

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 562**

51 Int. Cl.:

B21C 1/00 (2006.01)

B21C 3/14 (2006.01)

B21C 9/00 (2006.01)

C10M 107/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2020** **PCT/US2020/019128**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2020** **WO20172477**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2020** **E 20759063 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 3927479**

54 Título: **Sistema de monitorización de trenzado de alambre**

30 Prioridad:

20.02.2019 US 201962807834 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.04.2025

73 Titular/es:

PARAMOUNT DIE COMPANY, INC (100.00%)
1306 Continental Drive
Abingdon, Maryland 21009, US

72 Inventor/es:

SARVER, RICHARD;
NAUMANN, KARL y
NORONA, JOAO

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 3 013 562 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 monitorización de trenzado de alambre

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere al campo de la fabricación de alambres metálicos mediante máquinas de trenzado. Más específicamente a matrices y soportes de matriz y sistemas de monitorización para tal fabricación.

10 Antecedentes

Las aplicaciones de alambre se han vuelto cada vez más exigentes desde perspectivas técnicas y comerciales. Esto ha obligado a los productores de alambre a aumentar las velocidades de producción y a estirar el alambre hasta alcanzar tolerancias de alambre terminado cada vez más estrictas y propiedades mecánicas específicas con un tiempo de inactividad mínimo. Algunos ejemplos son la producción de alambre al carbono de ultra alta resistencia, aceros inoxidables súper dúplex, titanio, Inconel y muchos otros.

Para producir alambre terminado de un diámetro y propiedades mecánicas específicos, la varilla de alambre de diferentes aleaciones metálicas se estira a través de una o más matrices de trenzado de alambre utilizadas en maquinaria de trenzado de alambre especializadas para reducir su diámetro o cambiar su forma. Para alcanzar el diámetro de alambre y las propiedades mecánicas requeridas, el alambre se estira en frío tan solo como 1 y como mucho como 27 o más etapas consecutivas.

En el estado actual de la industria, la mayoría de las puntas de las matrices de trenzado de alambre están permanentemente encerradas en carcasas de acero u otros metales que se desechan tan pronto como el material de la punta de carburo o diamante ha superado su vida útil. En ese momento, las carcasas y las puntas encerradas en carcasas permanentemente se desechan y se reciclan. Una punta de matriz de trenzado de alambre es el material central de una matriz de trenzado de alambre que está hecha de carburo de wolframio, diamante policristalino, diamante natural o sintético, entre otros materiales duros. En algunas aplicaciones, las puntas de la matriz son reemplazables.

El documento JPH09138122, que forma la base del preámbulo de la reivindicación 1, se refiere a un aparato de medición de espesor de pared ultrasónico para un tubo de metal para medir el espesor de pared de un tubo de metal utilizando ondas ultrasónicas. El documento EP2991784 se refiere a una máquina de trenzado para estirar tubos provista de un sistema en línea para detectar la excentricidad del tubo y medios para ajustar dicha excentricidad. El documento US4196607 se refiere a un aparato de matriz de trenzado para reducir el espesor de la pared de un tubo metálico de pared delgada en cooperación con un pasador flotante o un mandril fijo. El documento DE4019865 se refiere a un dispositivo de medición para medir el espesor de pared o las irregularidades de las paredes en tuberías en funcionamiento. El documento US9636729 se refiere a un dispositivo de matriz de trenzado que tiene una herramienta de trenzado que actúa sobre una pieza de trabajo alargada, y que tiene un soporte de herramienta de trenzado sobre el que está montada la herramienta de trenzado, contrarrestando la herramienta de trenzado, en cuyo soporte está dispuesto sobre la herramienta de trenzado un dispositivo de medición que mide la distribución de masa del material de la pieza de trabajo, en donde un medio de acoplamiento circula entre el dispositivo de medición y la herramienta de trenzado. El documento JPS6037210 se refiere a una matriz de metal para trabajar plástico y a un soporte y una carcasa de alojamiento. El documento US2017157658 se refiere a un aparato y un método de detección de carga de alineación automática y, en particular, a un aparato y un método de detección de carga de alineación automática utilizados para una máquina de trenzado de alambre.

El proceso de alambreado genera una tensión significativa sobre los diversos componentes del sistema de trenzado. Debido al estrés significativo que sufre el sistema, los componentes del sistema fallan regularmente antes de alcanzar su vida útil esperada. Es muy difícil medir las características físicas del sistema. La técnica anterior incluye diversas sondas y sensores que pueden colocarse externamente en los componentes de una máquina de trenzado de alambre. Sin embargo, no existen sensores internos que proporcionen una imagen clara del estado de los diversos componentes y que puedan combinarse para controlar los diversos parámetros del proceso de trenzado de alambre.

Compendio de la invención

Esta solicitud está dirigida al sistema de monitorización de trenzado de alambre y a los componentes que facilitan el control del proceso de trenzado de alambre. La invención se define mediante el conjunto de reivindicaciones adjuntas. Se proporciona un soporte de matriz de trenzado que incluye un canal de trenzado y un canal de sonda de matriz que se extiende desde una pared exterior hasta una pared interior del soporte de matriz de trenzado. La invención proporciona una caja de matriz que tiene dos o más sondas que miden diversas características de los componentes de la caja de matriz o de un alambre que pasa a través de la caja de matriz. También se divulga un sistema que consiste en un sistema de monitorización de trenzado de alambre

que tiene una caja de trenzado de alambre que comprende dos o más sondas que miden dos o más propiedades de un dispositivo de trenzado de alambre (no de acuerdo con la invención). La una de dichas dos o más propiedades se mide en una superficie de matriz que es paralela a una superficie de soporte de matriz, y una unidad de control, en donde las dos o más sondas envían información a la unidad de control.

5

Otros objetos adicionales de esta invención se harán evidentes a partir de una consideración de esta memoria descriptiva en su totalidad.

Breve descripción de los dibujos

10

Las anteriores y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se consideran con más detalle, en relación con la siguiente descripción de los modos de realización de la misma mostrados en los trenzados adjuntos, en los que:

15

la Figura 1A es una vista frontal en perspectiva de una caja de matriz.

La Figura 1B es una vista trasera en perspectiva de una caja de matriz.

La Figura 2A es una vista en perspectiva de una matriz.

20

La Figura 2B es una sección transversal a lo largo del eje RR de la matriz.

La Figura 2C es una vista inferior de una matriz.

25

La Figura 3A es una vista en sección transversal de un soporte de matriz que tiene una matriz de dos piezas.

La Figura 3B muestra una vista en sección transversal de un soporte de matriz que tiene una matriz de tres piezas.

30

La Figura 4A es una vista frontal de una caja de matriz.

La Figura 4B es una sección transversal a lo largo del eje AA de la caja de matriz.

La Figura 4C es una sección transversal a lo largo del eje BB de la caja de matriz.

35

La Figura 5A es una vista superior de la caja de la matriz.

La Figura 5B es una sección transversal a lo largo del eje FF de la caja de matriz.

40

La Figura 5C es una sección transversal a lo largo del eje JJ de la caja de matriz.

La Figura 6A es una sección transversal a lo largo del eje GG

La Figura 6B es una vista ampliada del cuadrado H de la Figura 6A.

45

La Figura 6C es una vista trasera de la caja de matriz.

La Figura 7A y la Figura 7B son secciones transversales de unos soportes de matriz de trenzado que tienen un material de relleno en el canal de la sonda de la matriz.

50

La Figura 8 es una sección transversal de una caja de matriz que está sujeta a enfriamiento directo.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de una caja de matriz con un regulador de flujo de refrigerante.

55

Descripción detallada

La invención anteriormente resumida y definida por las reivindicaciones enumeradas se puede entender mejor refiriéndose a la descripción siguiente, que se debería leer de forma conjunta con los trenzados adjuntos en los que los números de referencia iguales se usan para partes iguales. Esta descripción de una realización, que se presenta a continuación para permitir la construcción y uso de una implementación de la invención, no pretende limitar la invención, sino servir como un ejemplo particular de la misma. Los expertos en la técnica deberían apreciar que pueden utilizar fácilmente los conceptos y las realizaciones específicas divulgados como una base para modificar o diseñar otros métodos y sistemas para llevar a cabo los mismos objetivos de la presente invención, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

65

Se describe en este documento un sistema de monitorización de trenzado de alambre que recoge diversas

características de los componentes de una máquina de trenzado de alambre o de varias máquinas de trenzado para mejorar la eficiencia de la máquina de trenzado de alambre, reducir el tiempo de inactividad debido a fallos de componentes y reducir costes. El sistema de monitorización de trenzado de alambre puede incluir un componente de sistema de matriz inteligente, como se describe en este documento. El sistema recoge información de una o más sondas que miden las características físicas de los componentes de la máquina de trenzado de alambre, como las diversas matrices utilizadas en el proceso, soportes de matriz, las cajas de matriz y el propio alambre. Como se describe en este documento, el término "sonda" significa cualquier tipo de dispositivo que recopile información para ser utilizada por el sistema, ya sea una sonda física o cualquier tipo de sensor. El sistema puede recoger información de dos o más sondas que miden las características físicas de los componentes de la máquina de trenzado de alambre. El sistema de monitorización incluye una caja 200 de matriz como se muestra en las Figuras 1A y 1B.

La caja 200 de matriz tiene un soporte 100 de matriz de trenzado que aloja una matriz 102, como se muestra en las Figuras 2A, 2B y 2C. Como se sabe en la industria, la matriz 102 está hecha de un material duro, como carburo de wolframio, diamante policristalino, diamante natural o cualquier otro material similar. La matriz también puede denominarse "punta" en algunas aplicaciones. Como se muestra en las Figuras 3A, 3B y 3C, la matriz 102 puede ser una construcción única o varios componentes, tales como una matriz 129 de presión o una punta, una matriz 126 de trenzado o una matriz 131 secundaria. La Figura 3A muestra un soporte 100 de matriz de trenzado que aloja una matriz 102 de dos piezas que comprende una matriz 126 de trenzado y una matriz 129 de presión o punta. Las Figuras 3B y 3C muestran un soporte de matriz que aloja una matriz 102 de tres piezas, que comprende una matriz 126 de trenzado, una matriz 129 de presión y una matriz 131 secundaria. La Figura 3C es una vista ampliada de una matriz 102 de tres piezas en una caja 200 de matriz. El soporte 100 de la matriz de trenzado está configurado para aceptar una sonda 115 que mide una o más propiedades o características físicas de la matriz 102 utilizada durante un proceso de trenzado de alambre. El soporte 100 de la matriz de trenzado tiene un canal 103 de trenzado que soporta la matriz 102 durante el proceso de trenzado de alambre. El canal 103 de trenzado se extiende longitudinalmente a lo largo de la dirección de desplazamiento de un alambre durante el proceso de trenzado. El soporte 100 de la matriz de trenzado también tiene un canal 106 de sonda de matriz que se extiende desde una pared 109 exterior del soporte hasta una pared interior 112 del soporte del soporte 100 de la matriz de trenzado. Como se describe en este documento, el canal 103 de trenzado es el límite entre la pared 110 exterior de la matriz y el soporte 100 de la matriz de trenzado; el canal 103 de trenzado es el canal formado por la pared interior del soporte 100 de la matriz de trenzado. El canal 103 de trenzado es diferente y corre paralelo al canal 105 de formación de alambre, que es el canal formado por la pared 113 interior de la matriz.

El canal 106 de sonda de matriz puede ser perpendicular u ortogonal al canal 103 de trenzado. Se contempla, sin embargo, que en otras realizaciones el canal 106 de sonda de matriz pueda tener una orientación en relación con el canal 103 de trenzado que tenga un ángulo diferente, siempre que la sonda tenga acceso a la matriz 102. Por ejemplo, si el canal 103 de trenzado es cónico, el canal 106 de sonda puede extenderse verticalmente alejándose del canal 106 de trenzado, sin ser necesariamente perpendicular u ortogonal al canal 106 de trenzado.

La matriz 102 puede estar encerrada dentro del soporte 100 de matriz de trenzado. En otras realizaciones, la matriz 102 se puede separar del soporte 100 de matriz. El soporte 100 de matriz de trenzado, en algunas realizaciones, se puede dividir en una primera base 118 y una tapa 121. La primera base 118 contiene una matriz 126 de trenzado que se puede quitar de la primera base 118. La matriz 126 de trenzado puede estar encerrada dentro de la primera base 118 y no es extraíble ni reemplazable. La tapa 121 del soporte 100 de la matriz de trenzado contiene una matriz 129 de presión o punta que se puede quitar de la tapa 121. El soporte 100 de matriz puede soportar más de una matriz 129 de presión. La matriz 129 de presión puede estar encerrada dentro de la tapa 121 y no es extraíble ni reemplazable. El soporte 100 de matriz de trenzado puede incluir una segunda base 123. La segunda base 123 contiene una matriz 131 secundaria que es extraíble o reemplazable. La matriz 131 secundaria puede estar encerrada dentro de la segunda base 123 y no es extraíble ni reemplazable. La matriz 131 secundaria es una matriz adicional que se utiliza para impartir propiedades específicas al alambre, además de aquellas impartidas por la matriz 126 de trenzado y la matriz 129 de presión. La matriz 131 secundaria puede tener una pequeña holgura con respecto al alambre trenzado. La matriz 131 secundaria puede impartir una reducción adicional del diámetro del alambre. La matriz 131 de trenzado puede impartir una pequeña pasada superficial para endurecer la superficie exterior del alambre.

El canal 106 de sonda de matriz, en algunas realizaciones, está dentro de la primera base 118. En realizaciones donde la matriz 126 de trenzado está encerrada permanentemente dentro de la primera base 118, lo que significa que la matriz 126 de trenzado no se puede extraer de la base 118; el canal 106 de sonda de matriz se extiende hasta la pared 112 interior del soporte del soporte 100 de la matriz de trenzado, que es la porción de la primera base 118 que encierra la matriz 126 de trenzado. Cuando la matriz 126 de trenzado no está encerrada, sino que es extraíble, de la primera base 118; el canal 126 de sonda de matriz se extiende hasta la pared 112 interior del soporte de la matriz 100 de trenzado, es decir, la porción de la primera base 118 que entra en contacto con la matriz 126 de trenzado.

El canal 106 de sonda de matriz aloja una sonda 115. En una realización, la sonda 115 recoge información de cualquier porción de la matriz 102, ya sea la matriz 126 de trenzado, la matriz 129 de presión o la matriz 131 secundaria. La sonda 115 entra en contacto con la matriz 102, en algunas realizaciones. La sonda 115, en algunas realizaciones, es un transductor que envía información a un sensor. La sonda 115 en algunas realizaciones es el transductor o recolector de información para uno o más de un sensor de temperatura, un sensor de vibración, un sensor de presión, un sensor de infrarrojos, un pirómetro, un sensor de campo magnético o cualquier otro tipo de sensor que pueda recoger características físicas de la matriz 102, el soporte 100 de la matriz de trenzado o el alambre del que se está tirando a través del soporte 100 de la matriz de trenzado. En algunas realizaciones, cuando el sensor recoge información de temperatura, el sensor de temperatura es un termopar o un sensor infrarrojo y la sonda 115 es la porción de dicho sensor que recoge y envía la información de temperatura a un dispositivo 210 de procesamiento de datos. En algunas realizaciones, la sonda 115 entra en contacto físico con la matriz 102. En otras realizaciones, la sonda 115 tiene acceso a la matriz 102 a través del canal 106 de sonda de matriz y recoge información de la matriz 102 sin entrar en contacto directo con la matriz 102.

La sonda 115, en algunas realizaciones, está encerrada dentro del canal 106 de sonda de matriz, es decir, la sonda 115 está fijada dentro del canal 106 de sonda de matriz y no se le permite deslizarse dentro o fuera del canal 106 de sonda de matriz. En otras realizaciones, la sonda 115 es extraíble del canal 106 de sonda. En algunas realizaciones, un retenedor, como un resorte, proporciona presión a la sonda 115 contra la matriz 102.

Como se muestra en las Figuras 7A y 7B, el canal 106 de sonda de matriz puede contener material 141 de relleno conductor. Un material 141 de relleno conductor es aquel que transporta fácilmente una característica física. El material 141 de relleno conductor puede ser térmicamente conductor para permitir una lectura precisa de la temperatura de la matriz 102. El material 141 de relleno conductor puede estar en una porción inferior del canal 106 de la sonda de matriz y entrar en contacto con la matriz 102. La sonda 115 puede entrar en contacto con el material 141 de relleno conductor, recogiendo información indirectamente de la matriz 102. La sonda 115 puede estar encerrada dentro del canal 106 de sonda de matriz, es decir, la sonda 115 está en una posición fija dentro del canal 106 de sonda de matriz y no se le permite deslizarse dentro o fuera del canal 106 de sonda de matriz y entra en contacto con el material 141 de relleno conductor. La sonda 115 puede ser extraíble del canal 106 de sonda de matriz. Un retenedor, como un resorte, puede proporcionar presión a la sonda 115 contra el material 141 de relleno conductor.

La sonda 115, en algunas realizaciones, envía información desde la matriz 102, el soporte 100 de matriz u otros componentes a un dispositivo 210 de procesamiento de datos. El dispositivo 210 de procesamiento de datos, en algunas realizaciones, es un lector, un transmisor o un registrador de datos. En algunas realizaciones, la sonda 115 está conectada físicamente al dispositivo 210 de procesamiento de datos. En otras realizaciones, la sonda 115 se comunica de forma inalámbrica con el dispositivo 210 de procesamiento de datos. La comunicación inalámbrica reduce la posibilidad de que las conexiones físicas se dañen durante las operaciones de la máquina o cuando hay un fallo en el trenzado de alambre, en la que el alambre suelto bajo alta tensión pierde las conexiones alambreadas y las daña.

En algunas realizaciones, el soporte 100 de matriz de trenzado está alojado dentro de una caja 200 de matriz, como se muestra en las Figuras 4A, 4B y 4C. La caja 200 de matriz incluye un canal 203 de sonda de caja. El canal 203 de sonda de caja se extiende desde la pared 206 exterior de la caja hasta la pared 209 interior de la caja, que es adyacente y corre paralela a la pared 109 exterior del soporte.

El canal 203 de sonda de caja alberga la sonda 115. En una realización, la sonda 115 puede recoger información de cualquier porción del soporte 100 de la matriz de trenzado. En algunas realizaciones, la sonda 115 entra en contacto físico con el soporte 100 de la matriz. En otras realizaciones, la sonda 115 tiene acceso al soporte 100 de matriz a través del canal 203 de sonda de caja y recoge información del soporte 100 de matriz de trenzado sin entrar en contacto directo con el soporte 100 de matriz de trenzado. En otras realizaciones, la sonda 115 se extiende a través del soporte 100 de matriz y entra en contacto con la matriz 102 y recoge información de la matriz 102. En algunas realizaciones, la sonda 115 entra en contacto con la matriz 126 de trenzado. En otras realizaciones, la sonda 115 se extiende a través del soporte 100 de matriz pero no entra en contacto con la matriz 102. La sonda 115 recoge información de la matriz 102 sin contacto directo con la matriz 102.

La sonda 115, en algunas realizaciones, está encerrada dentro del canal 203 de sonda de la caja de matriz, es decir, la sonda 115 está fijada dentro del canal 203 de sonda de caja y no se le permite deslizarse dentro o fuera del canal 203 de sonda de caja. En otras realizaciones, la sonda 115 es extraíble del canal 203 de sonda de caja. En algunas realizaciones, un retenedor, como un resorte, proporciona presión a la sonda 115 contra el soporte 100 de matriz.

El canal 203 de sonda de la caja de matriz puede contener material 141 de relleno conductor. El material 141 de relleno conductor puede estar en una porción inferior del canal 203 de la sonda de la caja y entrar en contacto con el soporte 100 de la matriz. La sonda 115 puede entrar en contacto con el material 141 de relleno

conductor, recogiendo información indirectamente del soporte 100 de la matriz. La sonda 115 puede estar encerrada dentro del canal 203 de sonda de caja, es decir, la sonda 115 está fijada dentro del canal 203 de sonda de caja y no se le permite deslizarse dentro o fuera del canal 203 de sonda de caja y entra en contacto con el material 141 de relleno conductor. La sonda 115 puede ser extraíble del canal 203 de sonda de caja. Un retenedor, como un resorte, puede proporcionar presión a la sonda 115 contra el material 141 de relleno conductor.

En una realización ilustrativa, la caja 200 de matriz aloja un soporte 100 de matriz que incluye un canal 106 de sonda de matriz. La caja de matriz de la reivindicación 2B, en donde el canal 203 de sonda de caja y el canal 106 de sonda de matriz están alineados; la sonda 115 puede entonces extenderse a través de ambos canales. La caja 200 de matriz y el soporte 100 de matriz pueden tener un elemento 213 de alineación que ayuda a alinear correctamente el canal 203 de sonda de la caja de matriz y el canal 106 de sonda de matriz. La alineación puede ser radial. El elemento 213 de alineación, para la alineación radial, puede tener dos componentes: un pasador 216 de alineación y un receso 219 que coincide con el pasador 216 de alineación. El pasador 216 de alineación puede ser parte del soporte 100 de matriz y el receso 219 es parte de la caja 200 de matriz. El pasador 216 de alineación puede ser parte de la caja 200 de matriz y el receso 219 es parte de la caja 200 de matriz.

Como se muestra en la Figura 5B, la caja 200 de matriz tiene un canal 222 de alineación de caja de matriz. El canal 222 de alineación de la caja de matriz puede ser paralelo al canal 203 de sonda de la caja de matriz. El canal 222 de alineación de la caja de matriz también es paralelo al canal 106 de la sonda de matriz. Una primera porción 225 del canal 222 de alineación puede estar en el soporte 100 de la matriz de trenzado y una segunda porción 228 del canal 222 de alineación de la caja de matriz es adyacente al soporte 100 de la matriz de trenzado. La primera porción 225 del canal 222 de alineación se une con la segunda porción 228 del canal 222 de alineación para formar un único canal de alineación que aloja un pasador 216 de alineación. La primera porción 225 del canal de alineación puede tener una forma oblonga o irregular. La forma oblonga o irregular puede estar en la segunda porción 228 del canal 222 de alineación de la caja de matriz.

En algunas realizaciones, la caja 200 de matriz tiene una camisa 234 para el enfriamiento indirecto del soporte 100 de matriz. El enfriamiento indirecto, como se discute en este documento, se refiere a un tipo de enfriamiento en el que el soporte 100 de matriz está rodeado por la camisa 234, que comprende canales de refrigerante a través de los cuales fluye el refrigerante eliminando calor de la camisa 234, la cual, a su vez, elimina calor del soporte 100 de matriz. La camisa 234 es una camisa refrigerante, en algunas realizaciones, en algunas realizaciones el refrigerante es agua. La camisa 234 sostiene el soporte 100 de matriz. La camisa 234 proporciona además un canal 237 de refrigerante, que proporciona enfriamiento indirecto al soporte 100 de matriz y a la matriz 102.

La caja 200 de matriz puede incluir una tercera porción del canal 222 de alineación de caja que se extiende a través de la camisa 234. La tercera porción 240 del canal 222 de alineación de caja está alineada con la primera porción 225 y la segunda porción 228 del canal 222 de alineación de caja. El pasador 216 de alineación puede extenderse a través de la primera porción 225, la segunda porción 228 y la tercera porción 240 del canal 222 de alineación de caja.

La caja 200 de matriz tiene un lado 243 superior que también tiene un bloque 246 de seguridad desplazable. El bloque 246 de seguridad desplazable se presiona contra la caja 200 de matriz mediante una abrazadera 252 de palanca de tipo enganche "sobre el centro". El bloque 246 de seguridad desplazable de la caja 200 de matriz puede estar ubicado encima de la camisa 234, en el lado 243 superior de la caja 200 de matriz. El pasador 216 puede estar unido de forma extraíble al bloque 246 de seguridad desplazable. Cuando la abrazadera 252 de palanca de tipo enclavamiento se acciona a la posición bloqueada, el bloque 246 de seguridad desplazable y el pasador 216 quedan asegurados. Cuando la abrazadera 252 de palanca de tipo enganche se acciona a la posición desbloqueada, el bloque 246 de seguridad y el pasador 216 pueden retirarse libremente de la caja 246 de matriz. En algunos casos, el pasador 216 y/o el bloque 246 de seguridad pueden quedar obsoletos y ser necesario retirarlos de la caja 200 de matriz. Existen múltiples opciones de desplazamiento en tales casos.

El bloque 246 de seguridad desplazable puede tener un dispositivo 249 de desplazamiento primario para hacer palanca en el bloque de seguridad cuando está atascado. El dispositivo 255 de desplazamiento primario puede ser un canal 258 plano en un lado 261 inferior del bloque 246 de seguridad desplazable. El canal 258 puede extenderse a través del bloque 246 de seguridad desplazable desde un primer lado a un segundo lado. El canal de seguridad no recorre toda la longitud del bloque 246 de seguridad desplazable, sino que consta de dos ranuras, una en cada lado, fresadas en el bloque 246 de seguridad desplazable para permitir un hueco para separar el bloque 246 de seguridad de la cara superior de la caja 200 de matriz. Se puede utilizar un dispositivo 264 de desplazamiento secundario para ayudar aún más al usuario a retirar el pasador 216 de alineación de la caja 200 de matriz. El dispositivo 264 de desplazamiento secundario es un tornillo que empuja contra la camisa y separa el bloque de seguridad desplazable de la caja 200 de matriz cuando se gira el tornillo. Un dispositivo 249 de desplazamiento terciario puede incluir un canal 276 de desplazamiento que se extiende

desde un lado 279 inferior de la caja de matriz hacia el canal 222 de alineación de la caja y tiene un diámetro que es más pequeño que el del pasador 216 de alineación. Se puede insertar un pasador de desplazamiento (no mostrado) a través del canal 276 de desplazamiento para empujar el pasador 216 de alineación fuera de la caja 200 de matriz.

5

Se puede incluir un soporte 267 deslizable, que puede deslizarse por debajo del bloque de seguridad para evitar que se caiga mientras se extrae la matriz 102 o el soporte 100 de matriz.

10 En otra realización, el soporte 100 de matriz está alineado dentro de la caja 200 de matriz en un plano axial. La alineación axial en algunas realizaciones se logra a través de un canal 105 de trenzado de caja de matriz que es cónico, lo que significa que el diámetro en un extremo del canal 105 de trenzado es diferente al diámetro del canal 105 de trenzado en el segundo extremo.

15 En una realización ilustrativa, la caja 200 de matriz incluye un transductor 303 de fuerza. En algunas realizaciones, el transductor 303 de fuerza está en un estado sin carga. Para lograr un estado sin carga del transductor 303 de fuerza, la caja 200 de matriz tiene una varilla 306 guía que permite que la caja 200 de matriz se mueva a lo largo de un eje que es paralelo al canal 103 de trenzado. La caja 200 de matriz, en otras realizaciones, incluye una pluralidad de varillas 306 guía. La caja 200 de matriz, también puede tener uno o más cojinetes 309 lineales, o una pluralidad de cojinetes 309 lineales.

20

25 En una realización, donde se utiliza enfriamiento indirecto y la caja 200 de matriz incluye una camisa 234 que está conectada a una placa posterior 270. Una placa 401 de transferencia de fuerza que se conecta al transductor 303 de fuerza. El transductor 303 de fuerza está retenido por la placa posterior 270 y la durabilidad de la placa posterior 270 se mejora mediante una arandela 403 endurecida que se encuentra entre el transductor 303 de fuerza y la placa posterior 270. El transductor 303 de fuerza se mantiene en su lugar mediante un anillo 402 de retención. El anillo 402 de retención aplica presión al anillo exterior del transductor 303 de fuerza y la presión del resorte es suministrada por arandelas 404 onduladas retenidas por clips 405 de retención. Esta configuración asegura el transductor 303 de fuerza en un estado sin precarga. La placa 330 deslizando asegura la alineación radial de la placa 401 de transferencia de fuerza incluso permitiendo un movimiento lineal para comprimir el transductor de fuerza según lo requiera la camisa 234 durante el trenzado del alambre.

30

35 La camisa 234 está conectada a la placa posterior 270 mediante una o más varillas 306 guía o una pluralidad de varillas 306 guía. En otra realización, la caja 200 de matriz tiene una placa 330 deslizando entre la camisa 234 y la placa posterior 270. Un transductor 303 de fuerza se coloca entre la placa 330 deslizando y la placa posterior 270. En otras realizaciones, se coloca una placa de transferencia de fuerza 330 entre el transductor 303 de fuerza y la camisa 234.

40 La caja 200 de matriz proporciona enfriamiento directo en algunas realizaciones. En la Figura 8 se muestra una realización de enfriamiento directo. Como se discute en este documento, el enfriamiento directo se refiere al refrigerante que puede acceder al soporte 100 de matriz. Para proporcionar enfriamiento directo, la caja 200 de matriz incluye una junta tórica 309 de soporte de matriz y una junta tórica 312 de caja de matriz, que permiten el enfriamiento directo del soporte 100 de matriz. Una entrada 803 de refrigerante suministra refrigerante al canal 800 de enfriamiento que tiene contacto directo con el soporte 100 de la matriz de trenzado. Como se discutió anteriormente, el soporte 100 de matriz dentro de la caja 200 de matriz, se puede enfriar directa o indirectamente. En cualquier tipo de enfriamiento, la caja de matriz está conectada a un regulador 327 de flujo de refrigerante, como se muestra en la Figura 9. El regulador 327 de flujo de refrigerante cambia la velocidad del refrigerante que se impulsa a través del sistema para enfriar el soporte 126 a una temperatura específica. La información de diversos sensores descritos en este documento se utiliza para ajustar la salida del regulador 327 de flujo.

50

55 La caja 200 de matriz, en algunas realizaciones, incluye una tuerca 315 de caja de matriz, que restringe el movimiento del soporte 100 de matriz a lo largo de un eje que es paralelo al canal 103 de trenzado. En algunas realizaciones, la instalación de la tuerca 315 de caja de matriz está configurada para evitar la precarga axial durante la instalación. En aplicaciones de enfriamiento directo, la tuerca 315 de la caja de matriz solo puede penetrar la caja 200 de matriz hasta una posición predeterminada que evita la carga del transductor 303 de fuerza, al darle al soporte de la matriz de trenzado espacio para moverse. En tales realizaciones, se permite que el soporte 100 de la matriz de trenzado se mueva a lo largo del eje de trenzado de alambre. Al soporte 100 de la matriz de trenzado solo se le permite desplazarse lo suficiente para evitar la precarga, es decir, la presión cuando el alambre no está siendo trenzado, del transductor de fuerza.

60

65 La caja 200 de matriz en algunas realizaciones incluye cualquiera de los siguientes sensores: un sensor 318 de vibración, un sensor 321 magnético, un sensor 324 de efecto Hall y cualquier otro sensor. Se contempla que la caja 200 de matriz puede incluir un soporte de matriz giratorio. Un soporte de matriz giratorio es uno que puede girar a medida que se estira el alambre. Los soportes giratorios incluyen sensores que proporcionan información recogida del soporte de matriz de forma inalámbrica a la unidad de control.

La caja 200 de matriz y el soporte 100 de matriz son parte de un sistema de trenzado que incluye dos o más sondas que miden dos o más propiedades físicas de la caja 200 de matriz, el soporte 100 de matriz, la matriz 102 y otros componentes de un sistema de trenzado de alambre, al menos una de las sondas mide propiedades en una superficie de la matriz que es paralela a una superficie del soporte de matriz, y una unidad de control. Tal como se utiliza en este documento, el término "propiedad física" se refiere a una calidad medible de la caja 200 de matriz, el soporte 100 de matriz, la matriz 120 o el alambre. Estas "propiedades físicas" pueden ser casi permanentes para los materiales de los que están hechos los componentes de la caja 200 de matriz, el soporte 100 de matriz de trenzado, la matriz 102 y el alambre, tales como temperatura, conductividad, etcétera. Otras "propiedades físicas", como se utilizan en este documento, se refieren a cualidades medibles que cambian según el proceso de trenzado de alambre. Por ejemplo, la temperatura del soporte 100 de matriz o de la matriz 102, las vibraciones en la caja 200 de matriz y otras cualidades similares. Las dos o más sondas envían información a la unidad de control. La unidad de control puede luego enviar la información a una interfaz gráfica de usuario para que el usuario la evalúe o para que un programa que administra los parámetros de la máquina tome una acción específica. En algunas realizaciones, la unidad de control procesa la información y realiza ajustes automáticos a parámetros de trenzado de alambre específicos. Por ejemplo, la unidad de control en algunas realizaciones combina la información recogida de las distintas sondas y ajusta automáticamente la velocidad de trenzado del proceso, el flujo de refrigerante suministrado a la caja de matriz y otros parámetros similares. En algunas realizaciones, la unidad de control controla el flujo de refrigerante suministrado por un regulador de flujo de refrigerante en la caja de matriz. Una ventaja del sistema descrito en el presente documento es que las sondas envían información a la unidad de control o dispositivo 210 de procesamiento de datos en "tiempo real", es decir mientras el alambre se está estirando a través de la máquina para poder realizar ajustes en el proceso de trenzado sin tener que detener el sistema.

El sistema puede comprender una pluralidad de cajas 200 de matriz con una pluralidad de sondas y sensores que envían información a una única unidad de control, que, a su vez, ajusta los parámetros de la máquina de trenzado de alambre. El sistema regula los parámetros de la máquina basándose en la información recogida de las sondas 115 en la caja 200 de matriz y el soporte 100 de matriz de trenzado. La pluralidad de cajas 200 de matriz del sistema puede estar dentro de una única máquina de trenzado de alambre. La pluralidad de cajas 200 de matriz pueden estar en múltiples máquinas de trenzado de alambre que funcionan simultáneamente. La unidad de control está diseñada para cambiar los diversos parámetros en diferentes máquinas en función de las lecturas en tiempo real de cada caja 200 de matriz.

Un sistema de monitorización de trenzado de alambre que tiene una caja de trenzado de alambre que comprende dos o más sondas que miden dos o más propiedades de un dispositivo de trenzado de alambre. Como se describió anteriormente, una de dichas dos o más propiedades se miden en una superficie de matriz que es paralela a una superficie de soporte de matriz. El sistema también tiene una unidad de control y las dos o más sondas envían información a la unidad de control. El sistema de trenzado de alambre también incluye un soporte de matriz de trenzado. El sistema de trenzado de alambre tiene una unidad de control que está configurada para recibir y procesar la información de las dos o más sondas. El sistema de trenzado de alambre, en algunas realizaciones, incluye dos o más cajas de trenzado de alambre.

El sistema implementa un método para controlar los parámetros de una máquina de trenzado de alambre basándose en información recogida de sondas en la caja 200 de matriz y el soporte 100 de matriz de trenzado como se describió anteriormente. En una primera etapa del método, una máquina de trenzado de alambre que tiene sondas y sensores en una o más cajas 200 de matriz y soportes 100 de matriz inicia un trenzado de alambre a través del soporte 100 de matriz de trenzado. En una segunda etapa, se recoge información de las sondas 115 en el soporte 100 de matriz y en la caja 200 de matrices. En algunas realizaciones, la sonda 115 está dentro de un soporte 100 de matriz. La sonda 115 entra en contacto con la matriz 102, otras sondas o sensores recogen información adicional directamente de la caja 200 de matriz y del soporte 100 de matriz de trenzado. En una tercera etapa, la información se envía a un dispositivo 210 de procesamiento de datos. El dispositivo 210 de procesamiento de datos comprende una unidad de procesamiento u ordenador que está programado para recoger y procesar los datos recibidos de las diversas sondas. En una etapa siguiente se procesa la información recogida. En una etapa adicional, el dispositivo 210 de procesamiento de datos controla diversos parámetros de la máquina de trenzado en la caja 200 de matriz o en el soporte 100 de matriz.

Aplicabilidad industrial

La presente invención está dirigida a la fabricación de alambres metálicos mediante máquinas de trenzado. Más específicamente, a matrices y soportes de matriz y sistemas de monitorización para tal fabricación y se utiliza en la industria.

REIVINDICACIONES

1. Una caja (200) de matriz que comprende dos o más sondas (115) configuradas para medir diversas características de los componentes de la caja (200) de matriz o de un alambre que se estira a través de la caja
5 (200) de matriz y al menos un canal (203) de sonda de caja para al menos una de dichas dos o más sondas (115), comprendiendo además la caja (200) de matriz un soporte (100) de matriz de trenzado que comprende un canal (105) de trenzado, caracterizada por que
10 el soporte (100) de matriz de trenzado comprende además un canal (106) de sonda de matriz que se extiende desde una pared (109) exterior hasta una pared (112) interior del soporte (100) de matriz de trenzado, y una sonda (115) alojada dentro del canal (106) de sonda de matriz y por que el al menos un canal (203) de sonda de caja está alineado con el canal (106) de sonda de matriz.
2. La caja (200) de matriz de la reivindicación 1, en donde el soporte (100) de matriz de trenzado tiene un canal
15 (105) de trenzado que es cónico.
3. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además un transductor (303) de fuerza.
- 20 4. La caja (200) de matriz de la reivindicación 3, en donde las varillas (306) de guía están configuradas para permitir que la caja (200) de matriz se mueva a lo largo de un eje que es paralelo al canal (103) de trenzado y permite que el transductor (303) de fuerza esté en un estado sin carga.
- 25 5. La caja (200) de matriz de la reivindicación 4, en donde la caja (200) de matriz comprende una pluralidad de varillas (306) de guía o una pluralidad de cojinetes (309) lineales.
6. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que además comprende una tuerca (315) de caja de matriz que restringe el movimiento del soporte (100) de matriz a lo largo de un eje que es
30 paralelo al canal (103) de trenzado, en donde la instalación de la tuerca (315) de caja de matriz está configurada para evitar la precarga axial durante la instalación.
7. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que además comprende una camisa (234) para el enfriamiento indirecto del soporte (100) de matriz de trenzado, en donde la camisa (234) es una
35 camisa de agua, en donde la camisa está conectada a una placa posterior (270)
8. La caja (200) de matriz de la reivindicación 7, que comprende además un regulador (327) de flujo de refrigerante.
9. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, que además comprende una junta
40 tórica (309) de soporte de matriz y una junta tórica (312) de caja de matriz, que permite el enfriamiento directo del soporte 100 de matriz ya que el refrigerante puede acceder al soporte (100) de matriz de trenzado.
10. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que además comprende una placa (330) deslizante entre la camisa (234) y la placa posterior (270), en donde la placa (330) deslizante asegura la
45 alineación radial de la placa (401) de transferencia de fuerza y en donde un transductor (303) de fuerza está ubicado entre la placa (330) deslizante y la placa posterior (270).
11. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en donde el soporte (100) de
50 matriz de trenzado además comprende al menos uno de una primera base (118), una tapa (121), una segunda base (123) y una matriz (102), opcionalmente en donde la matriz (102) es una o más de una matriz de presión, una matriz de trenzado y una matriz secundaria, opcionalmente en donde el canal (106) de sonda de matriz está ubicado dentro de la primera base (118).
12. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, en donde el soporte (100) de
55 matriz de trenzado además comprende una sonda (115) alojada dentro del canal (106) de sonda de matriz, en donde la sonda (115) es el transductor o recolector de información para uno o más de un sensor de temperatura, un sensor de vibración, un sensor de presión, un sensor de infrarrojos, un pirómetro o un sensor de campo magnético.
- 60 13. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, en donde la sonda (115) está en contacto con la matriz (102).
14. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, que además comprende un resorte
65 que proporciona presión a la sonda (115) contra la matriz (102).
15. La caja (200) de matriz de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 14, en donde la sonda (115) envía

información desde la matriz (102) o el soporte (100) de matriz a un dispositivo (210) de procesamiento de datos; que es uno o más de un lector, un transmisor o un registrador de datos.

FIG 1A

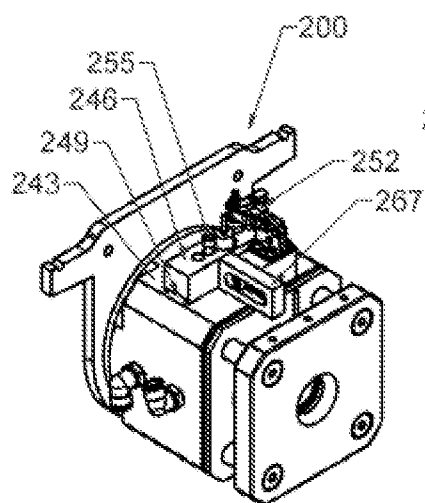


FIG 1B

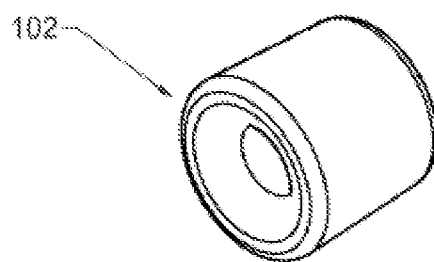
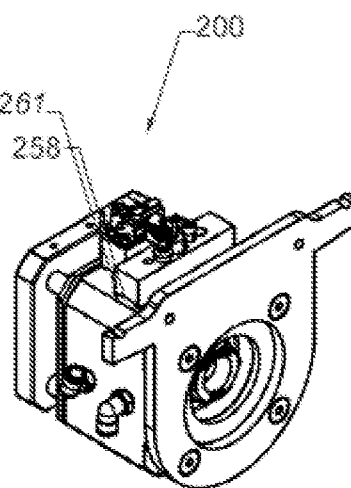


FIG 2C

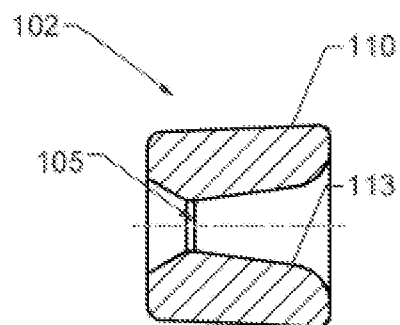


FIG 2A

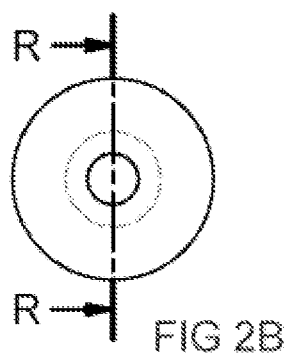
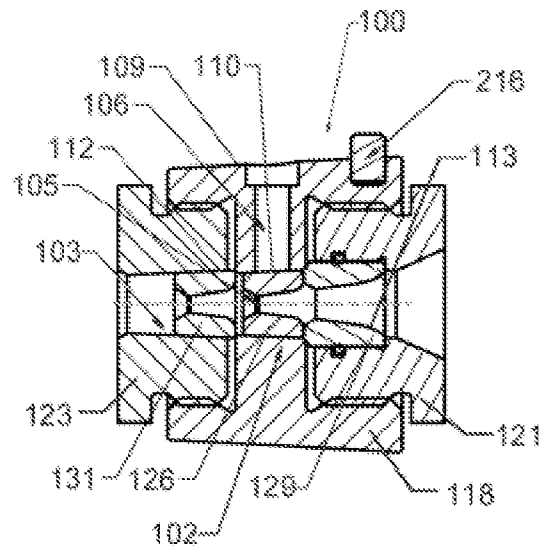
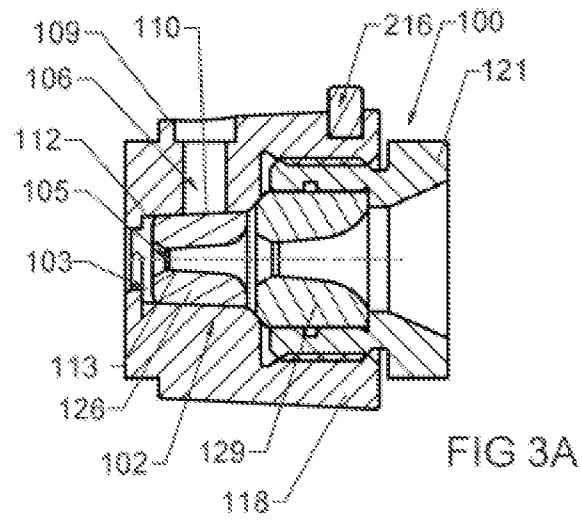


FIG 2B



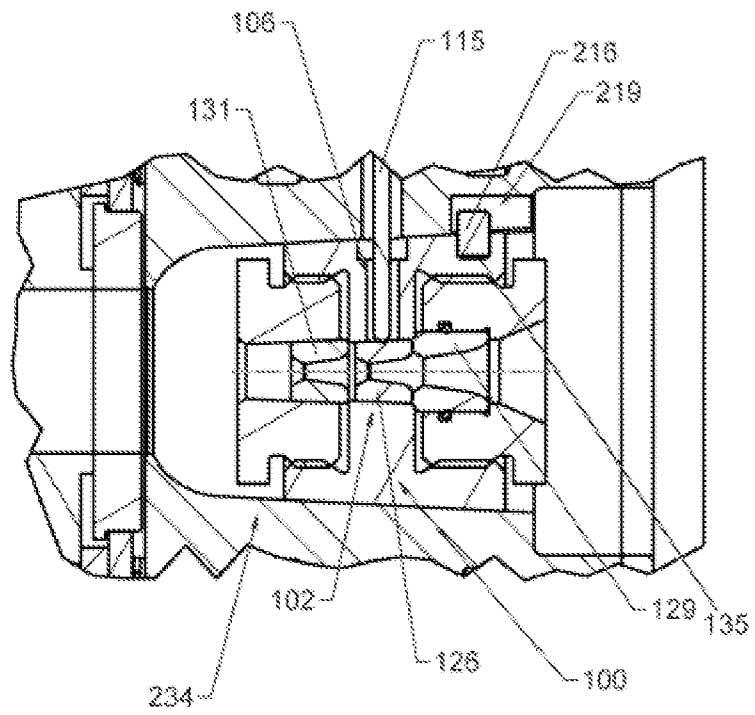


FIG 3C

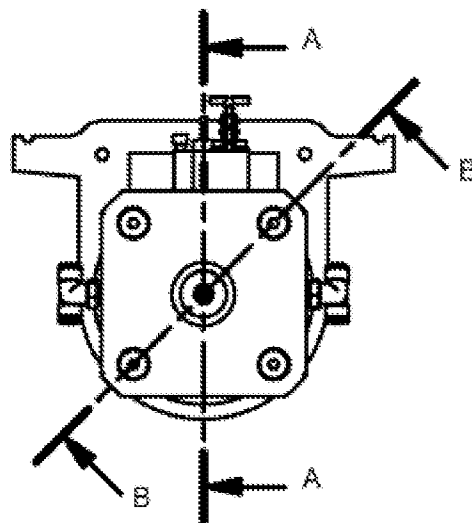
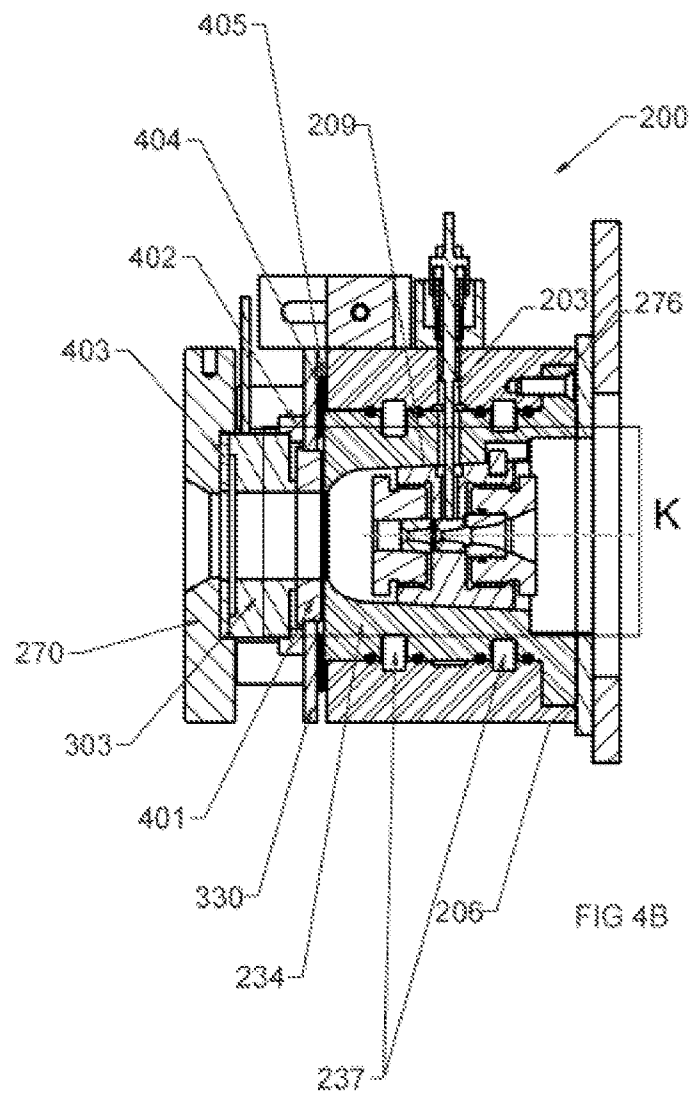


FIG 4A



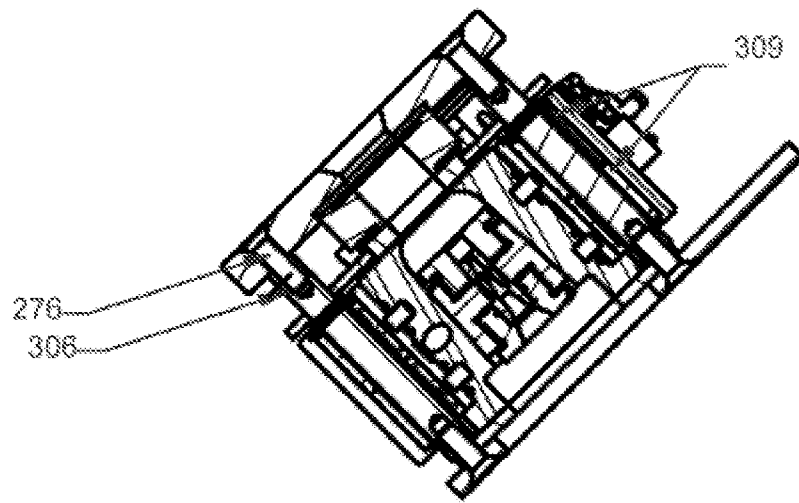


FIG 4C

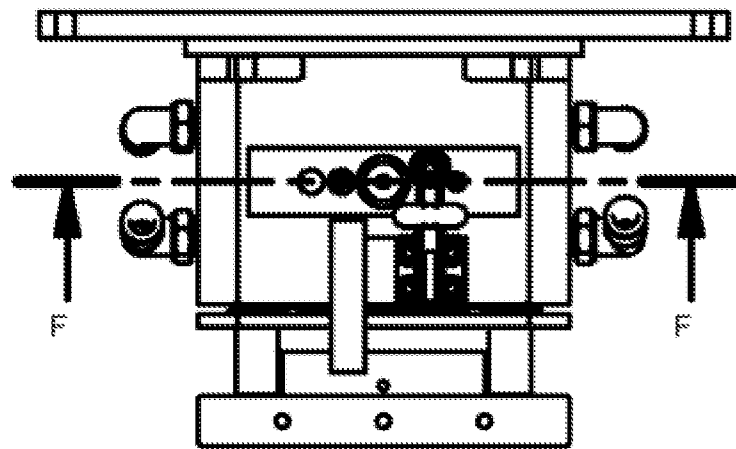
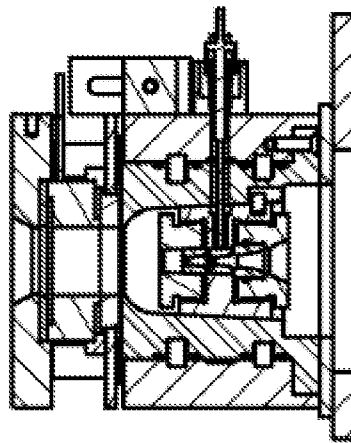
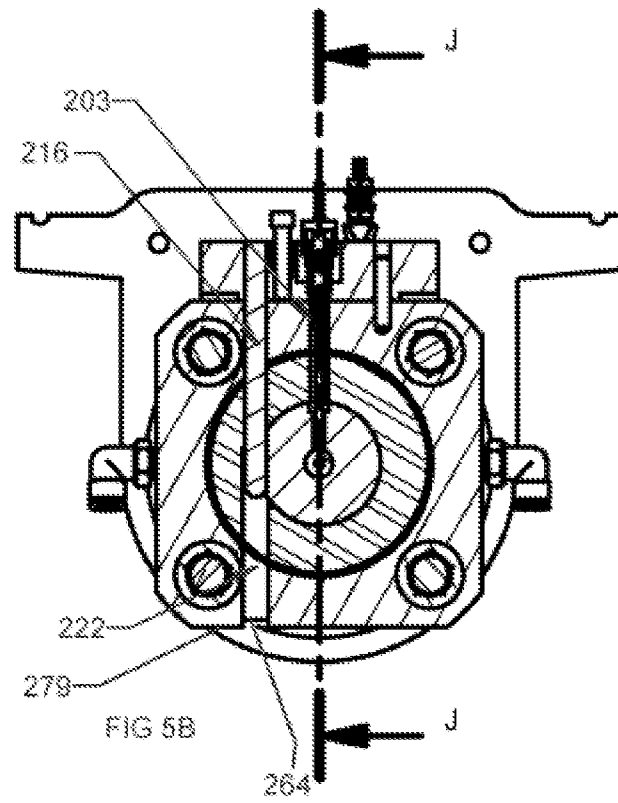


FIG 5A



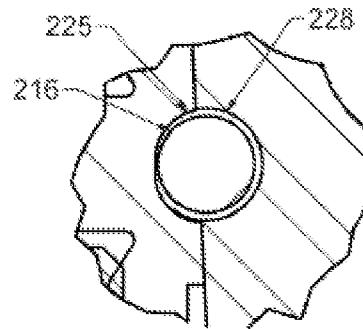
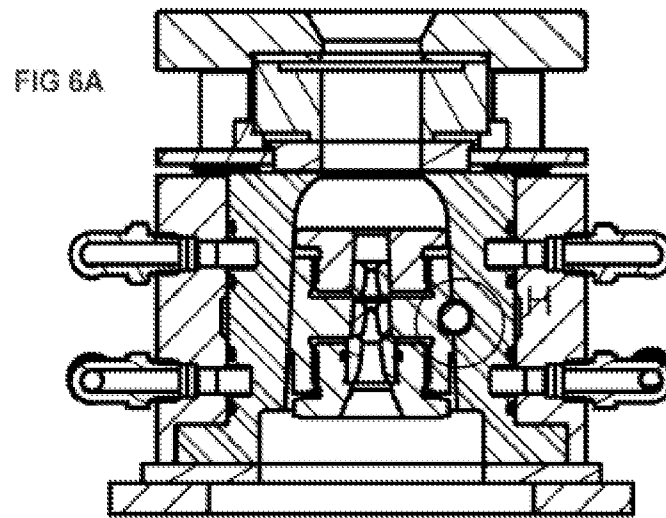
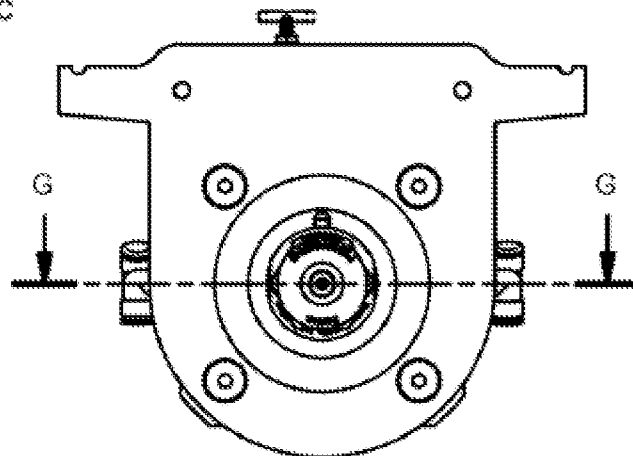


FIG 6B

FIG 6C



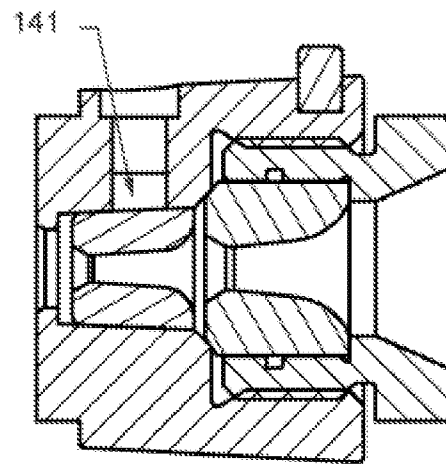


Fig 7A

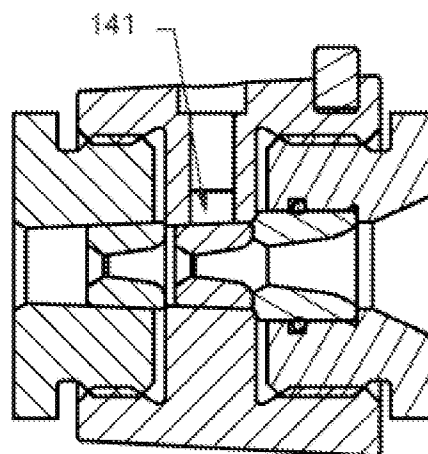


Fig 7B

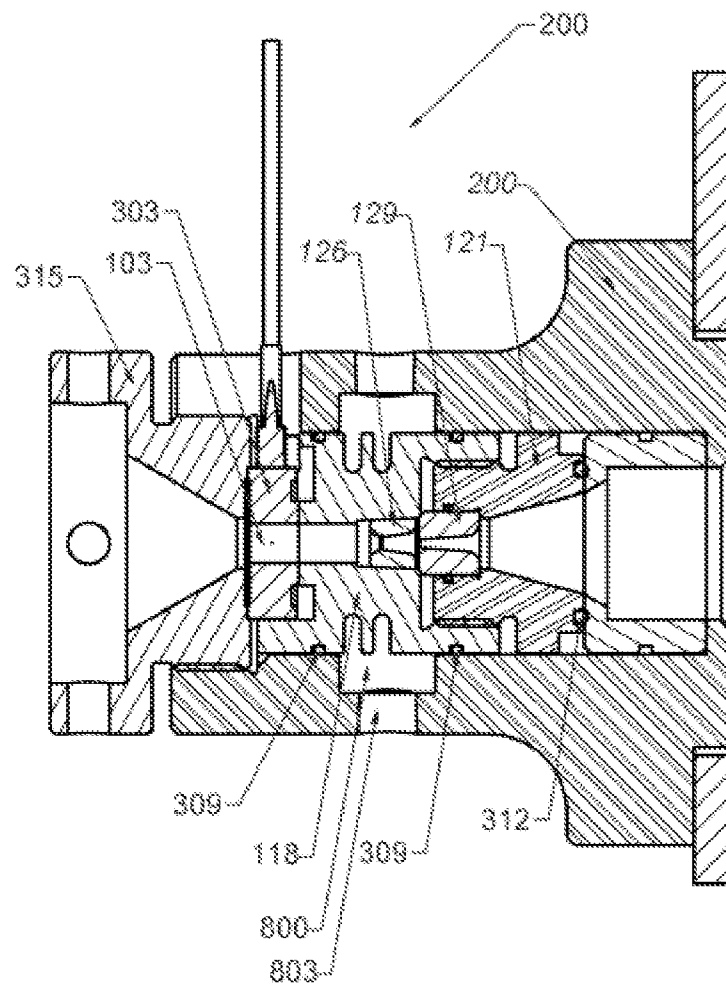


FIG. 8

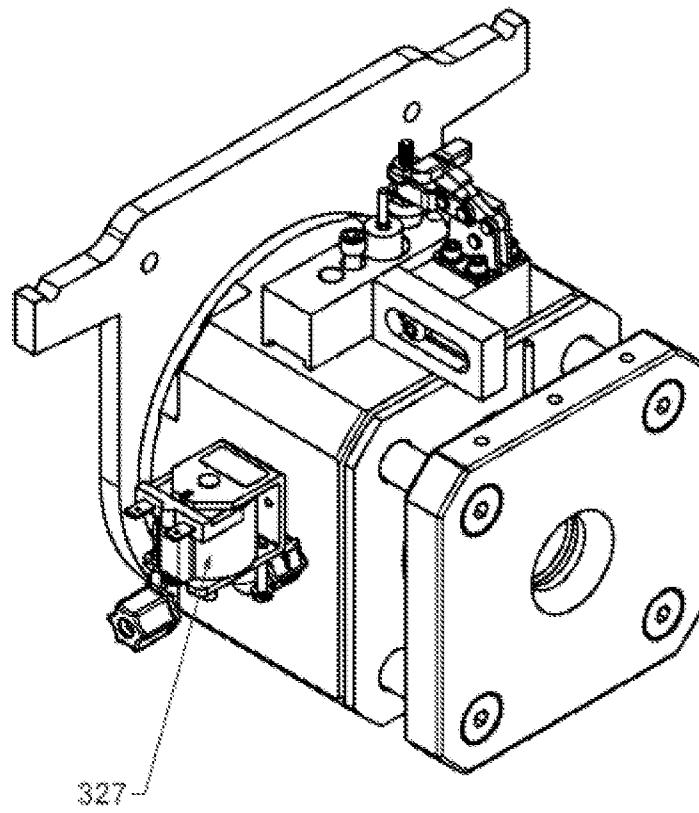


FIG 9