

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 372**

51 Int. Cl.:

G21C 13/032 (2006.01)

G21C 15/25 (2006.01)

G21C 17/032 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2008** **E 08012142 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2016** **EP 2012325**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para fijar tuberías de medición de reactores**

30 Prioridad:

06.07.2007 JP 2007178910

29.08.2007 JP 2007223287

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

18.05.2016

73 Titular/es:

KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (100.0%)
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku
Tokyo 105-8001, JP

72 Inventor/es:

MAEHARA, TAKESHI;
IWASA, HIDESHI;
WATANABE, YUUSUKE;
KINUGASA, KUNIIHIKO;
MORI, HAJIME;
SAIKI, KIYOFUMI;
OKUDA, KEN;
HAGIWARA, TSUYOSHI;
SAITO, NOBORU;
WATANABE, MASANOBU y
KASAI, SHIGERU

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 570 372 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

Dispositivo y procedimiento para fijar tuberías de medición de reactores

CAMPO TÉCNICO

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para fijar una tubería de medición de reactor instalada en el recipiente de presión de reactor de un reactor de agua en ebullición (BWR) en la superficie exterior cilíndrica de un difusor de bomba de chorro. Más específicamente, la presente invención se refiere a una técnica para reducir el esfuerzo que se puede inducir en una zona soldada en una tubería de medición de reactor por vibraciones de un fluido alrededor de un difusor de bomba de chorro.

ESTADO DE LA TÉCNICA

- 10 Generalmente, un BWR está provisto de lo que se llama un sistema de bomba de chorro para lograr una densidad de potencia alta. El sistema de bomba de chorro se forma combinando una bomba de recirculación instalada fuera de un recipiente de presión de reactor y unas bombas de chorro instaladas dentro del recipiente de presión de reactor. Una bomba de chorro instalada en un BWR que emplea un sistema de bomba de chorro se describirá con referencia a las figuras 28 y 29.

- 15 La figura 28 es una vista en sección longitudinal esquemática de un BWR. Un refrigerante 2 está contenido y un núcleo 3 está instalado en un recipiente de presión de reactor 1. El núcleo 3 incluye conjuntos de combustible y varillas de control, que no se muestran. El núcleo 3 está instalado en un recubrimiento de núcleo 10.

- El refrigerante 2 se calienta mediante el calor de reacción nuclear generado por el núcleo 3 cuando el refrigerante 2 fluye hacia arriba a través del núcleo 3. Así, el refrigerante 2 se convierte en un flujo en dos fases de agua y vapor de agua. El flujo en dos fases del refrigerante 2 fluye a un separador de vapor de agua 4 dispuesto encima del núcleo 3. El separador de vapor de agua 4 separa el vapor de agua del refrigerante en dos fases 2. Entonces, el vapor de agua separado fluye a un secador de vapor de agua 5 dispuesto encima del separador de vapor de agua 4 y se seca mediante el secador de vapor de agua 5 para producir vapor de agua seco. El vapor de agua seco se suministra a través una línea de vapor de agua principal conectada al recipiente de presión de reactor 1 a una turbina de vapor de agua, no mostrada, para la generación de energía. El agua fluye bajando a través de un tubo de descenso 7 entre el núcleo 3 y el recipiente de presión de reactor 1 a un espacio debajo del núcleo 3.

- Unas tuberías de guía de varilla de control 8 están instaladas debajo del núcleo 3. Las tuberías de guía de varilla de control 8 guían las varillas de control cuando las varillas de control son insertadas y extraídas del núcleo 3. Un mecanismo de impulso de varilla de control 9 se instala debajo de las tuberías de guía de varilla de control 8. El mecanismo de impulso de varilla de control 9 impulsa las varillas de control para insertar las varillas de control y extraer las varillas de control del núcleo 3.

Varias bombas de chorro 11 están dispuestas a intervalos angulares iguales en el tubo de descenso 7.

- Una bomba de recirculación, no mostrada, está instalada fuera del recipiente de presión de reactor 1. La bomba de recirculación, las bombas de chorro 11 y las líneas de recirculación que conectan las bombas de chorro 11 a la bomba de recirculación constituyen un sistema de recirculación. La bomba de recirculación suministra agua de impulso a las bombas de chorro 11 para provocar la circulación forzada del refrigerante 2 en el núcleo por la acción de las bombas de chorro 11.

- La figura 29 muestra una parte importante de la figura 28 en una vista ampliada. Haciendo referencia a la figura 29, la bomba de chorro 11 tiene un tubo de subida 12. El tubo de subida 12 está fijo en el recipiente de presión de reactor 1. El refrigerante 2 suministrado a través de una boquilla de entrada recirculación 13 incluida en la bomba de recirculación se introduce al reactor a través del tubo de subida 12.

- Un par de codos 15A y 15B están conectados a una parte superior del tubo de subida 12 por una pieza de transición 14. Los codos 15A y 15B se conectan a través de boquillas de mezcla 16A y 16B a gargantas de entrada 17A y 17B, respectivamente. Unos difusores 18A y 18B están conectados a las gargantas de entrada 17A y 17B, respectivamente.

Cuando el refrigerante 2 se lanza a chorro a través de las boquillas de mezcla 16A y 16B, los chorros del refrigerante 2 arrastran agua alrededor de la bomba de chorro 11. El refrigerante a chorro 2 y el agua arrastrada por el refrigerante a chorro 2 se mezclan en las gargantas de entrada 17A y 17B. Entonces, los difusores 18a y 18B recuperan una cabeza hidrostática.

- 50 El flujo del refrigerante bombeado al recipiente de presión de reactor 1 por la bomba de recirculación genera vibraciones de fluido. Para hacer frente a las vibraciones de fluido, el extremo inferior del tubo de subida 12 se suelda a la boquilla de entrada de recirculación 13, y el extremo superior del tubo de subida 12 se conecta fijamente al recipiente de presión de reactor 1 mediante una abrazadera de tubo de subida 20.

Los extremos superiores de las gargantas de entrada 17A y 17B se conectan mecánicamente a la pieza de

transición 14 mediante las boquillas de mezcla 16A y 16B y las curvas, respectivamente. Los extremos inferiores de las gargantas de entrada 17A y 17B se conectan a las partes superiores de los difusores 18A y 18B, respectivamente. El tubo de subida 12 y las gargantas de entrada 17A y 17B se sujetan así para poder aguantar satisfactoriamente las vibraciones de fluido.

Se describirán partes superiores de las boquillas de mezcla 16A y 16B. Un par de orejetas 21 están formadas en los lados opuestos de la pieza de transición 14. Las orejetas 21 se extienden hacia arriba para definir un surco 22 entre las partes superiores de las orejetas 21. Un par de barras de bomba de chorro 23 que tienen una sección transversal rectangular agrandándose en dirección longitudinal hacia una parte media se colocan fijamente en el surco 22 con los extremos opuestos de las mismas encajados en el surco 22. Las barras de bomba de chorro 23 en sus partes centrales están provistas de orificios roscados verticales, no mostrados, respectivamente. Unos pernos de cabeza se enroscan en los orificios roscados, respectivamente. Cada uno de los pernos de cabeza 28 tiene una cabeza hexagonal y una extremidad semiesférica.

Unos asientos horizontales, no mostrados, se forman en los extremos superiores de los codos 15A y 16B, respectivamente. Unos avellanados, no mostrados, se forman en los asientos. Las puntas semiesféricas de los pernos de cabeza 28 se encajan a través de arandelas esféricas en los avellanados, respectivamente.

Dado que las gargantas de entrada 17A y 17B no se fijan al recipiente de presión de reactor 1, la presión del agua de impulso suministrada a través del tubo de subida 12 trabaja sobre los extremos superiores de las gargantas de entrada 17A y 17B, y los codos 15A y 15B. La reacción a la expulsión del agua de impulso a través de boquillas, no mostradas, conectadas a los otros extremos de los codos 15A y 15B adentro de los difusores 18A y 18B actúa hacia arriba sobre los codos 15A y 15B. Los pernos de cabeza 28 se enroscan en los orificios roscados de las barras de bomba de chorro 23 para soportar esta fuerza.

Dado que las orejetas 21 se sujetan fijamente en el sitio, las barras de bomba de chorro 23 se mueven hacia arriba y los extremos opuestos de las mismas son presionados contra paredes superiores que definen el surco 22 a medida que los pernos de cabeza 28 se enroscan en los orificios roscados para soportar la fuerza hacia arriba.

Se ejerce fuerza hacia abajo a través de los pernos de cabeza 28 sobre los extremos superiores de los codos 15A y 15B. La magnitud de la fuerza hacia abajo depende de la fuerza hacia arriba, es decir, la reacción a la expulsión del agua de impulso a través de las boquillas. Unos protectores, no mostrados, se ponen en las cabezas hexagonales de los pernos de cabeza 28. Cada uno de los protectores se suelda a una placa de soporte, no mostrada, mediante soldadura por puntos. La placa de soporte es cuadrilátera y se fija a la superficie superior de la barra de bomba de chorro 23 con dos pernos.

Las gargantas de entrada 17A y 17B se conectan a un soporte de tubo de subida 25 fijado al tubo de subida 12. Los difusores 18A y 18B se fijan a una placa deflectora 26 soldada al recipiente de presión de reactor 1.

La bomba de chorro 11, comparada con otros dispositivos, se utiliza una condición dura. Por lo tanto, como carga grande actúa en los elementos componentes de la bomba de chorro 11. Se induce un esfuerzo grande en particular en la abrazadera de tubo de subida 20 que sujeta la parte media del tubo de subida 12.

La abrazadera de tubo de subida 20 suprime las vibraciones de fluido generadas en el tubo de subida 12 mientras que el BWR está en funcionamiento, y absorbe una diferencia de expansión térmica entre el recipiente de presión de reactor 1 hecho de acero al carbono y un tubo de subida 12 hecho de un acero inoxidable austenítico. Por lo tanto, la abrazadera de tubo de subida 20 que absorbe la diferencia de expansión térmica se deforma mientras el BWR está en funcionamiento.

La medición del flujo del agua de impulso a través de la bomba de chorro durante un funcionamiento normal es importante para controlar una planta de energía nuclear. Unas tuberías de medición 19 se conectan a partes superior e inferior, respectivamente, de los difusores 18A y 18B para medir una diferencia de presión estática entre la parte superior y la inferior del difusor 18 durante el funcionamiento. La diferencia de presión estática medida se compara con valores calibrados determinados antes de que la planta empiece a funcionar para calcular un flujo de agua de impulso en la bomba de chorro.

Las tuberías de medición 19 se instalan en orificios de medición de presión estática formados en partes superior e inferior del difusor 18, se sueldan a la parte superior y a la inferior del difusor y se sueldan a los elementos de conexión 24 fijados al difusor 18. Como se muestra en las figuras 30(a) y 30(b). Las tuberías de medición 19 se disponen en una disposición complicada cerca de las partes inferiores de las bombas de chorro 11. Las tuberías de medición 19 se conectan a las boquillas de medición de bomba de chorro 27 conectadas a una línea externa. Las boquillas de medición de bomba de chorro 27 se disponen simétricamente en el recipiente de presión de reactor 1.

Las bombas de chorro 11 construidas así son impulsadas por el refrigerante suministrado por la bomba de recirculación y se utilizan en una condición dura comparada con otros dispositivos componentes. Por lo tanto, actúa una gran fuerza en los elementos componentes. Las tuberías de medición 19, en particular, son influenciadas directamente o a través de los elementos de conexión 24 por las vibraciones de fluido, y por tanto se induce gran esfuerzo en las tuberías de medición 19. Así, se espera la rotura de las tuberías de medición 19 con gran

probabilidad. La rotura de las tuberías de medición 19 provoca problemas en el control de salida del BWR, y las tuberías de medición 19 rotas necesitan reparación.

Como es obvio a partir de la figura 30(b), las tuberías de medición 19 se disponen en un espacio anular 29 entre el recipiente de presión de reactor 1 y el recubrimiento 10, los tubos de subida 11 y las gargantas de entrada 17 se disponen encima de las tuberías de medición 19, y los elementos componentes de las bombas de chorro incluyendo las abrazaderas de tubo de subida 20, las boquillas de mezcla 16 y los codos 15 se disponen en el espacio anular 29.

Una técnica para prevenir la propagación de pulsación de presión en un reactor nuclear se propone en, por ejemplo, el documento JP-A-10-239479. Un procedimiento de detección de grietas en las barras de bomba de chorro de un reactor nuclear se propone en, por ejemplo, el documento JP-A-2004-151097. Un procedimiento de cambio de piezas de una bomba de chorro se propone en, por ejemplo, el documento JP-A-8-201566.

Además, el documento JP-A-9-90085 divulga un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor para sujetar fijamente una tubería de medición vertical en la superficie exterior cilíndrica de un difusor de bomba de chorro instalado en el recipiente de presión de reactor de un reactor de agua en ebullición para que esté separada de la superficie exterior cilíndrica, comprendiendo el dispositivo de fijación un elemento de sujeción exterior configurado para ser llevado hasta el contacto con la tubería de medición del lado exterior de la tubería de medición con respecto a una dirección radial y unos primeros medios de sujeción para sujetar el elemento de sujeción exterior en la superficie exterior cilíndrica.

El documento JP-A-2004-212336 divulga un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor que tiene un elemento de sujeción exterior configurado para ser llevado hasta el contacto con la tubería de medición del lado exterior de la tubería de medición con respecto a una dirección radial, un elemento de sujeción interior configurado para ser llevado hasta el contacto con la tubería de medición del lado interior de la tubería de medición con respecto a una dirección radial y una cuña dispuesta en el lado exterior de la tubería de medición con respecto a la dirección radial así como unos primeros medios de sujeción que sujetan tanto el elemento de sujeción interior como el elemento de sujeción exterior así como la cuña, en el que la cuña es móvil verticalmente. En el documento JP-A-2004-212336 se divulgan además unos medios de movimiento vertical para mover verticalmente la cuña con respecto a los primeros medios de sujeción.

Además, el documento US-A-4.675.149 divulga un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor que tiene un elemento de sujeción que tiene dos cavidades para recibir una tubería de medición formada integralmente en una barreta (E).

DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

Problema a resolver por la invención

Cuando las tuberías de medición 19 y los elementos de conexión 24 del sistema de bomba de chorro se agrietan por algunas causas, es necesario realizar los trabajos de reparación en un modo de control a distancia desde una posición directamente por encima del núcleo en un área caliente. Así es muy difícil acceder a partes defectuosas de las tuberías y de ese tipo.

Unos posibles medios para la reparación de la tubería de medición rota 19 son la soldadura. Dado que el trabajo de reparación se realiza en agua, el trabajo de reparación necesita un aparato de reparación a gran escala y lleva mucho tiempo. Si la tubería de medición rota 19 se deja sin reparar, las grietas en la tubería de medición 19 se desarrollarán y es posible que la bomba de chorro 11 se agriete. Cuando la bomba de chorro 11 para controlar la salida del BWR se deja en dicho estado, la bomba de chorro defectuosa 11 puede afectar negativamente a otras estructuras.

En consecuencia, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor para fijar una tubería de medición de reactor, que pueda reducir el esfuerzo que puede ser inducido por vibraciones de fluido en el elemento de conexión 24 que conecta la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica del difusor de bomba de chorro 18, fijar la tubería de medición 19 después de que se haya reparado la tubería de medición 19 rota, y fijar la tubería de medición 19 a una parte no provista del elemento de conexión 24, y proporcionar un procedimiento de fijación de una tubería de medición de reactor que utiliza el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor.

MEDIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

El objeto se resuelve mediante un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor como se define en la reivindicación 1, 2 o 3, y mediante un procedimiento de fijación de tubería de medición de reactor según la reivindicación 13.

EFECTO DE LA INVENCION

La presente invención proporciona el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor que puede reducir el esfuerzo que puede ser inducido por vibraciones de fluido en la junta de soldadura de la parte de conexión que conecta la tubería de medición a la superficie exterior cilíndrica del difusor de bomba de chorro y la tubería de medición, fijar la tubería de medición rota y reparada, y fijar las partes de la tubería de medición correspondientes a partes no provistas con elementos de conexión de la superficie exterior cilíndrica, y un procedimiento de fijación de una tubería de medición de reactor que utiliza el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor.

La presente invención puede prevenir cierta y rápidamente vibraciones de la junta de soldadura del elemento de conexión en el extremo inferior del difusor de bomba de chorro dispuesto cerca del tubo de subida en un espacio muy estrecho y la tubería de medición provocadas por vibraciones de fluido.

La tubería de medición se puede fijar con seguridad al difusor por colocación de las cuñas en contacto con la superficie exterior cilíndrica del difusor de bomba de chorro y la tubería de medición y restringiendo la expansión mediante las cuñas.

Así, el factor de disponibilidad de la planta de energía nuclear se puede mejorar porque la presente invención puede reducir en gran medida la exposición a radiación de los operarios, puede asegurar la solidez del reactor y puede hacer funcionar con seguridad el reactor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en planta de un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una primera realización según la presente invención;

La figura 2 es un alzado lateral cortado parcialmente de una parte importante del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor mostrado en la figura 1;

La figura 3 es una vista en planta ampliada de una parte importante en la figura 1;

La figura 4 es un alzado lateral ampliado de una parte importante en la figura 2;

Las figuras. 5(a) y 5(b) son una vista en sección tomada en la línea A-A en la figura 4, y una vista en sección tomada en la línea B-B en la figura 5(a), respectivamente;

La figura 6 es un alzado lateral típico que explica el trabajo para conectar el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en la primera realización a un difusor de bomba de chorro instalado en un recipiente a presión;

La figura 7 es una vista en planta de una parte del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en la primera realización dispuesto cerca de una tubería de medición;

La figura 8 es un alzado lateral cortado parcialmente de un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una modificación del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en la primera realización;

La figura 9 es una vista en planta de un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una segunda realización según la presente invención;

La figura 10 es un alzado lateral cortado parcialmente de una parte importante de un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor;

La figura 11 es una vista en planta ampliada de una parte importante en la figura 10;

La figura 12 es un alzado lateral ampliado de una parte importante en la figura 10;

La figura 13 es una vista en sección tomada en la línea C-C en la figura 12;

La figura 14 es una vista en sección longitudinal similar a la mostrada en la figura 12;

La figura 15 es un alzado lateral cortado parcialmente de un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una modificación del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en la segunda realización;

La figura 16 es una vista en planta de una parte importante de otro dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor;

La figura 17 es una vista en perspectiva de ayuda para explicar un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor;

La figura 18 es una vista en planta del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor mostrado en la figura 17;

La figura 19 es un alzado lateral del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor mostrado en la figura

18;

La figura 20 es una vista en planta ampliada de una estructura de brazo de retención mostrado en la figura 18;

La figura 21 es un alzado lateral de la estructura de brazo de retención mostrado en la figura 20;

La figura 22 es un alzado lateral derecho de la estructura de brazo de retención mostrado en la figura 21;

5 La figura 23 es una vista en planta fragmentaria de un dispositivo adicional de fijación de tubería de medición de reactor;

La figura 24 es una vista en sección tomada en la línea d-d en la figura 23;

La figura 25 es una vista en planta de un manguito de bloqueo mostrado en la figura 23 en un estado deformado;

10 La figura 26 es una vista en sección fragmentaria de todavía otro dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor;

La figura 27 es una vista en planta de un tornillo y una estructura de bloqueo para prevenir el afloje accidental del tornillo mostrado en la figura 26;

La figura 28 es una vista en sección longitudinal típica de un reactor de agua en ebullición;

La figura 29 es una vista en perspectiva ampliada de una bomba de chorro mostrada en la figura 28; y

15 Las figuras 30(a) y 30(b) son un desarrollo típico de una disposición de bombas de chorro y tuberías de medición conectadas a las bombas de chorro, y una vista en sección en un plano horizontal de una parte importante de la disposición de la bombas de chorro mostradas en la figura 30(a), respectivamente.

CARACTERES DE REFERENCIA

	1	Recipiente a presión de reactor
20	11	Bomba de chorro
	18	Difusor
	19	Tubería de medición
	19a	Manguito de reparación
	24	Elemento de conexión (bloque)
25	24a	Protusión
	30, 35	Elementos de sujeción con forma de C
	40	Conjunto
	41	Elemento de sujeción exterior
	42, 43	Elementos de sujeción interiores
30	44, 45	Cuñas
	46, 47	Mecanismos de soporte
	48, 49	Tornillos
	50	Máquina de reaprovisionamiento
	53	Poste electroaislado
35	54	Dispositivo de agarre
	60	Mecanismo de movimiento de elemento de sujeción exterior
	70	Conjunto
	71	Elemento de sujeción exterior
	72, 73	Mecanismos de soporte

	74, 79	Cuñas
	75, 78	Tornillos
	76, 77	Elementos de sujeción interiores
	80	Elemento de sujeción con forma de C
5	81	Elemento de sujeción interior
	83	Cuña
	84	Tornillo
	100	Dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una primera realización
	150	Dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una modificación de la primera realización
10	200	Dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una segunda realización de reactor
	250	Dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una modificación de la segunda realización
	300	Dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor
	400	Dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor
	430	Elemento de sujeción con forma de C
15	431	Conjunto
	432	Parte de colocación
	433	Elemento de sujeción exterior
	435	Elemento de sujeción interior superior
	436	Cuña superior
20	437	Elemento de sujeción interior inferior
	438	Cuña inferior
	439	Tornillo
	440	Tornillo
	442	Argolla de elevación
25	444	Tornillo
	445	Cuña
	446	Elemento de presión
	447	Retenedor
	448	Manguito

30 MEJOR MANERA DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

Dispositivos de fijación de tubería de medición de reactor en realizaciones preferidas según la presente invención se describirán con referencia a las figuras, en las que partes semejantes se designan con los mismos caracteres de referencia y se omitirá la descripción duplicada de los mismos, y los términos "dirección radial" y "dirección circunferencial" se utilizan para indicar direcciones relacionadas con la superficie exterior cilíndrica 18a de un difusor de bomba de chorro 18.

PRIMERA REALIZACION

Se hará una descripción de un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una primera realización según la presente invención, un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en una modificación de la primera realización y un procedimiento de fijación de tubería de medición que utiliza el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en la primera realización con referencia a las figuras 1 a 8.

Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 en la primera realización incluye un elemento de sujeción con forma de C (primeros medios de sujeción) 30 que se va a conectar a la superficie exterior cilíndrica 18a de un difusor de bomba de chorro 18, y un conjunto 40 sujetado por el elemento de sujeción con forma de C 30 para fijar una tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a.

- 5 Como se muestra en las figuras 1 y 2, el elemento de sujeción con forma de C 30 formado al procesar una placa metálica gruesa tiene una parte curvada 31 que se extiende circularmente a lo largo de no menos de la mitad de la circunferencia de la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18, y una parte de sujeción de montaje 32 continua con un extremo de la parte curvada 31. La parte curvada 31 está formada en forma de C de manera que la parte curvada 31 se pueda poner fácilmente sobre una parte superior de la superficie exterior cilíndrica 18a en disminución hacia arriba. La parte curvada 31 está provista en su superficie interior con varias protusiones 31a. Las protusiones 31a entran en contacto con la superficie exterior cilíndrica 18a cuando el elemento de sujeción con forma de C 30 se pone sobre el difusor 18. La parte de soporte de montaje 32 está provista de un surco 33. Una parte posterior 41a de un elemento de sujeción exterior 41 se encaja en el surco 33 para deslizar de manera substancialmente vertical a lo largo del surco 33.
- 10
- 15 La parte curvada 31 y la parte de sujeción de montaje 32 están provistas de varias argollas de elevación 34. Las argollas de elevación 34 se utilizan para suspender el elemento de sujeción con forma de C 30 en una posición horizontal.

Haciendo referencia a la figura 2, el conjunto 40 se forma por ensamblaje del elemento de sujeción exterior 41, un elemento de sujeción interior superior 42, un elemento de sujeción interior inferior 43, una cuña superior 44 y la cuña inferior 45.

20

Como se muestra en la figura 4, el elemento de sujeción exterior 41 es un elemento substancialmente con forma de U formado por procesamiento de un material de acero que tiene una forma paralelepípedica rectangular. La superficie posterior de la parte posterior 41a del elemento de sujeción exterior 41 está inclinada de manera que las partes superiores de la misma estén más cerca de la superficie exterior cilíndrica 18a. Los bordes de la parte posterior 41a tienen compartimentos para facilitar poner la parte de sujeción de montaje 32 del elemento de sujeción con forma de C 30 en el elemento de sujeción exterior 41 desde arriba del elemento de sujeción exterior 41. Como se muestra en la figura 3, una parte de colocación 41b que tiene la forma de un dedo con forma de L en un plano horizontal se extiende horizontalmente desde el extremo superior del elemento de sujeción exterior 41. La parte de colocación 41b entra en contacto con la superficie superior de un elemento de conexión 24 que conecta la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a para colocar el elemento de sujeción exterior 41 con respecto a una dirección vertical. Como se muestra en las figuras 3 y 5(a), se forman superficies de contacto 41c y 41d en una parte de extremo superior y una parte de extremo inferior del elemento de sujeción exterior 41, respectivamente. Las superficies de contacto 41c y 41d tienen una forma elíptica. Así, dos partes separadas circunferencialmente de cada una de las superficies de contacto 41c y 41d entran en contacto con la tubería de medición 19 que tiene una sección transversal circular. Incluso si la tubería de medición 19 se rompe, se puede prevenir el desplazamiento lateral de la tubería de medición 19.

25

30

35

Como se muestra en la figura 3, el elemento de sujeción interior superior 42 es sujetado por un mecanismo de soporte superior (segundos medios de sujeción) 46 para que sea móvil radialmente con respecto al surco de contacto 41c del elemento de sujeción exterior 41. Como se muestra en la figura 3, el mecanismo de soporte superior 46 tiene una protusión 41e que sobresale desde un primer lado del elemento de sujeción exterior 41 con respecto a una dirección circunferencial, y dos pasadores paralelos 46a, es decir, pasadores superior e inferior 46a, encajados radialmente de manera deslizante en agujeros formados en la protusión 41e. El elemento de sujeción interior superior 42 se fija a las extremidades de los pasadores 46a.

40

Como se muestra en la figura 3, el elemento de sujeción interior superior 42 está provisto de una superficie de contacto cóncava 42a. La superficie de contacto 42a entra en contacto con una parte radialmente interior de la tubería de medición 19. La superficie de contacto 42a tiene una forma elíptica. Así, dos partes separadas circunferencialmente de la superficie de contacto 42a entran en contacto con la tubería de medición 19 que tiene una sección transversal circular. Incluso si la tubería de medición 19 se rompe, se puede prevenir el desplazamiento lateral de la tubería de medición 19.

45

Como se muestra en la figura 4, el elemento de sujeción interior superior 42 tiene una superficie inclinada 42b inclinada en una dirección vertical de manera que partes superiores de la misma estén más cerca de la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18. La cuña superior 44 está en contacto deslizante con la superficie inclinada 42b.

50

Un brazo con forma de J 42c continuo con el elemento de sujeción interior superior 42 se extiende hacia el otro lado del elemento de sujeción exterior 41 con respecto a una dirección circunferencial. Una parte de extremo superior de un tornillo 48 (medios móviles verticalmente) se encaja aflojadamente en una parte de extremo del brazo 42c. La cabeza del tornillo 48 asentada en el brazo 42c es rotatoria, radialmente móvil y verticalmente inmóvil con respecto al brazo 42c. El brazo 42c y el tornillo 48 se forman para poder pasar a través de un espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 y la tubería de medición 19.

55

Como se muestra en la figura 4, la cuña superior 44 tiene una superficie de contacto 44a que se llevará hasta el contacto con la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18, y una superficie inclinada 44b que puede entrar en contacto deslizante con la superficie inclinada 42b del elemento de sujeción interior superior 42.

5 Un brazo con forma de J 44c continuo con la cuña superior 44 se extiende hacia un lado en el segundo lado opuesto al primer lado del elemento de sujeción exterior 41. Una parte de extremo inferior del tornillo 48 se enrosca en un orificio roscado formado en una parte de extremo del brazo 44c. El brazo 44c se forma para poder pasar junto con el tornillo 48 a través de un espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 y la tubería de medición 19.

10 Cuando el tornillo 48 se gira en sentido horario visto desde arriba, el brazo 44c de la cuña superior 44 se mueve hacia arriba con respecto al brazo 42c del elemento de sujeción interior superior 42 y se aproxima al brazo 42c del elemento de sujeción interior superior 42. A medida que la cuña superior 44 se mueve hacia arriba, la cuña superior 44 es forzada a un espacio entre la superficie inclinada 42b del elemento de sujeción interior superior 42 y la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18. Por consiguiente, el elemento de sujeción interior superior 42 es empujado radialmente hacia fuera y la superficie de contacto 42a del elemento de sujeción interior superior 42 se lleva hasta el contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19.

15 Como se muestra en las figuras 4 y 5(a), el elemento de sujeción interior inferior 43 se sujeta mediante un mecanismo de sujeción inferior (segundos medios de sujeción) 47 para que sea móvil radialmente con respecto a la superficie de contacto inferior 41d del elemento de sujeción exterior 41. Como se muestra en las figuras 4 y 5(a), el mecanismo de soporte inferior 47 tiene una protusión 41f que sobresale desde una superficie lateral en el primer lado del elemento de sujeción exterior 41 con respecto a una dirección circunferencial, y dos pasadores paralelos 47a, es decir, pasadores superior e inferior 47a, encajados radialmente de manera deslizante en agujeros formados en la protusión 41f. El elemento de sujeción interior inferior 43 se fija a las extremidades de los pasadores 47a.

20 Como se muestra en la figura 5(a), el elemento de sujeción interior inferior 43 está provisto de una superficie de contacto cóncava 43a. La superficie de contacto 43a entra en contacto con una parte radialmente interior de la tubería de medición 19. La superficie de contacto 43a tiene una forma elíptica. Así, dos partes separadas circunferencialmente de la superficie de contacto 43a entran en contacto con la tubería de medición 19 que tiene una sección transversal circular. Incluso si la tubería de medición 19 se rompe, se puede prevenir el desplazamiento lateral de la tubería de medición 19.

25 Como se muestra en la figura 5(b), el elemento de sujeción interior inferior 43 tiene una superficie inclinada 43b inclinada en una dirección vertical de manera que partes superiores de la misma estén más cerca de la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18. La cuña inferior 45 está en contacto deslizante con la superficie inclinada 43b.

30 La protusión 41f que sobresale desde una superficie lateral en el primer lado del elemento de sujeción exterior 41 con respecto a una dirección circunferencial tiene una protusión 41g continua con la protusión 41f. Una parte de extremo superior de un tornillo 49 (medios móviles verticalmente) se encaja aflojadamente en una parte de extremo de la protusión 41g. La cabeza del tornillo 49 asentada en la protusión 41g es rotatoria, radialmente móvil y verticalmente inmóvil con respecto a la protusión 41g.

35 Como se muestra en la figura 5(b), la cuña inferior 45 tiene una superficie de contacto 45a que se llevará hasta el contacto con la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18, y una superficie inclinada 45b que puede entrar en contacto deslizante con la superficie inclinada 43b del elemento de sujeción interior inferior 43. Un brazo 45c se extiende desde la cuña inferior 45 extendiéndose debajo de la protusión 41g del elemento de sujeción exterior 41. Una parte de extremo inferior del tornillo 49 se enrosca en un orificio roscado formado en una parte de extremo del brazo 45c.

40 Cuando el tornillo 49 se gira en sentido horario visto desde arriba, el brazo 45c de la cuña inferior 45 se mueve hacia arriba con respecto a la protusión 41g y se aproxima a la protusión 41g. A medida que la cuña inferior 45 se mueve hacia arriba, la cuña inferior 44 es forzada a un espacio entre la superficie inclinada 43b del elemento de sujeción interior inferior 43 y la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18. Por consiguiente, el elemento de sujeción interior inferior 43 es empujado radialmente hacia fuera y la superficie de contacto 43a del elemento de sujeción interior inferior 43 se lleva hasta el contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19.

Un procedimiento de fijación de tubería de medición que utiliza el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 en la primera realización para fijar la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 se describirá con referencia a la figura 6.

55 Haciendo referencia a la figura 6, un recubrimiento de núcleo cilíndrico 10 se instala en un recipiente de presión de reactor 1. El recubrimiento de núcleo 10 está provisto de una placa de rejilla superior que sujeta un extremo superior de un conjunto de combustible, no mostrado, y una placa de soporte de núcleo que soporta el conjunto de combustible sobre la misma mediante un soporte de combustible, no mostrado. Una máquina de reaprovisionamiento 50 se dispone encima del recipiente de presión de reactor 1.

Un poste electroaislado 53 se conecta al extremo libre de un cable izador 52 desenrollado desde un tambor 51a montado en la máquina de reaprovisionamiento 50 y suspendido desde una roldana 51b.

5 Un dispositivo de agarre 54 conectado al extremo inferior del poste electroaislado 53 agarra el elemento de sujeción exterior 41 del conjunto 40. Entonces, el dispositivo de agarre 54 que agarra el conjunto 40 se baja para ubicar el conjunto 40 cerca de uno de los elementos de conexión 24 que conectan la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18.

10 Posteriormente, como se muestra en la figura 7, el brazo con forma de J 42c del elemento de sujeción interior superior 42, el brazo con forma de J 44c de la cuña superior 44, y el tornillo 48 se pasan a través de un espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 y la tubería de medición 19, mediante el poste electroaislado 53. Entonces, el conjunto 40 se gira un ángulo de 90° alrededor de la tubería de medición 19 para colocar el tornillo 48 en el segundo lado de la tubería de medición 19 con respecto a una dirección circunferencial como se muestra en la figura 3. Entonces, el conjunto 40 se baja ligeramente para llevar la parte de colocación 41b hasta el contacto con la superficie superior del elemento de conexión 24 para colocar el conjunto 40 con respecto a una dirección vertical.

15 El tornillo 48 se gira en sentido horario visto desde arriba mediante el poste electroaislado 53 para subir la cuña superior 44 de modo que la cuña superior 44 es forzada a un espacio entre la superficie inclinada 42b del elemento de sujeción interior superior 42 y la superficie exterior cilíndrica 18a. Por consiguiente, el elemento de sujeción interior superior 42 se mueve radialmente hacia fuera para llevar la superficie de contacto 42a del elemento de sujeción interior superior 44 hasta el contacto con la parte radialmente interior de la superficie exterior de la tubería de medición 19.

20 Similarmente, el tornillo 49 se gira en sentido horario visto desde arriba mediante el poste electroaislado 53 para subir la cuña inferior 45 de modo que la cuña inferior 45 es forzada a un espacio entre la superficie inclinada 43b del elemento de sujeción interior inferior 43 y la superficie exterior cilíndrica 18a. Por consiguiente, el elemento de sujeción interior inferior 43 se mueve radialmente hacia fuera para llevar la superficie de contacto 43a del elemento de sujeción interior inferior 45 hasta el contacto con la parte radialmente exterior de la superficie exterior de la tubería de medición 19.

25 Entonces, se pasan cables, no mostrados, a través de las argollas de elevación 34 del elemento de sujeción con forma de C 30 y se baja el elemento de sujeción con forma de C 30. La parte curvada 31 del elemento de sujeción con forma de C 30 se pone flojamente sobre una parte de extremo superior que tiene un diámetro exterior pequeño del difusor de bomba de chorro 18. Entonces, el elemento de sujeción con forma de C 30 sujeto en una posición horizontal se baja gradualmente para recibir la parte posterior 41a del elemento de sujeción exterior 41 en el surco 33 formado en la parte de sujeción de montaje 32 del elemento de sujeción con forma de C 30. Así, el conjunto 40 se fija a la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18.

30 Los tornillos 48 y 49 se fijan con un par predeterminado utilizando una llave dinamométrica, no mostrada. Entonces, los dientes de arandelas de bloqueo 48a y 49a combinadas con los tornillos 48a y 49a, respectivamente, son doblados por una máquina dobladora de arandelas, no mostrada, para trabar los tornillos 48 y 49. Así, se completa la operación para fijar la tubería de medición 19 mediante el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100.

35 El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 en la primera realización sujeta el elemento de sujeción exterior 41 en la superficie exterior cilíndrica 18a mediante el elemento de sujeción con forma de C 30, sujeta la tubería de medición 19 desde direcciones radialmente opuestas mediante el elemento de sujeción exterior 41 y los elementos de sujeción interiores 42 y 43, y fija con seguridad la tubería de medición 19 al forzar las cuñas 44 y 45 adentro de espacios entre la superficie exterior cilíndrica 18a y el elemento de sujeción interior superior 42 y entre la superficie exterior cilíndrica 18a y el elemento de sujeción interior inferior 43, respectivamente. Así, se puede reducir ciertamente el esfuerzo que se puede inducir en la tubería de medición 19 por vibraciones de fluido, y las partes de la tubería de medición 19 no correspondientes a los elementos de conexión 24 para conectar la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a se pueden fijar ciertamente a la superficie exterior cilíndrica 18a.

40 Las dos partes separadas verticalmente de la tubería de medición 19 se pueden fijar a la superficie exterior cilíndrica 18a mediante los elementos de sujeción interiores 42 y 43 dispuestos por separado en la parte de extremo superior y la inferior del elemento de sujeción exterior 41 y las cuñas 44 y 45 dispuestas en la parte de extremo superior y la inferior del elemento de sujeción exterior 41. Así, se puede reducir ciertamente el esfuerzo que se puede inducir en la tubería de medición 19.

45 Dado que el tornillo 48 dispuesto en la parte de extremo superior del elemento de sujeción exterior 41 está en el segundo lado de la tubería de medición 19 con respecto a una dirección circunferencial, y el tornillo 49 dispuesto en la parte de extremo inferior del elemento de sujeción exterior 41 está en el primer lado de la tubería de medición 19 con respecto a una dirección circunferencial, los tornillos 48 y 49 pueden ser operados fácilmente mediante una operación a distancia desde encima del difusor de bomba de chorro 18.

El elemento de sujeción interior superior 42 y la cuña superior 44 respectivamente están provistos de los brazos 42c

y 44c curvados para poder pasar a través del espacio entre la tubería de medición 19 y la superficie exterior cilíndrica 18a, y el tornillo 48 se enrosca en los brazos 42c y 44c. Por lo tanto, se puede lograr fácil y simultáneamente trabajo para pasar el elemento de sujeción interior superior 42 y la cuña 44 a través del espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 y la tubería de medición 19, y trabajo para pasar los brazos 42c y 44c y el tornillo 48 a través del espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 y la tubería de medición 19 y disponer el tornillo 48 en el segundo lado de la tubería de medición 19 con respecto a una dirección circunferencial.

MODIFICACIÓN

Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 150 en una modificación del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 en la primera realización se describirá con referencia a la figura 8.

El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 150 mostrado en la figura 8 se forma por incorporación de mejoras en el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 para hacer frente a un caso en el que se forma una holgura radial entre el elemento de sujeción con forma de C 30 y el elemento de sujeción exterior 41, y el elemento de sujeción exterior 41 no se puede llevar a un contacto cercano con la tubería de medición 19 con respecto a una dirección radialmente hacia dentro.

Un elemento de sujeción con forma de C 35 tiene una parte curvada 36 que se va a disponer para rodear la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18, y una parte de sujeción de montaje 37. Como se muestra en la figura 8, la parte de sujeción de montaje 37 está provista de un surco 38 que tiene una superficie inferior 38a inclinada en una dirección vertical de manera que partes superiores de la misma estén más lejos de la superficie exterior cilíndrica 18a. Una parte posterior 41a de un elemento de sujeción exterior 41 se encaja en el surco 38.

La parte de sujeción de montaje 37 del elemento de sujeción con forma de C 35 está provista de un mecanismo de movimiento de elemento de sujeción exterior 60. El mecanismo de movimiento de elemento de sujeción exterior 60 tiene una parte en disminución hacia abajo 61a insertada en un espacio entre el surco 38a y la parte posterior 41a del elemento de sujeción exterior 41, un cuerpo 61b en voladizo de la parte de sujeción de montaje 37 paralelo a la parte de sujeción de montaje 37, y un tornillo 62 que pasa a través del cuerpo 61b y la parte de sujeción de montaje 37.

Si se forma una holgura entre la superficie inferior 38a del elemento de sujeción con forma de C 35 y la parte posterior 41a del elemento de sujeción exterior 41 cuando el elemento de sujeción con forma de C 35 se pone sobre el elemento de sujeción exterior 41 después de montar un conjunto 40 sobre la tubería de medición 19, el tornillo 62 se gira apropiadamente. Entonces, una superficie lateral 61c de la parte en disminución 61a del mecanismo de movimiento de elemento de sujeción exterior 60 se lleva a un contacto cercano con la superficie de la parte posterior 41a del elemento de sujeción exterior 41, y la otra superficie lateral 61d de la parte en disminución 61a en contacto cercano con la superficie inferior 38a del surco 38 del elemento de sujeción con forma de C 35 se desliza bajando a lo largo de la superficie inferior 38a del surco 38. Así, el elemento de sujeción exterior 41 es empujado radialmente hacia dentro para llevar partes de contacto 41c y 41d del mismo hasta el contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19.

SEGUNDA REALIZACIÓN

Se hará una descripción de un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200 en una segunda realización según la presente invención y su modificación, y un procedimiento de fijación de tubería de medición que utiliza el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor con referencia a las figuras 9 a 15.

El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 en la primera realización utiliza el elemento de conexión 24 que conecta la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200 en la segunda realización se utiliza cuando una protusión 24a que tiene la forma de un muñón se forma en la superficie exterior cilíndrica 18a al cortar un elemento de conexión 24 para reparar una tubería de medición 19 rota.

Más concretamente, trabajo de reparación para reparar la tubería de medición 19 rota retira una parte rota de la tubería de medición 19 junto con la parte de conexión 24, y conecta partes de la tubería de medición 19 en el lado superior y el inferior, respectivamente, de la parte rota mediante un manguito de remiendo 19a. Cuando la parte de conexión 24 se retira junto con la parte rota de la tubería de medición 19, la protusión 24a que tiene la forma de un muñón de una altura de varios mm permanece en la superficie exterior cilíndrica 18a. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200, en la segunda realización, se puede colocar con respecto a una dirección vertical utilizando la protusión 24a.

Como se muestra en las figuras 9 y 10, un elemento de sujeción con forma de C 35, incluido en la segunda realización, es idéntico en construcción y función al de la primera realización y por tanto se omitirá la descripción del mismo.

Como se muestra en las figuras 12 y 14, un conjunto 70 se forma por ensamblaje de un elemento de sujeción exterior 71, un elemento de sujeción interior superior 76, un elemento de sujeción interior inferior 77, una cuña superior 74 y una cuña inferior 79.

Como se muestra en la figura 12, el elemento de sujeción exterior 71 es un elemento substancialmente con forma de U formado por procesamiento de un material de acero que tiene una forma paralelepípedica rectangular. La superficie posterior de la parte posterior 71a del elemento de sujeción exterior 71 está inclinada de manera que las partes superiores de la misma estén más cerca de la superficie exterior cilíndrica 18a. Los bordes de una parte posterior 71a tienen compartimentos para facilitar poner la parte de sujeción de montaje 32 del elemento de sujeción con forma de C 30 en el elemento de sujeción exterior 71 desde arriba del elemento de sujeción exterior 71. Como se muestra en las figuras 11 y 13, se forman superficies de contacto cóncavas 71b y 71c en una parte de extremo superior y una parte de extremo inferior, respectivamente, del elemento de sujeción exterior 71. Las superficies de contacto 71b y 71c entran en contacto con la tubería de medición 19 desde direcciones radiales. Las superficies de contacto 71b y 71c tienen una forma elíptica. Así, dos partes separadas circunferencialmente de cada una de las superficies de contacto 71c y 71d entran en contacto con la tubería de medición 19 que tiene una sección transversal circular. Incluso si la tubería de medición 19 se rompe, se puede prevenir el desplazamiento lateral de la tubería de medición 19.

La cuña superior 74 es soportada por el mecanismo de soporte superior (segundos medios de soporte) 72 para que sea móvil radialmente con respecto a la superficie de contacto superior 71b. Como se muestra en las figuras 11 y 12, el mecanismo de soporte superior 72 tiene una protusión 71c que sobresale desde una superficie lateral en un primer lado del elemento de sujeción exterior 71 con respecto a una dirección circunferencial, y dos pasadores paralelos 72a, es decir, pasadores superior e inferior 47a, encajados radialmente de manera deslizante en agujeros formados en la protusión 71c. La cuña superior 74 se fija a las extremidades de los pasadores 72a.

Como se muestra en la figura 12, la cuña superior 74 tiene una superficie de contacto 74a en contacto con la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18, un rebaje de colocación 74b formado en la parte inferior de la superficie de contacto 74a y que tiene la forma de un surco que se abre hacia abajo, y una superficie inclinada 74c inclinada en una dirección vertical de manera que partes superiores de la misma estén más cerca de la superficie exterior cilíndrica 18a u orientadas al elemento de sujeción interior superior 76.

El rebaje de colocación 74b se forma con una forma y dimensión adecuadas para recibir la protusión 24a restante en la superficie exterior cilíndrica 18a.

Como se muestra en la figura 11, un brazo con forma de J 74d continuo con el extremo inferior de la cuña superior 74 se extiende hacia el segundo lado del elemento de sujeción exterior 71 con respecto a una dirección circunferencial. Una parte inferior de un tornillo vertical 75 (medios móviles verticalmente) se enrosca en una parte de extremo libre del brazo 74d. El brazo 74d y el tornillo 75 se forman con formas que pueden pasar a través de un espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 y la tubería de medición 19.

Como se muestra en la figura 14, el elemento de sujeción interior superior 76 tiene una superficie inclinada 76a inclinada en una dirección vertical de manera que partes superiores de la misma estén más cerca de la superficie exterior cilíndrica 18a. La superficie inclinada 76a está en contacto deslizante con la superficie inclinada 74c de la cuña superior 74.

Como se muestra en la figura 11, un brazo con forma de J 76b continuo con el extremo superior del elemento de sujeción interior superior 76 se extiende, similarmente al brazo 74d de la cuña superior 74, hacia el segundo lado del elemento de sujeción exterior 71 con respecto a una dirección circunferencial. La cabeza del tornillo 75 asentada en una parte de extremo libre del brazo 76b es rotatoria, radialmente móvil y verticalmente inmóvil con respecto al brazo 76b. El brazo 76b se forma con una forma de modo que el brazo 76b se pueda pasar a través de un espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 y la tubería de medición 19.

Como se muestra en la figura 11, el elemento de sujeción interior superior 76 está provisto de una superficie de contacto cóncava 76c. La superficie de contacto 76c entra en contacto con una parte radialmente interior de la tubería de medición 19. La superficie de contacto 76c tiene una forma elíptica. Así, dos partes separadas circunferencialmente de la superficie de contacto 76c entran en contacto con la tubería de medición 19 que tiene una sección transversal circular. Incluso si la tubería de medición 19 se rompe, se puede prevenir el desplazamiento lateral de la tubería de medición 19.

Cuando el tornillo 75 se gira en sentido horario visto desde arriba, el brazo 76b de del elemento de sujeción interior superior 76 se mueve hacia abajo con respecto al brazo 74d de la cuña superior 74 y se aproxima al brazo 74d de la cuña superior 74. Así, el elemento de sujeción interior superior 76 se mueve adentro de un espacio entre la superficie inclinada 74c de la cuña superior 74 y la tubería de medición 19. Por consiguiente, el elemento de sujeción interior superior 76 se mueve radialmente hacia fuera y la superficie de contacto 76c entra en contacto con la tubería de medición 19.

El elemento de sujeción interior inferior 77 es soportado por un mecanismo de soporte inferior (segundos medios de soporte) 73 para que sea móvil radialmente con respecto a la superficie de contacto inferior 71c del elemento de

sujeción exterior 71. Como se muestra en las figuras 12 y 13, el mecanismo de soporte inferior 73 tiene una protusión 71d que sobresale desde un primer lado del elemento de sujeción exterior 71 con respecto a una dirección circunferencial, y dos pasadores paralelos 73a, es decir, pasadores superior e inferior 73a, encajados radialmente de manera deslizante en agujeros formados en la protusión 71d. El elemento de sujeción interior inferior 77 se fija a las extremidades de los pasadores 73a.

Como se muestra en la figura 13, el elemento de sujeción interior inferior 77 tiene una superficie de contacto cóncava 77a. La superficie de contacto 77a entra en contacto con una parte radialmente interior de la tubería de medición 19. La superficie de contacto 77a tiene una forma elíptica. Así, dos partes separadas circunferencialmente de la superficie de contacto 77a entran en contacto con la tubería de medición 19 que tiene una sección transversal circular. Incluso si la tubería de medición 19 se rompe, se puede prevenir el desplazamiento lateral de la tubería de medición 19.

Como se muestra en la figura 14, el elemento de sujeción interior inferior 77 tiene una superficie inclinada 77b inclinada en una dirección vertical de manera que partes superiores de la misma estén más lejos de la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18. La cuña inferior 79 está en contacto deslizante con la superficie inclinada 77b.

Como se muestra en la figura 12, el elemento de sujeción interior inferior 77 tiene un brazo 77c que se extiende hacia el primer lado del elemento de sujeción exterior 71. Una parte de extremo inferior de un tornillo 78 se enrosca en un orificio roscado formado en una parte de extremo libre del brazo 77c.

Como se muestra en la figura 14, la cuña inferior 79 tiene una superficie de contacto 79a en contacto con la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18, y una superficie inclinada 79b inclinada en una dirección vertical de manera que partes superiores de la misma estén más lejos de la superficie exterior cilíndrica 18a. La superficie inclinada 79b está en contacto deslizante con la superficie inclinada 77b del elemento de sujeción interior inferior 77.

Como se muestra en la figura 13, un brazo 79c continuo con el extremo superior de la cuña inferior 79 se extiende, similarmente al brazo 77c del elemento de sujeción interior inferior 77, hacia el primer lado del elemento de sujeción exterior 71 con respecto a una dirección circunferencial.

La cabeza del tornillo 78 asentada en una parte de extremo libre del brazo 79c es rotatoria, radialmente móvil y verticalmente inmóvil con respecto al brazo 79c.

Cuando el tornillo 78 se gira en sentido horario visto desde arriba, el brazo 79c de la cuña inferior 79 se mueve hacia abajo con respecto al brazo 76c del elemento de sujeción interior inferior 76 y se aproxima al brazo 76c. Así, la cuña inferior 79 baja adentro de un espacio entre la superficie inclinada 77b del elemento de sujeción interior inferior 77 y la superficie exterior cilíndrica 18a. Por consiguiente, el elemento de sujeción interior inferior 77 se mueve radialmente hacia fuera y la superficie de contacto 77a entra en contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19.

Cuando el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200 en la segunda realización se aplica para fijar la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18, el conjunto 70 del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200 se baja, enteramente de manera similar a la del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 en la primera realización, a una posición ligeramente encima de la protusión con forma de muñón 24a.

Posteriormente, el brazo con forma de J 74d de la cuña superior 74, el brazo con forma de J 76b del elemento de sujeción interior superior 76, y el tornillo 78 se pasan a través de un espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a y la tubería de medición 19. Entonces, el conjunto 70 se gira un ángulo de 90° para colocar el tornillo 75 en el segundo lado de la tubería de medición 19 con respecto a una dirección circunferencial. Entonces, el conjunto 70 se baja ligeramente para recibir la protusión 24a en el rebaje de colocación 74b formado en la superficie de contacto 74a de la cuña superior 74 para colocar el conjunto 70 con respecto a una dirección vertical.

Entonces, el tornillo 75 se gira en sentido horario visto desde arriba para bajar el elemento de sujeción interior superior 76 adentro de un espacio entre la tubería de medición 19 y la superficie inclinada 74c de la cuña superior 74. Así, la superficie inclinada 74c mueve el elemento de sujeción interior superior 76 radialmente hacia fuera para llevar la superficie de contacto cóncava 76c del elemento de sujeción interior superior 76 hasta el contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19 desde el lado radialmente interior de la tubería de medición 19.

Similarmente, el tornillo 78 se gira en sentido horario visto desde arriba para bajar la cuña inferior 79 adentro de un espacio entre la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor 18 y la superficie inclinada 77b del elemento de sujeción interior inferior 77. Así, el elemento de sujeción interior inferior 77 se mueve radialmente hacia fuera para llevar la superficie de contacto cóncava 77a del elemento de sujeción interior inferior 77 hasta el contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19 desde el lado radialmente interior de la tubería de medición 19.

Posteriormente, el elemento de sujeción con forma de C 30 se cuelga, baja y pone sobre la parte posterior 71a del

elemento de sujeción exterior 71 para fijar el conjunto 70 a la superficie exterior cilíndrica 18a.

Los tornillos 75 y 78 se fijan con un par predeterminado utilizando una llave dinamométrica, no mostrada. Entonces, los dientes de las arandelas de bloqueo 75a y 78a combinadas con los tornillos 75 y 78, respectivamente, son doblados por una máquina dobladora de arandelas, no mostrada, para trabar los tornillos 75 y 78. Así, se completa la operación para fijar la tubería de medición 19 mediante el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200.

MODIFICACIÓN

Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 250 en una modificación del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200 en la segunda realización se describirá con referencia a la figura 15. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 250 en la modificación se forma, enteramente de manera similar al dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 150 en la modificación mostrada en la figura 8, por trabado mutuo de una parte de sujeción de montaje 37 de un elemento de sujeción con forma de C 35 y un elemento de sujeción exterior 71 incluido en un conjunto 70 mediante un mecanismo de movimiento de elemento de sujeción exterior 60.

Si se forma una holgura entre la superficie inferior 38a de un surco 38 formado en el elemento de sujeción con forma de C 35 y la parte posterior 41a de un elemento de sujeción exterior 41 cuando el elemento de sujeción con forma de C 35 se pone sobre el elemento de sujeción exterior 41 después de montar el conjunto 70 sobre la tubería de medición 19, un tornillo 62 se gira apropiadamente. Entonces, una superficie lateral 61c de la parte en disminución 61a del mecanismo de movimiento de elemento de sujeción exterior 60 se lleva a un contacto cercano con la superficie de la parte posterior 71a del elemento de sujeción exterior 71, y la otra superficie lateral 61d de la parte en disminución 61a en contacto cercano con la superficie inferior 38a del surco 38 formado en el elemento de sujeción con forma de C 35 se desliza bajando a lo largo de la superficie inferior 38a del surco 38. Así, el elemento de sujeción exterior 71 es empujado radialmente hacia dentro para llevar partes de contacto 471b y 71e del mismo hasta el contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19.

PRIMER EJEMPLO ADICIONAL

Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 300 en un primer ejemplo adicional y un procedimiento de fijación de tubería de medición que utiliza el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 300 se describirán con referencia a la figura 16.

El elemento de sujeción con forma de C 30 y el conjunto 40 incluido en el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 100 en la primera realización, y los elementos de sujeción con forma de C 35 y el conjunto 70 incluido en el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200 en la segunda realización son componentes separados, respectivamente. En el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 300 en el primer ejemplo adicional, un elemento de sujeción con forma de C y un conjunto se forman en un mecanismo unitario.

Como se muestra en la figura 16, un elemento de sujeción interior 81 está soportado radialmente de manera deslizante por un pasador 82 en un elemento de sujeción con forma de C 80. Una cuña 83 está interpuesta entre la superficie inclinada 81a del elemento de sujeción interior inferior 81 y la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18. Un tornillo 84 se acopla con un brazo 83a continuo con la cuña y un brazo 80b continuo con el elemento de sujeción con forma de C 80.

El elemento de sujeción con forma de C 80 se coloca en la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro con respecto a una dirección circunferencial, una parte de contacto 80a del elemento de sujeción con forma de C 80 se lleva hasta el contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19, y un elemento de sujeción interior 81 se puede mover radialmente hacia fuera al girar el tornillo 84 para bajar la cuña 83 para llevar el elemento de sujeción interior 81 hasta el contacto con la tubería de medición 19.

El dispositivo de fijación de parte de medición 300 en la tercera realización puede fijar ciertamente una parte de la tubería de medición 19 no correspondiente al elemento de conexión 24 que conecta la tubería de medición 19 a la superficie exterior cilíndrica 18a del difusor de bomba de chorro 18 o la protusión con forma de muñón 24a a la superficie exterior cilíndrica 18a. La tubería de medición 19 se puede fijar sujetando varias partes de la tubería de medición 19, separadas verticalmente una distancia corta mediante, una pluralidad de dispositivos de fijación de tubería de medición de reactor idénticos al dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 300 en el primer ejemplo adicional.

SEGUNDO EJEMPLO ADICIONAL

Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 en un segundo ejemplo adicional se describirá con referencia a las figuras 17 a 23.

Haciendo referencia a la figura 17, el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 en el segundo

ejemplo adicional se dispone, por ejemplo, para rodear una parte inferior de un difusor 18B y se monta de manera separable sobre el difusor 18B y un elemento de conexión 24 que soporta una tubería de medición 19. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 en el segundo ejemplo adicional incluye, como componentes principales, un elemento de sujeción con forma de C 430 que tiene la forma de un anillo dividido, y un conjunto 431 montado sobre el elemento de sujeción con forma de C 430 en contacto con la superficie exterior de la tubería de medición 19 y la superficie exterior del difusor 18B.

Las figuras 18 y 19 son una vista en planta y un alzado lateral, respectivamente, del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 en el segundo ejemplo adicional. Haciendo referencia a las figuras 18 y 19, el elemento de sujeción con forma de C 430 tiene un diámetro interior más grande que el diámetro exterior del difusor 18. El elemento de sujeción con forma de C 430 se dispone en una posición horizontal para rodear substancialmente la mitad de la circunferencia del difusor 18. El elemento de sujeción con forma de C 430 y la circunferencia del difusor 18 están separados por una holgura de un grosor fijo. El elemento de sujeción con forma de C 430 está provisto de varias argollas de elevación 442 para uso para colgar el elemento de sujeción con forma de C 430 mediante cuerdas, no mostradas, desde encima del recipiente de presión de reactor.

Dos elementos de presión 446 se colocan en contacto con la superficie superior y la inferior, respectivamente, en un primer extremo, es decir, extremo derecho en la figura 18, del elemento de sujeción con forma de C 430. Los elementos de presión 446 son elementos substancialmente sectoriales que se extienden desde el primer extremo del elemento de sujeción con forma de C 430 hacia la circunferencia del difusor 18 y que tienen cantos que se extienden a lo largo de la circunferencia del difusor 18. Los elementos de presión 446 están provistos de protusiones 441 en sus extremos opuestos. Las protusiones 441 están en contacto con la circunferencia del difusor 18. En los lados exteriores de los elementos de presión 446 se forman superficies inclinadas 446a inclinadas en una dirección vertical. Una cuña 445 se acopla con las superficies inclinadas 446a. La cuña 445 tiene una superficie inclinada longitudinal y se sujeta en una posición vertical en el primer extremo del elemento de sujeción con forma de C 430 mediante un soporte. La cuña 445 se puede mover verticalmente al accionar un tornillo 444. El tornillo 444 está soportado sobre un soporte que sobresale desde el elemento de sujeción con forma de C 430 y es operado mediante una operación a distancia. Por ejemplo, la cuña 445 se mueve hacia arriba cuando el tornillo 444 se gira en sentido horario y se mueve hacia abajo cuando el tornillo 444 se gira en sentido antihorario. Por ejemplo, cuando el tornillo se gira en sentido horario para mover la cuña 445 hacia abajo, los elementos de presión 446 se mueven a la izquierda como se ve en la figura 19 y son presionados contra la superficie exterior del difusor 18.

El conjunto 431 se monta en un segundo extremo, es decir, un extremo izquierdo como se ve en la figura 18, del elemento de sujeción con forma de C 430. Aunque el segundo ejemplo adicional se describe asumiendo que el conjunto 431 está fijo, el conjunto 431 puede ser giratorio en direcciones. El conjunto 431 se puede apretar contra el difusor 18 y un bloque de fijación 24 para fijar la tubería de medición 19. El conjunto 431 incluye una parte de colocación 432, un elemento de sujeción exterior 433, un elemento de sujeción interior superior 435, una cuña superior 436, un elemento de sujeción interior inferior 437, una cuña inferior 438 y pasadores de guía 443. La construcción del conjunto 431 se describirá con referencia a las figuras 20, 21 y 22.

La figura 20 es una vista en planta ampliada del conjunto 431 mostrado en la figura 18, la figura 21 es un alzado lateral ampliado parcialmente cortado del conjunto 431 mostrado en la figura 19, y la figura 22 es un alzado lateral tomado desde el lado derecho en la figura 21.

Haciendo referencia a las figuras 20, 21 y 22, el conjunto 431 tiene el elemento de sujeción exterior largo 433 que tiene una longitud vertical que se extiende entre una posición correspondiente al bloque de fijación 24 y una posición correspondiente a un anillo de acoplamiento 19' debajo del bloque de fijación 24. Una parte substancialmente media del elemento de sujeción exterior 433 con respecto a una dirección vertical se conecta al elemento de sujeción con forma de C 40.

La parte de colocación 432 sobresale del extremo superior del elemento de sujeción exterior 433 hacia el difusor 18. La parte de colocación 432 es un gancho con forma de U que tiene un extremo inferior abierto como se muestra en las figuras 5 y 22. La parte de colocación 432 recibe el bloque de fijación 24 para fijar la tubería de medición 19 en el extremo inferior abierto y se asienta en el bloque de fijación 24 para colocar el elemento de sujeción exterior 433 a una altura fija.

El elemento de sujeción interior superior 435 y la cuña superior 436, para ejercer fuerza de retención sobre la tubería de medición 19, y un tornillo 439, para mover el elemento de sujeción interior superior 435 y la cuña superior 436 relativamente entre sí, se disponen debajo de la parte de colocación 432 del elemento de sujeción exterior 433.

Como se muestra en la figura 21, el elemento de sujeción interior superior 435 tiene una superficie inclinada longitudinal y es soportado en una posición horizontal sobre el elemento de sujeción exterior 433 por dos pasadores de deslizamiento 434 dispuestos en una disposición vertical. El elemento de sujeción interior superior 435 es deslizante en direcciones radiales, es decir, en direcciones laterales como se ve en las figuras 20 y 21. La superficie inclinada de la cuña superior 436 está en contacto con el elemento de sujeción interior superior 435. Una superficie de la cuña superior 436 opuesta a la superficie inclinada está orientada al difusor 18. Las superficies laterales 436a de la cuña superior 436 están en contacto con el difusor 18. Entre las superficies laterales 436a se forma una holgura

436b de modo que las superficies laterales 436a pueden estar ciertamente en contacto con la superficie exterior circular del difusor 18.

La cuña superior 436 se sujeta en un soporte 436c soportado por un tornillo vertical operado a distancia 439 enroscado en el elemento de sujeción exterior 433. El tornillo 439 se gira para mover la cuña superior 436 hacia arriba. Por consiguiente, la cuña superior 436 se mueve radialmente hacia dentro, es decir, a la derecha como se ve en las figuras 20 y 21, y se aprieta contra el difusor 18, mientras el elemento de sujeción interior superior 435 se aprieta contra la tubería de medición 19 por la fuerza de reacción. Así, como se muestra en la figura 20, la tubería de medición 19 se puede sujetar fijamente entre el elemento de sujeción exterior 433 y el elemento de sujeción interior superior 435.

El elemento de sujeción interior superior 435 y la cuña superior 436 se conectan mediante un par de pasadores de guía paralelos 443 paralelos a la superficie inclinada. Así, el elemento de sujeción interior superior 435 y la cuña superior 436 se pueden mover ciertamente a lo largo de la superficie inclinada.

El elemento de sujeción interior inferior 437 y la cuña inferior 438, para ejercer fuerza de retención sobre la tubería de medición 19, y un tornillo 440, para mover el elemento de sujeción interior inferior 437 y la cuña inferior 438 relativamente entre sí, se disponen aún más por debajo de la parte de colocación 432 del elemento de sujeción exterior 433.

Como se muestra en la figura 21, el elemento de sujeción interior inferior 437 tiene una superficie inclinada longitudinal y es soportado en una posición horizontal sobre el elemento de sujeción exterior 433 por dos pasadores de deslizamiento 434. El elemento de sujeción interior inferior 437 es deslizante en direcciones radiales, es decir, en direcciones laterales como se ve en las figuras 20 y 21. La superficie inclinada de la cuña inferior 438 está en contacto con el elemento de sujeción interior inferior 437. Una superficie de la cuña inferior 438 opuesta a la superficie inclinada está orientada al difusor 18. La cuña inferior 438, similarmente a la cuña superior 436, está en contacto con el difusor 18. Las superficies laterales interiores de la cuña inferior 438 son idénticas a las de la cuña superior 436.

La cuña inferior 438 se sujeta en un soporte soportado por un tornillo vertical operado a distancia 440 enroscado en el elemento de sujeción exterior 433. El tornillo 440 se gira para mover la cuña inferior 438 hacia arriba. Por consiguiente, la cuña inferior 440 se mueve radialmente hacia dentro, es decir, a la derecha como se ve en las figuras 20 y 21, y se aprieta contra el difusor 18, mientras el elemento de sujeción interior inferior 437 se aprieta contra la tubería de medición 19 por la fuerza de reacción. Así, como se muestra en la figura 20, la tubería de medición 19 se puede sujetar fijamente entre el elemento de sujeción exterior 433 y el elemento de sujeción interior inferior 437.

El elemento de sujeción interior inferior 437 y la cuña inferior 438 se conectan mediante un par de pasadores de guía paralelos 443 paralelos a la superficie inclinada. Así, el elemento de sujeción interior inferior 437 y la cuña inferior 438 se pueden mover ciertamente de manera relativa entre sí a lo largo de la superficie inclinada.

En el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 en el segundo ejemplo adicional construido así, el elemento de presión 446 en el primer extremo del elemento de sujeción con forma de C 430 se aprieta contra la superficie exterior del difusor 18, el elemento de sujeción exterior 433, el elemento de sujeción interior superior 435, la cuña superior 436, el elemento de sujeción interior inferior 437 y la cuña inferior 438 en el segundo extremo del elemento de sujeción con forma de C 430 se aprietan contra la superficie exterior del difusor 18 y la tubería de medición 19 al girar los tornillos 439 y 440. Como se ve en una vista en planta, una parte de la tubería de medición 19 se sujeta fijamente en tres partes de la superficie exterior del difusor 18; esto es, se aprietan cuatro puntos en la tubería de medición 19 en una sección transversal de la tubería de medición 19.

Como se muestra en la figura 20, arandelas de bloqueo dentadas se colocan bajo las cabezas de los tornillos 439 y 440, respectivamente. Tras completar la fijación, los dientes de las arandelas dentadas se doblan mediante una máquina dobladora de arandelas, no mostrada, a lo largo de partes indicadas por líneas discontinuas para trabar el elemento de sujeción exterior 433.

El elemento de sujeción con forma de C 430 conectado al conjunto 431 y puesto sobre el difusor 18 rodea substancialmente la mitad de la circunferencia del difusor 18. La unión del conjunto 431 y el elemento de sujeción con forma de C 430 puede estar provista de un mecanismo rotatorio.

Los elementos de presión 446 se disponen opuestos al conjunto 431. La cuña 445 encajada en una holgura entre los elementos de presión 446 y el elemento con forma de C se baja con respecto a los elementos de presión 446 al girar el tornillo 444 que conecta la cuña 445 y el elemento de sujeción con forma de C 430 para mover los elementos de presión 446 hacia el difusor 18. Cada uno de los elementos de presión 446 está provisto de protusiones 441 en los extremos opuestos de la superficie interior del mismo. Las protusiones 441 de los elementos de presión entran en contacto con la superficie exterior del difusor 18. El elemento de sujeción con forma de C 430 está provisto de dos argollas de elevación 442 en su superficie superior, y con una argolla de elevación 442 en una superficie lateral adyacente a los elementos de presión 446.

Se describirá un procedimiento de instalación del dispositivo de fijación de tubería de medición 400.

Se pasan cuerdas a través de las argollas de elevación 442 en la superficie superior del elemento de sujeción con forma de C 430, y un dispositivo de agarre 54 conectado al extremo inferior de un poste electroaislado 53 que se extiende bajando desde una máquina de reaprovisionamiento 50 (figura 6) se conecta a la argolla de elevación 442 del elemento de sujeción con forma de C 430 adyacente a los elementos de presión 446.

Con la llegada del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 a una posición correspondiente al extremo superior de una parte en disminución del difusor 18, las cuerdas se enrollan para poner el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 en una posición horizontal sobre el difusor 18. Se desciende el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 mantenido en un estado en el que el conjunto 431 está en el lado del recubrimiento de reactor con respecto al tubo de subida 12.

El dispositivo de sujeción de tubería de medición 400 se baja a una posición debajo del tubo de subida 12. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 se baja aún más con el conjunto 431 mantenido en una posición horizontal de modo que la parte de agarre superior y la inferior del conjunto 431 se muevan a lo largo de la tubería de medición 19. Así, una parte de sujeción 32 en una parte superior de una abrazadera de brazo 31 se acopla con el bloque más inferior en la tubería de medición 19.

En un estado en el que la parte de sujeción superior y la inferior del conjunto 431 se mantienen en contacto con la tubería de medición 19, el tornillo 444 se gira para llevar las dos protusiones de cada uno de los elementos de presión 446 hasta el contacto con el difusor 18.

El tornillo 439 (el tornillo 440) se gira para llevar el elemento de sujeción interior superior 435 (el elemento de sujeción interior inferior 437) hasta el contacto con la tubería de medición 19 y para llevar la cuña superior 436 (la cuña inferior 438) hasta el contacto con el difusor 18.

Entonces, los tornillos 439, 440 y 444 se fijan con un par predeterminado utilizando una llave dinamométrica, no mostrada, las arandelas respectivamente por debajo de las cabezas de los tornillos 439, 440 y 444 se doblan con una máquina dobladora de arandelas, no mostrada, para trabar los tornillos 439, 440 y 444. Así, la instalación del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 está completada.

El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 en el segundo ejemplo adicional puede reducir ciertamente el esfuerzo inducido por vibraciones de fluido en la junta soldada de la tubería de medición 19 y el bloque 24 en la parte más inferior del difusor 18 de la bomba de chorro sumergida 11 instalada adyacentemente al tubo de subida 12 en un espacio muy estrecho en agua en poco tiempo mediante una operación a distancia. La tubería de medición 19 se puede fijar firmemente al difusor 18 mediante fuerza de apoyo ejercida por las cuñas interpuestas entre el difusor 18 y la tubería de medición 19 por el elemento de sujeción con forma de C 430.

Así, el factor de disponibilidad de la planta de energía nuclear se puede mejorar porque se puede reducir en gran medida la exposición a radiación de los operarios, se puede confirmar la solidez del reactor y se puede hacer funcionar con seguridad el reactor.

TERCER EJEMPLO ADICIONAL

Un tercer ejemplo adicional se describirá con referencia a las figuras 23 a 25.

La figura 23 es una vista en planta fragmentaria de un conjunto 431 incluido en el tercer ejemplo adicional,

La figura 24 es una vista en sección longitudinal de un tornillo 440 mostrado en la figura 23 tomada en la línea d-d en la figura 23, y la figura 25 es una vista en planta de un manguito de bloqueo 440' combinado con el tornillo 440 en un estado deformado.

El tercer ejemplo adicional es un procedimiento de bloqueo para trabar los tornillos 439 y 440 incluidos en el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor y el tornillo 444 en el lado de los elementos de presión 446 después de que los tornillos 439, 440 y 444 hayan sido fijados con un par predeterminado utilizando una llave dinamométrica. El procedimiento de bloqueo en el tercer ejemplo adicional utiliza un manguito de bloqueo 440' que tiene una pared lateral cilíndrica de pequeño grosor que rodea la cabeza hexagonal del tornillo 440 (el tornillo 439 o el tornillo 444) y formado integralmente con el tornillo 440 (el tornillo 339 o el tornillo 444). Después de fijar el tornillo 440 (el tornillo 439 o el tornillo 444), la pared lateral cilíndrica del manguito de bloqueo 440' combinada con el tornillo 440 (el tornillo 439 o el tornillo 444) es deformada por una máquina dobladora de manguito de bloqueo, no mostrada, para trabar el tornillo 440 (el tornillo 439 o el tornillo 444).

CUARTO EJEMPLO ADICIONAL

Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor en un cuarto ejemplo adicional se describirá con referencia a las figuras 26 y 27.

La figura 26 es un alzado lateral parcialmente cortado del tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444) y la figura 27 es

una vista en planta del tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444).

El tercer ejemplo adicional se refiere a un procedimiento de bloqueo para trabar los tornillos 439 y 440, respectivamente, de la parte de sujeción superior y la inferior del dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor, y el tornillo 444 en el lado de los elementos de presión.

- 5 El procedimiento de bloqueo en el cuarto ejemplo adicional utiliza un resorte 449 que rodea el tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444) y un retenedor 447 puesto encima del resorte 449. El retenedor 447 está provisto de una abertura hexagonal correspondiente a la cabeza hexagonal del tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444), y varios dientes 446a, por ejemplo veinticuatro dientes 447a. Un reborde de diámetro más grande que el de un círculo circunscrito alrededor de los dientes se dispone bajo la circunferencia. Un manguito 448 se dispone para rodear el
10 resorte 449 y el retenedor 447. El manguito 448 se fija al elemento de sujeción interior superior 435 (el elemento de sujeción interior inferior 437 o el elemento de sujeción interior superior 445) y está provisto de dientes internos correspondientes al retenedor 447.

- En un estado normal, el retenedor 447 es empujado hacia arriba por el resorte 449, y los dientes del retenedor 447 se acoplan con los del manguito 448 para que el retenedor no gire. Dado que la cabeza hexagonal del tornillo 439 (el
15 tornillo 440 o el tornillo 444) se acopla en la abertura hexagonal del retenedor 447, al tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444) se le impide girar.

- Para girar el tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444), se ejerce una fuerza en la superficie superior del retenedor 447 con una llave especial, no mostrada, para comprimir el resorte 449 para desacoplar los dientes 447a del
20 retenedor 447 de los del manguito 448. El tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444) liberado así del retenedor 447 se puede girar para la fijación.

Después de que se haya fijado el tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444), se retira la fuerza ejercida en la superficie superior del retenedor 447 para acoplar los dientes 447a del retenedor 447 de los del manguito 448. Así, el tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444) se traba.

- 25 Así, el tornillo 439 (el tornillo 440 o el tornillo 444) se puede trabar ciertamente para instalar el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 400 ciertamente y con seguridad en el reactor.

- Aunque se han descrito los dispositivos de fijación de tubería de medición de reactor en las realizaciones preferidas de la presente invención, no es necesario decir que en las mismas son posibles diversos cambios. Por ejemplo, aunque el surco 74b para recibir la protusión con forma de muñón 24a está formado en la superficie de contacto 74a de la cuña superior 74 en el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor 200 en la segunda realización,
30 un surco para recibir la protusión con forma de muñón 24a se puede formar en la superficie de contacto 79a de la cuña inferior 79.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor para sujetar fijamente una tubería de medición vertical (19) en la superficie exterior cilíndrica (18a) de un difusor de bomba de chorro (18) instalado en el recipiente de presión de reactor de un reactor de agua en ebullición para que esté separada de la superficie exterior cilíndrica (18a) al sujetar la tubería de medición desde el lado exterior y el interior con respecto a una dirección radial relativa a la superficie exterior cilíndrica (18a), comprendiendo dicho dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor:
 - un elemento de sujeción exterior (41) configurado para ser llevado hasta el contacto con la tubería de medición (19) desde el lado exterior de la tubería de medición (19) con respecto a dicha dirección radial;
 - unos elementos de sujeción interiores (42, 43) configurados para ser llevados hasta el contacto con la tubería de medición (19) desde el lado interior de la tubería de medición (19) con respecto a dicha dirección radial;
 - unas cuñas (44, 45) configuradas cada una para ser acunada en un espacio entre el elemento de sujeción interior (42, 43) y la superficie exterior cilíndrica (18a);
 - unos primeros medios de sujeción (30) configurados para sujetar el elemento de sujeción exterior (41) en la superficie exterior cilíndrica (18a);
 - unos segundos medios de sujeción (46, 47) que sujetan los elementos de sujeción interiores (42, 43) para que sean móviles con respecto al elemento de sujeción exterior (41) en dicha dirección radial; y
 - unos medios móviles verticalmente (48, 49) configurados para mover verticalmente las cuñas (44, 45) con respecto al elemento de sujeción exterior (41), los medios de movimiento vertical son sujetados por las cuñas (44, 45), y el elemento de sujeción exterior (41) o los elementos de sujeción interiores (42, 43).
2. Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor para sujetar fijamente una tubería de medición vertical (19) en la superficie exterior cilíndrica (18a) de un difusor de bomba de chorro (18) instalado en el recipiente de presión de reactor de un reactor de agua en ebullición para que esté separada de la superficie exterior cilíndrica (18a) al sujetar la tubería de medición desde el lado exterior y el interior con respecto a una dirección radial relativa a la superficie exterior cilíndrica (18a), comprendiendo dicho dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor:
 - un elemento de sujeción exterior (71) configurado para ser llevado hasta el contacto con la tubería de medición (19) desde el lado exterior de la tubería de medición (19) con respecto a dicha dirección radial;
 - unos elementos de sujeción interiores (76, 77) configurados para ser llevados hasta el contacto con la tubería de medición (19) desde el lado interior de la tubería de medición (19) con respecto a dicha dirección radial;
 - unas cuñas (74, 79) configuradas cada una para ser acunada en un espacio entre el elemento de sujeción interior (76, 77) y la superficie exterior cilíndrica (18a);
 - unos primeros medios de sujeción (30) configurados para sujetar el elemento de sujeción exterior (71) en la superficie exterior cilíndrica (18a);
 - unos segundos medios de sujeción (72, 73) que sujetan las cuñas (74, 79) para que sean móviles con respecto al elemento de sujeción exterior (71) en dicha dirección radial; y
 - unos medios móviles verticalmente (75, 78) configurados para mover verticalmente los elementos de sujeción interiores (76, 77) con respecto al elemento de sujeción exterior (71), los medios de movimiento vertical son sujetados por los elementos de sujeción interiores (76, 77), y el elemento de sujeción exterior (71) o las cuñas (74, 79).
3. Un dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor para sujetar fijamente una tubería de medición vertical (19) en la superficie exterior cilíndrica (18a) de un difusor de bomba de chorro (18) instalado en el recipiente de presión de reactor de un reactor de agua en ebullición para que esté separada de la superficie exterior cilíndrica (18a) al sujetar la tubería de medición desde el lado exterior y el interior con respecto a una dirección radial relativa a la superficie exterior cilíndrica (18a), comprendiendo dicho dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor:
 - un elemento de sujeción exterior (71) configurado para ser llevado hasta el contacto con la tubería de medición (19) desde el lado exterior de la tubería de medición (19) con respecto a dicha dirección radial;
 - unos elementos de sujeción interiores (76, 77) configurados para ser llevados hasta el contacto con la tubería de medición (19) desde el lado interior de la tubería de medición (19) con respecto a dicha dirección radial;
 - unas cuñas (74, 79) configuradas cada una para ser acunada en un espacio entre el elemento de sujeción interior (76, 77) y la superficie exterior cilíndrica (18a);
 - unos primeros medios de sujeción (30) configurados para sujetar el elemento de sujeción exterior (71) en la

superficie exterior cilíndrica (18a);

unos segundos medios de sujeción (72) que sujetan una primera cuña (74) de las cuñas (74, 79) para que sea móvil con respecto al elemento de sujeción exterior (71) en dicha dirección radial y otros segundos medios de sujeción (73) que sujetan un primer elemento de sujeción interior (77) de los elementos de sujeción interiores (76, 77) para que sea móvil con respecto al elemento de sujeción exterior (71) en dicha dirección radial; y

unos primeros medios móviles verticalmente (75) configurados para mover verticalmente un segundo elemento de sujeción interior (76) de los elementos de sujeción interiores (76, 77) con respecto al elemento de sujeción exterior (71), y que son sujetados por la primera cuña (74) y el segundo elemento de sujeción interior (76) y un segundo medio móvil verticalmente (78) configurado para mover verticalmente una segunda cuña (79) de las cuñas (74, 79) con respecto al elemento de sujeción exterior (71) y que son sujetados por el primer elemento de sujeción interior (77) y la segunda cuña (79).

4. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según la reivindicación 3, en el que la primera cuña (74) está provista en su superficie de contacto que va a estar en contacto con la superficie exterior cilíndrica (18a) con un rebaje (74b) configurado para acoplarse con una protusión con forma de muñón (24a) formada al cortar la parte de conexión (24) para conectar la tubería de medición (19) a la superficie exterior cilíndrica (18a) para reparación y remanente en la superficie exterior cilíndrica (18a) para colocar la primera cuña (74) con respecto a una dirección vertical con respecto a la superficie exterior cilíndrica (18a).

5. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los elementos de sujeción interiores (42, 43, 76, 77), las cuñas (44, 45, 75, 78), los segundos medios de sujeción (46, 47, 72, 73), y los medios móviles verticalmente (48, 49, 75, 78) se disponen en el extremo superior y el inferior del elemento de sujeción exterior (41, 71), respectivamente, para fijar dos partes separadas verticalmente de la tubería de medición (19) a la superficie exterior cilíndrica (18a).

6. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de sujeción exterior (41, 71) se conecta de manera separable a los primeros medios de sujeción (30).

7. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según la reivindicación 6, que comprende además unos medios de movimiento de elemento de sujeción exterior (60) configurados para mover radialmente el elemento de sujeción exterior (41, 71) con respecto a la superficie exterior cilíndrica (18a), soportado en los primeros medios de sujeción (30).

8. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de sujeción exterior (41, 71) se forma integralmente con los primeros medios de sujeción.

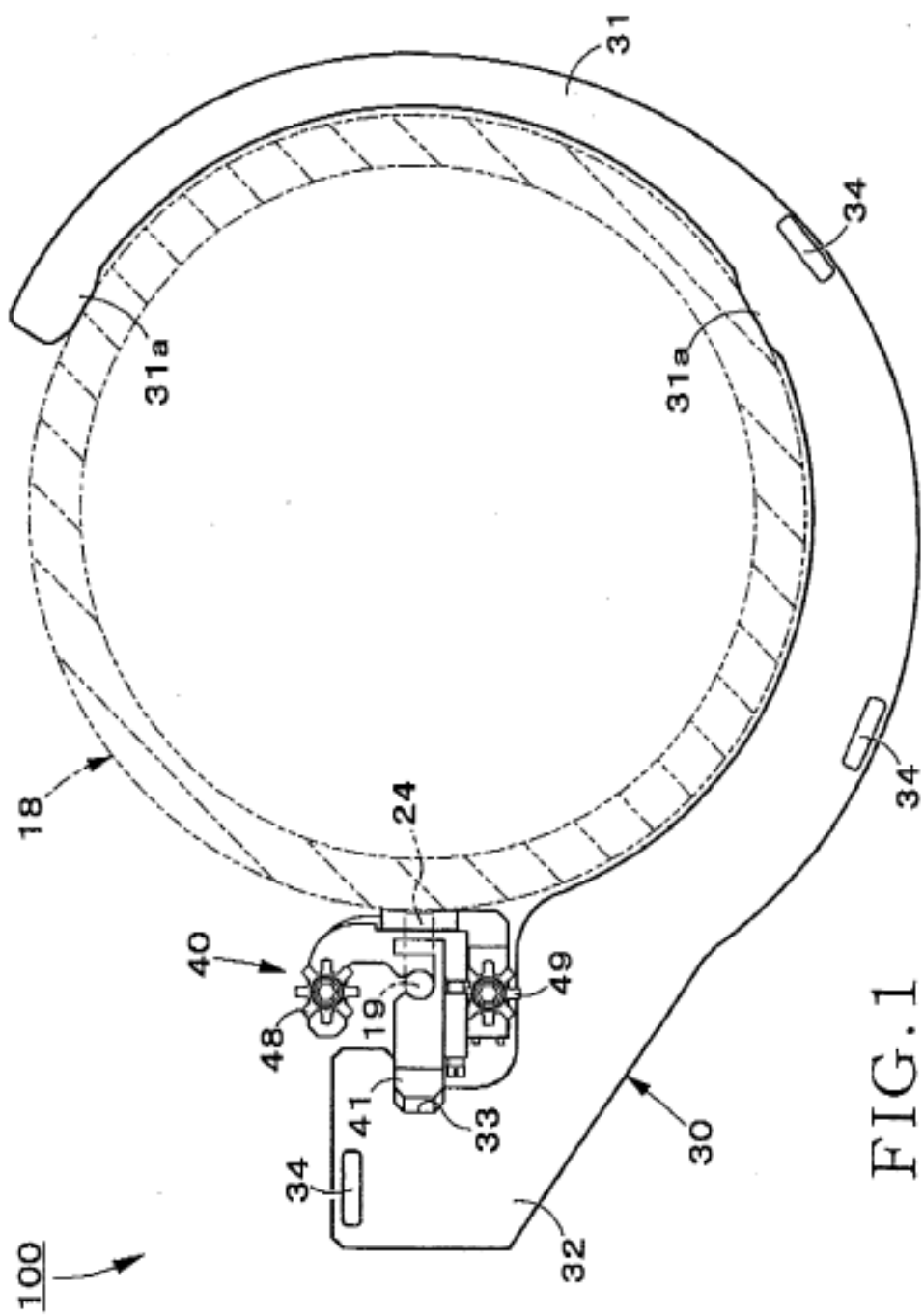
9. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el elemento de sujeción exterior (41, 71) tiene una parte de colocación (41b) que se acopla con un elemento de conexión (24) configurado para conectar la tubería de medición (19) a la superficie exterior cilíndrica (18a) para colocar el elemento de sujeción exterior (41) con respecto a una dirección vertical.

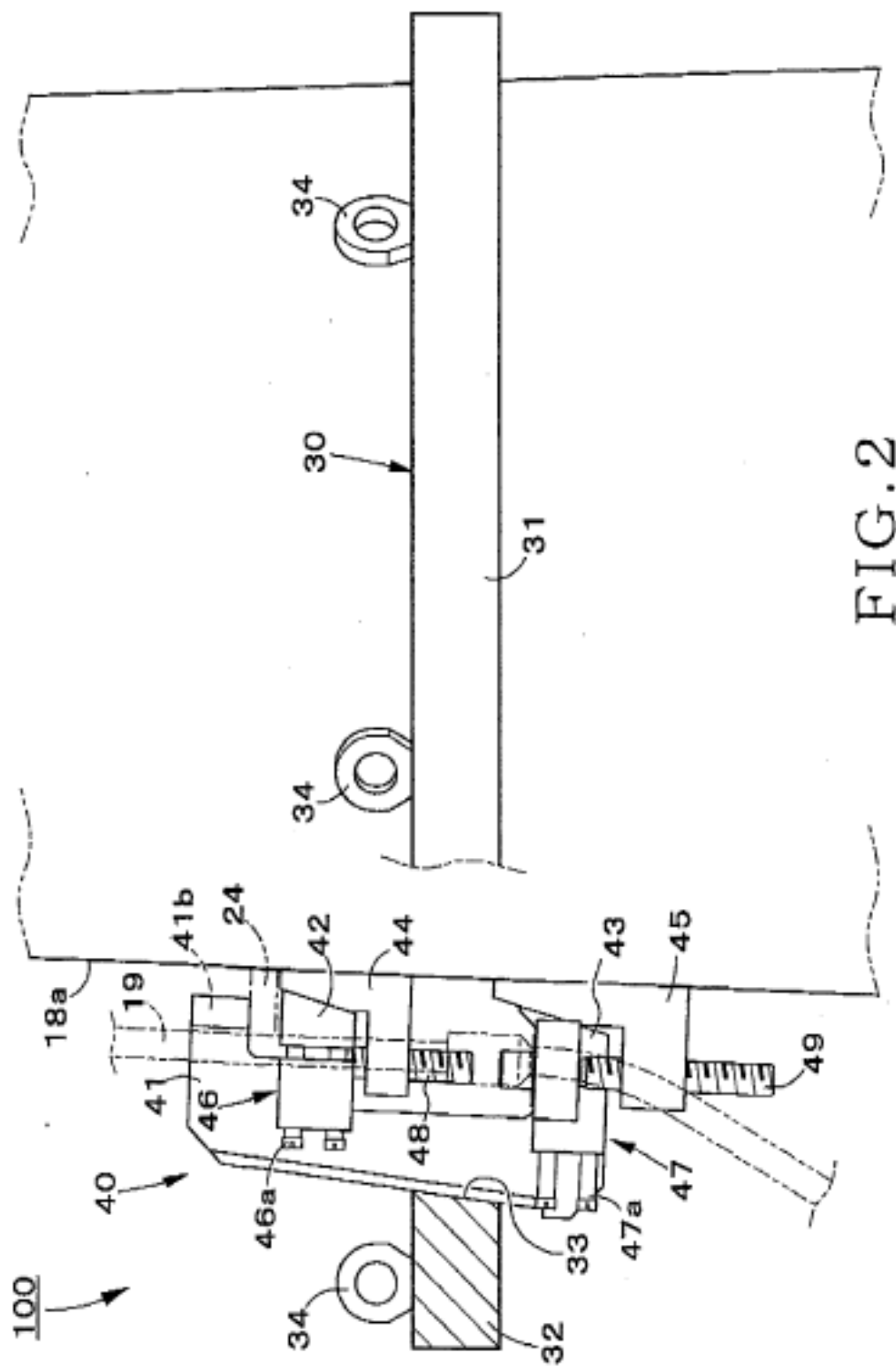
10. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según la reivindicación 9, en el que los elementos de sujeción interiores (42, 43), la cuña (44, 45), los segundos medios de sujeción (46, 47) y los medios móviles verticalmente (48, 49) se disponen directamente debajo de la parte de colocación (41b) del elemento de sujeción exterior (41).

11. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que los medios móviles verticalmente (48, 49, 76, 77) son un primer tornillo vertical y un segundo tornillo vertical.

12. El dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según la reivindicación 11, en el que el primer tornillo en el lado del extremo superior del elemento de sujeción exterior (41, 71) está configurado para ser dispuesto en un lado de la tubería de medición (19) con respecto a una dirección circunferencial en la superficie exterior cilíndrica (18a), y el segundo tornillo en el lado del extremo inferior del elemento de sujeción exterior (41, 71) está configurado para ser dispuesto en el otro lado de la tubería de medición (19) con respecto a una dirección circunferencial en la superficie exterior cilíndrica (18a).

13. Un procedimiento de fijación de tubería de medición de reactor para fijar la tubería de medición (19) a la superficie cilíndrica (18a) de un difusor de bomba de chorro utilizando el dispositivo de fijación de tubería de medición de reactor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 para fijar varias partes separadas verticalmente de la tubería de medición (19) a la superficie exterior cilíndrica.





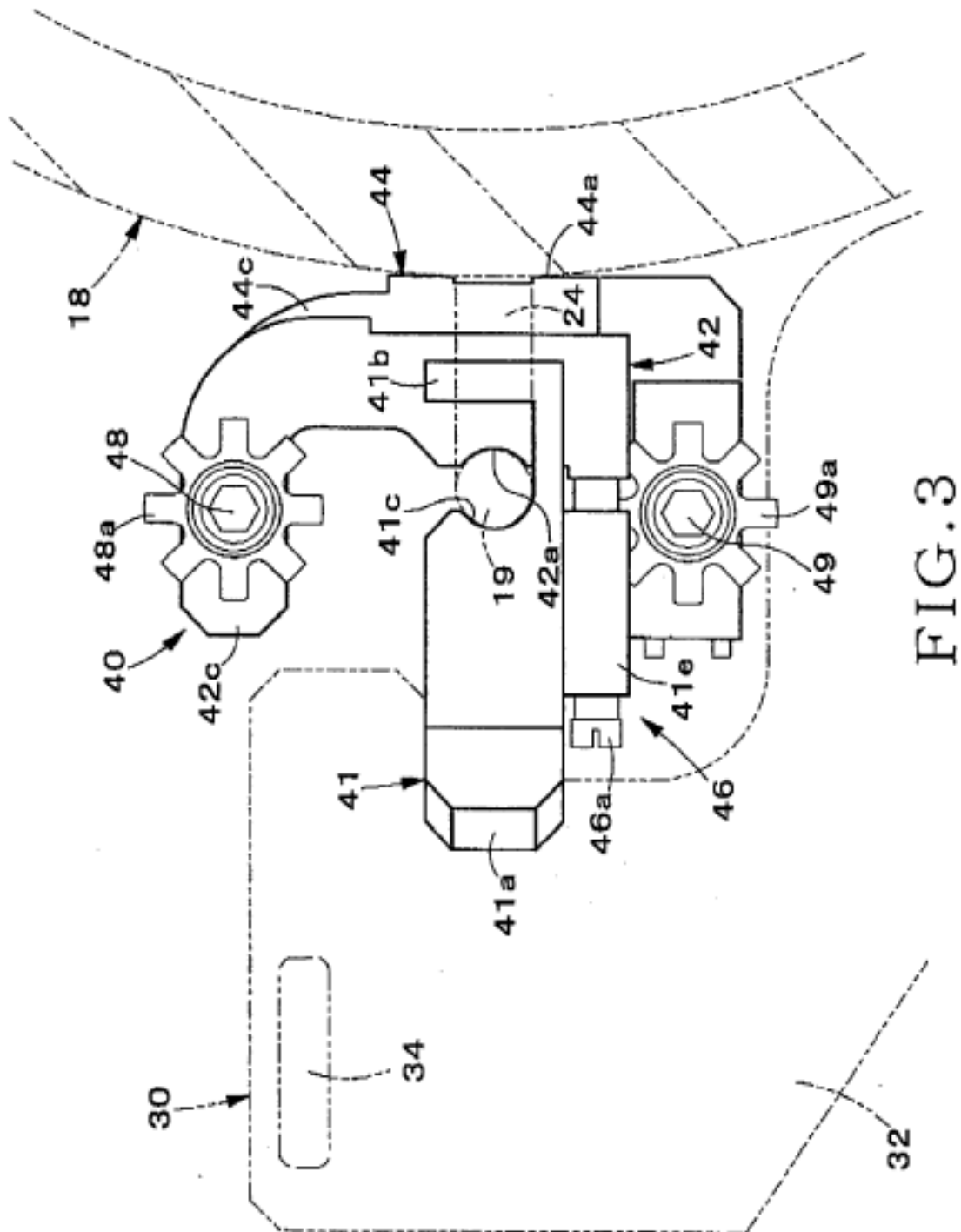


FIG. 3

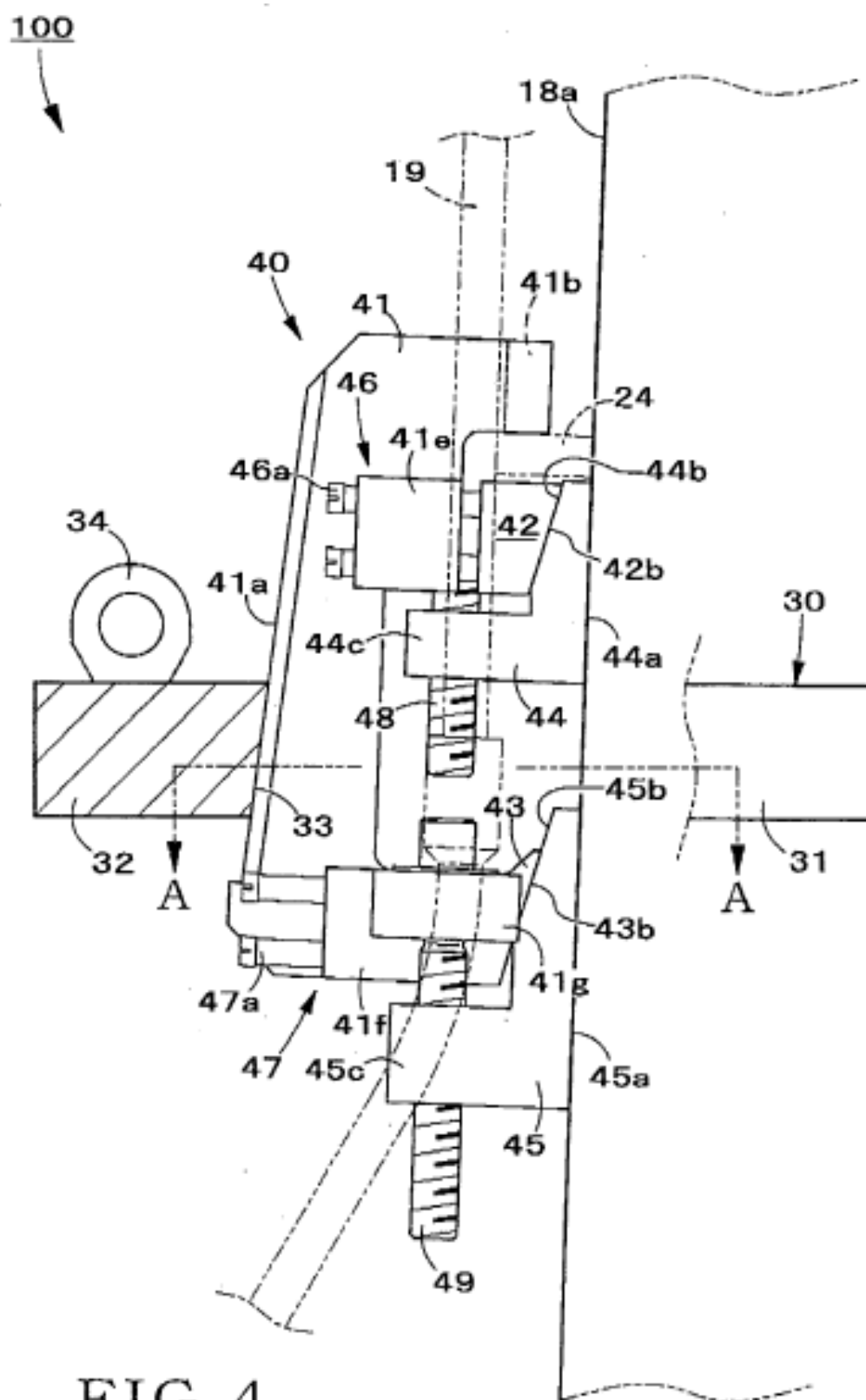


FIG. 4

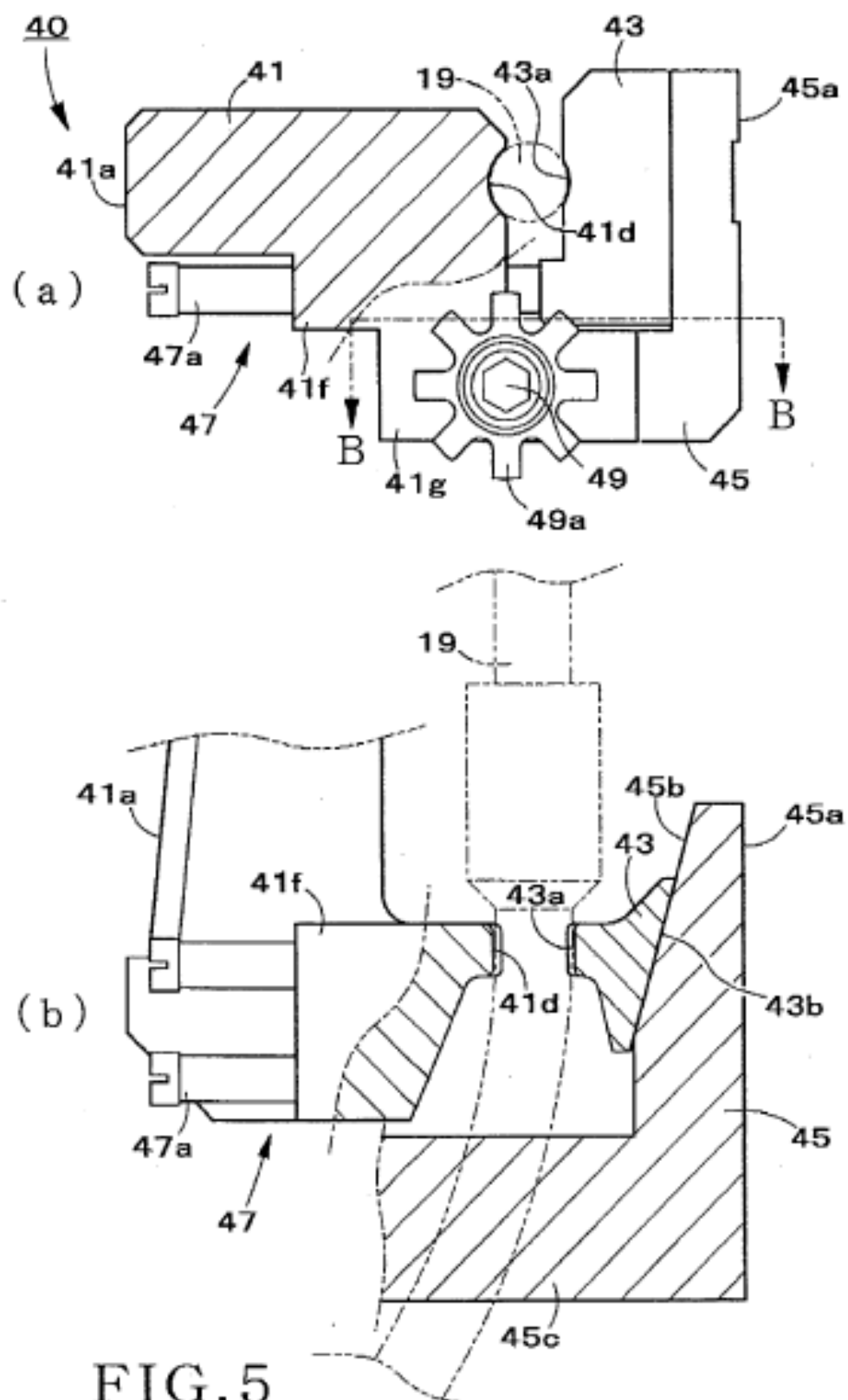
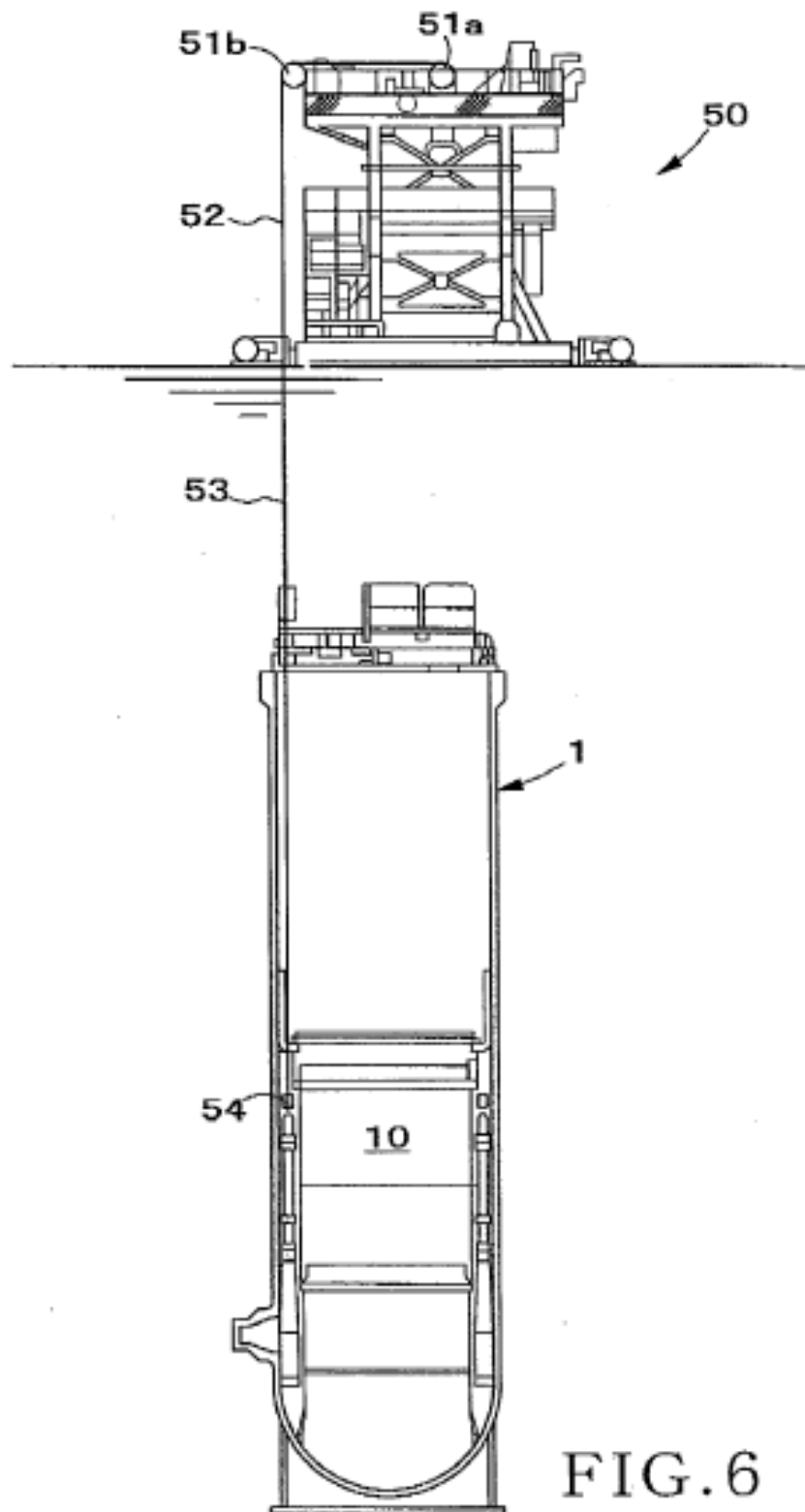


FIG.5



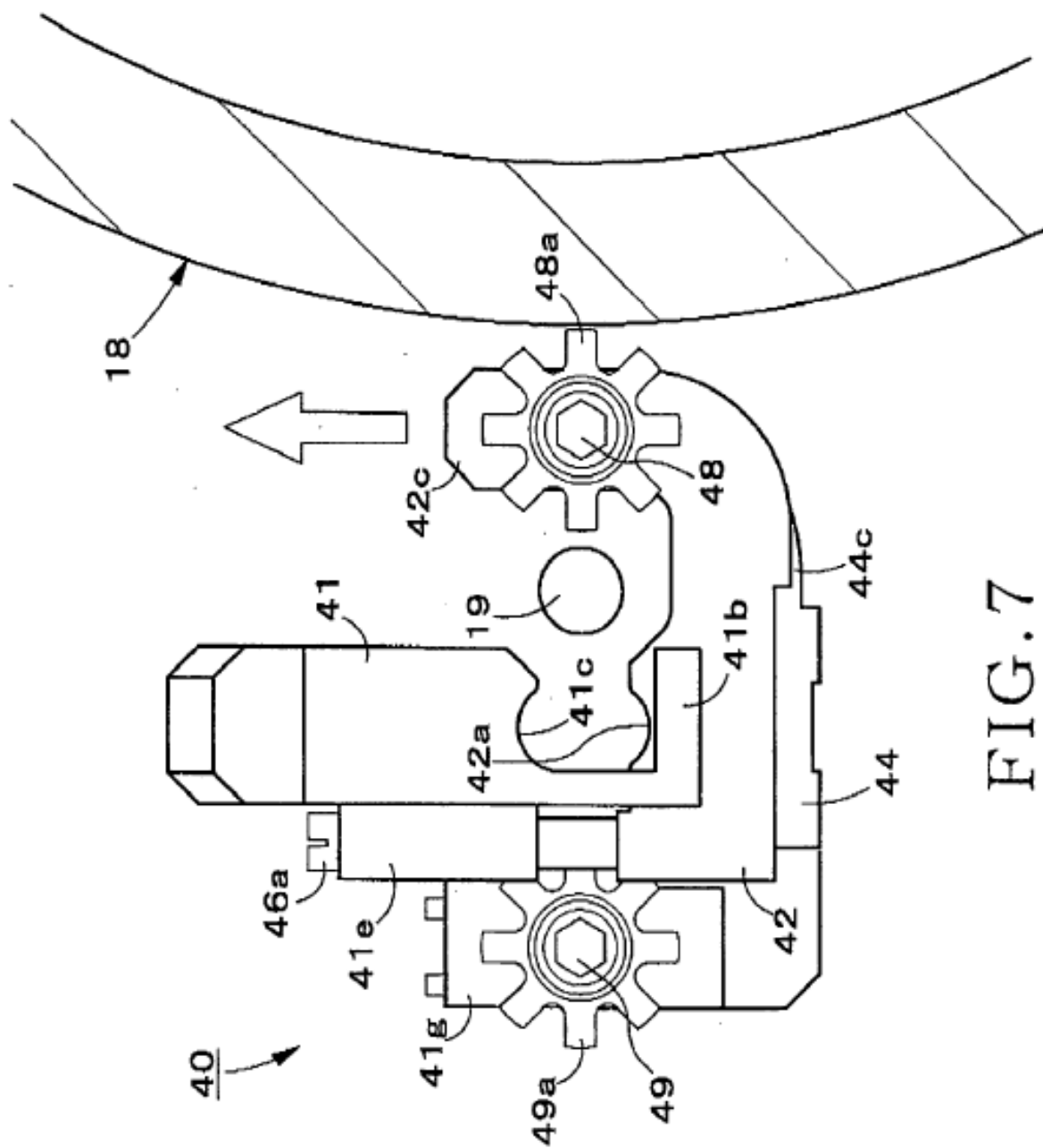
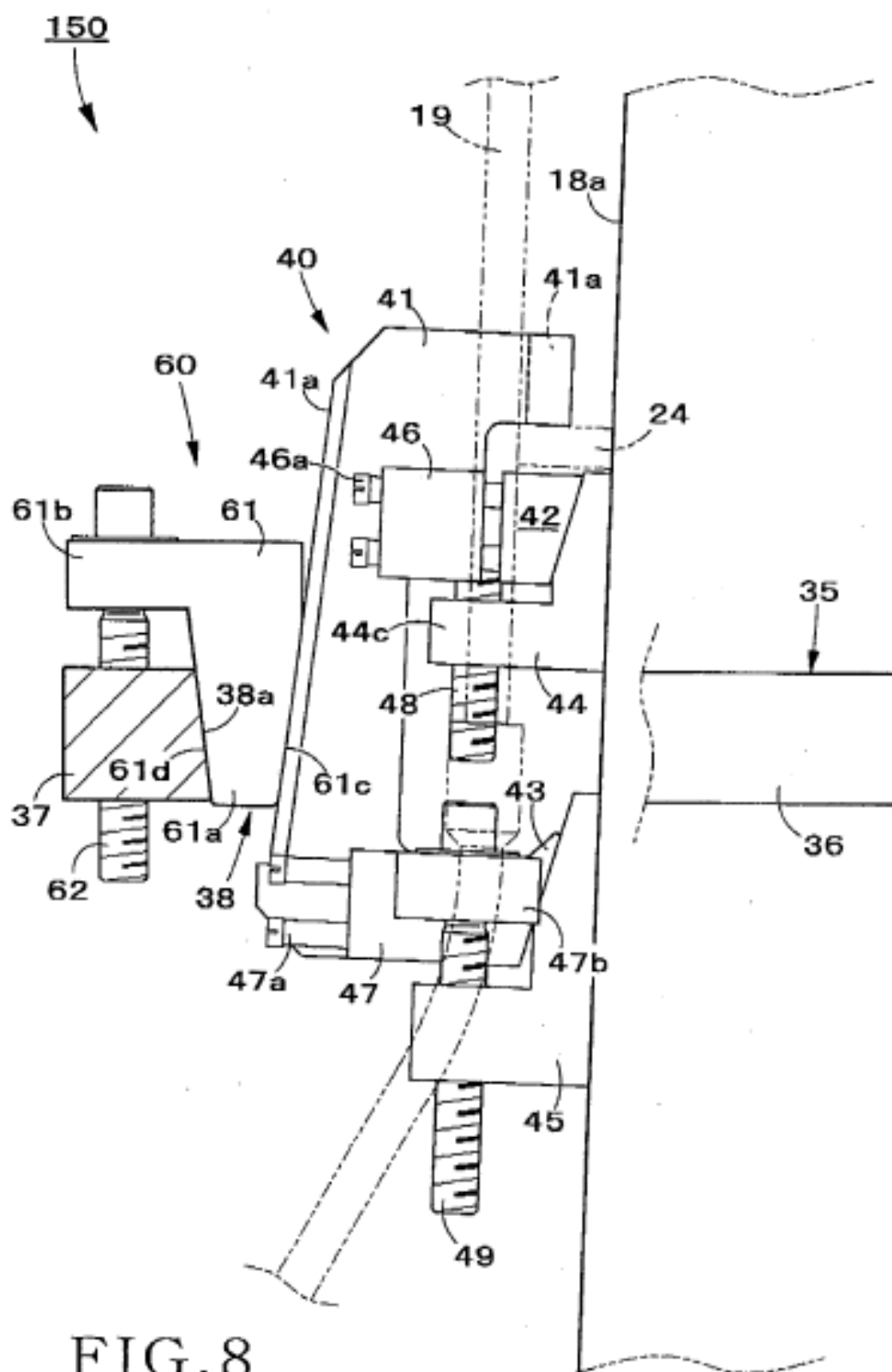


FIG. 7



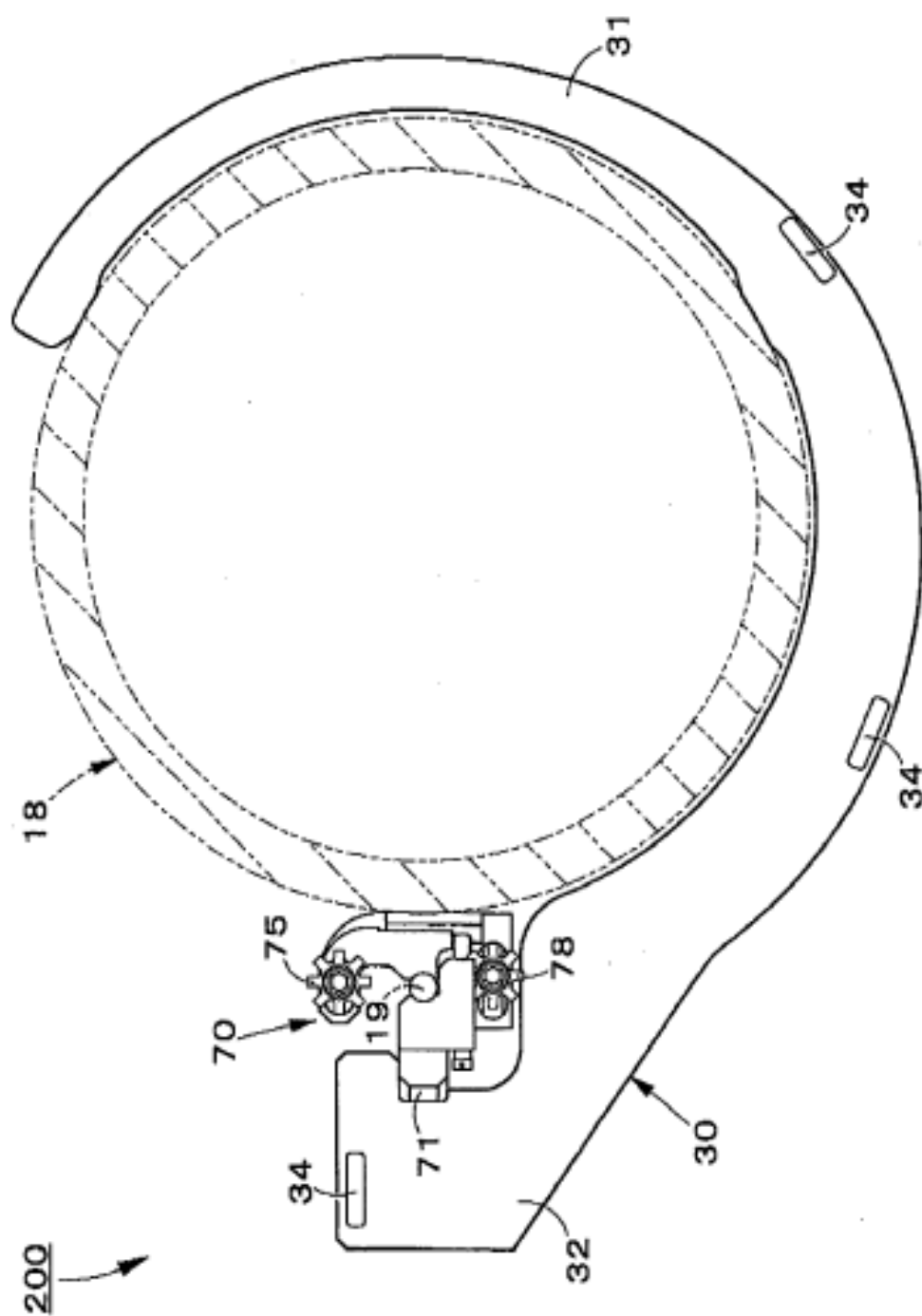
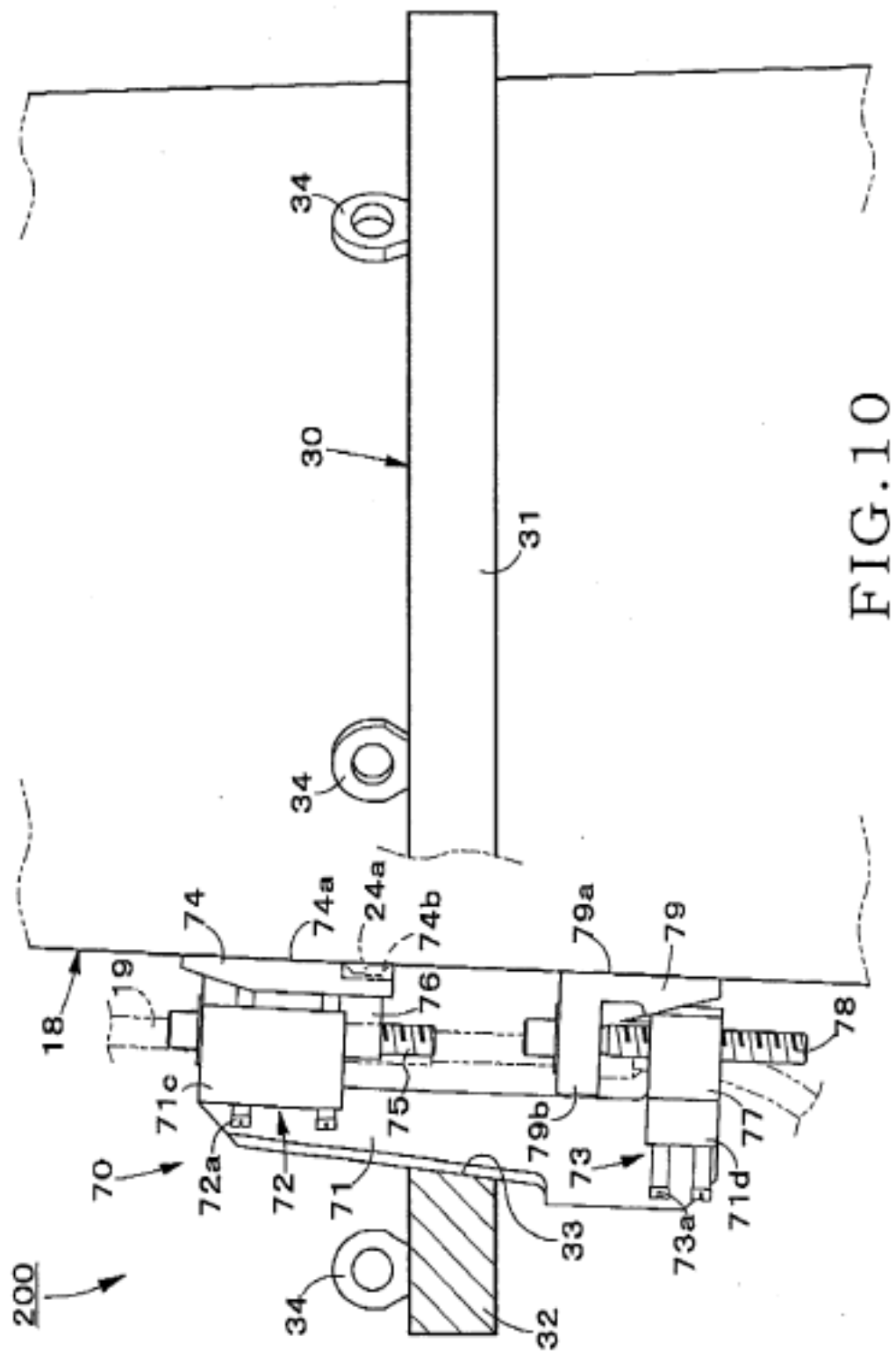
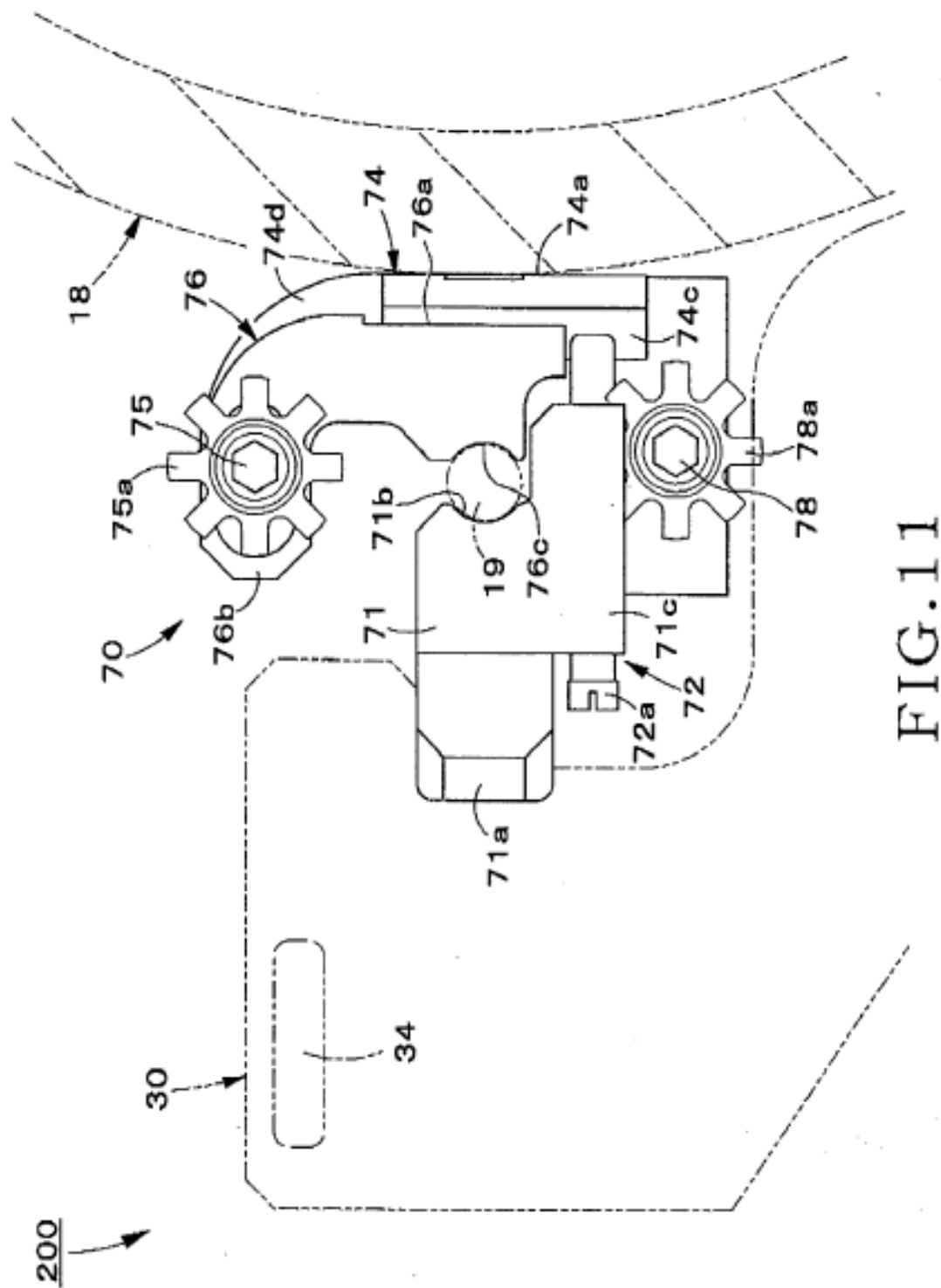
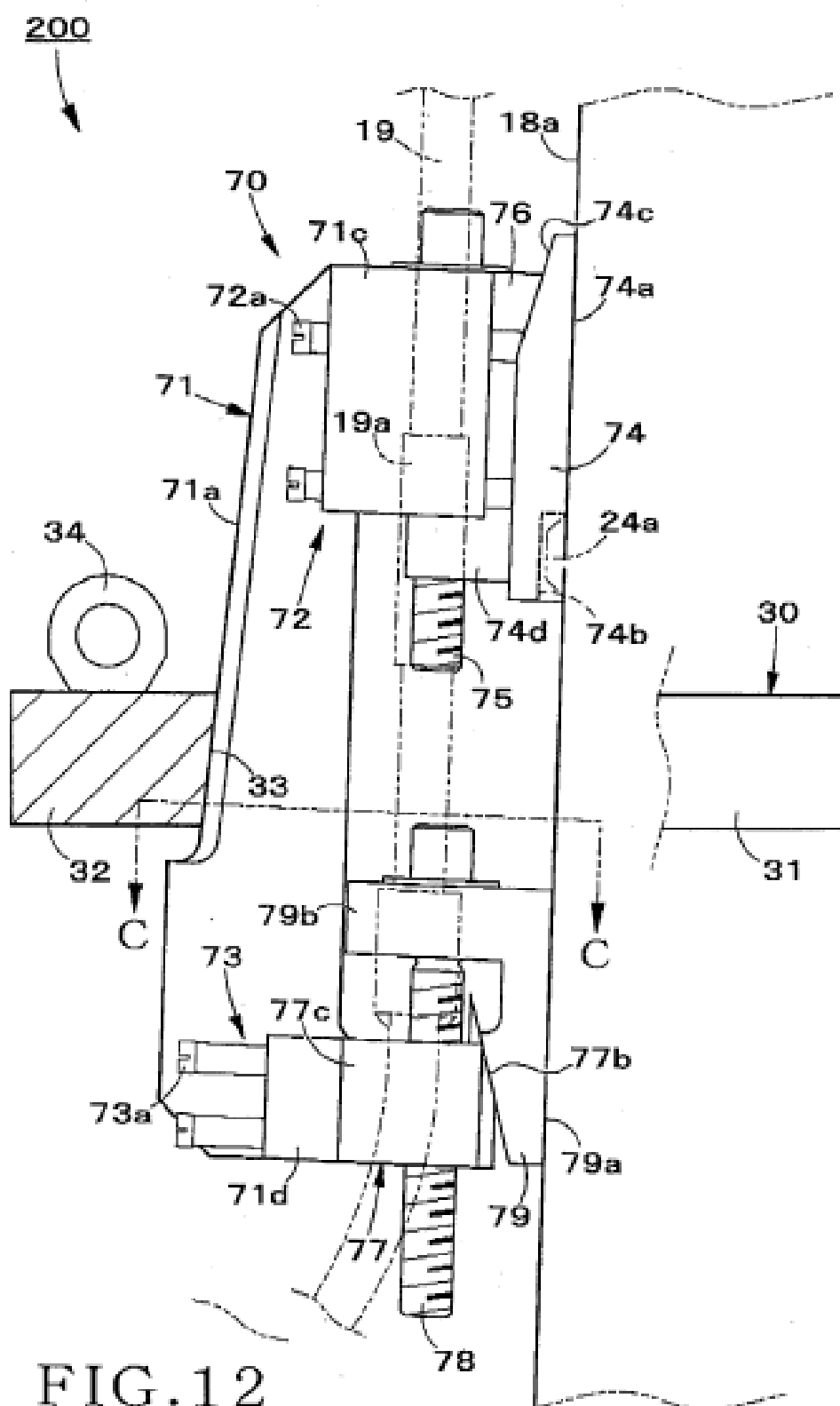


FIG. 9







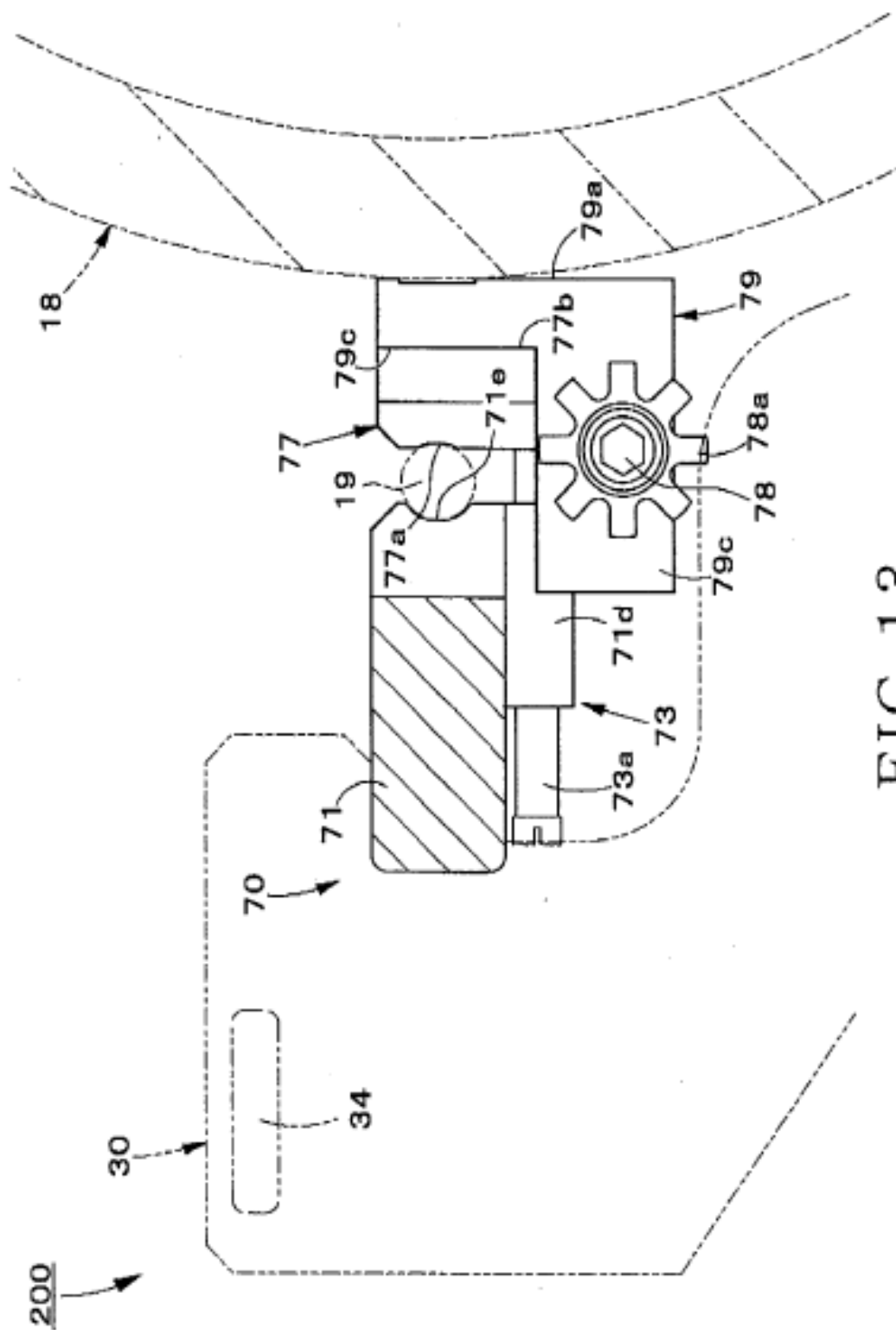
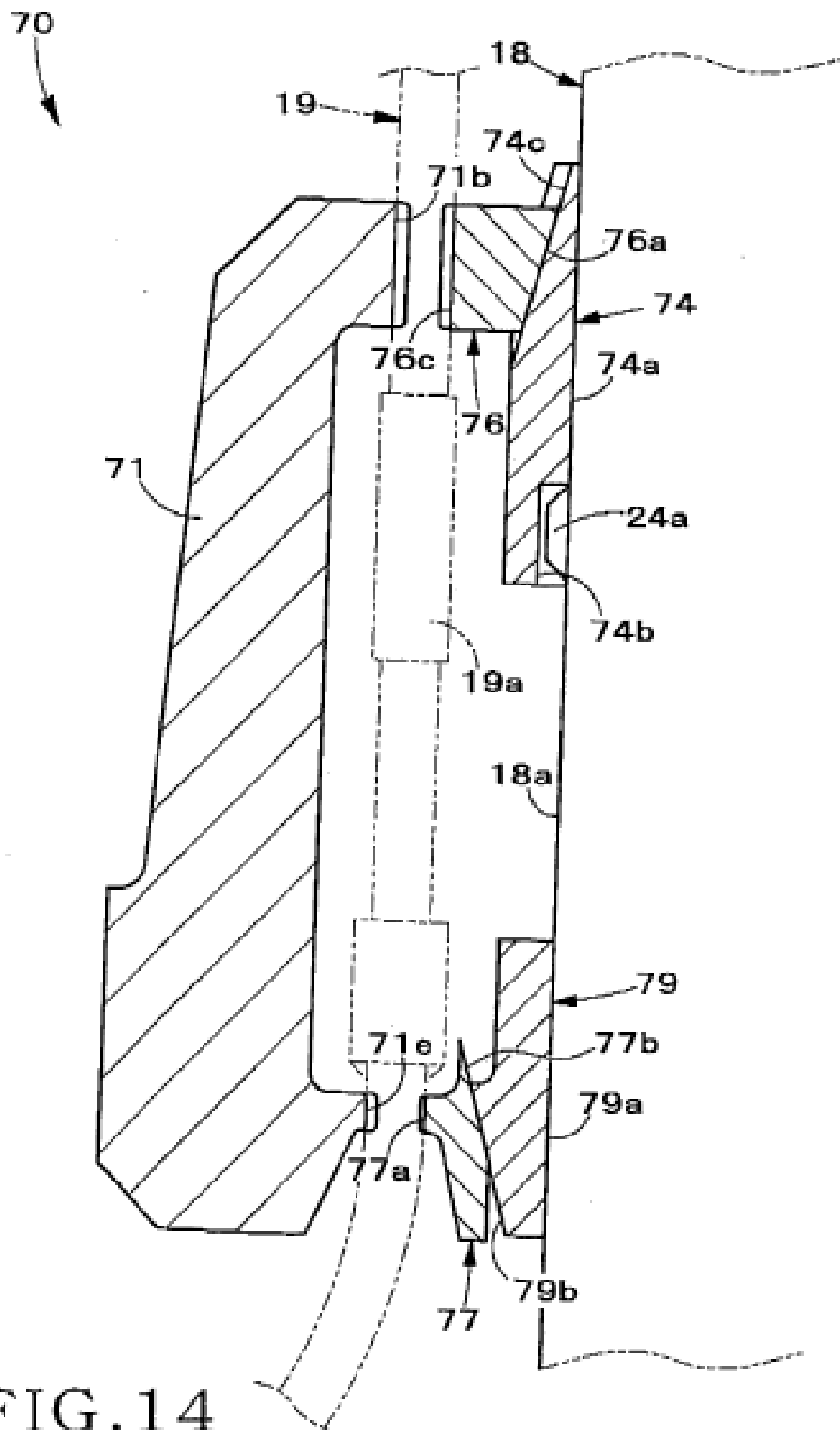


FIG. 13



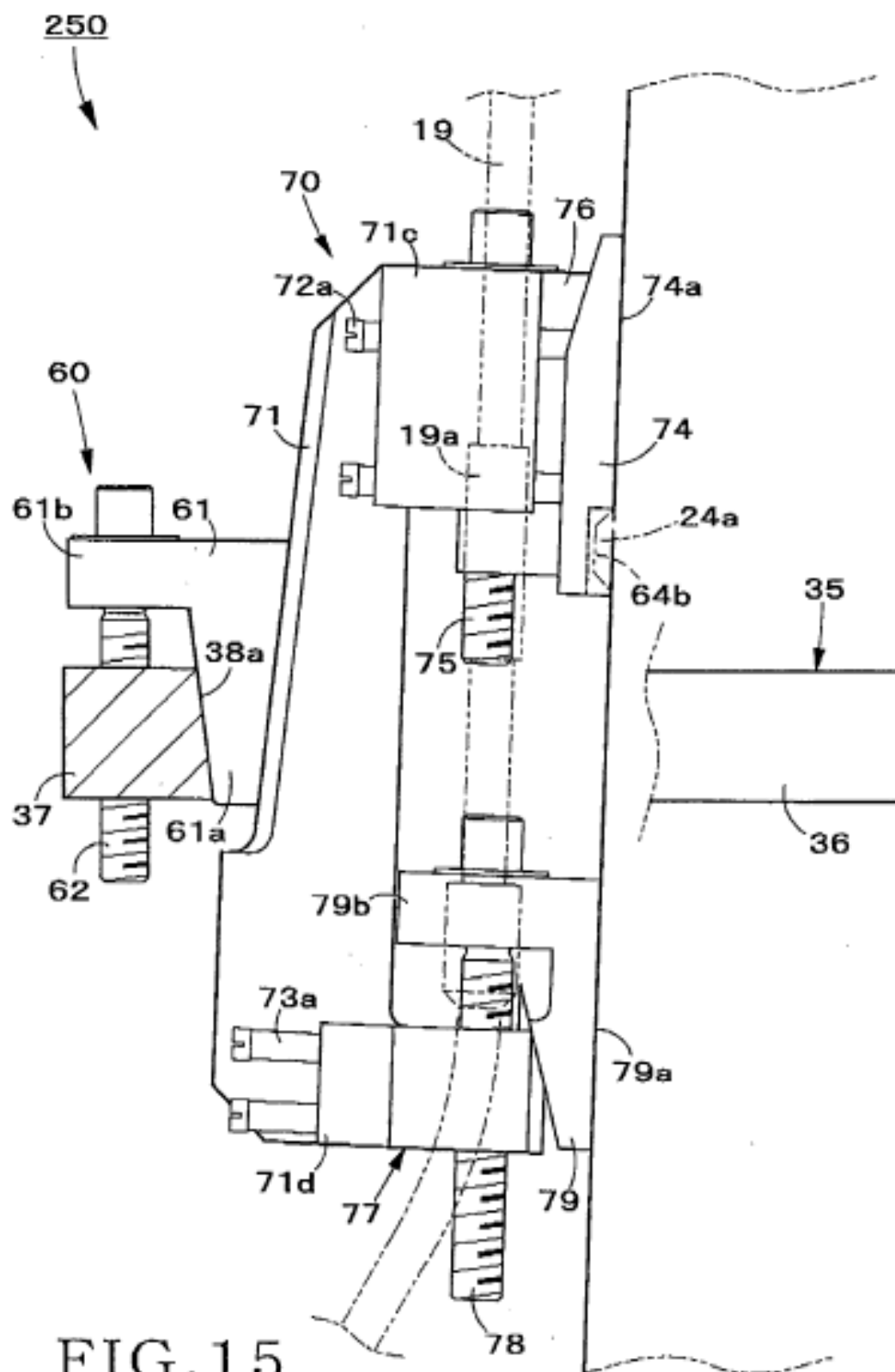


FIG.15

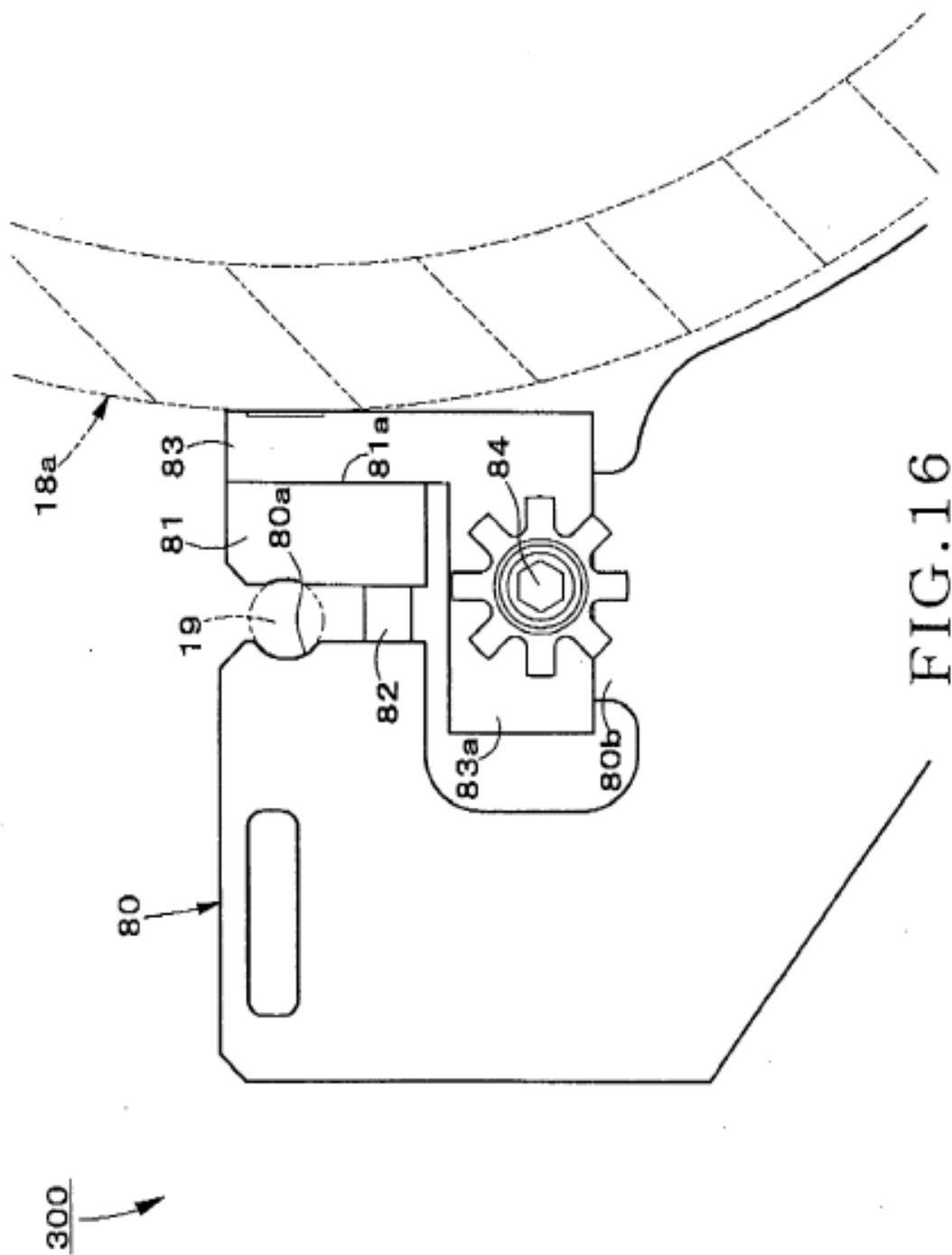
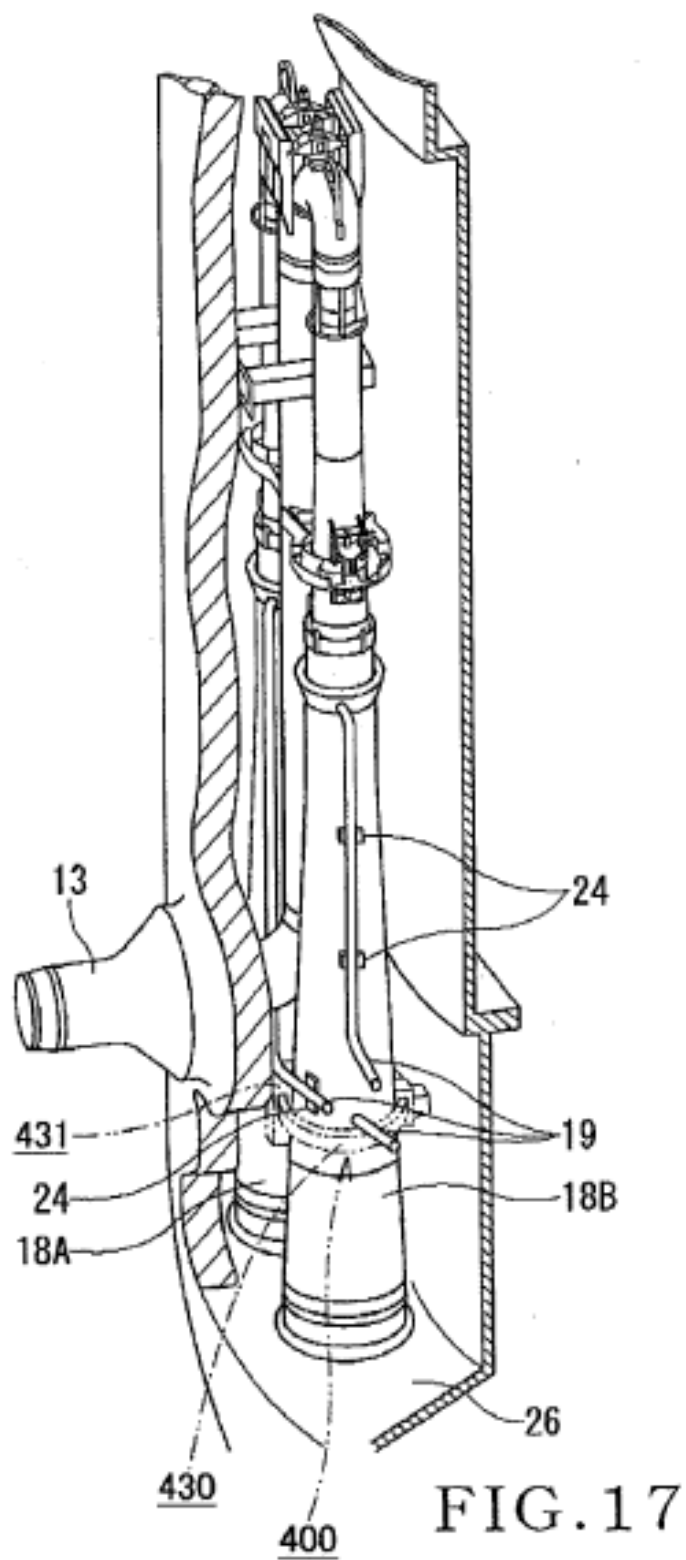


FIG. 16



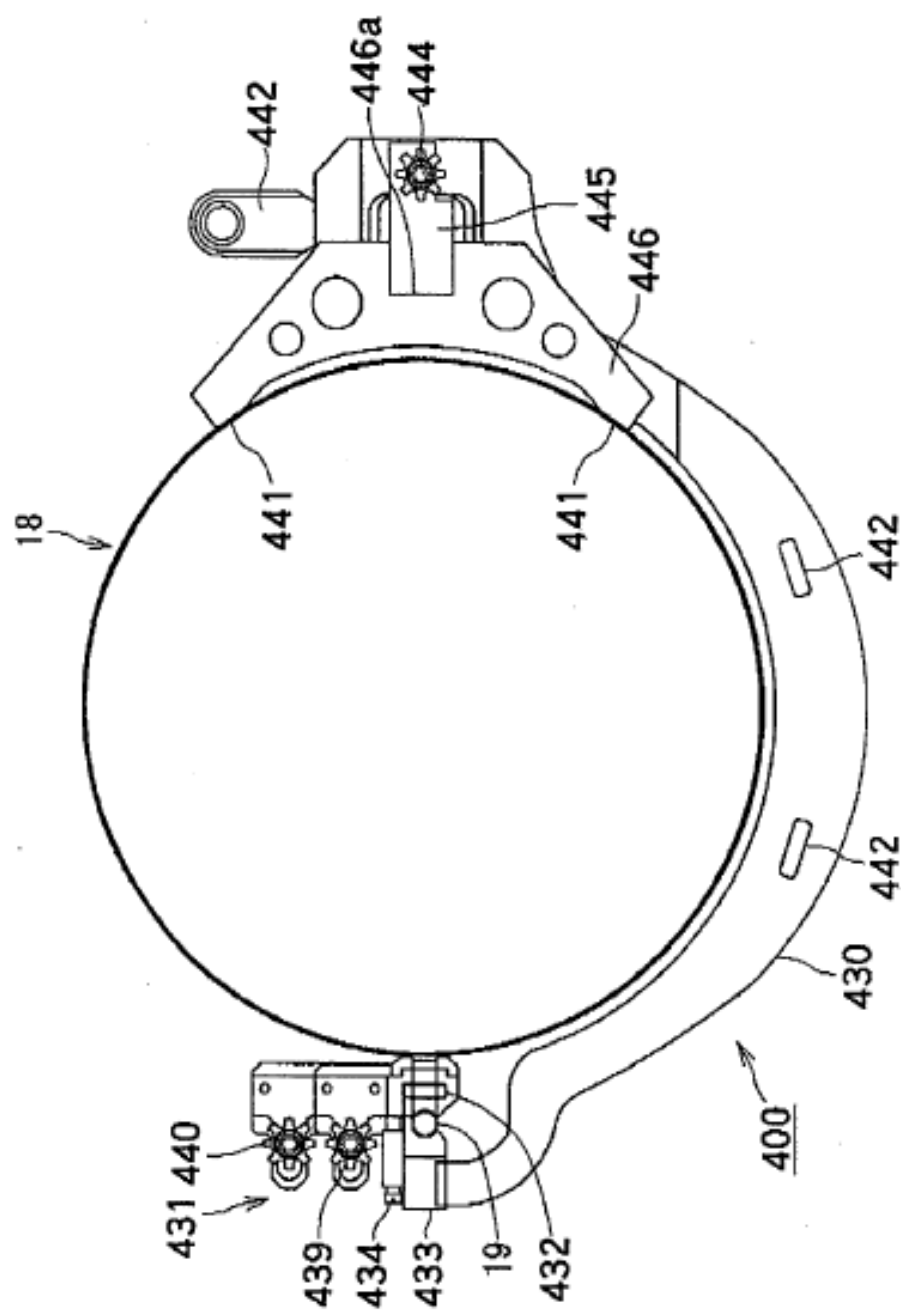
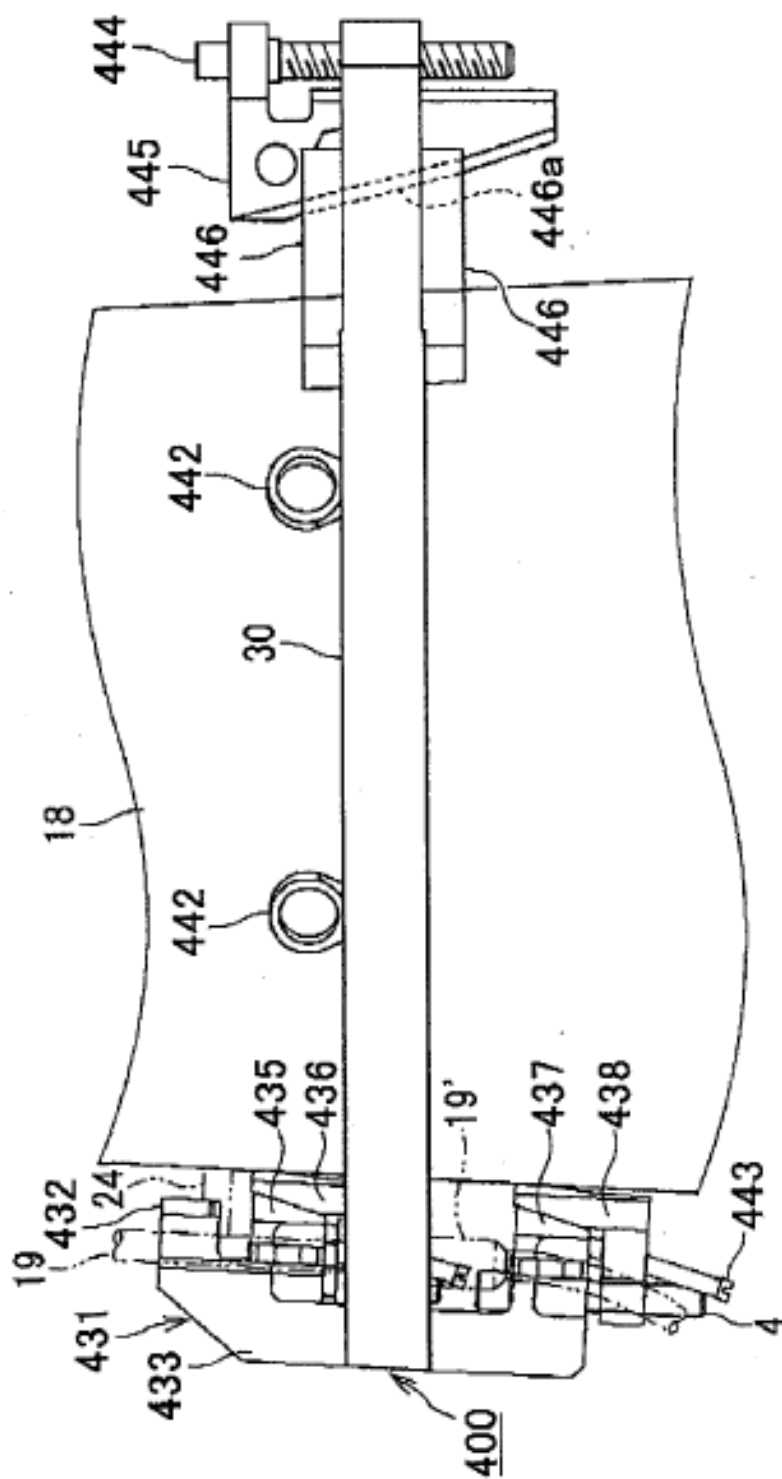
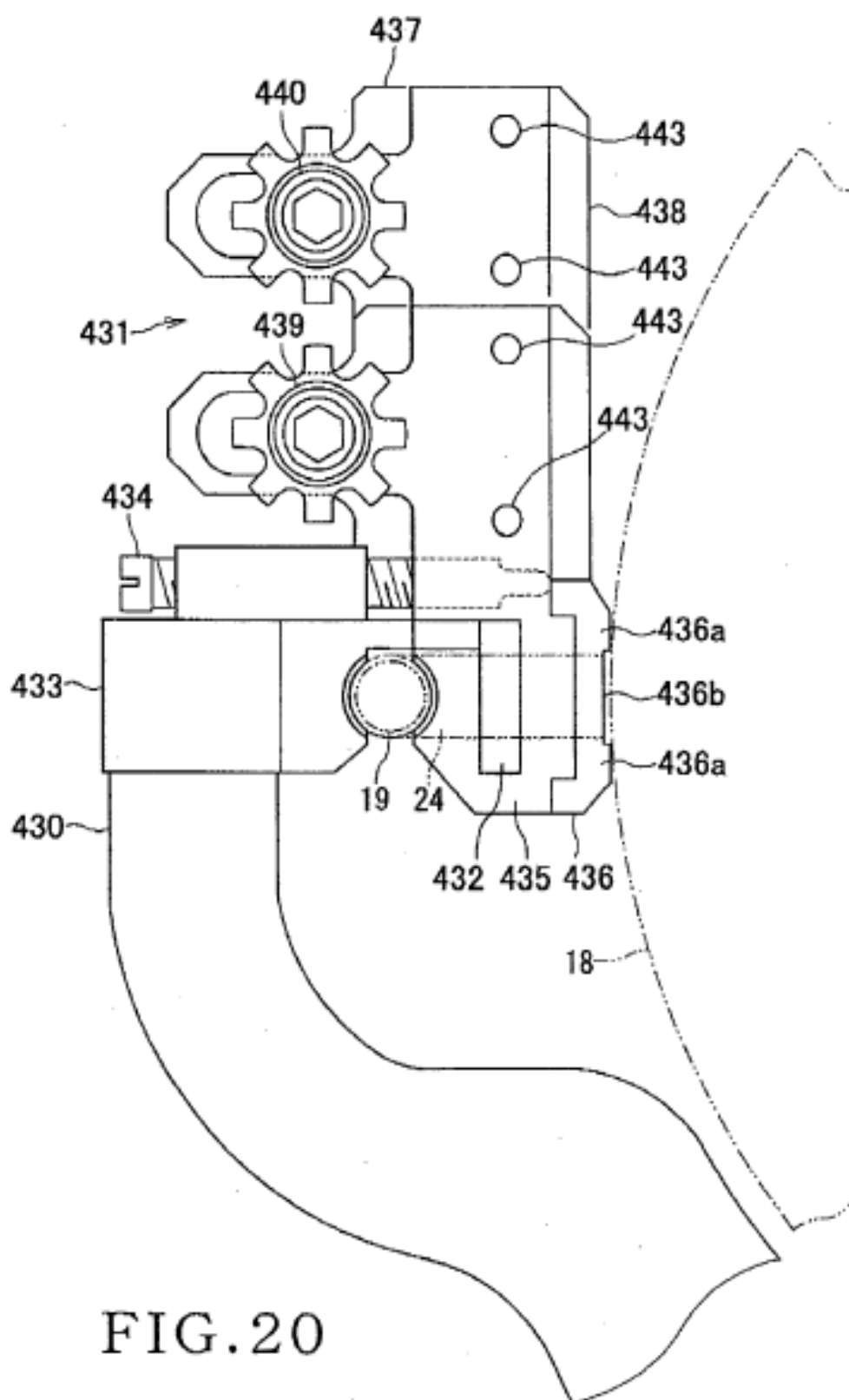
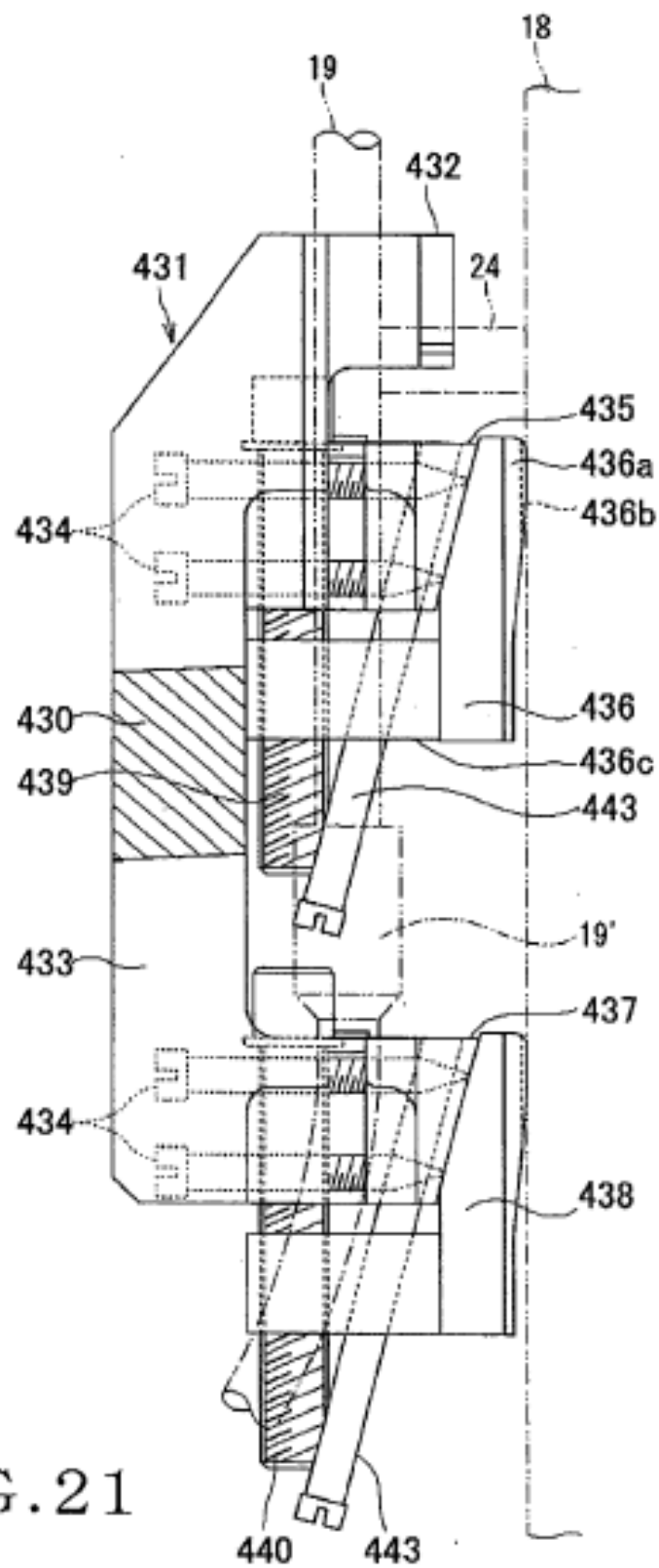


FIG. 18







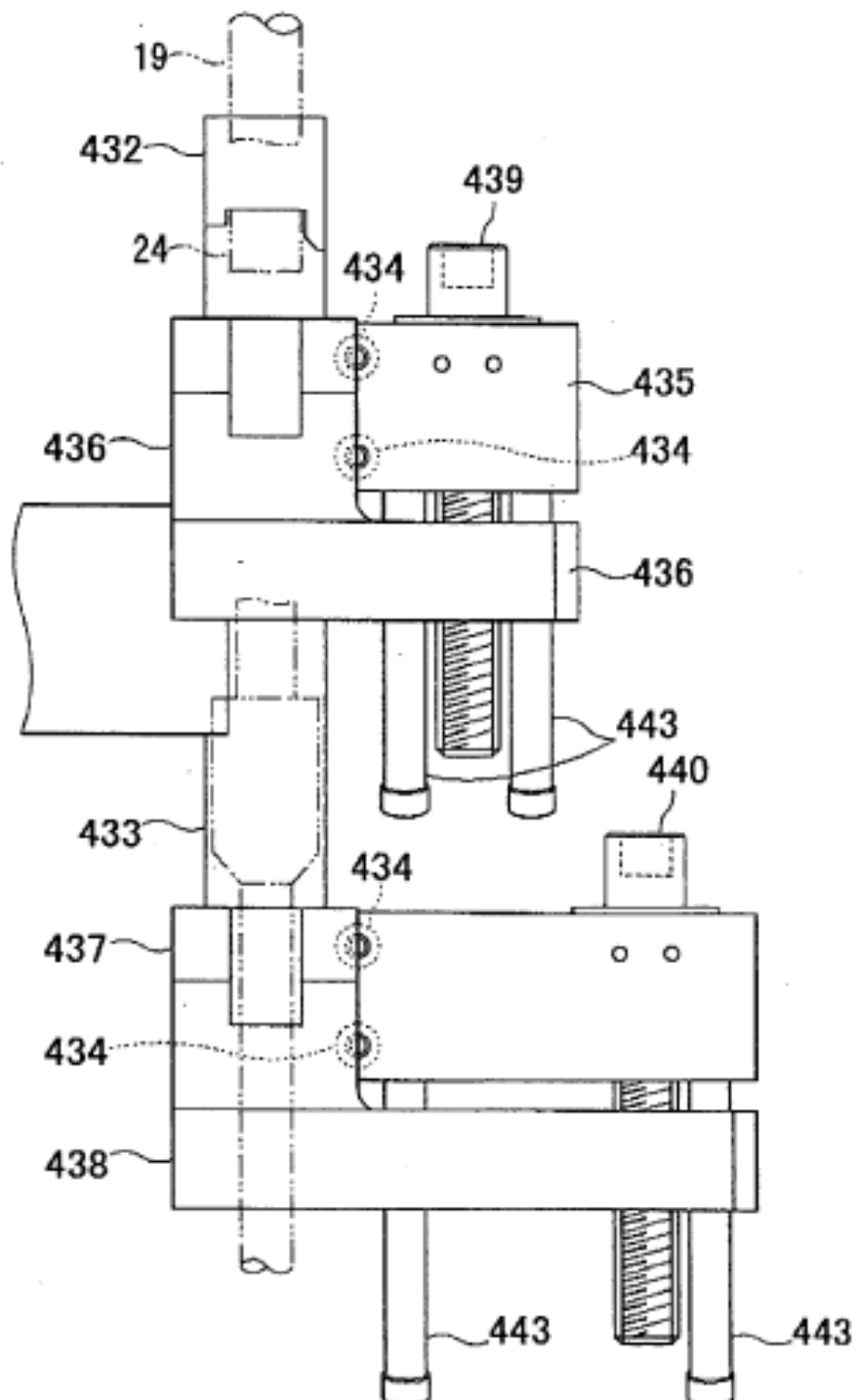


FIG. 22

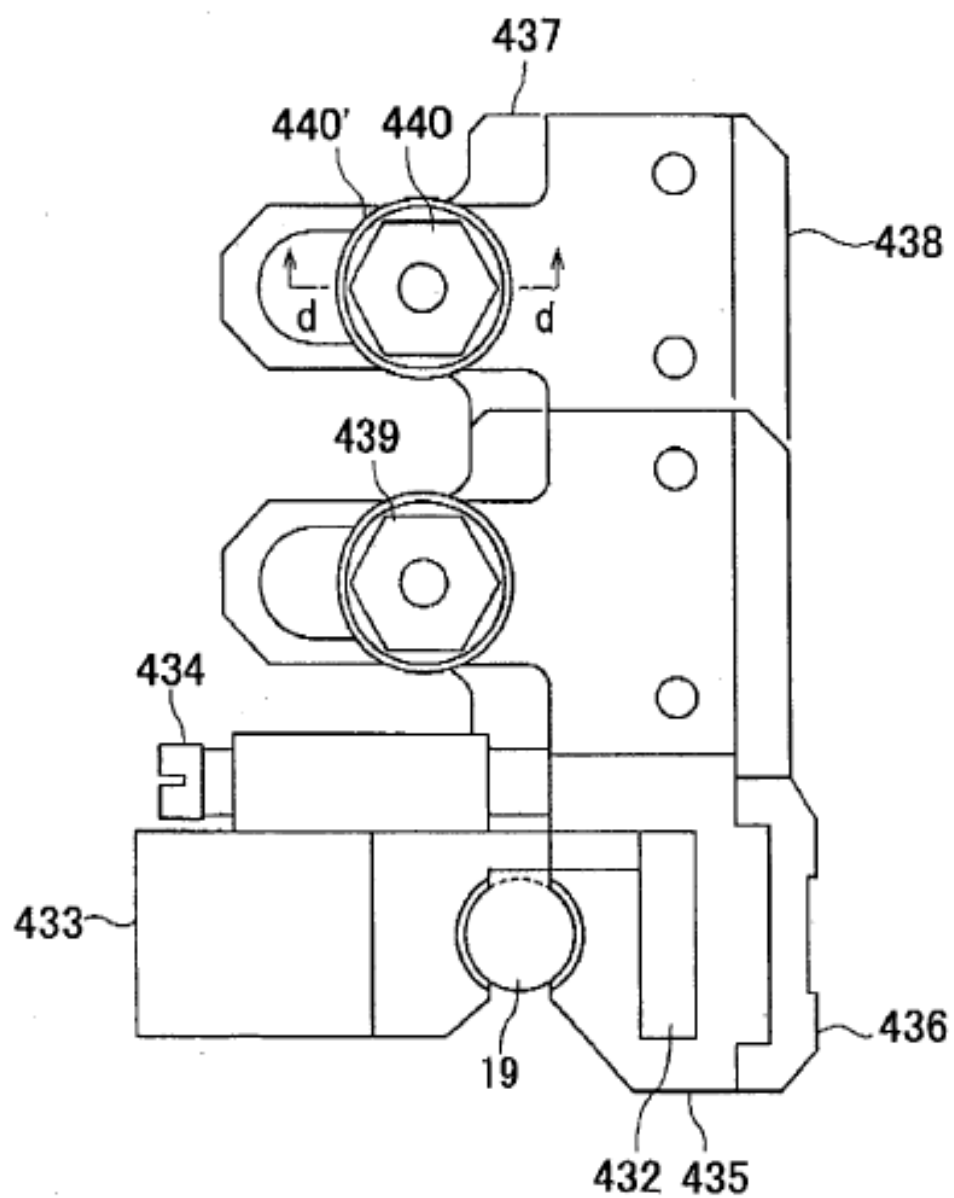


FIG. 23

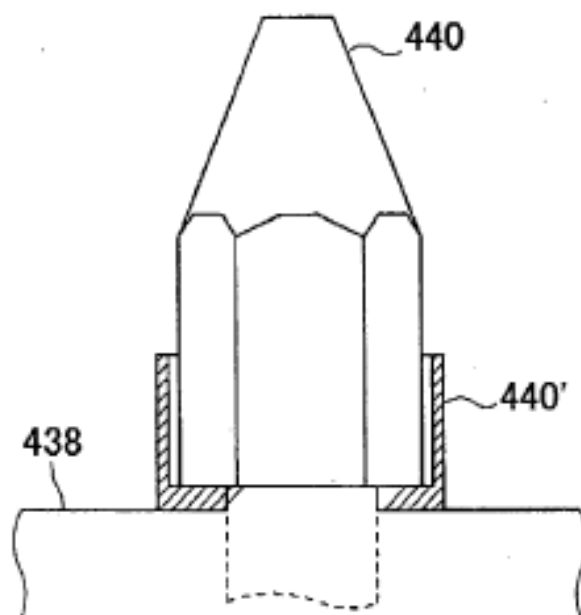


FIG. 24

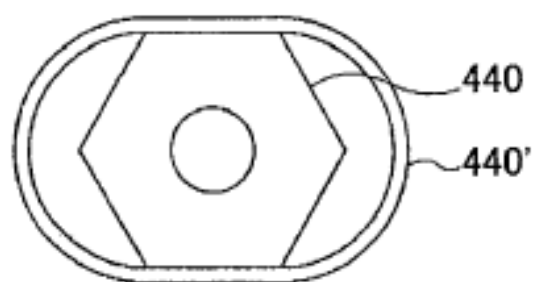


FIG. 25

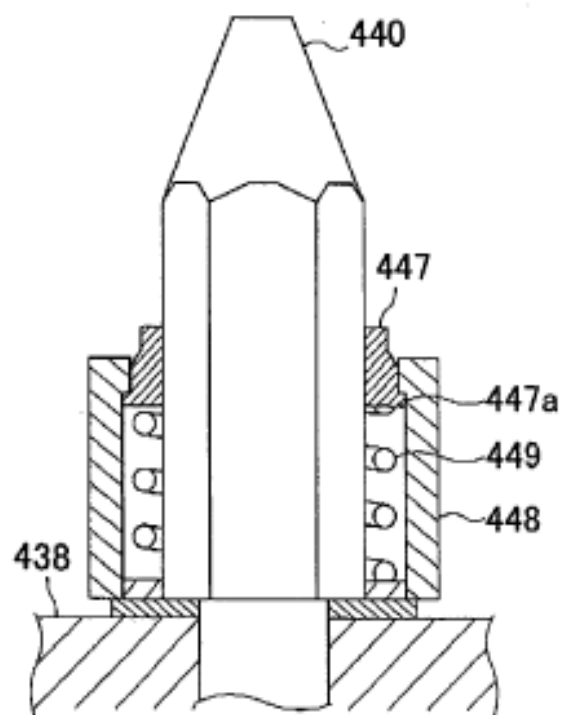


FIG. 26

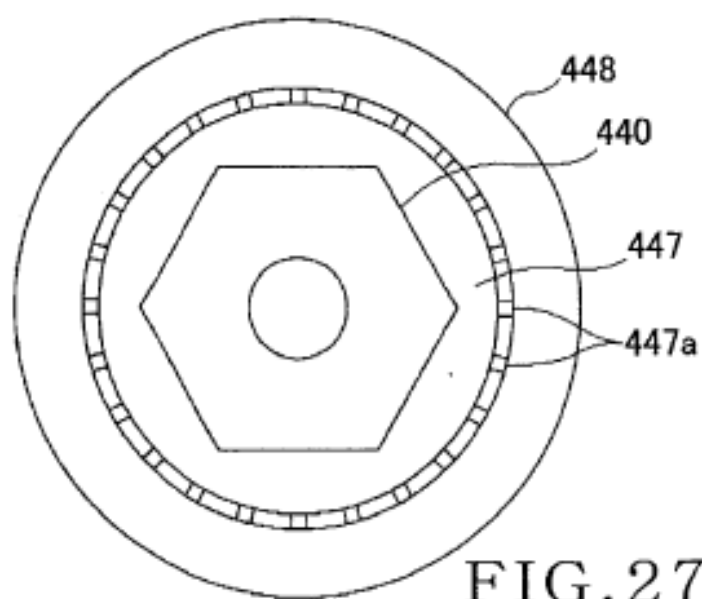
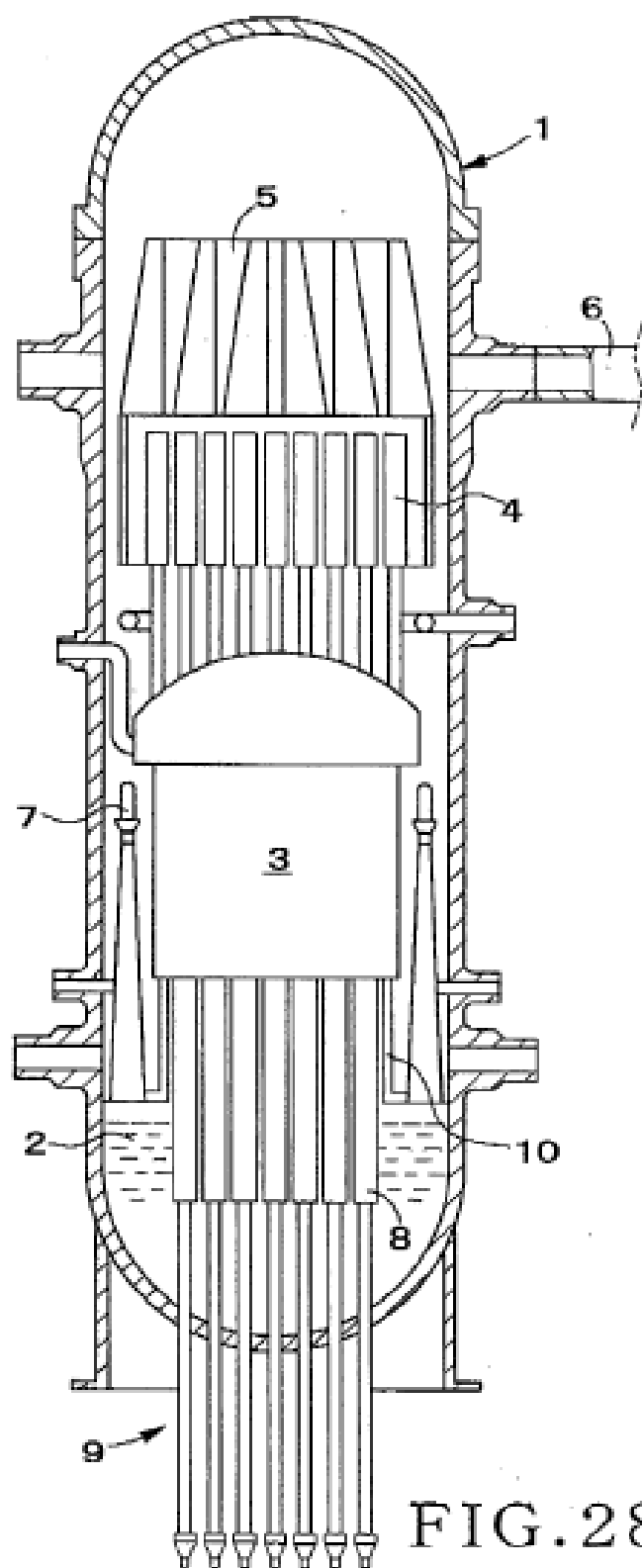


FIG. 27



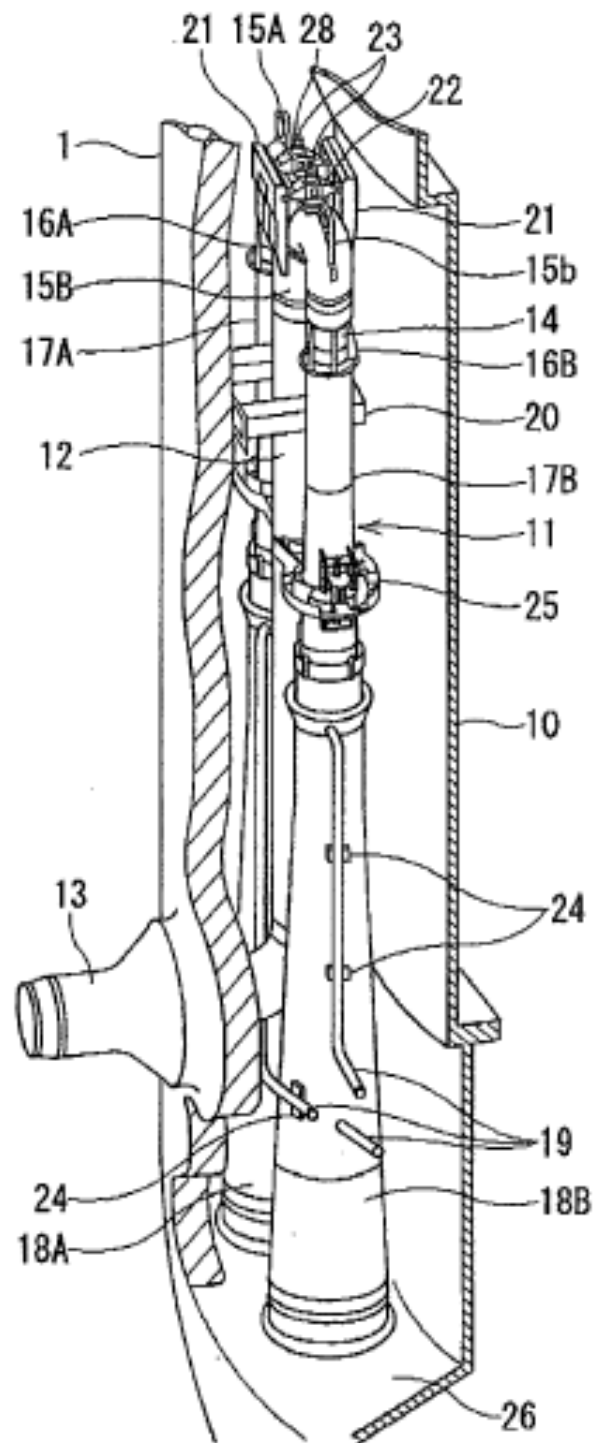


FIG. 29

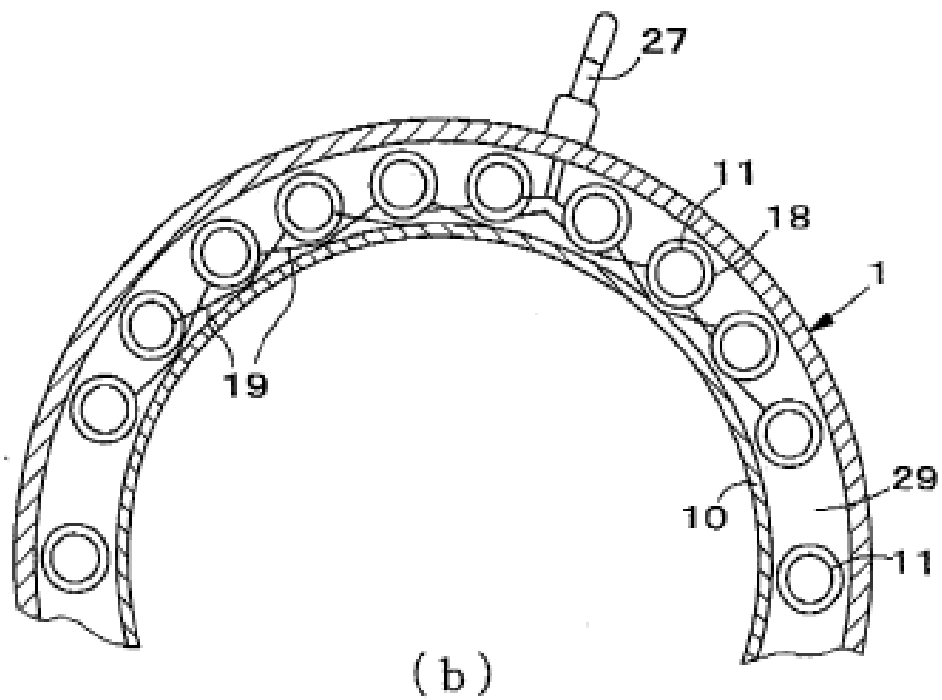
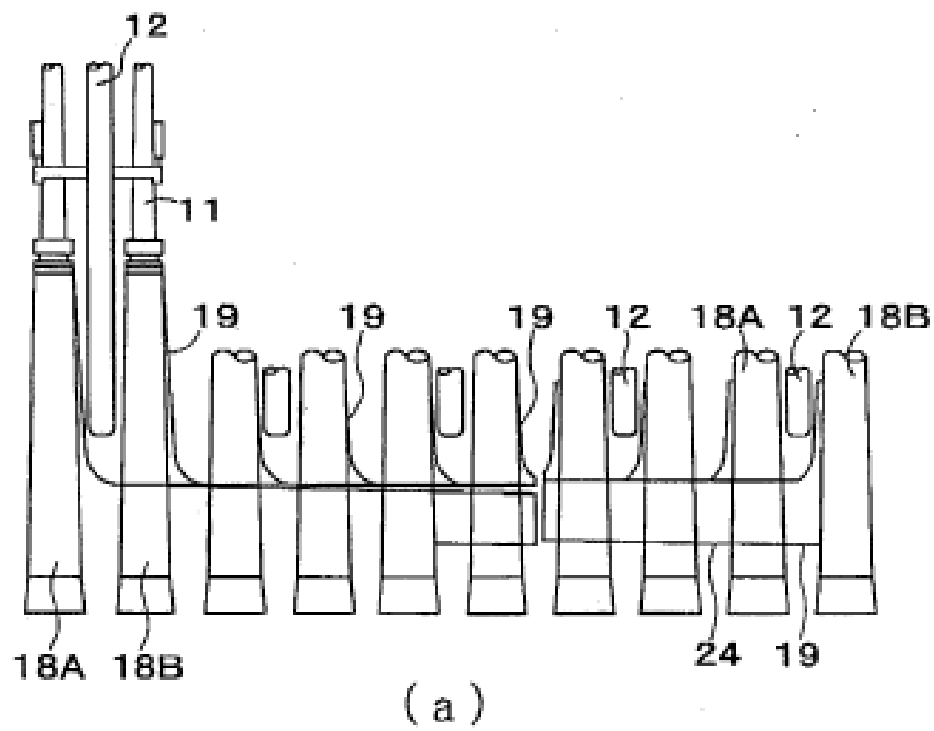


FIG. 30