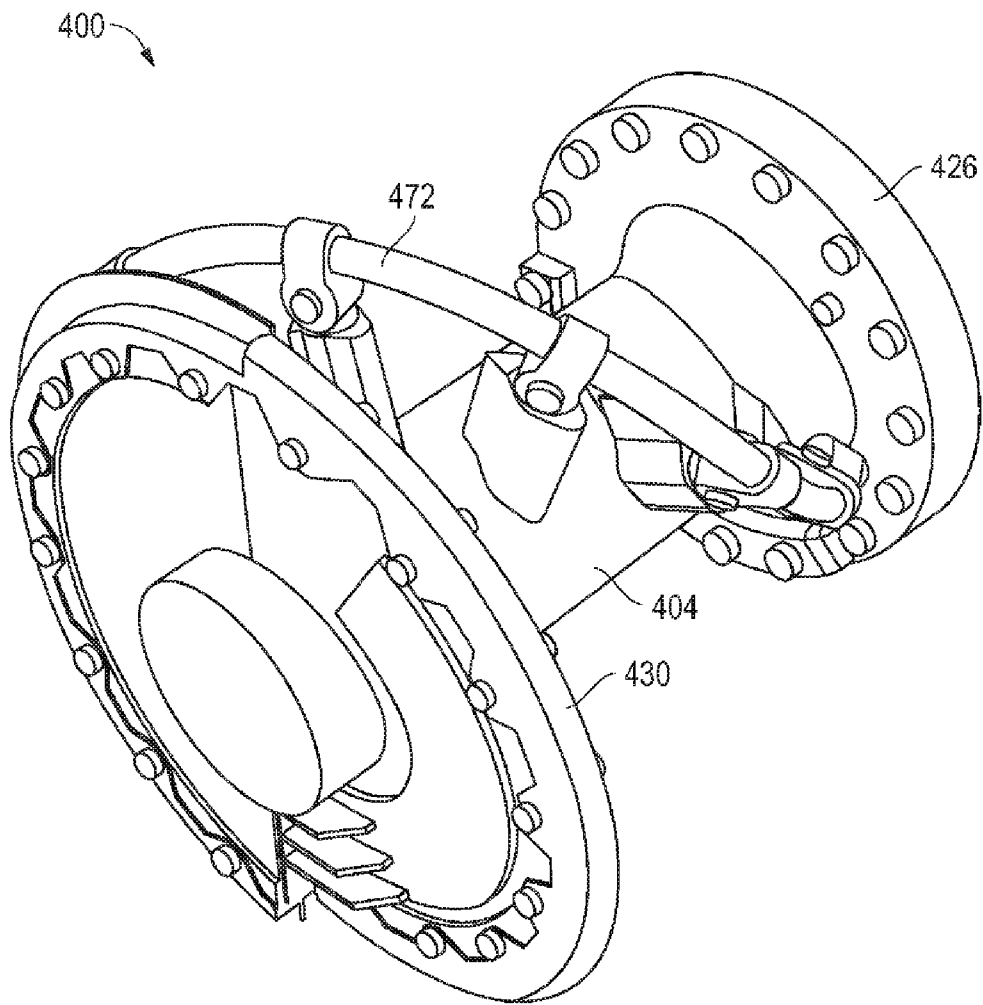


FIG. 17

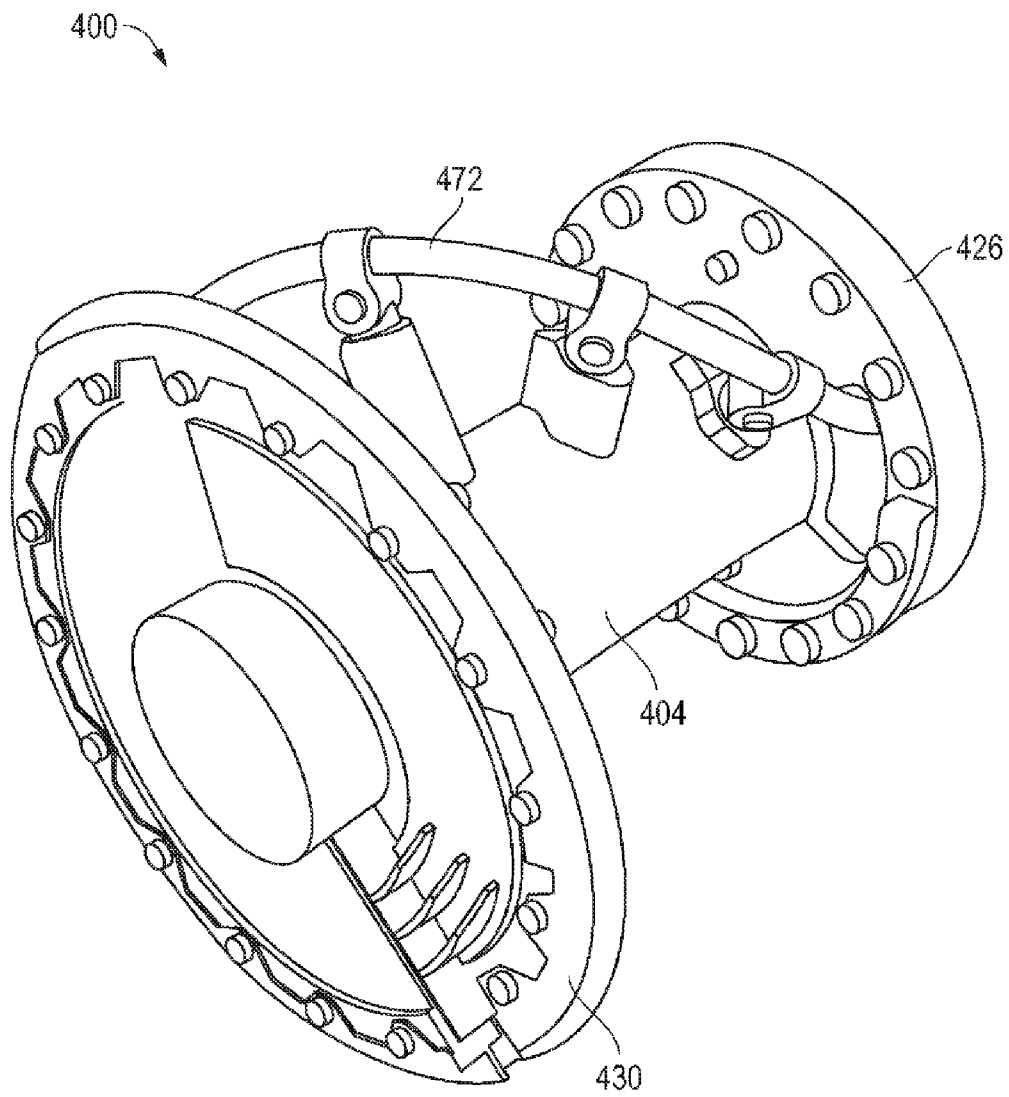


FIG. 18

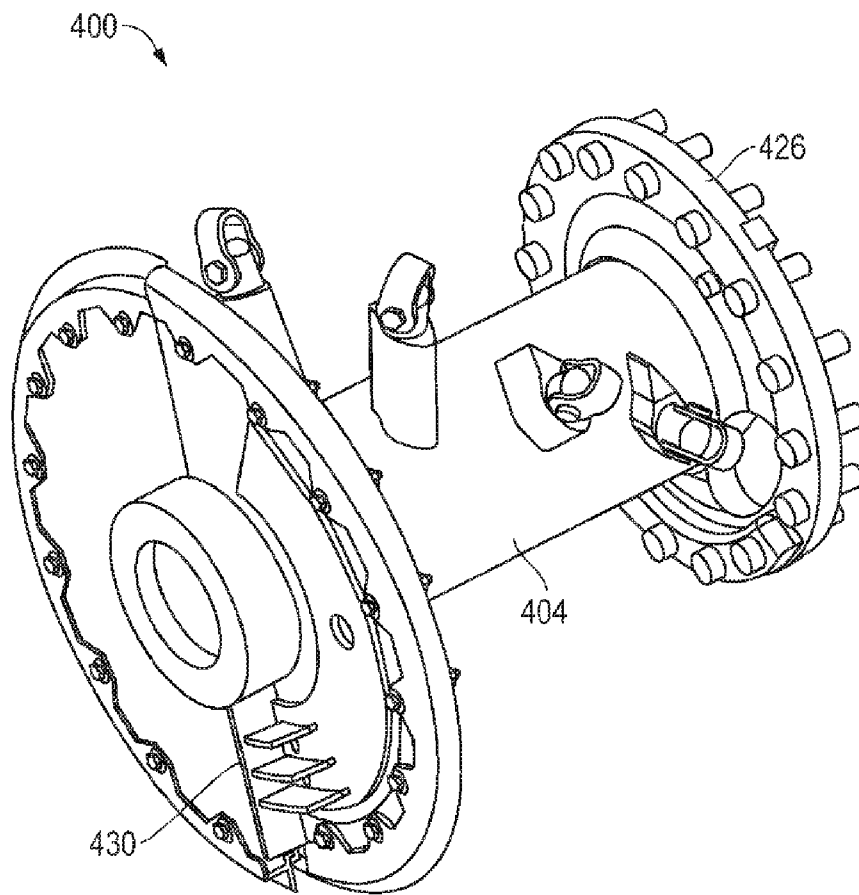


FIG. 19

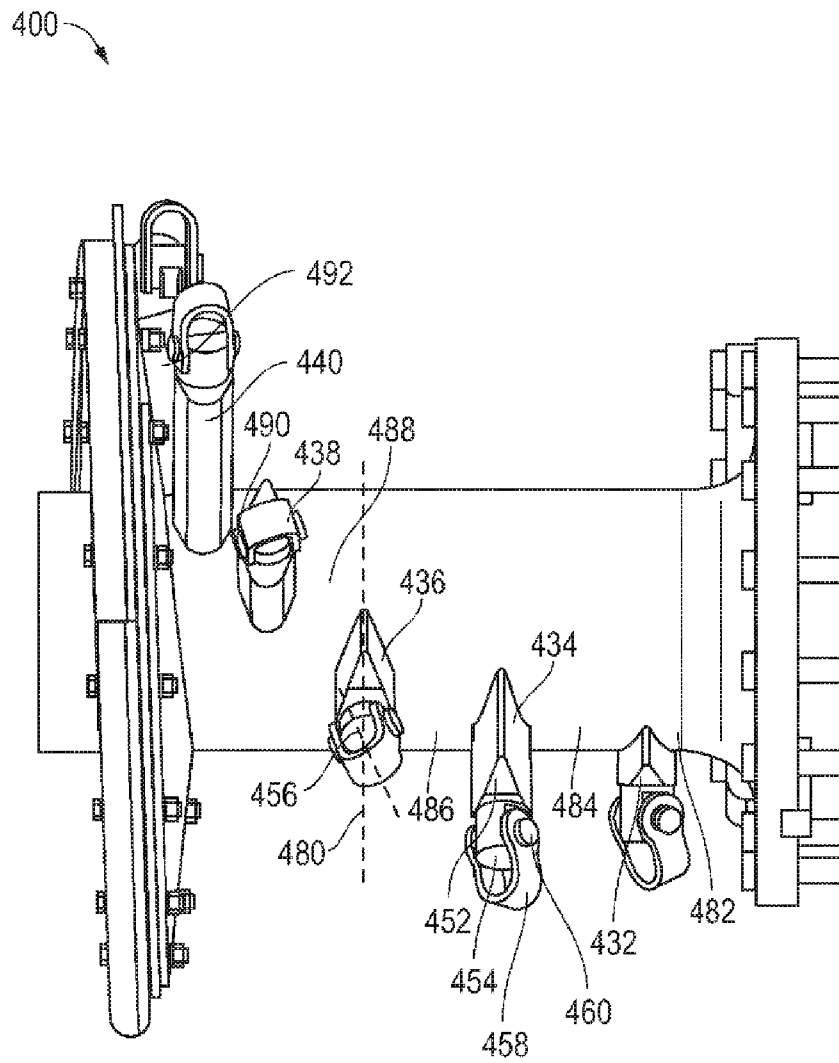


FIG. 20

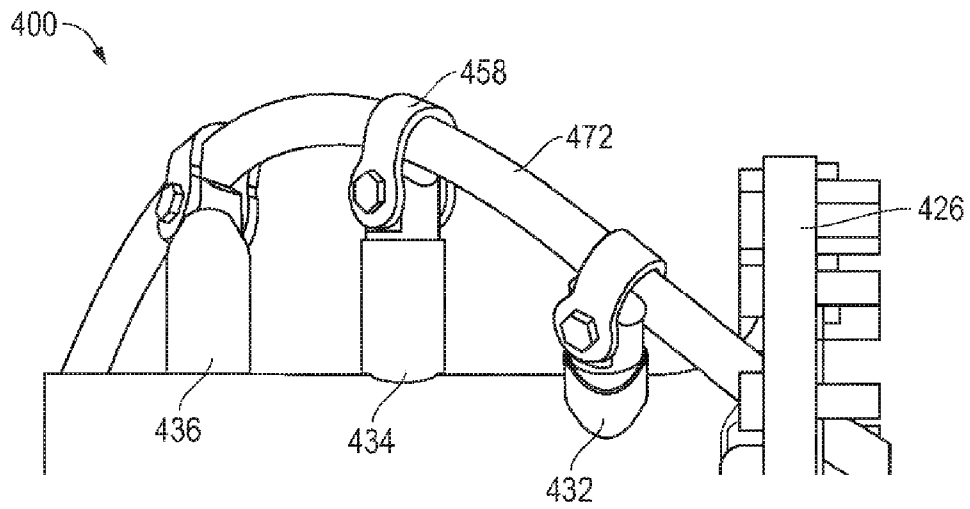


FIG. 21

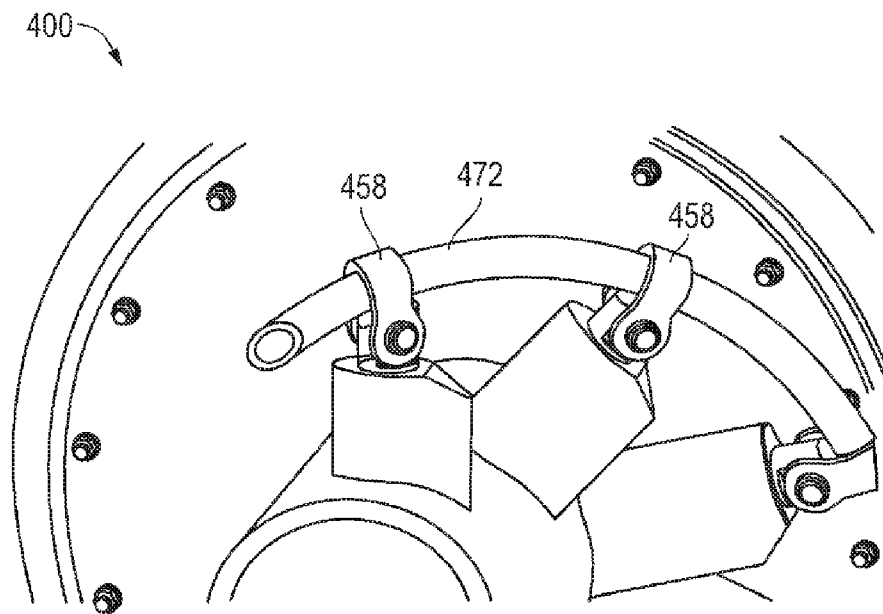


FIG. 22

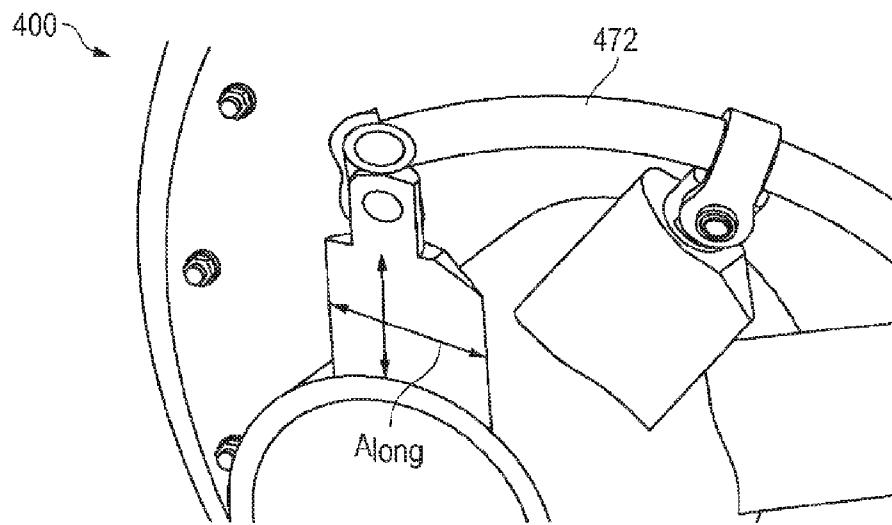


FIG. 23

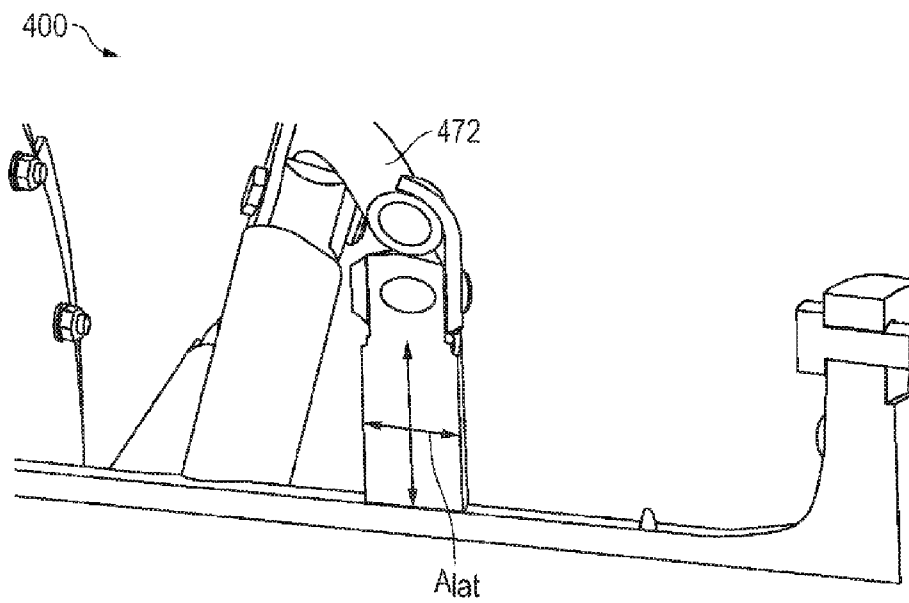


FIG. 24

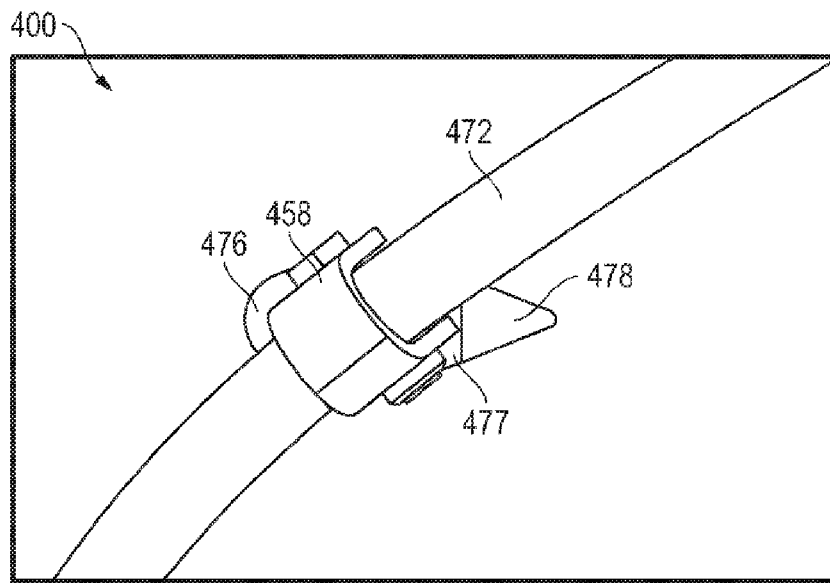


FIG. 25

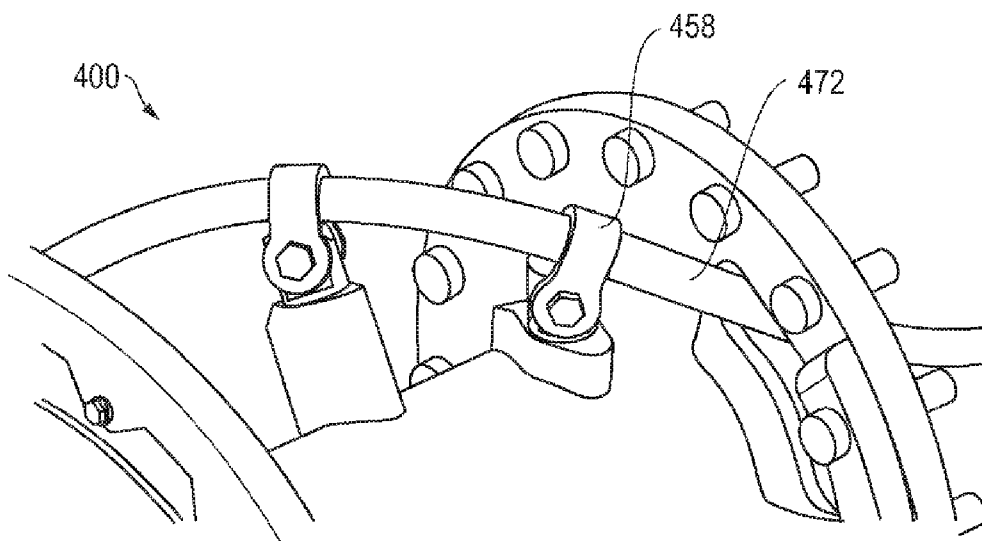


FIG. 26

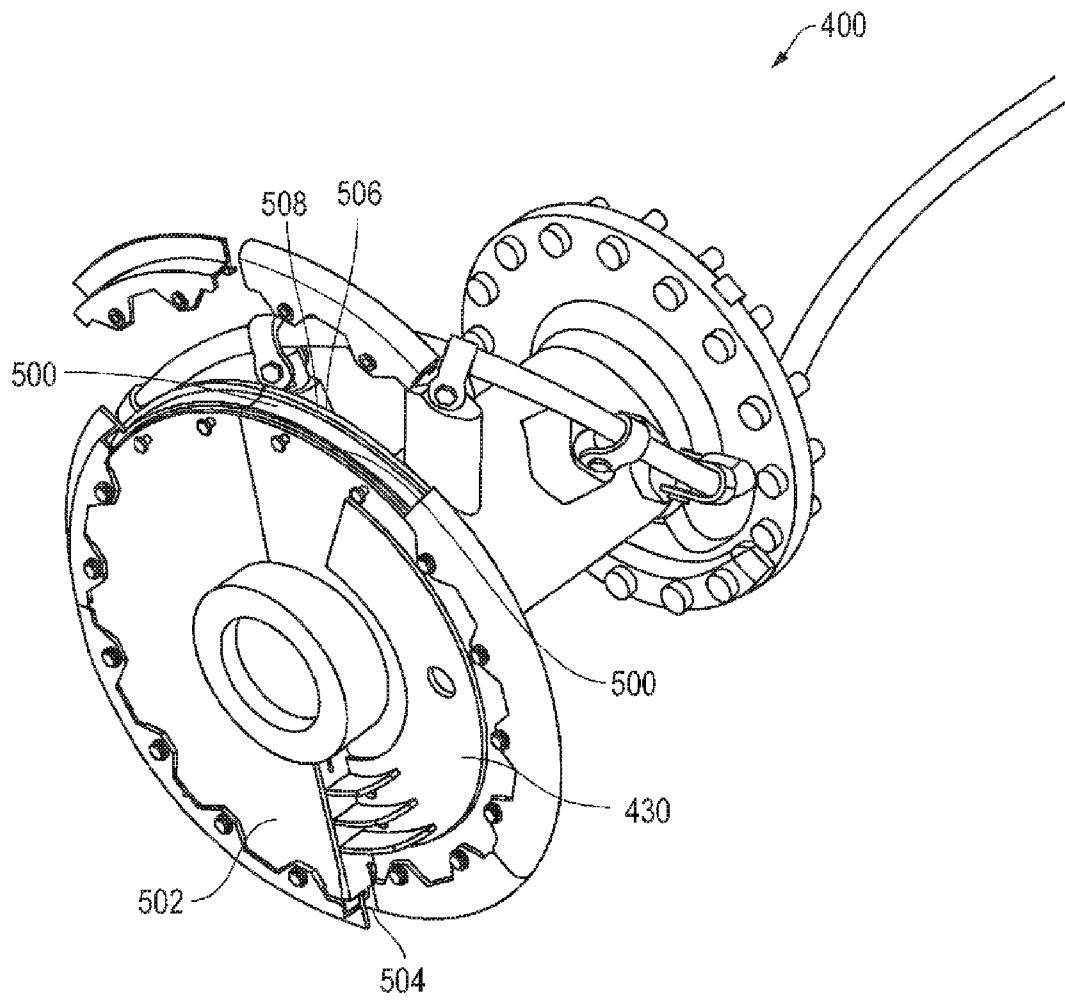


FIG. 27

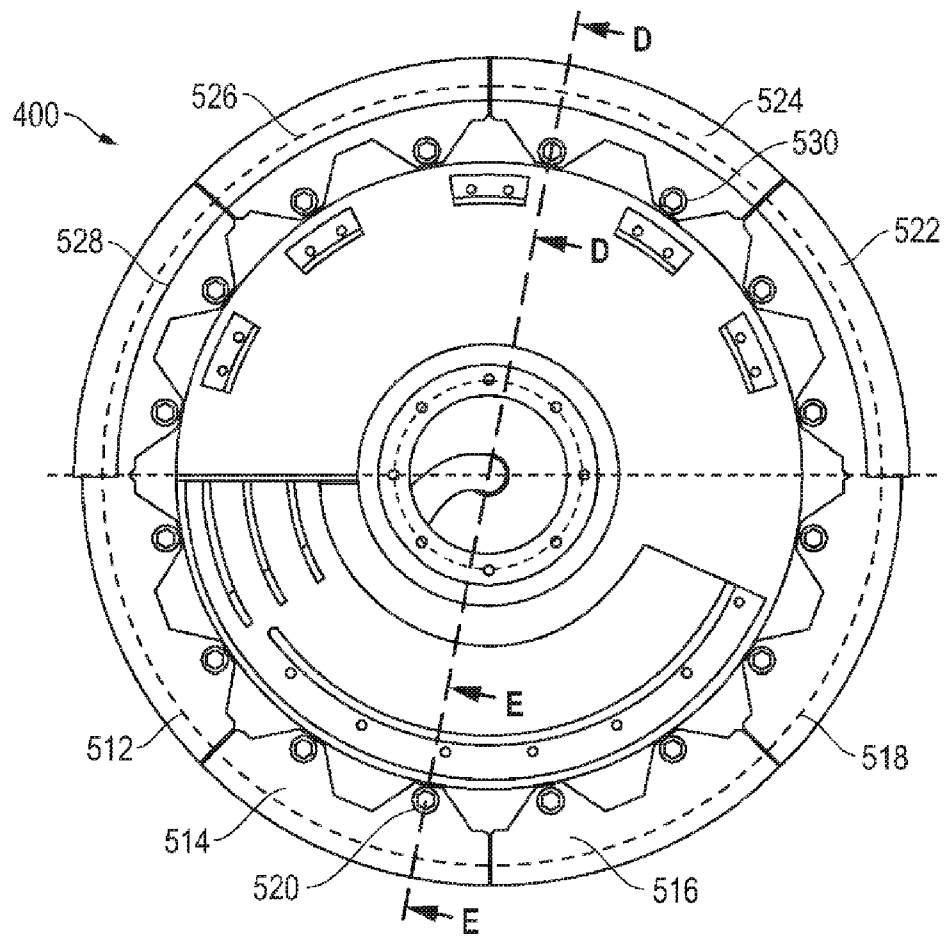


FIG. 28

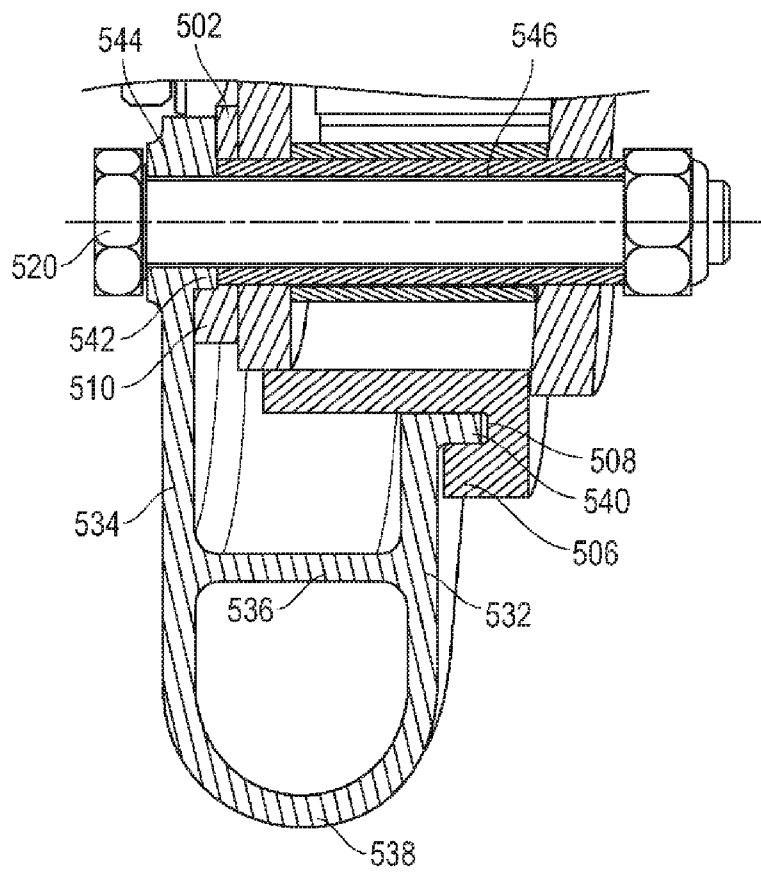


FIG. 29

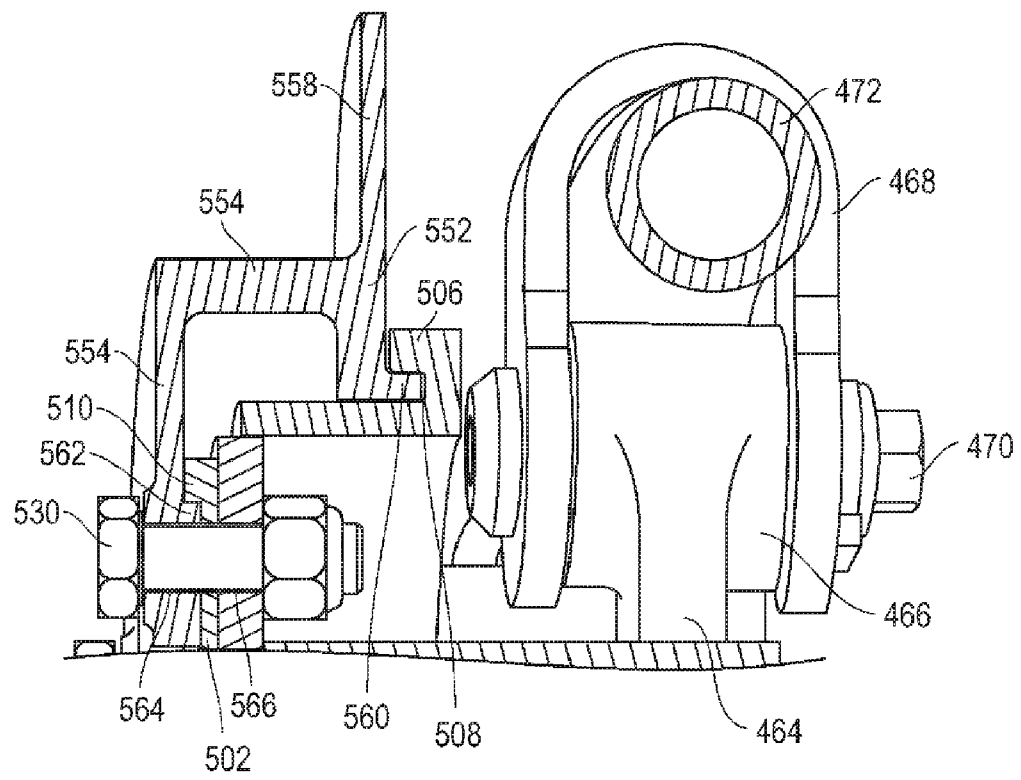


FIG. 30