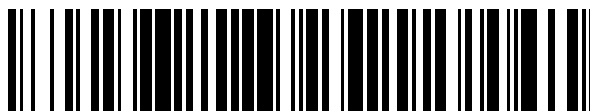


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 456**

51 Int. Cl.:

B21D 41/04 (2006.01)

B21D 22/16 (2006.01)

G01B 21/04 (2006.01)

G01K 1/00 (2006.01)

B21D 37/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2006 E 06731212 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1870175**

54 Título: **Procedimiento de cierre y máquina de cierre**

30 Prioridad:

31.03.2005 JP 2005101557

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

19.03.2013

73 Titular/es:

**KAYABA INDUSTRY CO., LTD. (100.0%)
WORLD TRADE CENTER BLDG, 2-4-1,
HAMAMATSU-CHO MINATO-KU
TOKYO 105-6190, JP**

72 Inventor/es:

MISHIMA, KEISUKE

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 398 456 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

Procedimiento de cierre y máquina de cierre.

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a una mejora en un procedimiento de cierre y una máquina de cierre para cerrar un extremo abierto de un material de tubo de metal.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

En un procedimiento de cierre, se hace rotar una pieza de trabajo constituida por un material de tubo de metal y se presiona un molde (*die*) contra la pieza de trabajo al mismo tiempo que se calienta la pieza de trabajo. De este modo, la pieza de trabajo experimenta una deformación plástica a medida que se aproxima gradualmente el molde.

15

Una máquina de cierre usada en la operación de cierre comprende un mandril de diámetro exterior (*outer diameter chuck*) que sostiene una superficie periférica exterior de la pieza de trabajo, y un husillo de mandril (*chuck spindle*) que hace rotar el mandril de diámetro exterior conjuntamente con la pieza de trabajo. La pieza de trabajo es cerrada presionando el molde en rotación contra la pieza de trabajo en una posición desplazada de la pieza de trabajo en rotación.

20

El procedimiento de cierre y la máquina de cierre están divulgados en JP2002-153930A.

En una máquina de cierre convencional, se provee cerca de la porción procesada de la pieza de trabajo un sensor para detectar la posición de la pieza de trabajo y un sensor para detectar la temperatura del molde, y se realiza la operación de cierre automáticamente de acuerdo con las señales de detección de estos sensores.

25

No obstante, en una máquina de cierre convencional, se genera negro de humo (*lampblack*) procedente de la porción procesada de la pieza de trabajo cuando se calienta el molde y la pieza de trabajo, y este negro de humo puede ensuciar las lentes y otros elementos de los sensores, causando una reducción en la precisión de detección de los sensores.

30

Es por tanto un objeto de esta invención proveer un procedimiento de cierre y una máquina de cierre con los que puede conservarse la precisión de detección de un sensor.

35

RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención provee un procedimiento de cierre para cerrar un extremo abierto de una pieza de trabajo que rota en torno a un centro axial de la misma presionando un molde caliente contra la pieza de trabajo, caracterizado por proveer una caja de purga de aire (*air purge box*) con abertura hacia una inmediación (*vicinity*) de la pieza de trabajo, suministrar aire a un interior de la caja de purga de aire, y detectar un estado de la pieza de trabajo o del molde a través de un sensor provisto en el interior de la caja de purga de aire.

40

Además, esta invención provee una máquina de cierre para cerrar un extremo abierto de una pieza de trabajo que rota en torno a un centro axial de la misma presionando un molde caliente contra la pieza de trabajo, caracterizado por una caja de purga de aire con abertura hacia una inmediación de la pieza de trabajo, un mecanismo de suministro de aire para suministrar aire a un interior de la caja de purga de aire, y un sensor provisto en el interior de la caja de purga de aire para detectar un estado de la pieza de trabajo o del molde.

45

De acuerdo con esta invención, durante una operación de cierre en la que se presiona el molde contra la pieza de trabajo en rotación al mismo tiempo que se calienta la pieza de trabajo de tal manera que la pieza de trabajo es sometida a una deformación plástica a medida que se aproxima el molde, se llena el interior de la caja de purga de aire con el aire que se suministra a ésta, y el aire fluye hacia el exterior de la caja de purga de aire a través de la porción de abertura, de manera que se evita la infiltración de negro de humo generado procedente de una porción procesada de la pieza de trabajo dentro de la caja de purga de aire. Como resultado, puede evitarse que la porción de detección del sensor se ensucie con el negro de humo, por lo que puede conservarse a un nivel alto la precisión de detección del sensor.

55

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60

La figura 1 es una vista lateral de una máquina de cierre, que ilustra una realización de esta invención.

La figura 2 es una vista en planta de la máquina de cierre.

La figura 3 es una vista frontal de la máquina de cierre.

Las figuras 4A - 4H son vistas que muestran procesos de cierre.

5 La figura 5 es una vista en corte de una caja de purga de aire.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERIDAS

A continuación se describirá esta invención en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

10

La figuras 1 a 3 muestran la constitución completa de una máquina de cierre 1. En las figuras 1 a 3, se establecen tres ejes, concretamente X, Y y Z, ortogonales entre ellos. Se asume que el eje X se extiende en una dirección sustancialmente lateral horizontal, el eje Y se extiende en una dirección sustancialmente frontal-trasera horizontal, y el eje Z se extiende en una dirección sustancialmente vertical. A continuación se describirá la constitución completa

15

de la máquina de cierre 1. Se proveen en una porción central de la máquina de cierre 1, dos husillos de mandril 20 que hacen rotar una pieza de trabajo 9 en torno a su centro axial, y un único dispositivo motriz de molde 40 que mueve un molde 4. Los husillos de mandril 20 realizan un movimiento de vaivén en la dirección del eje X relativo a un pedestal 3 por medio de un dispositivo motriz de husillo de mandril 30, que será descrito más tarde, moviéndose así alternamente respecto a la porción central de la máquina de cierre 1 con el fin de enfrenar la pieza de trabajo 9 con el molde 4.

20

La máquina de cierre 1 realiza una operación de cierre para cerrar un extremo abierto de la pieza de trabajo 9 calentando la pieza de trabajo 9, que está constituida por un material de tubo metálico, utilizando un dispositivo calentador de alta frecuencia 2, y presionando el molde 4 contra la pieza de trabajo 9 en rotación de manera que la pieza de trabajo 9 experimenta una deformación plástica.

25

Se provee en la porción central de la máquina de cierre 1, un dispositivo motriz de un tope de empuje (*thrust stopper moving device*) 60, que está posicionado frente al husillo de mandril 20 para cerrar la pieza de trabajo 9 con el fin de sostener una porción final de la pieza de trabajo 9, y un dispositivo motriz de pieza central 50, que mueve una pieza central 5 dentro de la pieza de trabajo 9.

30

Se provee un par de transportadores 18 y un dispositivo introductor en la pieza de trabajo 10 respectivamente en las porciones traseras izquierda y derecha de la máquina de trabajo 1. La pieza de trabajo 9 es transportada hacia delante en la dirección del eje Y por cada uno de los transportadores 18 y a continuación es transportada hacia delante en la dirección del eje Y por cada uno de los dispositivos introductores en la pieza de trabajo 10, los cuales son capaces de moverla en la dirección del eje Y. De este modo, la pieza de trabajo 9 es introducida en y sujeta por los respectivos husillos de mandril izquierdo y derecho 20.

35

Mientras uno de los husillos de mandril 20 está ubicado en la porción central de la máquina de trabajo 1 durante una operación de cierre, el otro husillo de mandril 20 está ubicado en la porción izquierda o derecha de la máquina de cierre 1 con el fin de recibir la pieza de trabajo 9 transportada por los respectivos dispositivos introductores en la pieza de trabajo 10.

40

Se provee en la porción frontal de la máquina de trabajo 1 un dispositivo de descarga 17 para descargar la pieza de trabajo 9 después de la operación de cierre. El dispositivo de descarga 17 hace que un elemento de sujeción (*hand*) 13 que sujeta la pieza de trabajo 9 oscile en la dirección del eje X relativa al pedestal 3 de tal manera que la pieza de trabajo 9, la cual es expulsada de los husillos de mandril izquierdo y derecho 20, es transportada hacia un transportador 19 dispuesto en la porción frontal de la parte derecha de la máquina de cierre 1.

45

Una vez se ha completado la operación de cierre, la pieza de trabajo 9, que está a una temperatura alta de 1000°C o más, es transportada a un dispositivo de enfriamiento 70 (ver la figura 3) por el transportador 19 y enfriada por el dispositivo de enfriamiento 70. El dispositivo de enfriamiento 70 está provisto en la parte derecha frontal de la máquina de cierre 1.

50

Las figuras 4A a 4G muestran una serie de procesos realizados por la máquina de cierre 1 para cerrar la pieza de trabajo 9. Cada proceso de este procedimiento de cierre será descrito en secuencia.

55

En relación con la figura 4A, se inserta en la pieza de trabajo 9 un mandril de diámetro interior 8 del dispositivo introductor en la pieza de trabajo 10 de tal manera que el mandril de diámetro interior 8 sujeta la superficie periférica interior de la pieza de trabajo 9.

60

En relación con la figura 4B, el dispositivo introductor en la pieza de trabajo 10 hace que el mandril de diámetro interior 8 avance en la dirección del eje Y de tal manera que la pieza de trabajo es insertada en un mandril de diámetro exterior 7 del husillo de mandril 20. De este modo, el mandril de diámetro exterior 7 sujeta la superficie periférica exterior de la pieza de trabajo 9.

5

En relación con la figura 4C, el dispositivo introductor en la pieza de trabajo 10 hace que el mandril de diámetro interior 8 retroceda en la dirección del eje Y de tal manera que el mandril de diámetro interior 8 es extraído de la pieza de trabajo 9. A continuación, el dispositivo motriz de husillo de mandril 30 mueve el husillo de mandril 20 en la dirección del eje X hasta que la pieza de trabajo se detiene en una posición de operación frente al molde 4.

10

En relación con la figura 4D, el dispositivo motriz de un tope de empuje 60 mueve un tope de empuje 6 hacia una posición de referencia de operación de empuje sosteniendo una porción final base 9b de la pieza de trabajo 9.

En relación con la figura 4E, el dispositivo motriz de pieza central 50 introduce la pieza central 5 en el interior de la pieza de trabajo 9.

En relación con la figura 4F, el husillo de mandril 20 hace que roten la pieza de trabajo 9 y la pieza central 5. Mientras tanto, el molde 4 es presionado por el dispositivo motriz del molde 40 contra la pieza de trabajo calentada 9. De este modo, una porción final de la punta 9a de la pieza de trabajo 9 es reducida en diámetro de manera continuada entre el molde 4 y la pieza central 5 de manera que finalmente, la porción final de la punta 9a de la pieza de trabajo 9 se cierra para formar una porción de fondo (*bottom portion*) 9c.

En relación con la figura 4G, el dispositivo motriz del molde 40 mueve el molde 4 hacia atrás en la dirección del eje Y alejándolo de la pieza de trabajo 9. Al mismo tiempo, el dispositivo motriz del tope de empuje 60 mueve el tope de empuje 6 en la dirección del eje Y alejándolo de la posición de referencia de la operación de empuje, y el dispositivo motriz de la pieza central 50 extrae la pieza central 5 del interior de la pieza de trabajo 9.

Para cerrar otra pieza de trabajo 9 a continuación, el dispositivo motriz del husillo de mandril 30 mueve el husillo de mandril 20 en la dirección del eje X de manera que la pieza de trabajo 9 se sitúa frente al mandril de diámetro interior 8, según se muestra en la figura 4A. A continuación, según se muestra en la figura 4B, el dispositivo introductor en la pieza de trabajo 10 hace que el mandril de diámetro interior 8 avance en la dirección del eje Y de tal manera que la porción final base 9b de la pieza de trabajo no cerrada 9 entra en contacto con la porción de fondo 9c de la pieza de trabajo cerrada 9, y de este modo la pieza de trabajo cerrada 9 es expulsada del mandril de diámetro exterior 7.

Para finalizar la operación de cierre de la pieza de trabajo 9, el dispositivo introductor en la pieza de trabajo 10 hace que el mandril de diámetro interior 8 avance en la dirección del eje Y, según se muestra en la figura 4H, de tal manera que el mandril de diámetro interior 8 entra en contacto con la porción de fondo 9c de la pieza de trabajo cerrada 9, y de este modo la pieza de trabajo cerrada 9 es expulsada del mandril de diámetro exterior 7.

La constitución completa de la máquina de cierre 1 ha sido descrita anteriormente.

A continuación, se describirá la constitución del dispositivo motriz del molde 40 mostrado en la figura 5.

El dispositivo motriz del molde 40 comprende un eje de soporte del molde 41, estando el molde 4 unido a una porción final frontal del mismo, una caja de sostén del molde 42 que sostiene el eje de soporte del molde 41 rotatoriamente a través de un rodamiento no mostrado en la figura, dos rieles guía 44 que sostienen una tabla deslizante 43 que sostiene la caja de sostén del molde 42 de forma movable en la dirección del eje Y, y un cilindro hidráulico que mueve la tabla deslizante 43 en la dirección del eje Y. El cilindro hidráulico mueve la caja de sostén del molde 42 hacia delante en la dirección del eje Y durante una operación de cierre de acuerdo con la salida de un controlador, no mostrado en la figura, de manera que el molde 4 es presionado contra la pieza de trabajo 9. El dispositivo motriz del molde 40 comprende el eje de soporte del molde 41 que sostiene el molde 4 de forma rotatoria, un mecanismo de transmisión de potencia 401 que transmite la rotación de un motor 46 al eje de soporte del molde 41, y un embrague (*clutch*) unidireccional 410 que introduce par procedente del mecanismo de transmisión de potencia 401 al eje de soporte del molde 41 al mismo tiempo que bloquea la introducción de par procedente del eje de soporte del molde 41 al mecanismo de transmisión de potencia 401.

La máquina de cierre 1 comprende un sensor de posición 501 que detecta la posición de la pieza de trabajo 9 relativa al dispositivo motriz del molde 40 usando rayos laser. El controlador controla la operación de cierre activando el dispositivo motriz del molde 40 de acuerdo con una señal de detección procedente del sensor de posición 501.

60

La máquina de cierre 1 comprende un sensor de temperatura 502 que detecta la temperatura del molde 4. El controlador controla la operación de cierre de acuerdo con una señal de detección procedente del sensor de temperatura 502.

5 Durante una operación de cierre, que se realiza en un estado en que el molde 4 y la pieza de trabajo 9 se calientan a 1000°C o más, por ejemplo, a través del dispositivo calentador de alta frecuencia 2, se genera negro de humo procedente de la porción procesada de la pieza de trabajo 9, y este negro de humo puede ensuciar las lentes y otros elementos del sensor de posición 501 y del sensor de temperatura 502, causando una reducción en la precisión de detección.

10 Para evitar este problema, la máquina de cierre 1 comprende una caja de purga de aire 510 con abertura hacia una inmediación de la pieza de trabajo 9 cuando la pieza de trabajo 9 está en una posición de procesado, y una fuente de presión de aire 515 como medios de suministro de aire para suministrar aire a la caja de purga de aire 510. El sensor de posición 501 y el sensor de temperatura 502 para detectar el estado de la pieza de trabajo 9 o del molde 4 están provistos en el interior de la caja de purga de aire 510 de manera que el sensor de posición 501 y el sensor de temperatura 502 no están expuestos al negro de humo que se genera procedente de la porción de la pieza de trabajo 9 procesada.

15 La caja de purga de aire 510 tiene una forma de caja que envuelve el sensor de posición 501 y el sensor de temperatura 502, y tiene una porción de abertura 511 abierta hacia abajo. La porción de abertura 511 está posicionada encima del molde 4 y la pieza de trabajo 9 cuando la pieza de trabajo 9 está en la posición de procesado.

20 Se provee un puerto de entrada de aire 513 en una porción 512 del techo de la caja de purga de aire 510. La fuente de presión de aire 515 está conectada al puerto de entrada de aire 513 a través de un tubo, no mostrado en la figura. Según se muestra mediante la flecha perfilada en la figura 5, se suministra, por ejemplo, aire presurizado a aproximadamente 0,2 Mpa, al puerto de entrada de aire 513 a través del tubo.

25 Un bastidor 503 doblado en forma de manivela está unido a una porción superior de la caja de soporte del molde 42, y el sensor de posición 501, el sensor de temperatura 502, y la caja de purga de aire 510 están unidos respectivamente al bastidor 503.

30 El sensor de posición 501 está unido a una porción final superior del bastidor 503, mientras que el sensor de temperatura 502 está unido a un punto a medio camino del bastidor 503. El sensor de temperatura 502 está dispuesto debajo del sensor de posición 501 en el interior de la caja de purga de aire 510.

35 La máquina de cierre 1 está constituida según se ha descrito antes, y a continuación, se describirá una acción de la misma.

40 Durante una operación de la máquina de cierre 1, se suministra aire presurizado al puerto de entrada de aire 513 a través del tubo de manera que se llena el interior de la caja de purga de aire 510 con el aire suministrado. Entonces el aire fluye hacia el exterior de la caja de purga de aire 510 a través de la porción de abertura 511, eliminando así la infiltración del negro de humo que se genera procedente de la porción procesada de la pieza de trabajo 9 en la caja de purga de aire 510. Como resultado, puede evitarse que la porción de detección del sensor de posición 501 y del sensor de temperatura 502 se ensucie por el negro de humo, y puede conservarse un nivel alto de precisión de detección del sensor de posición 501 y del sensor de temperatura 502.

45 La caja de purga de aire 510 comprende la porción de abertura 511 que se abre hacia abajo, y por lo tanto se llena el interior de la caja de purga de aire con el aire suministrado de manera que se evita efectivamente que el negro de humo generado procedente de la porción procesada de la pieza de trabajo 9 se infiltre en la caja de purga de aire 510.

50 Mediante la provisión del sensor de posición 501 para detectar la posición de la pieza de trabajo 9 y del sensor de temperatura 502 para detectar la temperatura del molde 4 en el interior de la caja de purga de aire 510, y la disposición del sensor de temperatura 502 debajo del sensor de posición 501, tanto el sensor de posición 501 como el sensor de temperatura 502 pueden estar provistos dentro de la única caja de purga de aire 510 dentro del espacio limitado de la máquina de cierre 1, permitiendo de este modo una simplificación estructural.

55 APLICABILIDAD INDUSTRIAL

60 El procedimiento de cierre y la máquina de cierre de esta invención no están limitados a una operación de cierre como la descrita previamente, para cerrar un extremo abierto de una pieza de trabajo, y puede ser usado en una operación de hilado para reducir el diámetro de una pieza de trabajo presionando un molde contra la pieza de trabajo en rotación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de cierre para cerrar un extremo abierto de una pieza de trabajo (9) que rota en torno a un centro axial de la misma presionando un molde caliente (4) contra la pieza de trabajo (9), caracterizado por:
proveer una caja de purga de aire (510) con abertura hacia una inmediación de la pieza de trabajo (9);
5 suministrar aire a un interior de la caja de purga de aire (510); y
detectar un estado de la pieza de trabajo (9) o del molde (4) mediante un sensor (501, 502) provisto en el interior de la caja de purga de aire (510).

2. Una máquina de cierre (1) para cerrar un extremo abierto de una pieza de trabajo (9) que rota en torno a un centro
10 axial de la misma presionando un molde caliente (4) contra la pieza de trabajo (9), caracterizado por:
una caja de purga de aire (510) con abertura hacia una inmediación de la pieza de trabajo (9);
medios de suministro de aire para suministrar aire a un interior de la caja de purga de aire (510); y
un sensor (501, 502) provisto en el interior de la caja de purga de aire (510) para detectar un estado de la pieza de
trabajo (9) o del molde (4).
15

3. La máquina de cierre (1) según se define en la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que la caja de purga de aire (510) comprende una porción de abertura abierta hacia abajo.

4. (corregida) La máquina de cierre (1) según se define en la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que se
20 provee en el interior de la caja de purga de aire (510) un sensor de posición (501) que detecta una posición de la pieza de trabajo y un sensor de temperatura (502) que detecta una temperatura del molde (4), y el sensor de temperatura (502) está dispuesto debajo del sensor de posición (501).

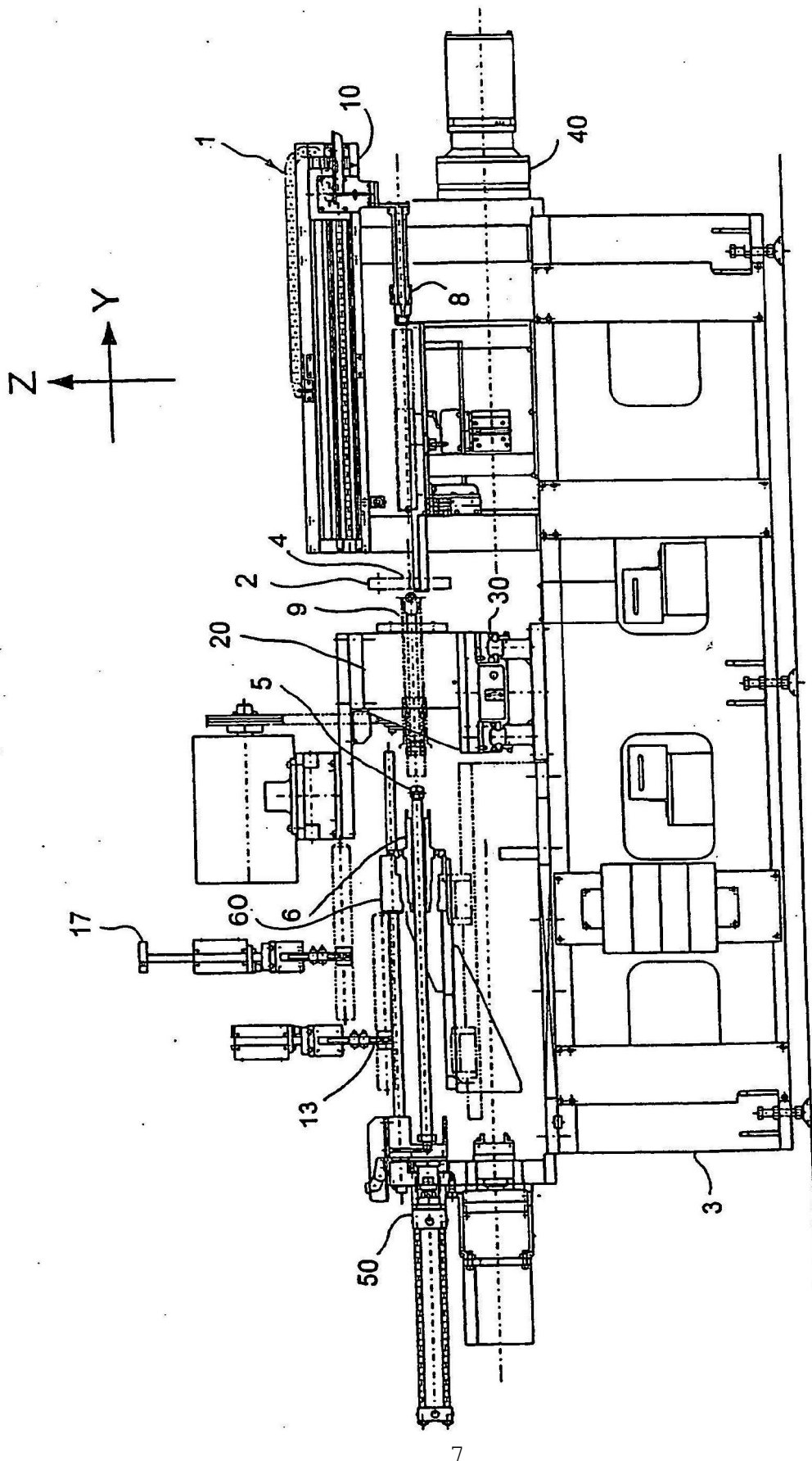


FIG. 1

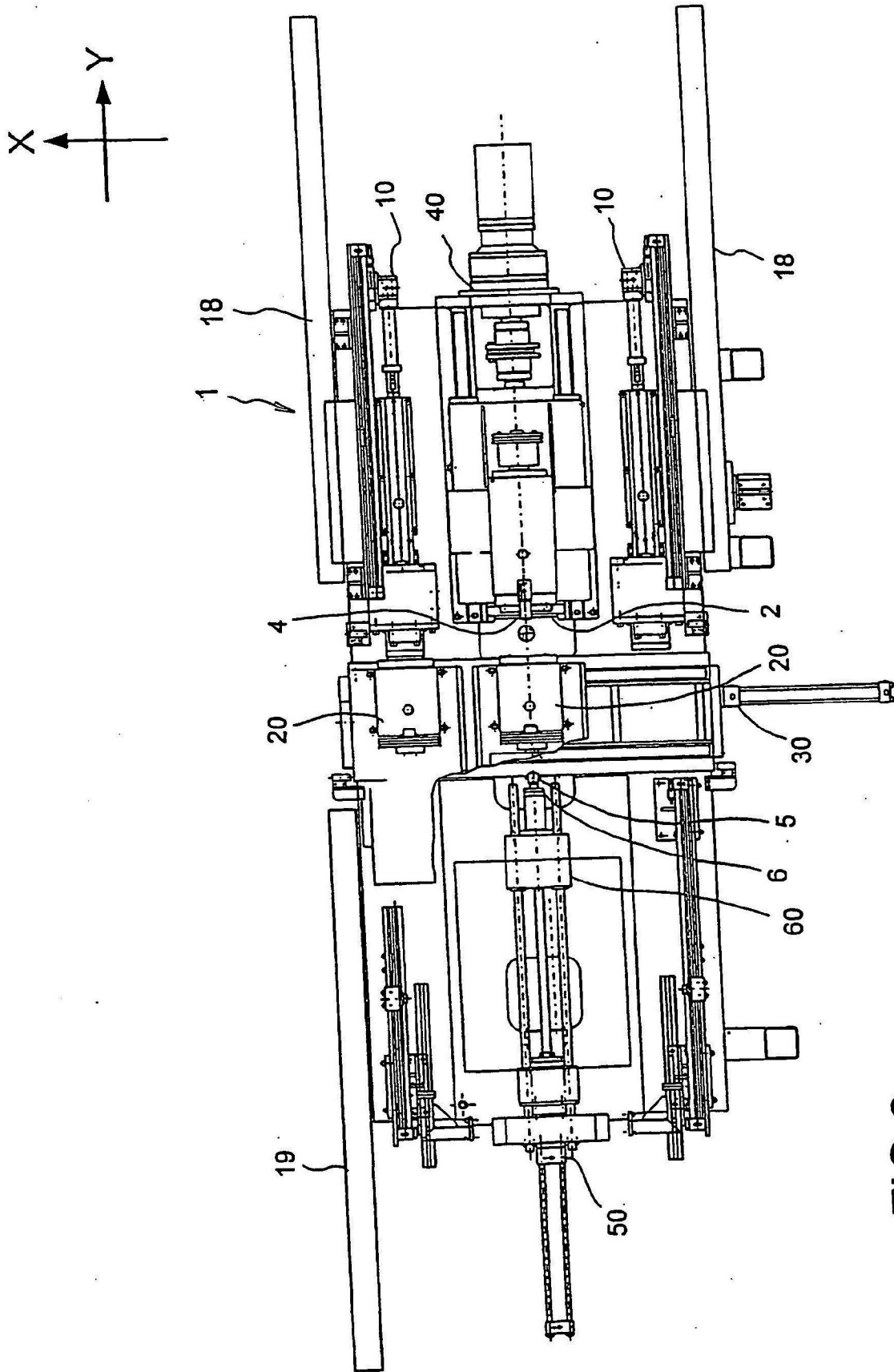


FIG.2

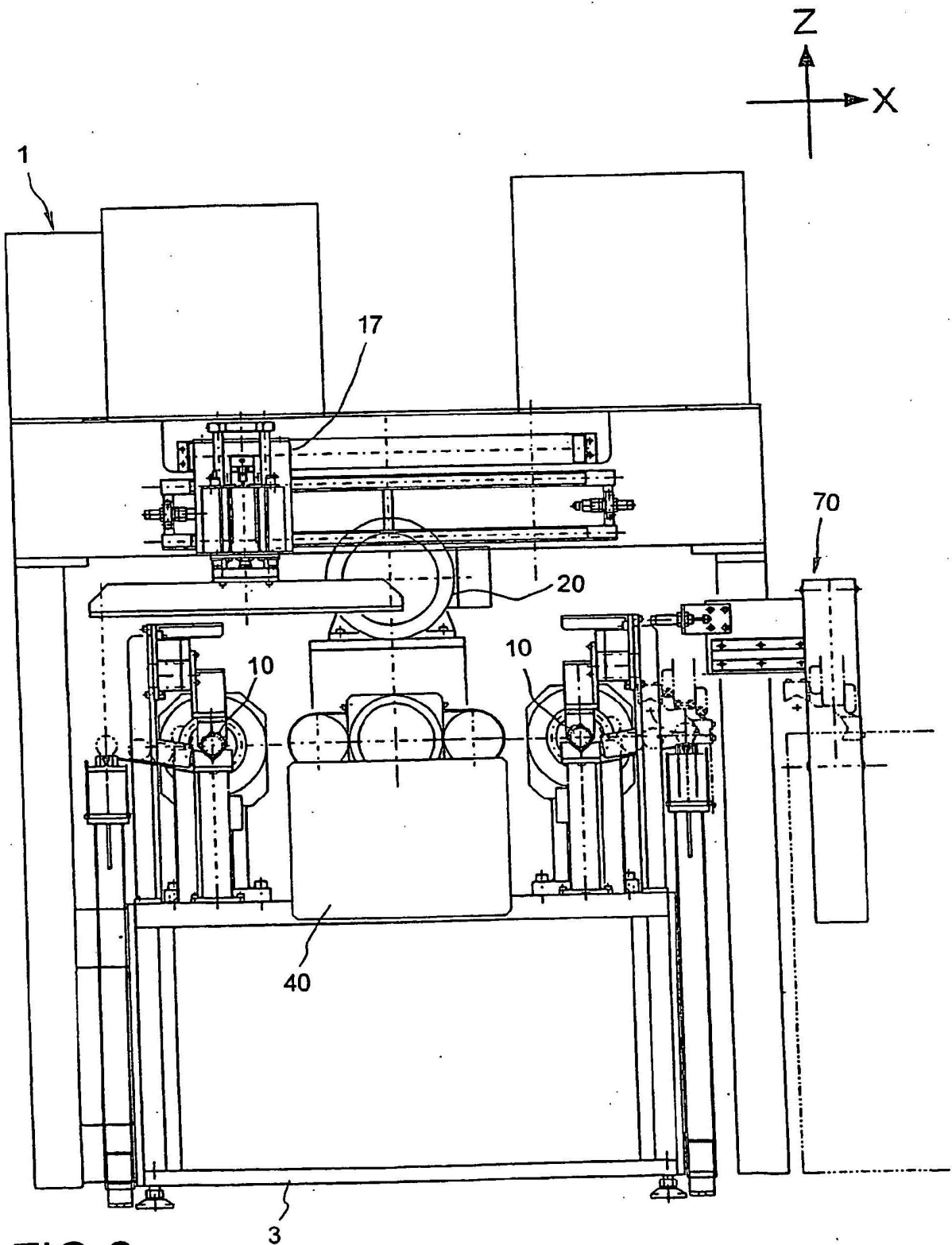
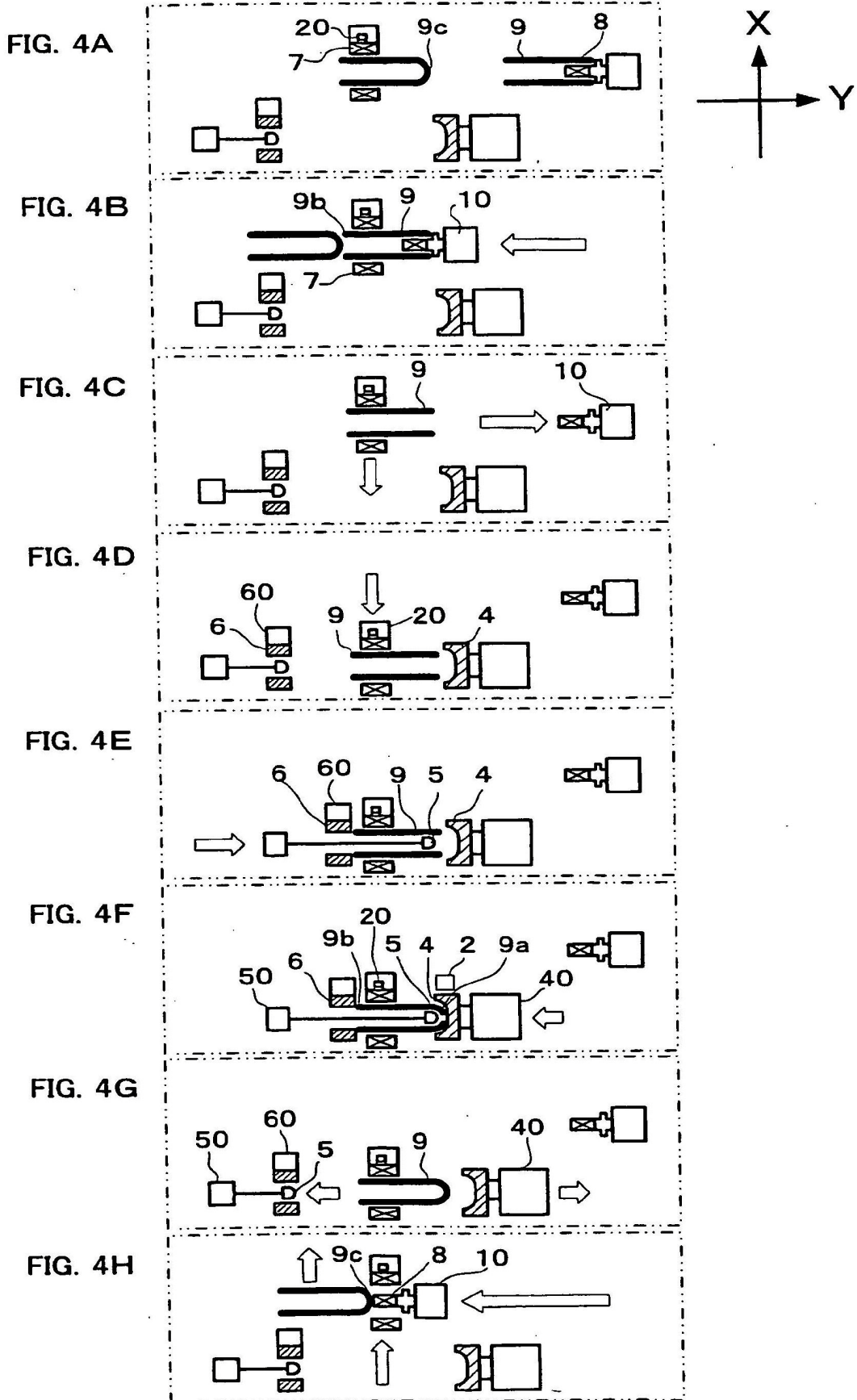


FIG.3



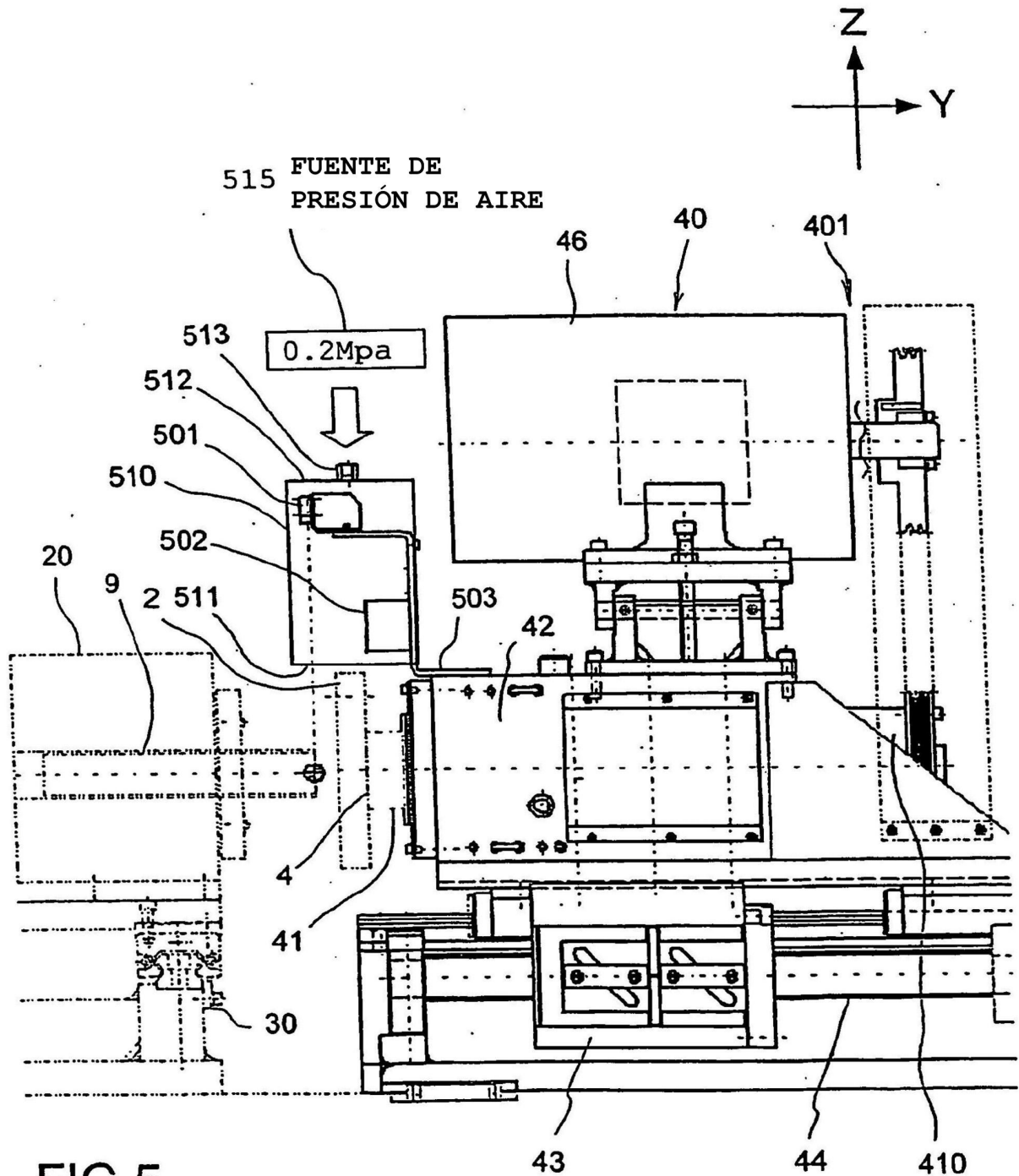


FIG.5