

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 820**

51 Int. Cl.:

B21B 29/00 (2006.01)

B21B 31/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2021** **E 21201048 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2024** **EP 4163027**

54 Título: **Soporte de laminador y método para cambiar un conjunto de rodillos de trabajo del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.11.2024

73 Titular/es:

PRIMETALS TECHNOLOGIES, LIMITED (100.0%)
Building No. 11, Chiswick Park, 566 Chiswick
High Road
London W4 5YA, GB

72 Inventor/es:

WALCZAK, MICHAL;
PHILIPSON, MARTIN y
RODGERS, TOM

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 985 820 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

Soporte de laminador y método para cambiar un conjunto de rodillos de trabajo del mismo

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un soporte de laminador para laminar un producto metálico y un método para cambiar un conjunto de rodillos de trabajo del soporte de laminador.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA

Un laminador para el laminado en caliente o en frío de metales comprende normalmente uno o más soportes de laminador. En un soporte de laminador, un conjunto de rodillos de trabajo incluye dos rodillos de trabajo alargados que están dispuestos uno por encima del otro en una orientación horizontal. Las superficies de trabajo de los rodillos de trabajo están separadas por un hueco. En uso, los rodillos de trabajo forman una bobina, por ejemplo una banda metálica, a medida que pasa a través del hueco en una orientación generalmente horizontal y en una dirección de recorrido que es perpendicular a los ejes longitudinales de los rodillos de trabajo.

El ajuste correcto del hueco entre los rodillos de trabajo es fundamental para un funcionamiento eficiente y para la calidad del producto. El hueco absoluto debe tener el tamaño correcto para conseguir el grosor requerido de la banda. Además, es importante mantener el hueco con un tamaño uniforme por toda la longitud de los rodillos de trabajo. Si el tamaño del hueco no es sustancialmente uniforme por toda la longitud, es decir, de modo que exista una diferencia en el tamaño del hueco entre los lados izquierdo y derecho de los rodillos de trabajo, no se conseguirá el grosor de banda objetivo dentro de la longitud deseada al inicio de una pasada de la banda a través de los rodillos de trabajo.

El diámetro de cada uno de los rodillos de trabajo está en un máximo cuando los rodillos de trabajo son nuevos. Durante el servicio operativo, las superficies de trabajo de los rodillos de trabajo tienden a desgastarse con el tiempo, provocando así que se reduzca el diámetro de cada rodillo de trabajo. A medida que los rodillos de trabajo se desgastan progresivamente, los ejes de los rodillos de trabajo deben acercarse entre sí para mantener el hueco deseado entre las superficies de los rodillos de trabajo. Finalmente, los rodillos de trabajo alcanzarán un límite de desgaste en el que se encontrarán en su diámetro mínimo. En esta etapa, los rodillos de trabajo pueden retirarse del soporte del laminador y reemplazarse por un nuevo par de rodillos de trabajo. Los rodillos de trabajo desgastados se retiran del soporte de laminador en la dirección axial, es decir, transversalmente a la dirección de laminación de la banda metálica. Después, se realiza en orden inverso el procedimiento de retirada para instalar los rodillos de trabajo de reemplazo.

Es deseable cambiar el conjunto de rodillos de trabajo mientras la banda metálica está presente en el laminador. Esto evita la necesidad de cortar la banda metálica antes de la retirada del conjunto de rodillos de trabajo y de volver a hacer la banda tras la instalación del conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo, reduciendo así ventajosamente la cantidad de tiempo invertido para el reemplazo y la cantidad de tiempo que el laminador está inactivo mientras se está realizando el procedimiento de reemplazo. En el caso de un laminador que tiene múltiples soportes de laminador, también es deseable poder continuar con el laminado de la banda metálica mientras el conjunto de rodillos de trabajo de uno o más de los soportes de laminador está siendo reemplazado. Esto puede evitar por completo la necesidad de retirar la banda del laminador para reemplazar el conjunto de rodillos de trabajo de cualquier soporte de laminador dado, aumentando de este modo la eficiencia de las operaciones.

El cambio del conjunto de rodillos de trabajo mientras la banda metálica está presente en el laminador (algunas veces llamado "banda en el laminador") requiere que los rodillos de trabajo se separen de la banda metálica antes de ser retirados del soporte de laminador en la dirección transversal, para evitar daños a la banda metálica o la interrupción del laminado de la banda metálica. Por lo tanto, los diseñadores deben idear maneras de separar los rodillos de trabajo de la banda metálica y retirar los rodillos de trabajo del soporte de laminador. La solución a este problema depende en gran medida de la configuración cinemática del soporte de laminador particular, puesto que los diseños de los soportes de laminador varían según el fabricante y el propósito. Por ejemplo, pueden proporcionarse rieles superiores o similares para mover el rodillo de trabajo superior sobre la banda metálica en la dirección transversal. Además, de vez en cuando puede modificarse la configuración de un soporte de laminador dado, por ejemplo para hacer mejoras en el diseño y en el rendimiento del laminador a lo largo de su vida útil. Algunas modificaciones estructurales pueden conducir a dificultades den el cambio del conjunto de rodillos de trabajo del soporte de laminador. La presente invención pretende aliviar estos problemas.

La Patente US 2019/022722 A1 desvela un laminador para laminar bandas metálicas con rieles fijos para calzos de rodillo de rodillos de trabajo superiores e inferiores. Se proporcionan gatos hidráulicos de flexión entre los calzos de rodillo. Además, se proporciona un sistema de sujeción de los calzos de los rodillos de trabajo a lo largo del eje del rodillo, que mientras permite que los calzos se deslicen a lo largo de una guía, siguiendo el plano de sujeción que incluye una unidad mecánica que utiliza los movimientos de cierre de la jaula de retención para cambiar desde una posición retraída, que permite la retirada, a lo largo del eje del mismo, de los rodillos de trabajo fuera de la jaula de

retención, a una posición de bloqueo, que asegura el bloqueo de los calzos.

SUMARIO DE LA INVENCION

5 Según un aspecto de la invención, se proporciona un soporte de laminador para laminar un producto metálico, que comprende: primeros y segundos soportes separados entre sí en una dimensión X y que definen cada uno una ventana que se extiende en una dimensión Y que es perpendicular a la dimensión X, comprendiendo cada ventana formaciones opuestas de canal superior y formaciones opuestas de canal inferior; rieles superiores fijos, que se extienden cada uno en la dimensión X entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior del primer soporte y una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior del segundo soporte; rieles inferiores fijos, que se extienden cada uno en la dimensión X entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior del primer soporte y una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior del segundo soporte; un conjunto de rodillos de trabajo que comprende un rodillo de trabajo superior y un rodillo de trabajo inferior, que tienen cada uno un eje longitudinal que se extiende en la dimensión X, estando dispuestos el rodillo de trabajo superior y el rodillo de trabajo inferior para estar separados de modo que formen un hueco para recibir un producto metálico para laminar en la dimensión Y, siendo recibidos dos extremos del rodillo de trabajo superior por respectivos calzos del rodillo de trabajo superior y siendo recibidos dos extremos del rodillo de trabajo inferior por respectivos calzos del rodillo de trabajo inferior, comprendiendo cada uno de los calzos del rodillo de trabajo superior y los calzos del rodillo de trabajo inferior alas de flexión que se extienden en la dimensión Y, comprendiendo cada una de las alas de flexión al menos un elemento de transporte, siendo recibida de forma deslizante cada una de las alas de flexión del calzo del rodillo de trabajo superior en una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior y siendo recibida de forma deslizante cada una de las alas de flexión del calzo del rodillo de trabajo inferior en una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior; cilindros de curvado de rodillos de trabajo, cada uno situado en una de las formaciones opuestas de canal superior o formaciones opuestas de canal inferior y configurado para acoplarse a una respectiva de las alas de flexión, estando dispuesto cada uno de los cilindros de curvado de rodillos de trabajo para poder extenderse y retraerse selectivamente en una dimensión Z que es perpendicular con cada una de las dimensiones X e Y para elevar y descender uno respectivo del rodillo de trabajo superior y el rodillo de trabajo inferior, en donde con respecto a cada una de dichas ventanas se proporciona primeros y segundos rieles móviles situados en cada una de las formaciones opuestas de canal superior o en cada una de las formaciones opuestas de canal inferior, cada uno de los primeros y segundos rieles móviles siendo móvil independientemente en la dimensión Y entre una posición de reposo que no está alineada con uno respectivo de los rieles fijos superiores o inferiores en la dimensión X y una posición de servicio que está alineada con los mismos en la dimensión X, y en donde: cuando los primeros y segundos rieles móviles están en las posiciones de reposo, el movimiento de las alas de flexión en la dimensión Z no se ve obstaculizado por los primeros y segundos rieles móviles; y cuando los primeros y segundos rieles móviles están en las posiciones de servicio, los primeros y segundos rieles móviles, junto con el riel fijo respectivo, forman un riel continuo para guiar los respectivos elementos de transporte mencionados de las alas de flexión en la dimensión X para retirar selectivamente el conjunto de rodillos de trabajo del soporte de laminador e insertar el conjunto de rodillos de trabajo en el soporte de laminador.

40 Los rieles móviles, que pueden instalarse convenientemente en un soporte de laminador modificado o nuevo, proporcionan un medio efectivo para reemplazar el conjunto de rodillos de trabajo (es decir, cuando los rieles móviles están en la posición de servicio) y el doblado sin obstáculos de los rodillos de trabajo durante las operaciones normales de laminado (es decir, cuando los rieles móviles están en la posición de reposo).

45 La invención prevé un procedimiento de cambio mejorado del conjunto de rodillos de trabajo, que incluye cambios de la "banda en el laminador". Esto implica un cambio rápido del conjunto de rodillos de trabajo, lo que reduce el tiempo de inactividad y por tanto aumenta la productividad del laminador. Otra ventaja es una mejora en la eficiencia y seguridad del operario, puesto que no hay necesidad de que un operario desenrosque y vuelva a enroscar la banda de producto metálico a través del(de los) soporte(s) de laminador en todos y cada uno de los cambios del rodillo de trabajo.

50 Además, la solución de la invención no tiene sustancialmente ningún impacto sobre el tamaño de la "huella" de un soporte de laminador existente, puesto que el sistema de riel están contenido sustancialmente dentro de los apoyos del soporte. Por tanto, la solución es muy compacta y eficiente en cuanto al espacio. Esto es particularmente beneficioso con respecto a la "retroadaptación" del sistema de riel a un laminador existente, donde el espacio para un sistema de cambio de rodillos puede ser limitado.

Con respecto a cada una de dichas ventanas, los primeros y segundos rieles móviles pueden estar situados en cada una de las formaciones opuestas de canal superior.

60 Con respecto a cada una de dichas ventanas, los primeros y segundos rieles móviles pueden estar situados en cada una de las formaciones opuestas de canal inferior.

65 Cada uno de los primeros y segundos rieles móviles pueden ser móviles independientemente en la dimensión Y: hacia el eje longitudinal del rodillo de trabajo superior o el rodillo de trabajo inferior desde la posición de reposo a la posición de servicio; y alejarse del eje longitudinal del rodillo de trabajo superior o el rodillo de trabajo inferior desde

la posición de servicio a la posición de reposo.

El soporte de laminador puede comprender actuadores hidráulicos dispuestos para mover los primeros y segundos rieles móviles entre la posición de reposo y la posición de servicio.

5 El soporte de laminador puede comprender una guía para guiar los primeros y segundos rieles móviles en la dimensión Y mientras se resiste al movimiento de los primeros y segundos rieles móviles en la dimensión X.

10 La guía puede comprender: una de una cresta complementaria y un canal o estructura similar provista en una superficie de cada una de dichas formaciones opuestas de canal superior o formaciones opuestas de canal inferior y que se extiende en la dimensión Y; y la otra de la cresta complementaria y el canal provisto en cada uno de los primeros y segundos rieles móviles y extendiéndose en la dimensión Y, siendo la cresta recibida por el canal.

15 El soporte de laminador puede comprender una pluralidad de rieles de extensión, extendiéndose cada uno en la dimensión X desde uno de los primeros y segundos soportes, estando alineado cada uno de los rieles de extensión y haciendo tope de extremo a extremo con uno de dichos rieles continuos y estando configurado para guiar dichos respectivos elementos de transporte mencionados.

20 Los rieles de extensión pueden formar una parte integral de dicho uno de los primeros y segundos soportes.

Los rieles de extensión pueden formar partes de un vagón que es móvil en la dimensión X para que lleve a los rieles de extensión a alineamiento y hagan tope de extremo a extremo con dichos rieles continuos.

25 El al menos un elemento de transporte puede comprender una rueda.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un método para cambiar un conjunto de rodillos de trabajo de un soporte de laminador según se ha descrito anteriormente en el presente documento, en donde con respecto a cada una de dichas ventanas, los primeros y segundos rieles móviles están situados en cada una de las formaciones opuestas de canal superior, comprendiendo el método: controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para retraerse, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo inferior en la dimensión Z para separar el rodillo de trabajo inferior del producto metálico y para llevar cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo inferior a contacto con uno respectivo de los rieles inferiores fijos; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal superior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para extenderse, para elevar de este modo el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z para separar el rodillo de trabajo superior del producto metálico y para llevar a cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo superior a una mayor altura que el primer riel móvil respectivo; controlar cada primer riel móvil para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal superior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para retraerse, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z para llevar a cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo superior a contacto con uno respectivo de los primeros rieles móviles; controlar cada segundo riel móvil para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio; aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles inferiores fijos, para retirar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo del soporte de laminador; proporcionar un conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo; aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles inferiores fijos, para insertar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en el soporte de laminador; controlar cada segundo riel móvil para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal superior para que se extiendan, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para elevar el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo superior del respectivo primer riel móvil; controlar cada primer riel móvil para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal superior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para retraerse, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z para llevar el rodillo de trabajo superior a contacto con el producto metálico; y controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior para extenderse, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para elevar el rodillo de trabajo inferior en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo inferior del respectivo de los rieles inferiores fijos y para llevar el rodillo de trabajo inferior a contacto con el producto metálico.

65 Según otro aspecto de la invención, se proporciona un método para cambiar un conjunto de rodillos de trabajo de un soporte de laminador según se ha descrito anteriormente en el presente documento, en donde con respecto a cada

una de dichas ventanas, los primeros y segundos rieles móviles están situados en cada una de las formaciones opuestas de canal inferior, comprendiendo el método: controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal superior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para retraerse, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z a fin de llevar cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo superior a contacto con uno respectivo de los rieles superiores fijos; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos de rodillo de trabajo inferior para retraerse, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo inferior en la dimensión Z para separar el rodillo de trabajo inferior del producto metálico y permitir que el producto metálico se hunda para separarse del rodillo de trabajo superior; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos de rodillo de trabajo inferior para retraerse o extenderse, para llevar de este modo a cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo inferior a una altura mayor que el respectivo primer riel móvil; controlar cada primer riel móvil para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para retraerse, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo inferior en la dimensión Z para llevar a cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo inferior a contacto con uno respectivo de los primeros rieles móviles; controlar cada segundo riel móvil para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio; aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles inferiores fijos, para retirar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo del soporte de laminador; proporcionar un conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo; aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles superiores fijos, para insertar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en el soporte de laminador; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal superior para extenderse, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para elevar el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo superior desde el respectivo de los rieles superiores fijos; controlar cada segundo riel móvil para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior para extenderse, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para elevar el rodillo de trabajo inferior en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo inferior del respectivo primer riel móvil; controlar cada primer riel móvil para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo; y controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para extenderse, para elevar de este modo el rodillo de trabajo inferior en la dimensión Z para llevar el rodillo de trabajo inferior a contacto con el producto metálico y para mover el producto metálico a contacto con el rodillo de trabajo superior.

Con respecto a cada uno de los dos métodos descritos anteriormente en el presente documento, el producto metálico puede ser estacionario en la dimensión Y con respecto al soporte de laminador.

Con respecto a cada uno de los dos métodos descritos anteriormente en el presente documento, el producto metálico puede estar en movimiento en la dimensión Y con respecto al soporte de laminador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Ahora se describirá la invención, a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- Las Figuras 1a-c muestran un soporte de laminador convencional y un conjunto de rodillos de trabajo del mismo;
- La Figura 1d muestra una versión modificada del soporte de laminador convencional; y
- Las Figuras 2a-6 muestran un soporte de laminador y un conjunto de rodillos de trabajo del mismo según la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Haciendo referencia a las Figuras 1a-c, un soporte de laminador convencional 100 de un laminador comprenden primeros y segundos miembros de apoyo 102, 104 que se extienden verticalmente (es decir, en la dimensión Z en el sentido de las Figuras 1a-d) que están separados lateralmente (es decir, en la dimensión X) de manera que estén en una relación paralela entre sí (es decir, en la dimensión Y). El primer miembro de apoyo 102 está en un lado operativo (o lado no motriz) del soporte de laminador 100 y el segundo miembro de apoyo 104 está en un lado motriz del mismo. Cada uno del primer y segundo miembros de apoyo 102, 104 comprende una placa gruesa, generalmente rectangular, que tiene una oquedad o abertura o ventana alargada 102a, 104a que se extiende a lo largo del miembro de apoyo 102, 104 (es decir, en la dimensión Y) y a través del miembro de apoyo 102, 104 (es decir, en la dimensión X).

Haciendo referencia en particular a la Figura 1b, en una porción media de la ventana 102a del primer miembro de apoyo 102 se proporciona una pluralidad de bloques de apoyo (o bloques de doblado/equilibrio) 102b-g que se proyectan hacia dentro al interior de ventana 102a (es decir, en la dimensión Y) para definir formaciones opuestas de canal superior 106a y formaciones opuestas de canal inferior 106b. De un modo similar, en una porción media de la ventana 104a (no visible en la Figure 1b) del segundo miembro de apoyo 104 se proporciona una pluralidad de bloques de apoyo 104b-g que se proyectan hacia adentro al interior de la 104a (es decir, en la dimensión Y) para definir formaciones opuestas de canal superior 108a y formaciones opuestas de canal inferior 108b. Como puede verse en la Figura 1b, cada grupo 102b-d, 102e-g; 104b-d, 104e-g de los bloques de apoyo 102, 104 define una forma "E" que puede llamarse un bloque "E".

Haciendo referencia todavía a la Figura 1 b y también a la Figura 1 c, un primer riel superior 110a se extiende (es decir, en la dimensión X) entre uno respectivo de los bloques de apoyo 102c del primer miembro de apoyo 102 y uno respectivo de los bloques de apoyo 104c del segundo miembro de apoyo 104. De un modo similar, un segundo riel superior 110b se extiende (es decir, en la dimensión X) entre otro respectivo de los bloques de apoyo 102f del primer miembro de apoyo 102 y otro respectivo de los bloques de apoyo 104f del segundo miembro de apoyo 104. Por tanto, el primer riel superior 110a y el segundo riel superior 110b están dispuestos en paralelo entre sí y cada uno se extiende (es decir, en la dimensión X) entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior 106a del primer miembro de apoyo 102 y una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior 108a del segundo miembro de apoyo 104.

De manera similar, un primer riel inferior 112a se extiende (es decir, en la dimensión X) entre uno respectivo de los bloques de apoyo 102d del primer miembro de apoyo 102 y uno respectivo de los bloques de apoyo 104d del segundo miembro de apoyo 104. De un modo similar, un segundo riel inferior 112b se extiende (es decir, en la dimensión X) entre otro respectivo de los bloques de apoyo 102g del primer miembro de apoyo 102 y otro respectivo de los bloques de apoyo 104g del segundo miembro de apoyo 104. Por tanto, el primer riel inferior 112a y el segundo riel inferior 112b están dispuestos en paralelo entre sí y cada uno se extiende (es decir, en la dimensión X) entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior 106b del primer miembro de apoyo 102 y una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior 108b del segundo miembro de apoyo 104.

Cada uno del primer y segundo rieles superiores 110a, 110b y el primer y segundo rieles inferiores 112a, 112b es fijo con respecto a dichos bloques de apoyo y el resto de la estructura del soporte de laminador 100. Es decir, cada uno del primer y segundo superiores 110a, 110b y el primer y segundo rieles inferiores 112a, 112b es móvil en cada una de las dimensiones X, Y y Z.

El soporte de laminador 100 comprende además cuatro rieles de extensión (no mostrados en las Figuras) que se proyectan hacia afuera desde uno del primer y segundo miembros de apoyo 102, 104 (es decir, en la dimensión X y en una de las direcciones -X y +X) por lo que cada uno de los cuatro rieles de extensión está alineado con (es decir, en la dimensión X) y está haciendo tope de extremo a extremo con uno del primer y segundo rieles superiores 110a, 110b o uno del primer y segundo rieles inferiores 112a, 112b. Como alternativa, se proporciona un vagón separado que comprende cuatro rieles de extensión, siendo móvil el vagón (es decir, en la dimensión X) para llevar a cada uno de los cuatro rieles de extensión a un apoyo y alineación de extremo a extremo (es decir, en la dimensión X y en una de las direcciones -X y +X) con uno del primer y segundo rieles superiores 110a, 110b o uno del primer y segundo rieles inferiores 112a, 112b. En cada caso, los cuatro rieles de extensión están contruidos de acero.

Haciendo ahora referencia en particular a las Figuras 1a y 1c, el soporte de laminador 100 comprende además un conjunto de rodillos de trabajo 200 que comprende un rodillo de trabajo superior 202 y un rodillo de trabajo inferior 204, teniendo cada uno un eje longitudinal que se extiende entre el primer miembro de apoyo 102 y el segundo miembro de apoyo 104 (es decir, en la dimensión X). El rodillo de trabajo superior 202 y el rodillo de trabajo inferior 204 están dispuestos para estar separados de modo que formen un hueco para recibir un producto metálico P para laminar en una dirección (según se indica mediante las flechas en la Figura 1a) que es perpendicular a los ejes longitudinales de los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 (es decir, en la dirección -Y en el sentido de las Figuras 1a y 1d).

Cada uno de los dos extremos del rodillo de trabajo superior 202 es recibido y apoyado por un respectivo calzo de rodillo de trabajo superior 206. Cada uno de los calzos del rodillo de trabajo superior 206 comprende en lados opuestos del mismo una porción de brida o alas de flexión 206a que se extiende en perpendicular al eje longitudinal del rodillo de trabajo superior 202 (es decir, en la dimensión Y) y que es recibido por las formaciones opuestas de canal superior 106a. De un modo similar, cada uno de los dos extremos del rodillo de trabajo inferior 204 es recibido y apoyado por un respectivo calzo del rodillo de trabajo inferior 208. Cada uno de los calzos del rodillo de trabajo inferior 208 comprende en lados opuestos del mismo una porción de brida o alas de flexión 208a que se extiende en perpendicular al eje longitudinal del rodillo de trabajo inferior 204 (es decir, en la dimensión Y) y que es recibido por las formaciones opuestas de canal superior 106b.

Cada uno de los calzos del rodillo de trabajo superior 206 y los calzos del rodillo de trabajo inferior 208 comprende una rueda 206b, 208b que se extiende desde el calzo y que tiene un eje de rotación que se extiende en perpendicular al eje longitudinal del rodillo de trabajo superior 202 o el rodillo de trabajo inferior 204, respectivamente

(es decir, en la dimensión Y). Cada una de las ruedas está configurada para acoplarse con una superficie superior de uno respectivo del primer y segundo rieles superiores 110a, 110b y el primer y segundo rieles inferiores 112a, 112b.

Haciendo ahora referencia en particular a las Figuras 1b y 1c, el soporte de laminador 100 comprende además cilindros de curvado de rodillos de trabajo 210 cada uno provisto en uno respectivo de los bloques de apoyo 102b-g, 104b-g, por lo que están situados en o dentro de una de las formaciones opuestas de canal superior 106a o formaciones opuestas de canal inferior 106b. Cada uno de los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 210 está configurado para acoplarse a una respectiva de las alas de flexión 206a, 208a y para poder extenderse y retraerse selectivamente en la dirección vertical (es decir, en la dimensión Z) para elevar y descender uno respectivo del rodillo de trabajo superior 202 y el rodillo de trabajo inferior 204. La persona experta entenderá que los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 210 funcionan para controlar el hueco (o mordida del rodillo) entre los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 durante las operaciones de laminado.

Haciendo todavía referencia particular a las Figuras 1a y 1c, los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 están soportados cada uno por un respectivo rodillo de refuerzo 302, 304. Los ejes longitudinales de los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 y los rodillos de refuerzo 302, 304 se encuentran en un único plano común (un plano vertical, en el sentido de las Figuras 1a y 1c). Se disponen cilindros hidráulicos de carga de rodillos (no mostrados en las Figuras) para aplicar una fuerza de rodadura al rodillo de trabajo superior 202 a través de su respectivo rodillo de refuerzo 302. La posición del rodillo de trabajo inferior 204 y su respectivo rodillo de refuerzo 304 puede ajustarse, por ejemplo, mediante un par de cuñas situadas en la base del soporte de laminador 100. Los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 están contruidos de acero. (El soporte de laminador 100 convencional de las Figuras 1a-d es una disposición de laminado en caliente atípica. En los laminadores en frío, los cilindros hidráulicos de carga de los rodillos suelen estar en la parte inferior y las cuñas en la parte superior. Por tanto, la persona experta comprenderá que pueden invertirse las posiciones de las cuñas y los cilindros hidráulicos de carga de los rodillos).

Los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 tenderán a desgastarse durante las operaciones de laminado y, por lo tanto, tendrán que retirarse periódicamente del soporte de laminador 100 para su reemplazo. El procedimiento para retirar el conjunto de rodillos de trabajo 200 es como se indica a continuación.

La banda de producto metálico P se corta o se secciona a cada lado del conjunto de rodillos de trabajo 200 (es decir, en la dimensión Y) para liberar el conjunto de rodillos de trabajo 200 de la de la banda de producto metálico P.

Los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 210 se controlan para que se retraigan hacia abajo (es decir, en la dirección -Z) al interior de los respectivos bloques de apoyo 102b-g, 104b-g. En consecuencia, los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 se bajan (es decir, en la dirección -Z) para alcanzar cada una de las ruedas de los calzos del rodillo de trabajo superior 206 y los calzos del rodillo de trabajo inferior 208 entran en contacto de reposo con la superficie superior de uno respectivo del primer y segundo rieles superiores 110a, 110b o el primer y segundo rieles inferiores 112a, 112b.

Se aplica una fuerza de empuje o tracción al conjunto de rodillos de trabajo 200 en la dirección axial (es decir, en la dirección +X o -X), por ejemplo manualmente por un operario o por medios automatizados, para retirar el conjunto de rodillos de trabajo 200 del lateral del soporte de laminador a lo largo de cuatro rieles de extensión. Una vez el conjunto de rodillos de trabajo 200 se ha librado del soporte de laminador 100 (es decir, en la dimensión X), puede desplazarse fuera del camino (es decir, en la dimensión Y) para abrir camino a un conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo 200 para insertarlo en el soporte de laminador 100. El procedimiento para la inserción del nuevo conjunto de rodillos de trabajo 200 puede ser el inverso del procedimiento de retirada.

El soporte de laminador 100 descrito anteriormente en el presente documento puede ser un solo soporte o puede ser uno de una pluralidad de soportes de laminador similares en un laminador. La laminador puede ser para el laminado en caliente o en frío.

Con respecto a la clase de soporte de laminador 100 descrito anteriormente en el presente documento, los inventores de la presente invención han descubierto que es beneficioso en el transcurso del tiempo hacer modificaciones estructurales, por ejemplo con respecto a los miembros de apoyo superior e inferior 102, 104, los calzos del rodillo de trabajo superior e inferior 206, 208, y/o los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204, para hacer mejoras generales al diseño y el rendimiento del laminador a lo largo de su vida útil. Así como los diseños evolutivos para los futuros trenes de laminación, esta una incluir una "retroadaptación" de los soportes de laminador existentes con miembros de apoyo superiores e inferiores 102, 104, calzos del rodillo de trabajo superior e inferior 206, 208, y/o rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 que tengan un tamaño, forma, geometría, resistencia o material modificados, etc.

Además, en algunas configuraciones de laminador, la separación entre los soportes individuales de laminador puede ser irregular, por lo que algunos de los soportes de laminador están más próximos entre sí (es decir, en la dimensión Y) que otros de los soportes de laminador 100. Por tanto, el desplazamiento mencionado anteriormente (es decir, en

la dimensión Y) del conjunto de rodillo de trabajo 200 después de su retirada del soporte de laminador, para despejar el camino para el reemplazo del conjunto de rodillo de trabajo 200 que va a insertarse (es decir, en la dimensión X) en el soporte de laminador 100, puede ser problemática debido a la falta de espacio (es decir, en la dimensión Y) entre dos soportes de laminador 100 adyacentes. En tales casos, una solución puede ser acortar (es decir, en la dimensión Y) las alas de flexión 206a, 208a de los calzos del rodillo de trabajo superior e inferior 206, 208 para proporcionar más espacio. Entonces, esto puede requerir un rediseño o reubicación de algunas otras partes del soporte de laminador 100, por ejemplo el tamaño o la geometría de las formaciones opuestas de canal superior 106a y formaciones opuestas de canal inferior 106b y la ubicación de los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 210.

Los inventores de la presente invención han descubierto que los factores descritos anteriormente relativos a las modificaciones al soporte de laminador 100 pueden provocar dificultades con respecto a las partes del soporte de laminador 100 para facilitar la retirada y el reemplazo del conjunto de rodillos de trabajo 200, de la siguiente manera.

Haciendo referencia a la Figura 1 d, cuando está en una condición nueva, cada uno del rodillo de trabajo superior 202 y el rodillo de trabajo inferior 204 tiene un diámetro máximo o radio Máx., mientras que cuando está en una condición completamente desgastada cada uno del rodillo de trabajo superior 202 y el rodillo de trabajo inferior 204 tiene un diámetro mínimo o radio Rmin. Cada uno del rodillo de trabajo superior 202 y el rodillo de trabajo inferior 204 se desgastarán con el tiempo, dando como resultado una transición progresiva desde el diámetro máximo o radio Rmax al diámetro mínimo o radio Rmin. Como resultado, el hueco entre los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 tiende a hacerse más grande. Por tanto, los respectivos cilindros de curvado de rodillos de trabajo 210 se controlan para que muevan los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 (es decir, en la dimensión Z) para que sus ejes longitudinales se acerquen entre sí para mantener el hueco con el tamaño correcto para laminar el producto metálico P.

Como se representa en la Figura 1d, en alguna etapa en la transición entre el diámetro de rodillo de trabajo máximo y mínimo se hace imposible mover los ejes longitudinales de los rodillos de trabajo superior e inferior 202, 204 más cerca entre sí puesto que cada una de las ruedas 206b de los calzos del rodillo de trabajo superior 206 impacta en uno respectivo del primer y segundo rieles superiores 110a, 110b. Por tanto, se evita el movimiento adicional del rodillo de trabajo superior 202 hacia el rodillo de trabajo inferior 204. Este "choque" potencial entre las ruedas 206b y el primer y el segundo rieles superiores 110a, 110b puede producirse como resultado de los tipos de modificaciones del soporte del tren de laminación descritos anteriormente. Esta dificultad debe resolverse para poder realizar los beneficios de las modificaciones y para permitir que el conjunto de rodillos de trabajo 200 sea reemplazado de un modo conveniente y eficaz cuando los rodillos de trabajo superiores e inferiores 202, 204 hayan alcanzado su diámetro mínimo de diseño.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 2a-6, un soporte de laminador 400 según la invención tiene algunas características estructurales que son ampliamente similares a las del soporte de laminador 100 de bloque "E" convencional descrito anteriormente en el presente documento y algunas otras características que son diferentes y que superan las dificultades mencionadas anteriormente.

Por tanto, el soporte de laminador 400 de la invención comprende primeros y segundos miembros de apoyo 402, 404 que se extienden verticalmente (es decir, en la dimensión Z en el sentido de las Figuras 2a-6) que están separados lateralmente (es decir, en la dimensión X) de manera que están en una relación paralela entre sí (es decir, en la dimensión Y). El primer miembro de apoyo 402 está en un lado operativo (o lado no motriz) del soporte de laminador 400 y el segundo miembro de apoyo 404 está en un lado motriz del mismo. Cada uno del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404 comprende una placa gruesa, generalmente rectangular, que tiene una abertura o apertura o ventana alargada 402a, 404a que se extiende a lo largo del miembro de apoyo 402, 404 (es decir, en la dimensión Y) y a través del miembro de apoyo 402, 404 (es decir, en la dimensión X). En este ejemplo, cada uno del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404 está construido de acero.

Haciendo referencia en particular a la Figura 2b, en una porción media de la ventana 402a del primer miembro de apoyo 402 se proporciona una pluralidad de bloques de apoyo 402b-g que se proyectan hacia adentro al interior de la 402a (es decir, en la dimensión Y) para definir formaciones opuestas de canal superior 406a y formaciones opuestas de canal inferior 406b. De un modo similar, en una porción media de la ventana 404a (no visible en la Figure 2b) del segundo miembro de apoyo 404 se proporciona una pluralidad de bloques de apoyo 404b-g que se proyectan hacia adentro al interior de la 404a (es decir, en la dimensión Y) para definir formaciones opuestas de canal superior 408a y formaciones opuestas de canal inferior 408b. Como puede verse en la Figura 2b, cada grupo 402b-d, 402e-g; 404b-d, 404e-g de los bloques de apoyo 402, 404 define una forma de "E" que puede llamarse un bloque "E".

Haciendo referencia todavía a la Figura 2b y también a la Figura 2a, un primer riel fijo superior 410a se extiende (es decir, en la dimensión X) entre uno respectivo de los bloques de apoyo 402c del primer miembro de apoyo 402 y uno respectivo de los bloques de apoyo 404c del segundo miembro de apoyo 404 (no visible en las Figuras 2a y 2b). Un segundo riel fijo superior 410b se extiende (es decir, en la dimensión X) entre otro respectivo de los bloques de apoyo 402f del primer miembro de apoyo 402 y otro respectivo de los bloques de apoyo 404f del segundo miembro de apoyo 404 (no visible en las Figuras 2a y 2b). Por tanto, el primer riel fijo superior 410a y el segundo riel fijo

superior 410b están dispuestos en paralelo entre sí y cada uno se extiende (es decir, en la dimensión X) entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior 406a del primer miembro de apoyo 402 y una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior 408a del segundo miembro de apoyo 404. Cada uno del primer riel fijo superior 410a y el segundo riel fijo superior 410b se extiende únicamente de forma parcial en las respectivas formaciones opuestas de canal superior 406a (es decir, en la dimensión X) por lo que se extienden menos que el ancho completo del soporte de laminador 400.

De manera similar, un primer riel fijo inferior 412a se extiende (es decir, en la dimensión X) entre uno respectivo de los bloques de apoyo 402d del primer miembro de apoyo 402 y uno respectivo de los bloques de apoyo 404d del segundo miembro de apoyo 404 (no visible en las Figuras 2a y 2b). De un modo similar, un segundo riel fijo inferior 412b se extiende (es decir, en la dimensión X) entre otro respectivo de los bloques de apoyo 402g del primer miembro de apoyo 402 y otro respectivo de los bloques de apoyo 404g del segundo miembro de apoyo 404 (no visible en las Figuras 2a y 2b). Por tanto, el primer riel fijo interior 412a y el segundo riel fijo inferior 412b están dispuestos en paralelo entre sí y cada uno se extiende (es decir, en la dimensión X) entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior 406b del primer miembro de apoyo 402 y una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior 408b del segundo miembro de apoyo 404. Cada uno del primer riel fijo interior 412a y el segundo riel fijo inferior 412b se extiende sustancialmente por todo el ancho del soporte de laminador 400 (es decir, en la dimensión X).

Cada uno del primer y segundo rieles superiores fijos 410a, 410b y el primer y segundo rieles inferiores fijos 412a, 412b es fijo con respecto a dichos bloques de apoyo y el resto de la estructura del soporte de laminador 400. Es decir, cada uno del primer y segundo superiores fijos 410a, 410b y el primer y el segundo rieles inferiores fijos 412a, 412b es móvil en cada una de las dimensiones X, Y y Z.

Todavía haciendo referencia particular a la Figura 2b y también a la Figura 2a, en cada ventana 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404 se proporcionan primeros y segundos rieles móviles 414, 416 cada uno situado en uno respectivo de los bloques de apoyo 402c, 402f para situarse dentro de una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior 406a. Cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 es alargado y se extiende en la dimensión X. Como se muestra en las Figuras 2a y 2b, cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 está en una posición de reposo de manera que se desvíe (es decir, en la dimensión Y) y se desalinee (es decir, en la dimensión X) de uno respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b.

En la posición de reposo, cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 es paralelo con uno respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b.

En este ejemplo, en la posición de reposo, cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 está situado fuera del borde (es decir, más lejos en la dirección +Y o -Y) del respectivo de los rieles superiores fijos 412a.

En este ejemplo, la totalidad del primer y segundo rieles superiores fijos 410a, 410b, el primer y el segundo rieles inferiores fijos 412a, 412b y los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 están construido de acero.

En este ejemplo, cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 está conectado a un vástago o pistón hidráulico respectivo 418 que se extiende desde una respectiva porción fuera del borde del primer miembro de apoyo 402 en la dimensión Y (es decir, en perpendicular con el respectivo primer y segundo riel móvil 414, 416). Cada pistón hidráulico 418 está configurado para poder controlarse para extenderse a fin de accionar el respectivo primer o segundo riel móvil 414, 416 (es decir, en la dimensión Y) desde la posición de reposo a una posición de servicio de forma que esté alineado con (es decir, en la dimensión X) uno respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b.

En la posición de servicio, los respectivos de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 junto con uno respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b forma un riel continuo que se extiende sustancialmente por todo el ancho del soporte de laminador 400 (es decir, en la dimensión X). Cada pistón hidráulico 418 está configurado para ser controlable para retraerse a fin de accionar el respectivo primer o segundo riel móvil 414, 416 (es decir, en la dimensión Y) desde la posición de servicio a la posición de reposo.

Por tanto, cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 es móvil de un modo independiente (es decir, en la dimensión Y) entre la posición de reposo, en donde el primer y el segundo riel móvil 414, 416 está desalineado (es decir, en la dimensión X) y es paralelo con uno respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b, y una posición de servicio, en donde el primer y el segundo riel móvil 414, 416 están alineados (es decir, en la dimensión X) con el respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b. Además, en este ejemplo, los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 son móviles independientemente en un movimiento alternativo entre la posición de reposo y la posición de servicio según la acción de los pistones hidráulicos de extensión y retracción.

En este ejemplo, cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 es inmóvil en cada una de las dimensiones X y Z.

En este ejemplo, una parte inferior de cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 está provista de canales 414a que se extienden transversalmente a través del primer y el segundo riel móvil 414, 416 (es decir, en la dimensión Y). Además, una superficie superior de cada uno de los respectivos bloques de apoyo 402c, 402f está provista de crestas complementarias 416a que se extienden en la misma dirección que los canales 414a (es decir, en la dimensión Y) y son recibidos cómodamente (es decir, en la dimensión Y) en el respectivo canal 414a. Por tanto, los canales 414a y las crestas 416a funcionan como guías que permiten y ayudan en el movimiento de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 entre la posición de reposo y la posición de servicio en la dimensión Y a la vez que se oponen al movimiento de los mismos en la dimensión X.

Haciendo todavía referencia particular a las Figuras 2a y 2b, el soporte de laminador 400 comprende además un conjunto de rodillos de trabajo 200 que comprende un rodillo de trabajo superior 502 y un rodillo de trabajo inferior 504, teniendo cada uno un eje longitudinal que se extiende entre el primer miembro de apoyo 402 y el segundo miembro de apoyo 404 (es decir, en la dimensión X). El rodillo de trabajo superior 502 y el rodillo de trabajo inferior 504 están dispuestos para estar separados de modo que formen un hueco para recibir un producto metálico P' para laminar en una dirección (según se indica mediante las flechas en la Figura 2b) que es perpendicular a los ejes longitudinales de los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504 (es decir, en la dirección -Y en el sentido de las Figuras 2a y 2b).

Cada uno de los dos extremos del rodillo de trabajo superior 502 es recibido y apoyado por un respectivo calzo de rodillo de trabajo superior 506. Cada uno de los calzos del rodillo de trabajo superior 506 comprende en lados opuestos del mismo una porción de brida o alas de flexión 506a que se extiende en perpendicular al eje longitudinal del rodillo de trabajo superior 502 (es decir, en la dimensión Y) y que es recibido por las formaciones opuestas de canal superior 406a. De un modo similar, cada uno de los dos extremos del rodillo de trabajo inferior 504 es recibido y apoyado por un respectivo calzo del rodillo de trabajo inferior 508. Cada uno de los calzos del rodillo de trabajo inferior 508 comprende en lados opuestos del mismo una porción de brida o alas de flexión 508a que se extiende en perpendicular al eje longitudinal del rodillo de trabajo inferior 504 (es decir, en la dimensión Y) y que es recibido por las formaciones opuestas de canal superior 406b.

Cada uno de los calzos del rodillo de trabajo superior 506 y los calzos del rodillo de trabajo inferior 508 comprende una rueda 506b, 508b que se extiende desde el calzo y que tiene un eje de rotación que se extiende en perpendicular al eje longitudinal del rodillo de trabajo superior 502 o el rodillo de trabajo inferior 504, respectivamente (es decir, en la dimensión Y). Cada una de las ruedas 506b de los calzos del rodillo de trabajo superior 506 está configurada para acoplarse con una superficie superior de uno respectivo del primer y segundo rieles superiores fijos 410a, 410b y las superficies superiores de dos respectivos de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416. Cada una de las ruedas 508b de los calzos del rodillo de trabajo inferior 508 está configurada para acoplarse con una superficie superior de uno respectivo del primer y segundo rieles inferiores fijos 412a, 412b.

Haciendo todavía referencia particular a las Figuras 2a y 2b, el soporte de laminador 400 comprende además cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610, cada uno provisto en uno respectivo de los bloques de apoyo 402b-g, 404b-g, por lo que están situado en o dentro de una de las formaciones opuestas de canal superior 406a o formaciones opuestas de canal inferior 406b. Los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 son operados hidráulicamente. Cada uno de los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 está configurado para acoplarse a una respectiva de las alas de flexión 506a, 508a y para poder extenderse y retraerse selectivamente en la dirección vertical (es decir, en la dimensión Z) para elevar y descender uno respectivo del rodillo de trabajo superior 502 y el rodillo de trabajo inferior 504. La persona experta entenderá que los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 funcionan para controlar el hueco (o mordida del rodillo) entre los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504 durante las operaciones de laminado.

En este ejemplo, los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504 están apoyados cada uno por un respectivo rodillo de refuerzo (no mostrados en las Figuras). Los ejes longitudinales de los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504 y los rodillos de refuerzo se encuentran en un único plano común (un plano vertical, en el sentido de las Figuras 2a-6). En este ejemplo, los cilindros hidráulicos de carga de los rodillos (no mostrados en las Figuras) están dispuestos para aplicar una fuerza de rodadura al rodillo de trabajo superior 502 a través de su respectivo rodillo de refuerzo. La posición del rodillo de trabajo inferior 504 y su respectivo rodillo de refuerzo puede ajustarse, por ejemplo, mediante un par de cuñas situadas en la base del soporte de laminador 400. En este ejemplo, los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504 están contruidos de acero.

Los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504 tenderán a desgastarse durante las operaciones de laminado y, por lo tanto, tendrán que retirarse periódicamente del soporte de laminador 400 para su reemplazo. Ahora se describirá el procedimiento para retirar y reemplazar el conjunto de rodillos de trabajo 400 con referencia a las Figuras 2a-6.

Haciendo referencia en primer lugar a las Figuras 2a y 2b, inicialmente cada uno de los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 está en la posición de reposo y cada uno de los calzos de rodillos de trabajo superiores 506 y los calzos del rodillos de trabajo inferiores 508 se apoya en los respectivos cilindros de curvado 610. Además, la banda de producto metálico P' está situada en el hueco entre los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504 por lo

que está en contacto con los rodillos de trabajo superiores e inferiores 502, 504. Por lo tanto, el soporte de laminador 400 está inicialmente en una condición para laminar la banda de producto metálico P'. En este ejemplo, el soporte de laminador 400 es para laminado en caliente. En otros ejemplos, el soporte de laminador 400 puede ser para laminación en frío. En este ejemplo, la banda de producto metálico P' comprende acero. En otros ejemplos, la banda de producto metálico P' puede comprender un metal o aleación de metal diferente, por ejemplo aluminio o aleación de aluminio.

La operación de laminado puede detenerse para que la banda de producto metálico P' quede inmóvil. Como alternativa, la operación de laminado puede continuarse para que el producto metálico P esté en movimiento durante el cambio del conjunto de rodillos de trabajo 400.

Los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 que soportan los calzos del rodillo de trabajo inferior 508 se controlan para que se retraigan hacia abajo (es decir, en la dirección -Z) en los respectivos bloques de apoyo 402d, 402g. En consecuencia, el rodillo de trabajo inferior 504 se baja (es decir, en la dirección -Z) para que cada una de las ruedas 508b de los calzos del rodillo de trabajo inferior 508 entre en contacto de reposo con la superficie superior de uno respectivo de los rieles inferiores fijos 412a, 412b. A medida que el rodillo de trabajo inferior 504 se mueve hacia abajo de esta manera, se separa de la banda de producto metálico P'.

Los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 que soportan los calzos del rodillo de trabajo superior 506 se controlan para que se extiendan hacia arriba (es decir, en la dirección +Z) desde los respectivos bloques de apoyo 402c, 402f. En consecuencia, el rodillo de trabajo superior 502 se eleva (es decir, en la dirección +Z) por lo que cada una de las ruedas 506b de los calzos del rodillo de trabajo superior 506 se eleva ligeramente por encima del nivel de (es decir, aún más en la dirección +Z que) la superficie superior de uno respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b y las superficies superiores de los respectivos primeros y segundos rieles móviles 414, 416. Adicionalmente, cada alas de flexión 506a de cada calzo de rodillo de trabajo superior 506 también está por encima del nivel de (es decir, más allá en la dirección +Z que) la superficie superior del respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b y las superficies superiores de los respectivos primeros y segundos rieles móviles 414, 416.

A medida que el rodillo de trabajo superior 502 se mueve hacia abajo de esta manera, se separa de la banda de producto metálico P'. Preferiblemente, el movimiento hacia arriba (es decir, en la dirección +Z) del rodillo de trabajo superior 502 es simultáneo con el movimiento hacia abajo (es decir, en la dirección -Z) del rodillo de trabajo inferior 504. En este caso, el rodillo de trabajo superior 502 y el rodillo de trabajo inferior 504 pueden separarse de la banda de producto metálico P' sustancialmente al mismo tiempo. Como alternativa, el movimiento hacia abajo del rodillo de trabajo inferior 504 puede ser antes del movimiento hacia arriba del rodillo de trabajo superior 502. En este caso, la banda de producto metálico P' ya no está soportada por el rodillo de trabajo inferior 504 y tiende a hundirse hacia abajo por lo que se separa del rodillo de trabajo superior 502.

Haciendo referencia a continuación a las Figuras 3a y 3b, con respecto a cada una de las ventanas 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404, el pistón hidráulico 418 de cada primer riel móvil 414 se controla para extenderse a fin de mover el primer riel móvil 414 desde la posición de reposo a la posición de servicio. Dado que la respectiva rueda 506b del respectivo calzo de rodillo de trabajo superior 506 ya se ha ajustado en una posición que está ligeramente por encima (es decir, en la dimensión Z) del primer riel móvil 414, el movimiento (es decir, en la dimensión Y) del primer riel móvil 414 a la posición de servicio no se ve obstaculizado por la rueda 506b. Además, existe un pequeño hueco vertical (es decir, en la dimensión Z) entre la superficie superior del primer riel móvil 414 y la rueda 506b, cuando el primer riel móvil 414 está situado directamente por debajo de la rueda 506b en la posición de servicio.

Haciendo referencia a continuación a las Figuras 4a y 4b, con respecto a cada una de las ventanas 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404, los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 que todavía soportan los calzos del rodillo de trabajo superior 506 se controlan para que se retraigan hacia abajo (es decir, en la dirección -Z) en los respectivos bloques de apoyo 402c, 402f. En consecuencia, el rodillo de trabajo superior 502 se baja (es decir, en la dirección -Z) para que cada una de las ruedas 506b de los calzos del rodillo de trabajo superior 506 se baje y entre en contacto de apoyo con la superficie superior de uno respectivo de los primeros rieles móviles 414. Los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 están adicional y totalmente retraídos de modo que estén a ras con (o ligeramente por debajo de) las superficies de los respectivos bloques de apoyo 402c, 402f. Por tanto, el rodillo de trabajo superior 502 está soportado (únicamente) por los primeros rieles móviles 414.

Haciendo referencia a continuación a las Figuras 5a y 5b, con respecto a cada una de las ventanas 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404, el pistón hidráulico 418 de cada segundo riel móvil 416 se controla para extenderse a fin de mover el segundo riel móvil 416 desde la posición de reposo a la posición de servicio. Dado que los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 están a ras con (o ligeramente por debajo de) las superficies de los respectivos bloques de apoyo 402c, 402f, el movimiento (es decir, en la dimensión Y) del segundo riel móvil 416 a la posición de servicio no se ve obstaculizado por los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610. Además, el segundo riel móvil 416 está situado directamente por encima de los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 y directamente por debajo de la respectiva alas de flexión 506a del respectivo calzo de rodillo de trabajo superior 506 cuando el segundo riel móvil 416 está en la posición de servicio. Además, existe un pequeño hueco vertical (es

decir, en la dimensión Z) entre la superficie superior del segundo riel móvil 416 y la superficie inferior de la respectiva alas de flexión 506a del respectivo calzo de rodillo de trabajo superior 506 cuando el segundo riel móvil 416 está en la posición de servicio.

5 Cuando están colocados en sus respectivas posiciones de servicio según se ha descrito anteriormente en el presente documento, los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 junto con sus respectivos primer o segundo rieles fijos superiores 410a, 410b forman un riel continuo que se extiende sustancialmente por todo el ancho del soporte de laminador 400 (es decir, en la dimensión X). Por lo tanto, existen primeros y segundo rieles continuos paralelos asociados con el rodillo de trabajo superior 502 y primeros y segundos rieles continuos asociados con el
10 rodillo de trabajo inferior 504, extendiéndose cada uno de los rieles continuos sustancialmente por todo el ancho del soporte de laminador 400 (es decir, en la dimensión X).

En este ejemplo, el soporte de laminador 400 comprende además cuatro rieles de extensión (no mostrados en las Figuras) que se proyectan hacia afuera desde uno del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404 (es decir, en la dimensión X y en una de las direcciones -X y +X) por lo que cada uno de los cuatro rieles de extensión está alineado con(es decir, en la dimensión X) y está haciendo tope de extremo a extremo con uno de los rieles continuos mencionados anteriormente. En un ejemplo alternativo, se proporciona una locomotora o vagón separado que comprende cuatro rieles de extensión, siendo móvil el vagón (es decir, en la dimensión X) para llevar a cada uno de los cuatro rieles de extensión a un apoyo y alineación de extremo a extremo (es decir, en la dimensión X hacia el
20 lado de funcionamiento) con uno de los rieles continuos mencionados anteriormente. En cada caso, los cuatro rieles de extrusión están contruidos de acero.

Se aplica una fuerza de empuje o tracción al conjunto de rodillos de trabajo 500 en la dirección axial (es decir, en la dirección +X o -X), por ejemplo manualmente por un operario o por medios automatizados, para retirar el conjunto de
25 rodillos de trabajo 500 del lado de funcionamiento del soporte de laminador 400 a lo largo de cuatro rieles de extensión.

El procedimiento de retirada puede realizarse en un orden inverso para instalar un conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo 500' en el soporte de laminador 400, de la siguiente manera.

30 El conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo 500' se mueve a lo largo de los cuatro rieles de extensión (es decir, en la dimensión X hacia el lado de funcionamiento) para insertar el conjunto de rodillos de trabajo 500' en el soporte de laminador 400 por lo que cada una de las ruedas 506b' de los calzos del rodillo de trabajo superior 506' está apoyada en la superficie superior de uno respectivo de los primeros rieles móviles 414 (que están cada uno en su posición de servicio) y cada una de las ruedas 508b' de los calzos del rodillo de trabajo inferior 508' está apoyada en la superficie superior de uno respectivo de los rieles inferiores fijos 412a, 412b.

Con respecto a cada una de las ventanas 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404, el pistón hidráulico 418 de cada segundo riel móvil 416 es de los rieles continuos que se extienden sustancialmente por todo el ancho del soporte de laminador 400 (es decir, en la dimensión X).

En este ejemplo, el soporte de laminador 400 comprende además cuatro rieles de extensión (no mostrados en las Figuras) que se proyectan hacia afuera desde uno del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404 (es decir, en la dimensión X y en una de las direcciones -X y +X) por lo que cada uno de los cuatro rieles de extensión está alineado con (es decir, en la dimensión X) y está haciendo tope de extremo a extremo con uno de los rieles continuos mencionados anteriormente. En un ejemplo alternativo, se proporciona una locomotora o vagón separado que comprende cuatro rieles de extensión, siendo móvil el vagón (es decir, en la dimensión X) para llevar a cada uno de los cuatro rieles de extensión a un apoyo y alineación de extremo a extremo (es decir, en la dimensión X hacia el
45 lado de funcionamiento) con uno de los rieles continuos mencionados anteriormente. En cada caso, los cuatro rieles de extensión están contruidos de acero.

Se aplica una fuerza de empuje o tracción al conjunto de rodillos de trabajo 500 en la dirección axial (es decir, en la dirección +X o -X), por ejemplo manualmente por un operario o por medios automatizados, para retirar el conjunto de rodillos de trabajo 500 del lado de funcionamiento del soporte de laminador 400 a lo largo de cuatro rieles de
50 extensión.

El procedimiento de retirada puede realizarse en un orden inverso para instalar un conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en el soporte de laminador 400, de la siguiente manera.

60 El conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo se mueve a lo largo de cuatro rieles de extensión (es decir, en la dimensión X hacia el lado de funcionamiento) para insertar el conjunto de rodillos de trabajo en el soporte de laminador 400 por lo que cada una de las ruedas 506b' de los calzos del rodillo de trabajo superior está apoyada en la superficie superior de uno respectivo de los primeros rieles móviles 414 (que están cada uno en su posición de servicio) y cada una de las ruedas 508b' de los calzos del rodillo de trabajo inferior está apoyada en la superficie superior de uno respectivo de los rieles inferiores fijos 412a, 412b.

Con respecto a cada una de las ventanas 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404, el pistón hidráulico 418 de cada segundo riel móvil 416 se controla para que se retraiga a fin de mover el segundo riel móvil 416 desde la posición de servicio a la posición de reposo.

5 Con respecto a cada una de las ventanas 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404, los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 se controlan para que se extiendan hacia arriba (es decir, en la dirección +Z) desde los respectivos bloques de apoyo 402c, 402f. En consecuencia, el rodillo de trabajo superior se eleva (es decir, en la dirección +Z) por lo que cada una de las ruedas de los calzos del rodillo de trabajo superior está elevada ligeramente por encima del nivel de (es decir, más allá en la dirección +Z que) la superficie superior de uno respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b y las superficies superiores de los respectivos primeros y segundos rieles móviles 414, 416. Adicionalmente, cada alas de flexión de cada calzo de rodillo de trabajo superior también está por encima del nivel de (es decir, más allá en la dirección +Z que) la superficie superior del respectivo de los rieles superiores fijos 410a, 410b y las superficies superiores de los respectivos primeros y segundos rieles móviles 414, 416. Por tanto, el rodillo de trabajo superior está apoyado (únicamente) por los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 que están acoplados con las respectivas alas de doblado de cada calzo de rodillo de trabajo superior.

Con respecto a cada una de las ventanas 402a, 404a del primer y segundo miembros de apoyo 402, 404 el pistón hidráulico 418 de cada primer riel móvil 414 se controla para que se retraiga a fin de mover el primer riel móvil 414 desde la posición de servicio a la posición de reposo.

Los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 que soportan los calzos del rodillo de trabajo superior se controlan para que se retraigan hacia abajo (es decir, en la dirección -Z). En consecuencia, el rodillo de trabajo superior se baja (es decir, en la dirección -Z). A medida que el rodillo de trabajo inferior se mueve hacia abajo de esta manera, entra en contacto con la banda de producto metálico P'.

Los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610 que se relacionan con los calzos del rodillo de trabajo inferior se controlan para que se extiendan hacia arriba (es decir, en la dirección -Z) desde los respectivos bloques de apoyo 402d, 402g. En consecuencia, el rodillo de trabajo inferior se eleva (es decir, en la dirección +Z) para que cada una de las ruedas de los calzos del rodillo de trabajo inferior se despegue de la superficie superior de uno respectivo de los rieles inferiores fijos 412a, 412b. A medida que el rodillo de trabajo inferior se mueve hacia arriba de esta manera, entra en contacto con la banda de producto metálico P'.

Por lo tanto, la banda de producto metálico P' está ubicada en el hueco entre los rodillos de trabajo superiores e inferiores, por lo que está en contacto con los rodillos de trabajo superiores e inferiores. En consecuencia, el soporte de laminador 400 está en la condición para laminar la banda de producto metálico P'.

El soporte de laminador 400 comprende un controlador 700 para controlar la extensión y retracción de los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610, como entenderá la persona experta en la técnica.

Los pistones hidráulicos 418 que accionan los primeros y segundos rieles móviles 414, 416 pueden estar conectados con el mismo sistema hidráulico y controlador que los cilindros de curvado de rodillos de trabajo 610, o un sistema hidráulico y controlador diferentes.

Aunque en el ejemplo anterior, cada uno de los calzos del rodillo de trabajo superior y los calzos del rodillo de trabajo inferior comprende una rueda, en otros ejemplos los calzos del rodillo de trabajo superior e inferior comprende un elemento de transporte diferente, por ejemplo un bloque o un patín de baja fricción. Todos estos elementos de transporte se encuentran dentro del alcance de la invención reivindicada, a condición de que estén configurados para acoplarse con los rieles respectivos para guiar el conjunto de rodillos de trabajo 200 dentro y fuera del soporte de laminador 100.

Debe entenderse que la invención se ha descrito con relación a sus realizaciones preferidas y puede modificarse de muchas maneras diferentes sin apartarse del alcance de la invención según está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un soporte de laminador (400) para laminar un producto metálico (P'), que comprende:

- 5 primeros y segundos soportes (402, 404) separados entre sí en una dimensión X y que definen cada uno una ventana (402a, 404a) que se extiende en una dimensión Y que es perpendicular a la dimensión X, comprendiendo cada ventana (402a, 404a) formaciones opuestas de canal superior (406a) y formaciones opuestas de canal inferior (406b);
rieles superiores fijos (410a, 410b), extendiéndose cada uno en la dimensión X entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior (406a) del primer soporte (402) y una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior (406a) del segundo soporte (404);
rieles inferiores fijos (412a, 412b), extendiéndose cada uno en la dimensión X entre una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior (406b) del primer soporte (402) y una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior (406b) del segundo soporte (404);
15 un conjunto de rodillos de trabajo (500) que comprende un rodillo de trabajo superior (502) y un rodillo de trabajo inferior (504), teniendo cada uno un eje longitudinal que se extiende en la dimensión X, estando dispuestos el rodillo de trabajo superior (502) y el rodillo de trabajo inferior (504) para estar separados de modo que formen un hueco para recibir un producto metálico (P') para laminar en la dimensión Y, siendo recibidos dos extremos del rodillo de trabajo superior (502) por respectivos calzos del rodillo de trabajo superior (506) y siendo recibidos dos extremos del rodillo de trabajo inferior (504) por respectivos calzos del rodillo de trabajo inferior (508), comprendiendo cada uno de los calzos del rodillo de trabajo superior (506) y los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) alas de flexión (506a, 508a) que se extienden en la dimensión Y, comprendiendo cada una de las alas de flexión (506a, 508a) al menos un elemento de transporte, siendo recibidas de forma deslizante cada una de las alas de flexión (506a) del calzo de rodillo de trabajo superior (506) en una respectiva de las formaciones opuestas de canal superior (406a) y siendo recibidas de forma deslizante cada una de las alas de flexión (508a) del calzo del rodillo de trabajo inferior (508) en una respectiva de las formaciones opuestas de canal inferior (406b);
cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) cada uno situado en una de las formaciones opuestas de canal superior (406a) o formaciones opuestas de canal inferior (406b) y configurado para acoplarse a una respectiva de las alas de flexión (506a, 508a), estando dispuesto cada uno de los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) para poder extenderse y retraerse selectivamente en una dimensión Z que es perpendicular con cada una de las dimensiones X e Y para elevar y descender uno respectivo del rodillo de trabajo superior (502) y el rodillo de trabajo inferior (504);
50 504'), en donde con respecto a cada una de dichas ventanas (402a, 404a) se proporciona primeros y segundos rieles móviles (414, 416) situados en cada una de las formaciones opuestas de canal superior (406a) o en cada una de las formaciones opuestas de canal inferior (406b), siendo cada uno de los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) móvil independientemente en la dimensión Y entre una posición de reposo que no está alineada con uno respectivo de los rieles fijos superiores o inferiores (412a, 412b) en la dimensión X y una posición de servicio que está alineada con los mismos en la dimensión X, y en donde:
40 cuando los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) están en las posiciones de reposo, el movimiento de las alas de flexión (506a, 508a) en la dimensión Z no se ve obstaculizado por los primeros y segundos rieles móviles (414, 416); y cuando los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) están en las posiciones de servicio, los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) junto con el riel fijo respectivo (410a, 410b, 412a, 412b) forman un riel continuo para guiar los respectivos elementos de transporte mencionados de las alas de flexión (506a, 508a) en la dimensión X para retirar selectivamente el conjunto de rodillos de trabajo (500) del soporte de laminador (400) e insertar el conjunto de rodillos de trabajo en el soporte de laminador (400).
45
- 50 2. Un soporte de laminador (400), según la reivindicación 1, en donde con respecto a cada una de dichas ventanas (402a, 404a), los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) están situados en cada una de las formaciones opuestas de canal superior (406a).
- 55 3. Un soporte de laminador (400), según la reivindicación 1, en donde con respecto a cada una de dichas ventanas (402a, 404a), los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) están situados en cada una de las formaciones opuestas de canal inferior (406b).
- 60 4. Un soporte de laminador (400), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) es móvil de un modo independiente en la dimensión Y:
hacia el eje longitudinal del rodillo de trabajo superior (502) o el rodillo de trabajo inferior (504) desde la posición de reposo a la posición de servicio; y lejos del eje longitudinal del rodillo de trabajo superior (502) o el rodillo de trabajo inferior (504) desde la posición de servicio a la posición de reposo.
- 65 5. Un soporte de laminador (400), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende actuadores hidráulicos (418) dispuestos para mover los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) entre la posición de

reposo y la posición de servicio.

6. Un soporte de laminador (400), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una guía para guiar los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) en la dimensión Y mientras se resiste al movimiento de los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) en la dimensión X.

7. Un soporte de laminador (400), según la reivindicación 6, en donde la guía comprende:

una de una cresta complementaria (416a) y un canal (414a) provisto en una superficie de cada una de dichas formaciones opuestas de canal superior (406a) o formaciones opuestas de canal inferior (406b) y que se extiende en la dimensión Y; y la otra de la cresta complementaria (416a) y el canal (414a) provisto en cada uno de los primeros y segundos rieles móviles (414, 416) y que se extiende en la dimensión Y, siendo la cresta (416a) recibida por el canal (414a).

8. Un soporte de laminador (400), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de rieles de extensión, extendiéndose cada uno en la dimensión X desde uno de los primeros y segundos soportes (402, 404), estando alineado cada uno de los rieles de extensión y haciendo tope de extremo a extremo con uno de dichos rieles continuos y estando configurado para guiar dichos respectivos elementos de transporte mencionados.

9. Un soporte de laminador (400), según la reivindicación 8, en donde los rieles de extensión forman una parte integral de dicho uno de los primeros y segundos soportes (402, 404).

10. Un soporte de laminador (400), según la reivindicación 8, en donde los rieles de extensión forman parte de un vagón que es móvil en la dimensión X para que lleve a los rieles de extensión a dicho alineamiento y hagan tope de extremo a extremo con dichos rieles continuos.

11. Un soporte de laminador (400), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un elemento de transporte comprende una rueda (506b, 508b).

12. Un método para cambiar un conjunto de rodillos de trabajo (500) de un soporte de laminador (400), según la reivindicación 2, comprendiendo el método:

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior (406b) y que están acoplados con las alas de flexión (508a) de los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) para retraerse, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo inferior (504) en la dimensión Z para separar el rodillo de trabajo inferior (504) del producto metálico (P') y para llevar a cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) a contacto con uno respectivo de los rieles inferiores fijos (412a, 412b);

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal superior (406a) y que están acoplados con las alas de flexión (506a) de los calzos del rodillo de trabajo superior (506) para que se extiendan, para elevar de este modo el rodillo de trabajo superior (502) en la dimensión Z para separar el rodillo de trabajo superior (502) del producto metálico (P') y para llevar a cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo superior (502) a una altura mayor que el respectivo primer riel móvil;

controlar cada primer riel móvil para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal superior (406a) y que están acoplados con las alas de flexión (506a) de los calzos del rodillo de trabajo superior (506) para que se retraigan, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo superior (502) en la dimensión Z para llevar a cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo superior (506) a contacto con uno respectivo de los primeros rieles móviles (414);

controlar cada segundo riel móvil (416) para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio; aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo (500) en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles inferiores fijos (412a, 412b), para retirar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo (500) del soporte de laminador (400);

proporcionar un conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo; aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles fijos inferiores (412a, 412b), para insertar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en el soporte de laminador (400);

controlar cada segundo riel móvil (416) para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal superior (406a) para que se extiendan, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para elevar el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo superior del respectivo primer riel móvil (414);

controlar cada primer riel móvil (414) para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo;

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal superior (406a) y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para que se retraigan, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z para llevar el rodillo de trabajo superior a contacto con el producto metálico (P'); y

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior (406b) para que se extiendan, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para elevar el rodillo de trabajo inferior (504) en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo inferior (504) desde uno respectivo de los rieles inferiores fijos (412a, 412b) y para llevar el rodillo de trabajo inferior (504) a contacto con el producto metálico (P').

13. Un método para cambiar un conjunto de rodillos de trabajo (500) de un soporte de laminador (400), según la reivindicación 3, comprendiendo el método:

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal superior (406a) y que están acoplados con las alas de flexión (506a) de los calzos del rodillo de trabajo superior (506) para que se retraigan, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo superior (502) en la dimensión Z a fin de llevar cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo superior (506) a contacto con uno respectivo de los rieles superiores fijos (410a, 410b);

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior (406b) y que están acoplados con las alas de flexión (508a) de los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) para que se retraigan, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo inferior (504) en la dimensión Z para separar el rodillo de trabajo inferior (504) del producto metálico (P') y permitir que el producto metálico (P') se hunda para separarse del rodillo de trabajo superior (502);

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior (406b) y que están acoplados con las alas de flexión (508a) de los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) para retraerse o extenderse, para llevar de este modo a cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) a una altura mayor que el respectivo primer riel móvil;

controlar cada primer riel móvil (414) para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio;

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior (406b) y que están acoplados con las alas de flexión (508a) de los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) para que se retraigan, para hacer descender de este modo el rodillo de trabajo inferior (504) en la dimensión Z para llevar a cada uno de los elementos de transporte de los calzos del rodillo de trabajo inferior (508) a contacto con uno respectivo de los primeros rieles móviles (414);

controlar cada segundo riel móvil (416) para que se mueva desde la posición de reposo a la posición de servicio; aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo (500) en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles inferiores fijos (412a, 412b), para retirar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo del soporte de laminador (400);

proporcionar un conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo;

aplicar una fuerza al conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en la dimensión X para guiar cada uno de los elementos de transporte a lo largo de uno respectivo de los rieles continuos o uno respectivo de los rieles superiores fijos (410a, 410b), para insertar de este modo el conjunto de rodillos de trabajo de reemplazo en el soporte de laminador (400);

controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal superior (406a) para que se extiendan, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo superior para elevar el rodillo de trabajo superior en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo superior desde uno respectivo de los rieles superiores fijos (410a, 410b);

controlar cada segundo riel móvil (416) para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo; controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior (406b) para que se extiendan, para acoplarse de este modo con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para elevar el rodillo de trabajo inferior (504) en la dimensión Z a fin de elevar cada uno de los elementos de transporte del rodillo de trabajo inferior (504) del respectivo primer riel móvil (414);

controlar cada primer riel móvil (414) para que se mueva desde la posición de servicio a la posición de reposo; y controlar los cilindros de curvado de rodillos de trabajo (610) que están situados en las formaciones opuestas de canal inferior (406b) y que están acoplados con las alas de flexión de los calzos del rodillo de trabajo inferior para que se extiendan, para elevar de este modo el rodillo de trabajo inferior (504) en la dimensión Z para llevar el rodillo de trabajo inferior (504) a contacto con el producto metálico (P') y para mover el producto metálico (P') a contacto con el rodillo de trabajo superior.

14. Un método, según la reivindicación 12 o 13, en donde el producto metálico (P') es estacionario en la dimensión Y con respecto al soporte de laminador (400).

15. Un método, según la reivindicación 12 o 13, en donde el producto metálico (P') está en movimiento en la dimensión Y con respecto al soporte de laminador (400).

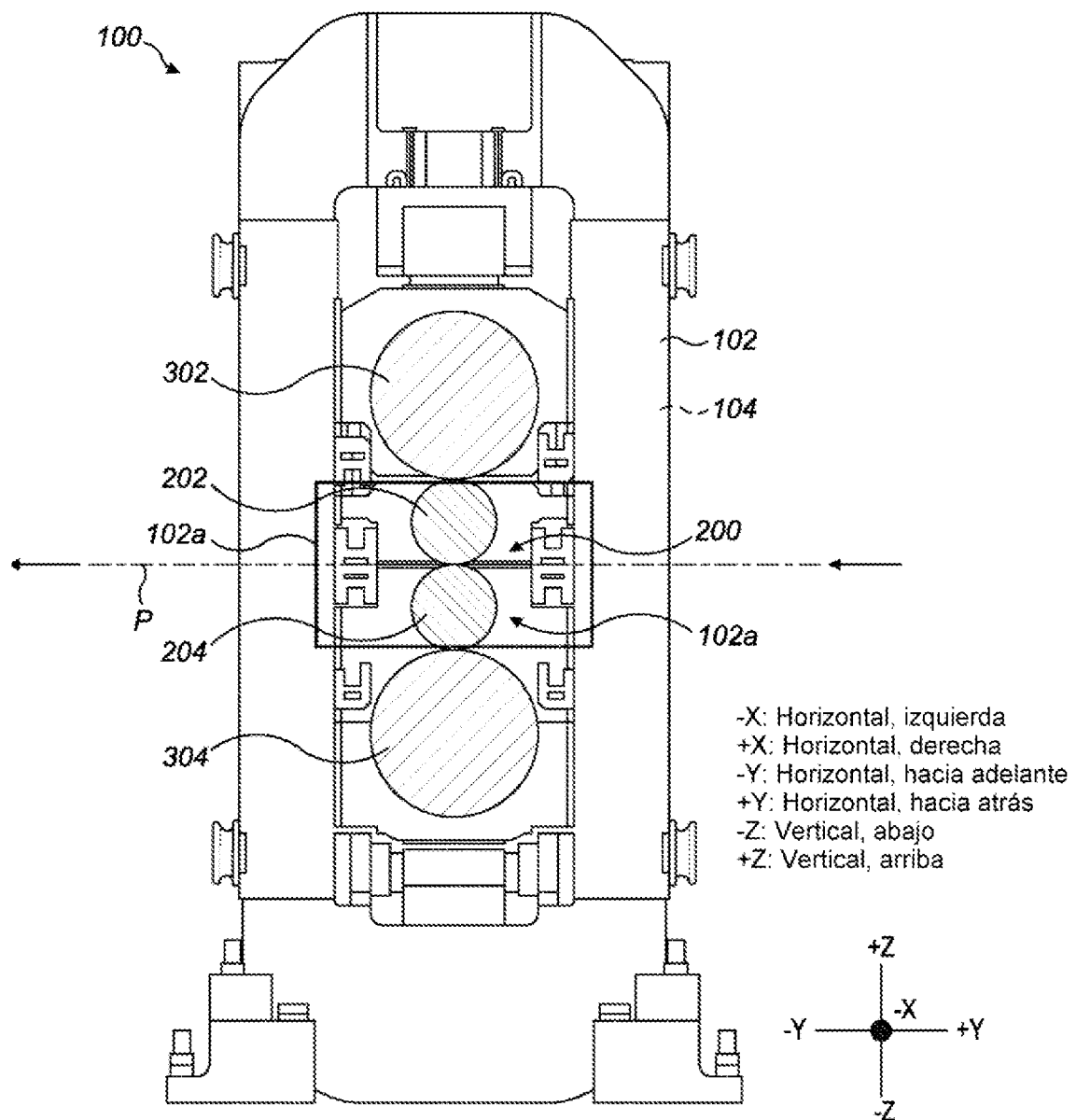
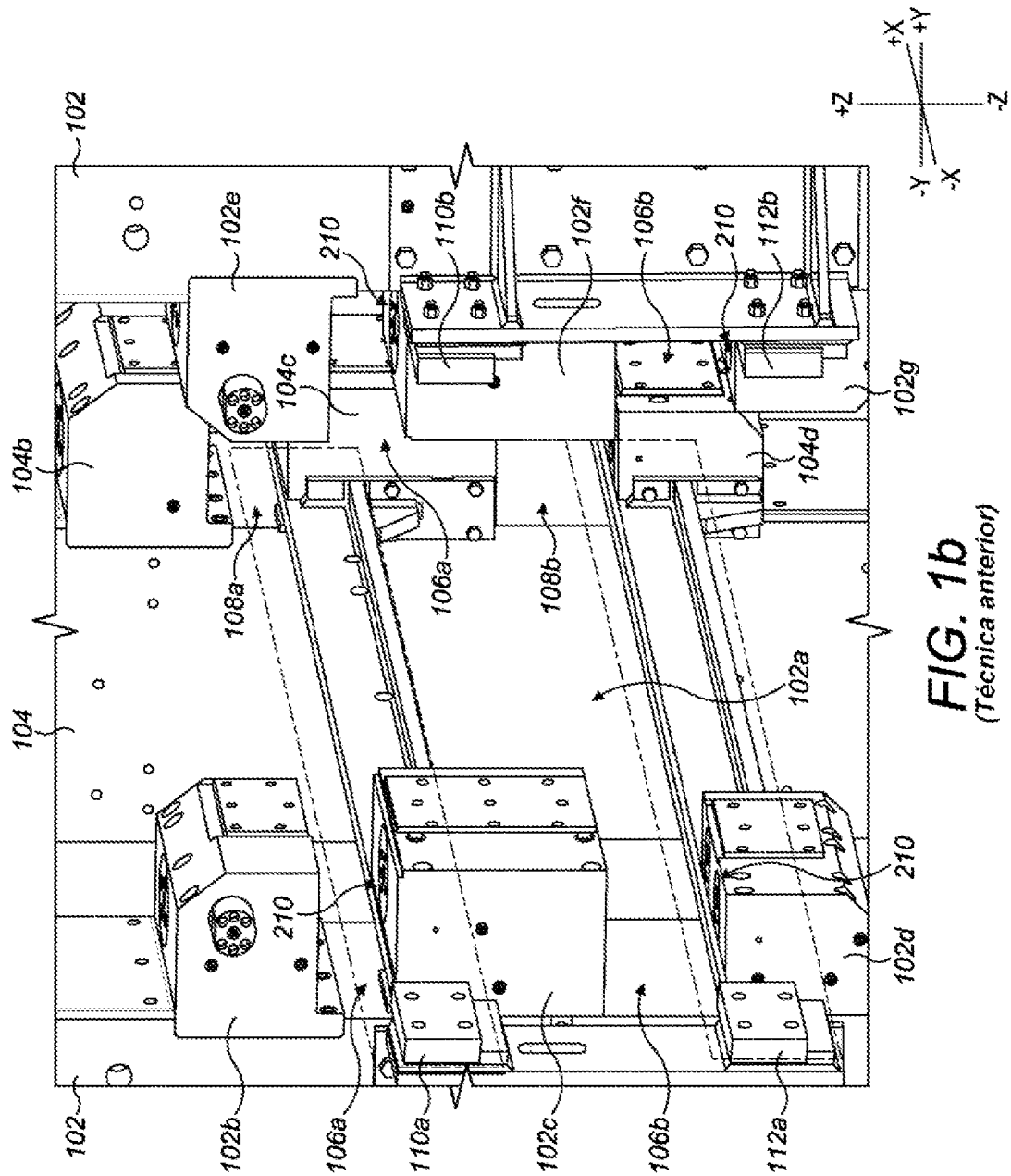


FIG. 1a
 (Técnica anterior)



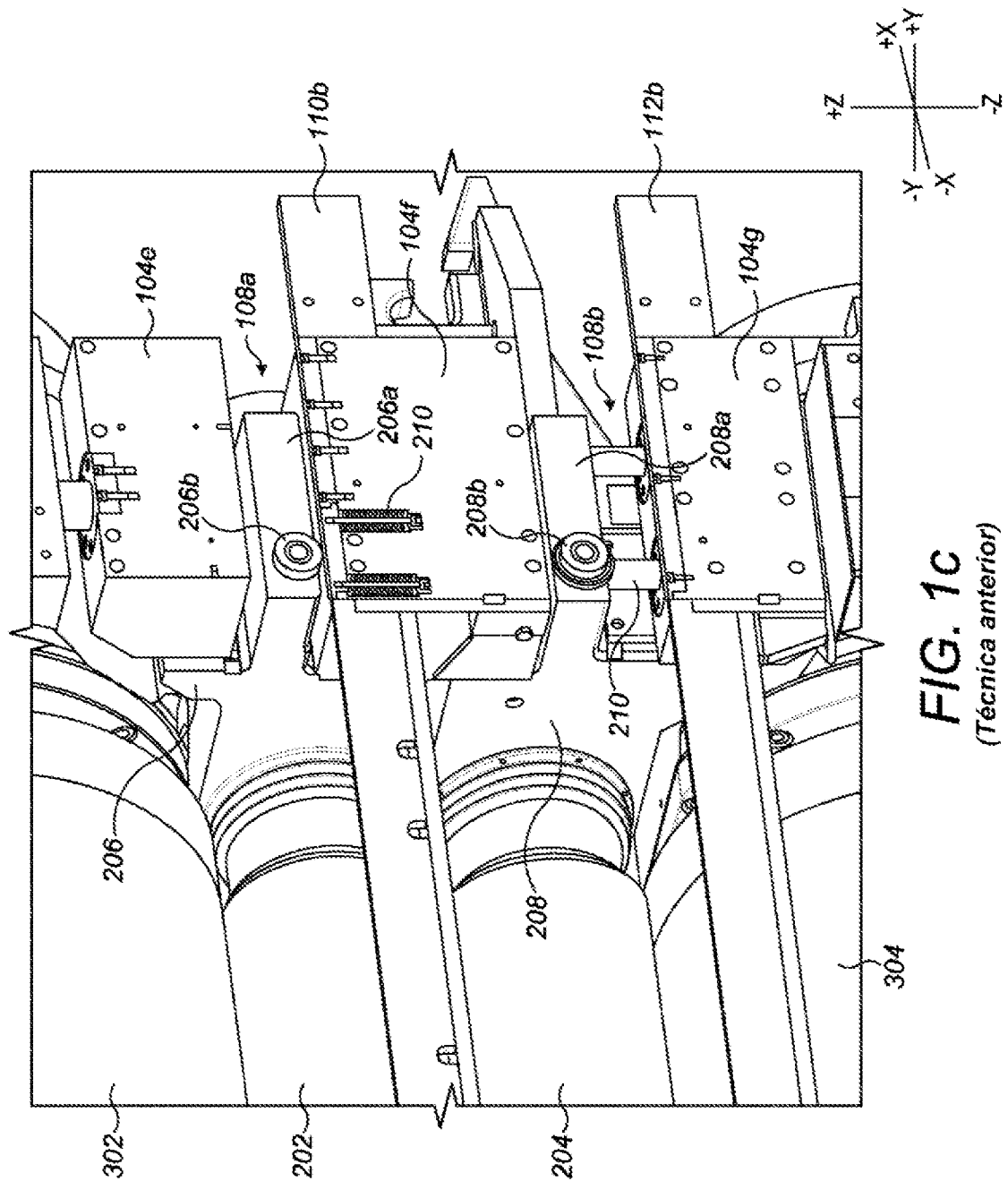
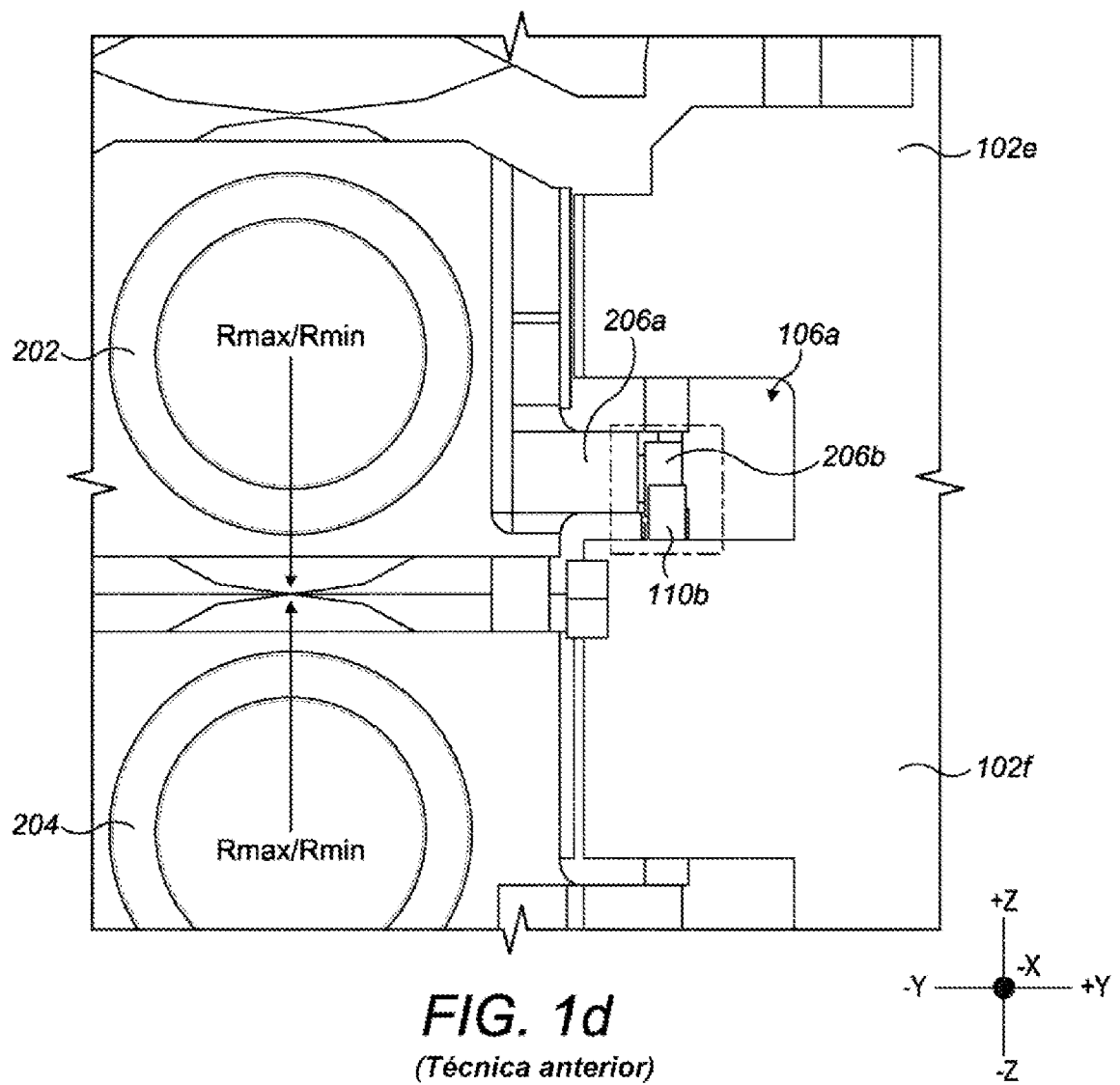
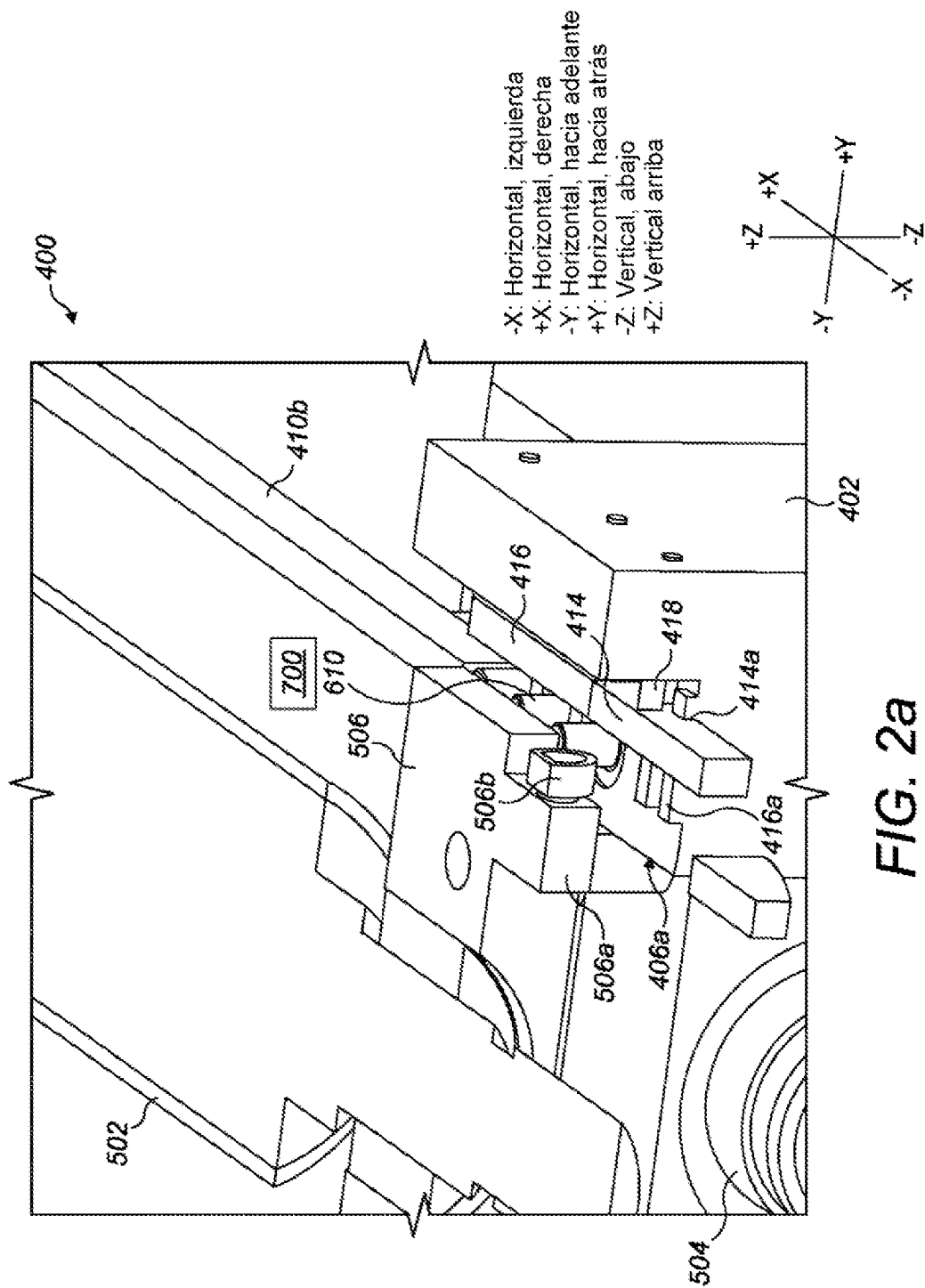


FIG. 1C
(Técnica anterior)





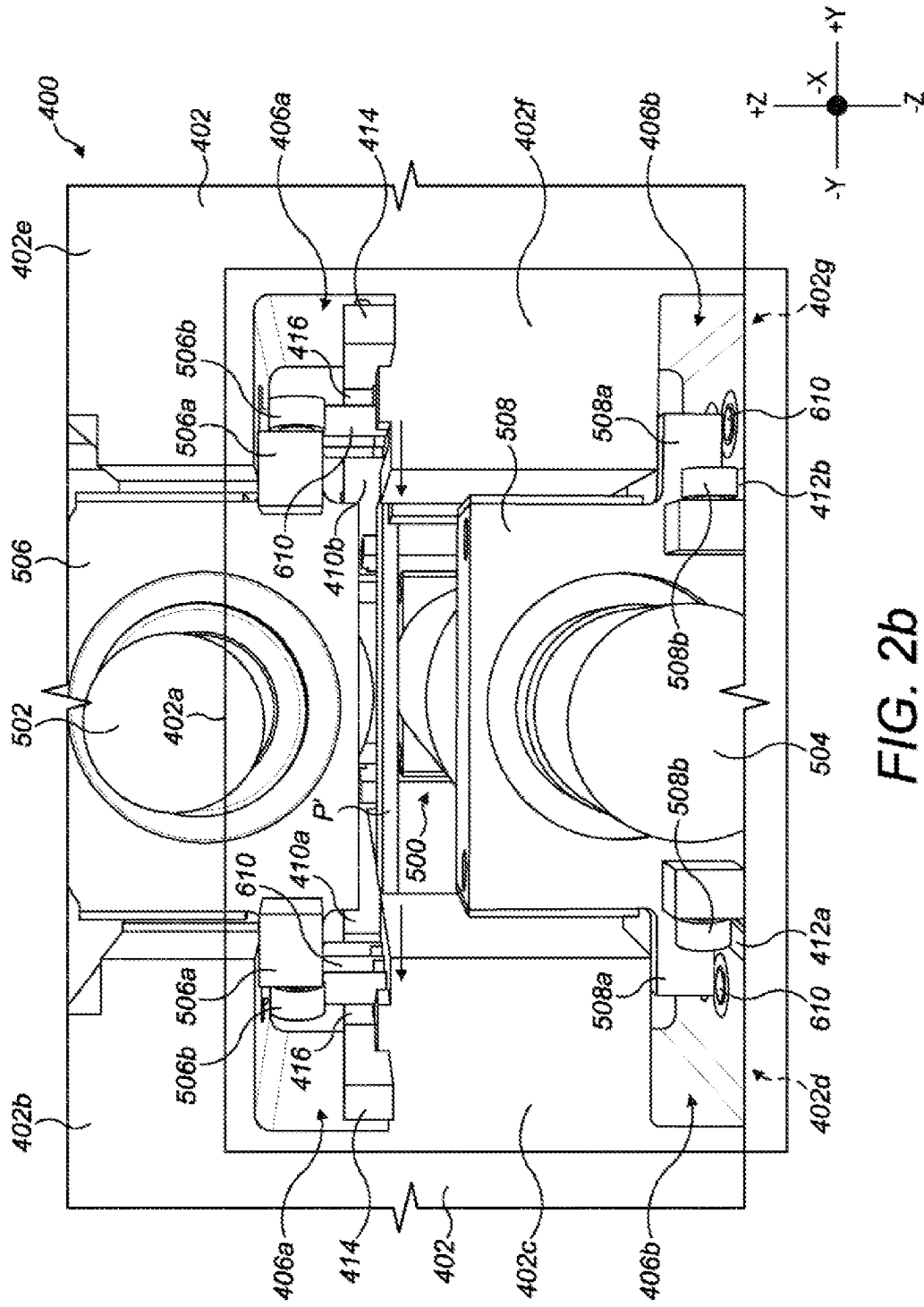
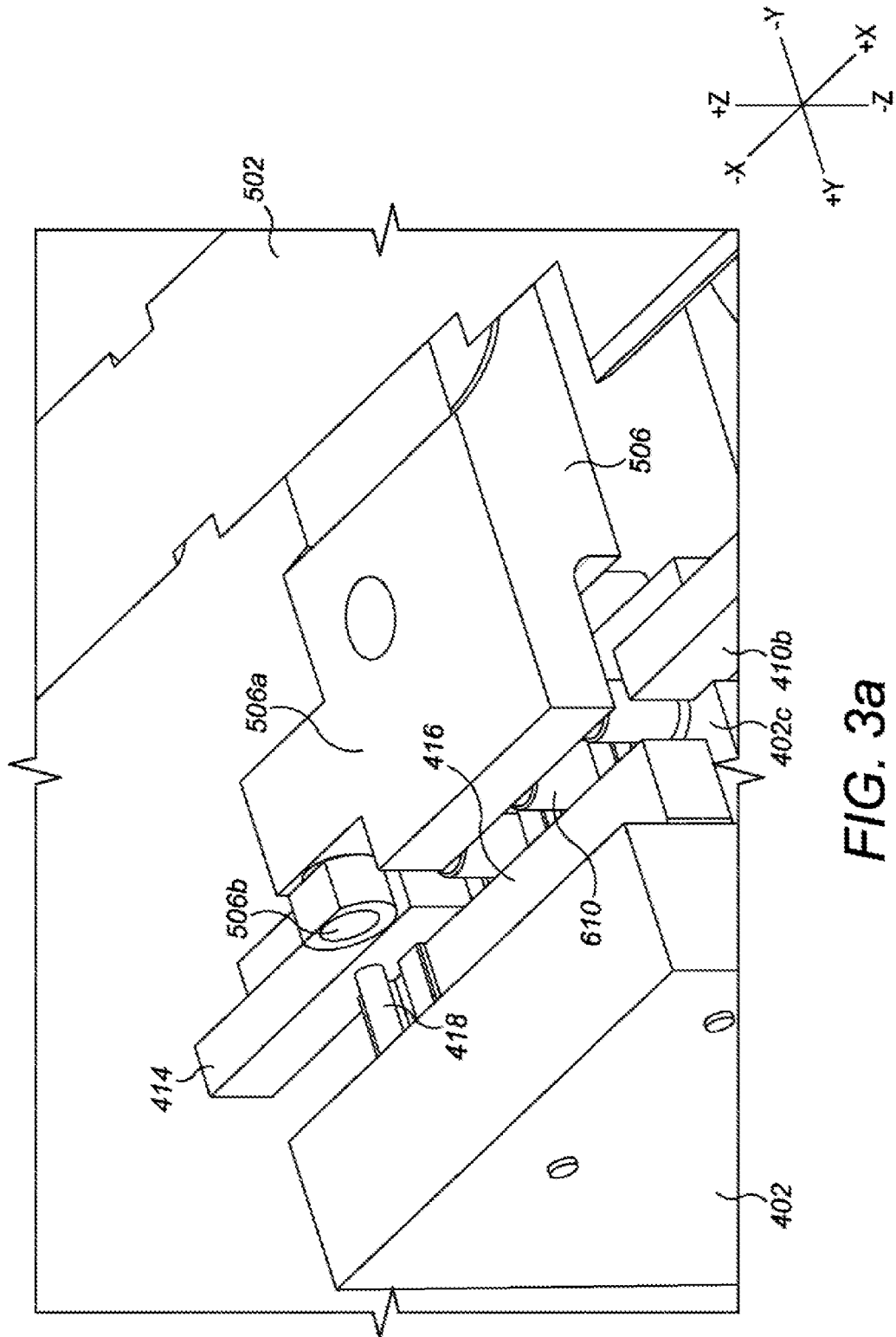


FIG. 2b



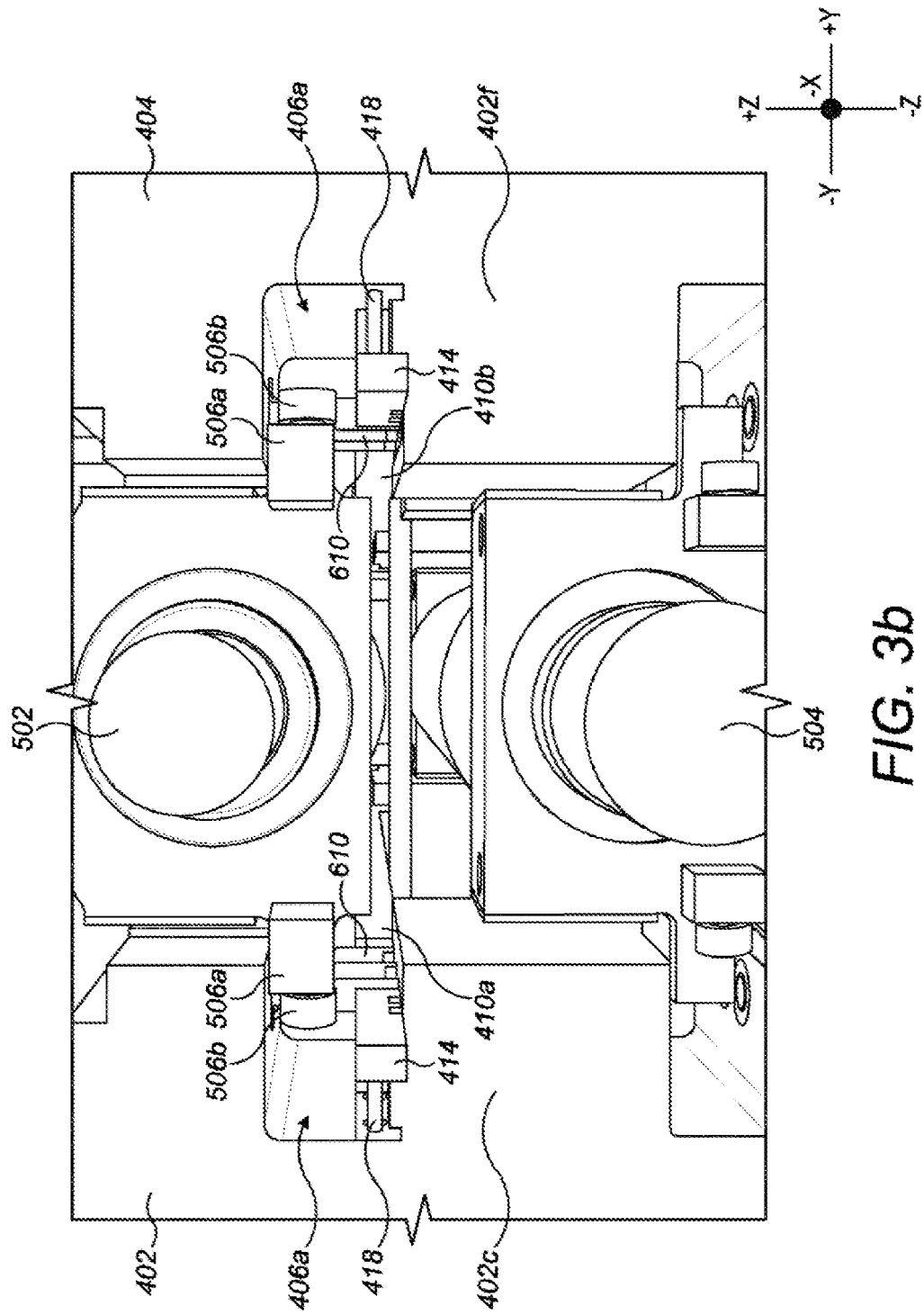
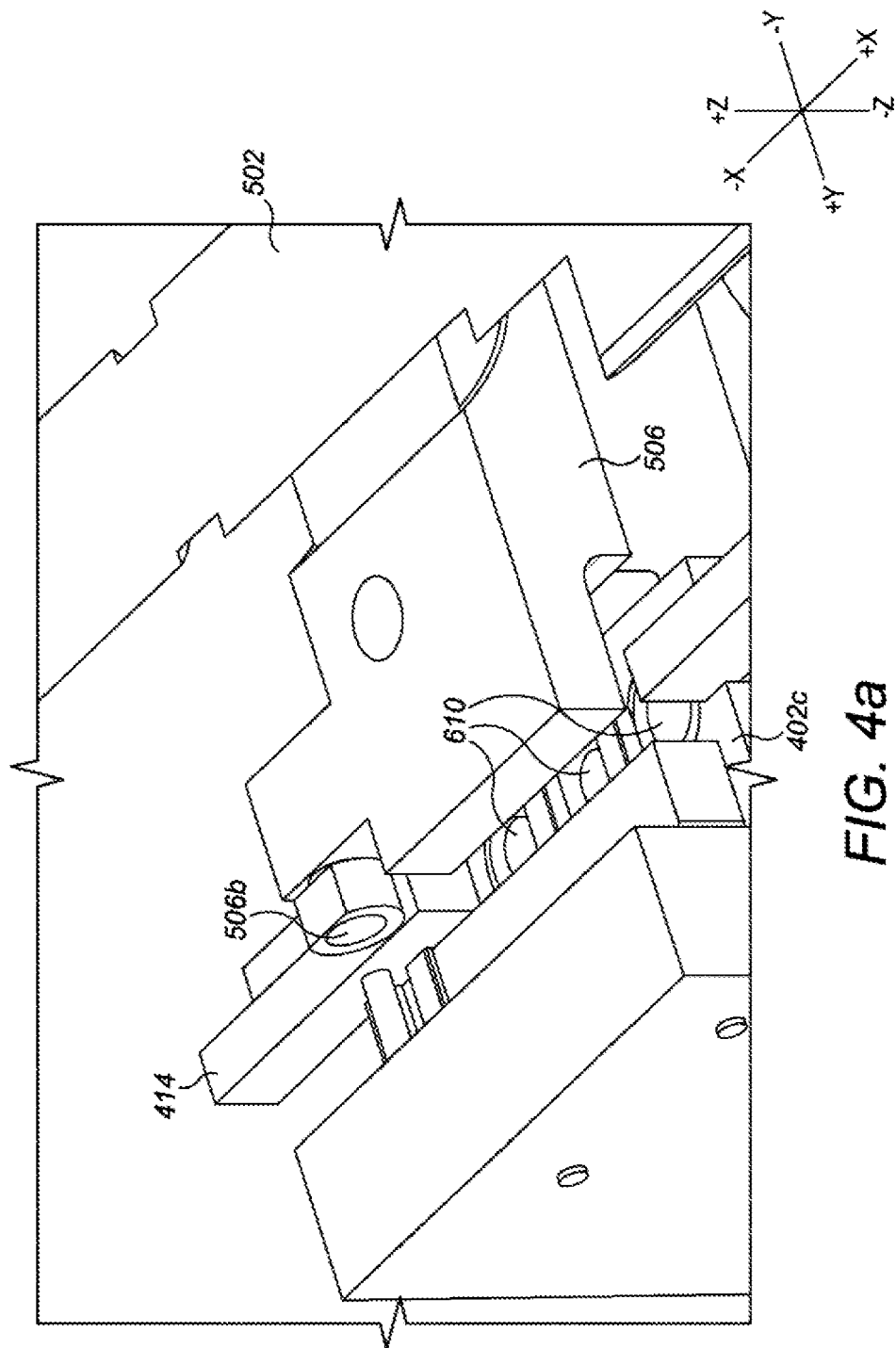
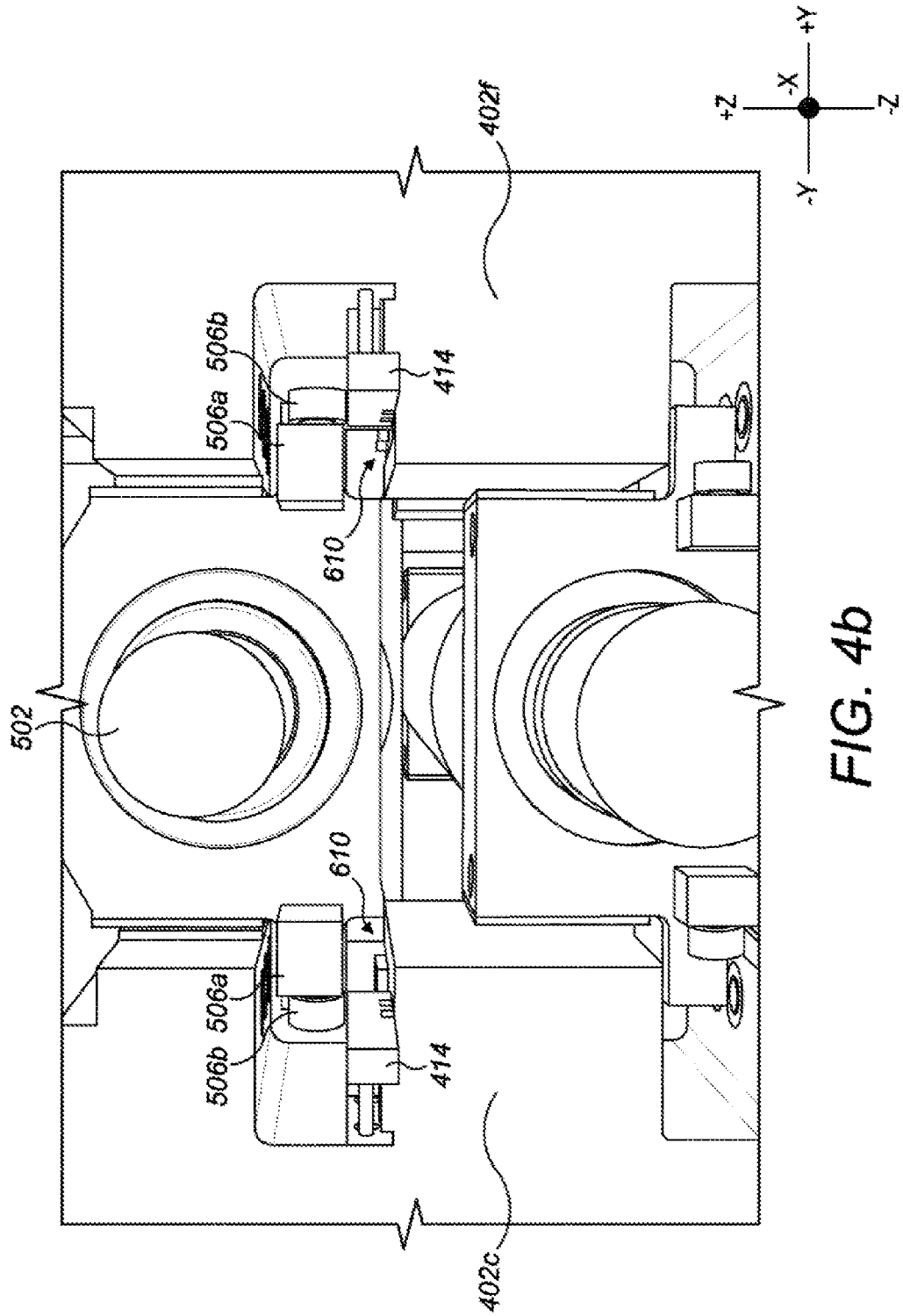
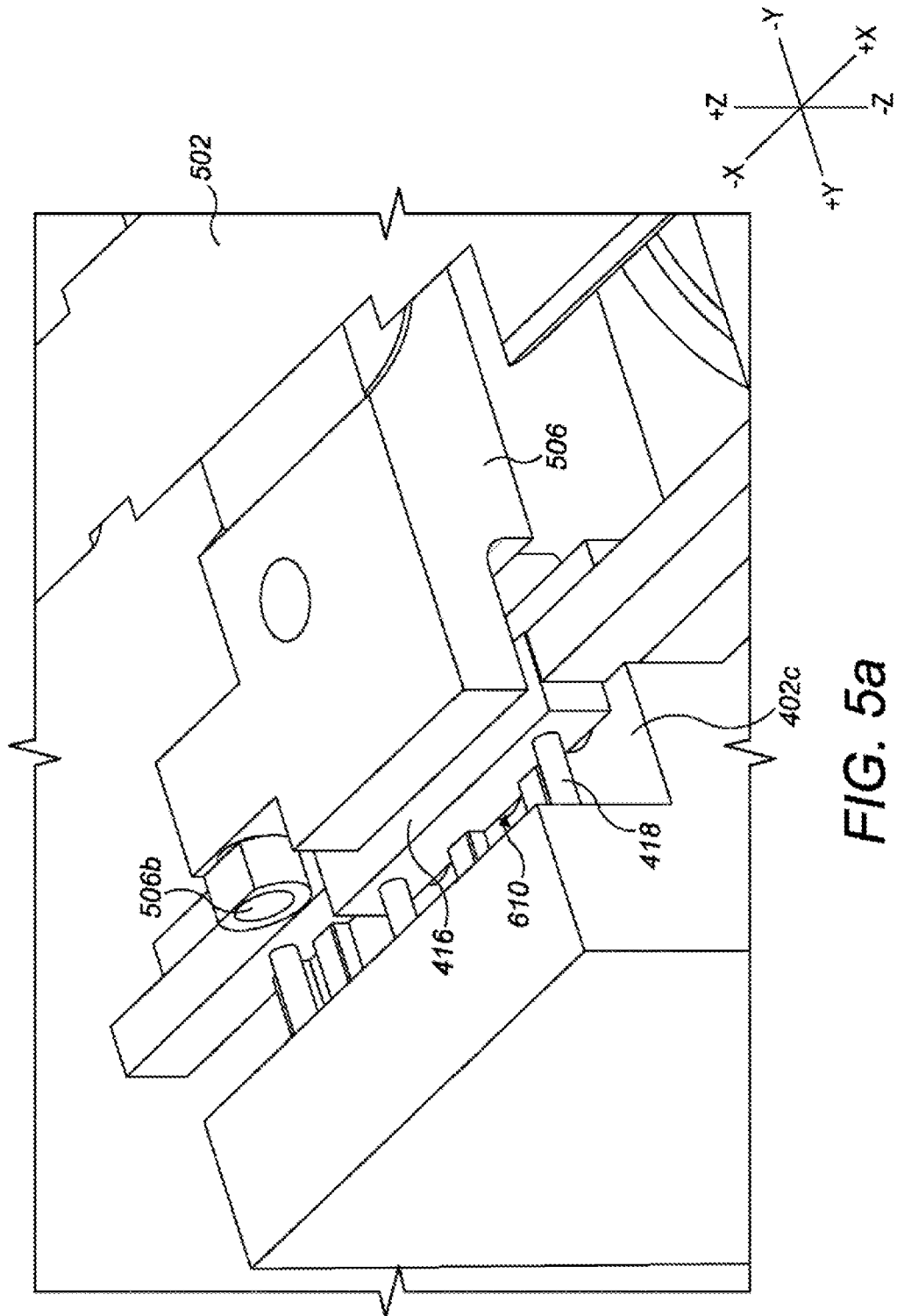


FIG. 3b







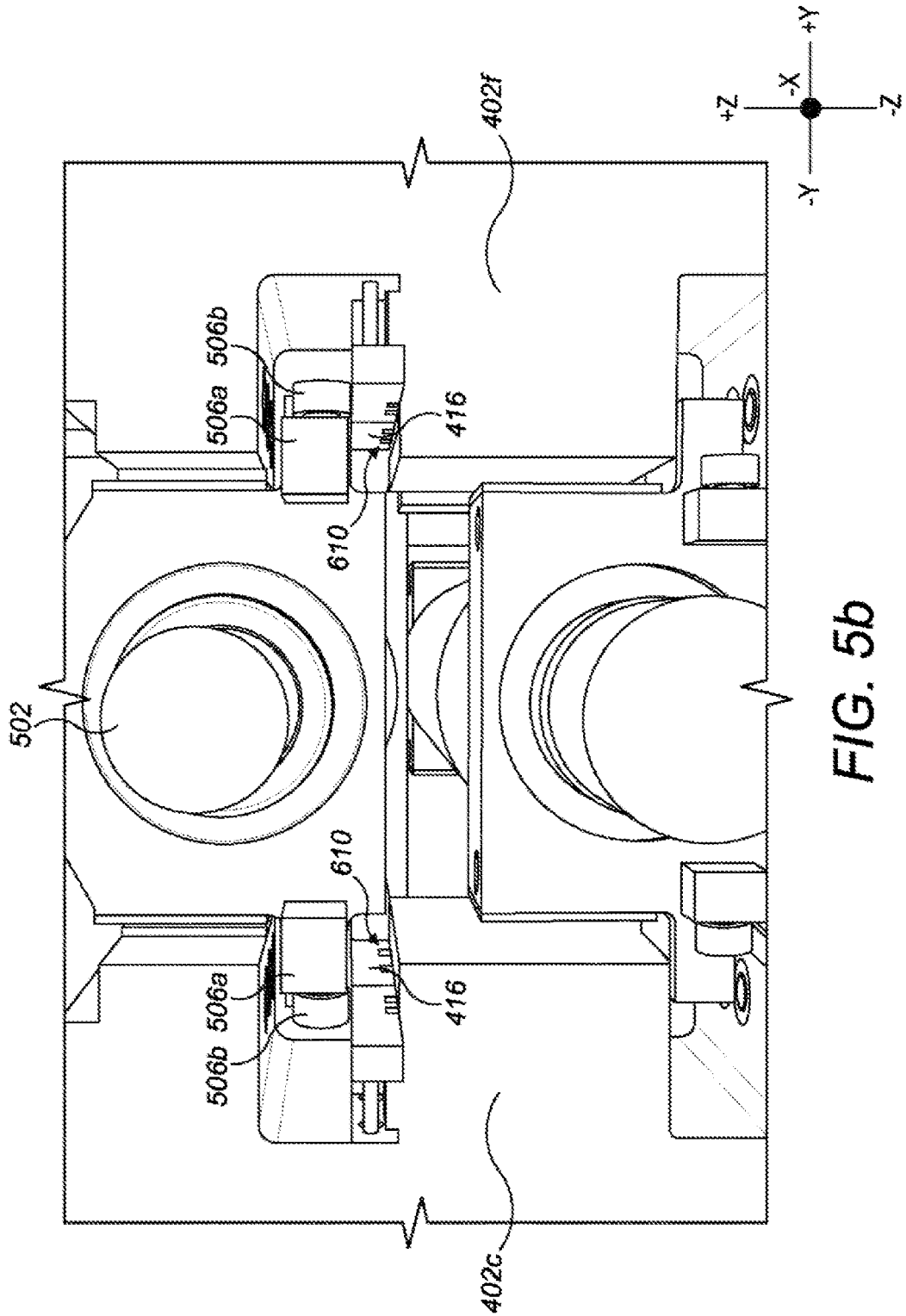


FIG. 5b

