

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 243**

51 Int. Cl.:

**C25D 17/12** (2006.01)

**C25D 7/04** (2006.01)

**C25D 7/00** (2006.01)

**C25D 5/04** (2006.01)

**C25D 3/04** (2006.01)

**C25D 3/38** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2015 PCT/JP2015/055568**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15151665**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2015 E 15773673 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 3128045**

54 Título: **Aparato y método de chapar cilindros**

30 Prioridad:

**31.03.2014 JP 2014072093**

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

**25.09.2018**

73 Titular/es:

**THINK LABORATORY CO., LTD. (100.0%)  
1201-11 Takada  
Kashiwa-shiChiba 277-8525, JP**

72 Inventor/es:

**SUKENARI, KAZUHIRO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 683 243 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

Aparato y método de chapar cilindros

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato de chapar cilindros y a un método de chapar cilindros, para chapar una superficie periférica exterior de un rodillo largo y hueco haciendo uso de un electrodo insoluble cuando se fabrica, por ejemplo, un cilindro hueco y tubular de hueco-grabado (al que se hace referencia también como "rodillo de fabricación de plancha" ("plate-making roll)) para utilizar en la impresión por hueco-grabado.

### Técnica básica

10 En la impresión por hueco-grabado, se forman diminutas oquedades (celdas) en un cilindro hueco y tubular que se va a tratar basándose en información de fabricación de plancha para producir una superficie de impresión, y las celdas se llenan con tinta de manera que la tinta es transferida sobre un objeto que se ha de imprimir. En cilindros de hueco-grabado general se usa como base un núcleo tubular (rodillo hueco) de hierro o aluminio, y se forman una pluralidad de capas tales como una capa subyacente y una capa de separación sobre la superficie periférica exterior de la base. Sobre esas capas se forma una capa de chapado de cobre o cualquier otra capa de chapado. 15 A continuación se forman celdas en la capa de chapado de cobre o en cualquier otra capa de chapado mediante un aparato de exposición de láser basándose en información de fabricación de plancha y seguidamente la base resultante es chapada con cromo o cualquier otra sustancia para mejorar la durabilidad de la impresión del cilindro de hueco-grabado. De esta manera se completa la fabricación de la plancha (producción de una superficie de impresión).

20 La solicitante de la presente solicitud ha propuesto ya un aparato de chapar de cobre para un cilindro de hueco-grabado, que incluye un baño de chapar que está lleno con una solución de chapar, medios de sujeción para sostener un cilindro largo por ambos extremos en una dirección longitudinal de manera que sea hecho girar y sea activado, y que colocan el cilindro en el baño de chapar, y un par de electrodos opuestos insolubles que están instalados verticalmente de manera que se enfrentan a ambas superficies laterales del cilindro en el baño de chapar, 25 y que son alimentados con una corriente predeterminada, siendo llevados el par de electrodos insolubles a la proximidad de ambas superficies laterales del cilindro con un intervalo predeterminado para realizar el chapado sobre una superficie periférica exterior del cilindro, en el que el electrodo insoluble tiene una forma en la que una parte inferior del mismo está curvada hacia dentro, y es capaz de girar alrededor de un extremo superior del mismo, y en el que un espesor de una capa de chapado sobre la superficie periférica exterior del cilindro es ajustada mediante el control de un intervalo de proximidad al cilindro (Documento 1 de Patente). 30

En el aparato de chapar para usar en la fabricación de un cilindro de hueco-grabado, el cilindro hueco y tubular que se ha de tratar sirve como un cátodo, mientras que cada uno de los electrodos insolubles sirve como un ánodo. En años recientes, el cilindro que se ha de tratar ha sido sobredimensionado y, por lo tanto, se aumentó la densidad de corriente en los electrodos insolubles de la técnica anterior, como se describe en el Documento 1 de Patente, originando con ello el problema de que resulta significativa la carga sobre los electrodos insolubles. La significativa carga sobre los electrodos insolubles causa el problema de que se consume rápidamente el platino o cualquier otra sustancia utilizada en los electrodos insolubles. 35

En los electrodos insolubles de la técnica anterior, según se describe en el Documento 1 de Patente, cuando se realiza el chapado con cromo, se generan impurezas tales como cromo trivalente, siendo necesario el trabajo de eliminar las impurezas. Como consecuencia, existe el reto de hacer mínimo el régimen de generación de las impurezas. 40

Documentos de la Técnica Anterior

Documento de Patente

Documento 1 de Patente: WO 2012/043514 A1

### 45 Compendio de la invención

#### Problemas a resolver mediante la invención

50 La presente invención ha sido hecha a la vista de los problemas anteriormente mencionados y el reto inherente en la técnica anterior, y es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de chapar cilindros y un método de chapar cilindros, en cuyo aparato la distancia entre un electrodo insoluble y un cilindro que se ha de tratar puede ser mantenida constante con independencia del diámetro del cilindro que se ha de tratar, y el área superficial del electrodo insoluble es incrementada para reducir la densidad de corriente del electrodo insoluble, pudiendo reducirse con ello la carga sobre el electrodo insoluble.

### Medios para resolver los Problemas

De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un aparato de chapar cilindros que incluye: un baño de chapar configurado para almacenar una solución de chapar; medios de sujeción para sostener un cilindro que se ha de tratar por ambos extremos en una dirección longitudinal del mismo de manera que sea hecho girar y sea activado, y que colocan el cilindro a tratar en el baño de chapar; y un par de electrodos insolubles opuestos, que están instalados verticalmente de manera que se enfrentan a ambas superficies laterales del cilindro que se va a tratar en el baño de chapar, y están configurados para ser alimentados con una corriente predeterminada, siendo llevados el par de electrodos insolubles opuestos a la proximidad de las superficies laterales del cilindro a tratar con intervalos predeterminados para chapar la superficie periférica exterior del cilindro a tratar, teniendo cada par de electrodos insolubles opuestos una forma en la cual al menos una parte inferior de la misma está curvada hacia dentro, incluyendo, al menos la parte inferior, una porción en forma de peine, enfrentándose entre sí el par de electrodos insolubles opuestos en un patrón al tresbolillo de manera que los salientes de la porción en forma de peine de uno del par de electrodos insolubles opuestos se sitúan en posiciones de los entrantes de la porción en forma de peine del otro del par de electrodos insolubles opuestos, estando cada uno del par de electrodos insolubles opuestos configurado para girar alrededor de un extremo superior de cada uno del par de electrodos insolubles opuestos de manera que una distancia de proximidad de cada uno del par de electrodos insolubles opuestos a la superficie exterior del cilindro a tratar es ajustable con dependencia del diámetro del cilindro que se va a tratar.

Con esta configuración, la distancia entre el electrodo insoluble y el cilindro a tratar puede ser mantenida constante con independencia del diámetro del cilindro a tratar. La parte inferior del electrodo insoluble tiene la porción en forma de peine, y los electrodos insolubles se enfrentan entre sí en un patrón al tresbolillo de manera que los salientes de la porción en forma de peine de uno de los electrodos insolubles se sitúan en las posiciones de los entrantes de la porción en forma de peine del otro de los electrodos insolubles. De ese modo se aumenta el área superficial del electrodo insoluble. Como consecuencia, se reduce la densidad de corriente del electrodo insoluble en comparación con la técnica anterior y se prolonga su vida útil.

Se prefiere que cada uno del par de electrodos insolubles opuestos tenga una forma curvada que se adapte a una curvatura de la superficie periférica exterior del cilindro que se va a tratar.

Además, se prefiere que cada uno del par de electrodos insolubles opuestos sea un electrodo en forma de malla. Se utiliza el electrodo en forma de malla porque se genera un campo eléctrico en la superficie trasera del electrodo insoluble así como en la superficie delantera del mismo, y por lo tanto se aumenta el área superficial efectiva en el electrodo insoluble, con el resultado de que se reduce la densidad de corriente del electrodo insoluble para prolongar su vida útil.

Se prefiere que la solución de chapar sea una solución de chapar de cobre o una solución de chapar de cromo, y que el cilindro a tratar sea un cilindro tubular de fabricación de plancha de hueco-grabado. Se prefiere que la solución de chapar de cobre contenga sulfato de cobre, ácido sulfúrico, cloro y un aditivo, que sean medidos el peso específico de la solución de chapar de cobre y la concentración de ácido sulfúrico, que sea suministrada agua cuando el peso específico sea excesivamente alto y que sea suministrado polvo de óxido cúprico cuando la concentración de ácido sulfúrico sea excesivamente elevada. De ese modo no es necesario realizar el mantenimiento periódico de la solución de chapar de cobre y la evacuación de líquido de desecho, contrariamente a la técnica anterior. Se prefiere que sean eliminadas las impurezas de la solución de chapar de cobre por medio de un filtro. Además, la solución de chapar de cromo se puede utilizar como la solución de chapar para realizar el chapado de cromo. Cuando se realiza el chapado de cromo, existe la ventaja de que se puede retrasar la generación de impurezas, tales como cromo trivalente.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un método de chapar cilindros que incluye chapar una superficie periférica exterior de un cilindro que se va a tratar por medio del uso del aparato de chapar cilindros anteriormente mencionado.

De acuerdo con una realización, que no forma parte de la presente invención, se proporciona un cilindro de hueco-grabado que está chapado por medio del método anteriormente mencionado de chapar cilindros.

### Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible conseguir un efecto notable de proporcionar el aparato de chapar cilindros y el método de chapar cilindros, en los que la distancia entre el electrodo insoluble y el cilindro a tratar se puede mantener constante con independencia del diámetro del cilindro a tratar, y el área superficial del electrodo insoluble se incrementa para reducir la densidad de corriente del electrodo insoluble, con lo que se puede reducir la carga sobre el electrodo insoluble.

En la presente invención, la carga sobre el electrodo insoluble puede ser reducida como se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, puede ser prolongada la vida útil del electrodo insoluble en comparación con la técnica anterior, proporcionando con ello una durabilidad que es aproximadamente dos veces mayor que la de la técnica

anterior.

**Breve descripción de los dibujos**

5 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de la parte principal de un ejemplo de instalación de electrodos insolubles en un aparato de chapar cilindros de la presente invención, para ilustrar un estado en el que los entrantes de una porción en forma de peine de un electrodo insoluble y los salientes de una porción en forma de peine de otro electrodo insoluble se cruzan mutuamente.

La figura 2 es una vista delantera esquemática, explicativa, del ejemplo de instalación de los electrodos insolubles del aparato de chapar cilindros de la presente invención, ilustrado en la figura 1.

10 La figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de la parte principal, para ilustrar un estado en el que los electrodos insolubles son hechos girar bajo el estado de la figura 1 para hacer que los entrantes de la porción en forma de peine de un electrodo insoluble y los salientes de la porción en forma de peine del otro electrodo insoluble se crucen mutuamente de manera más profunda, de modo que el aparato de chapar cilindros es adaptable a un cilindro de menor diámetro.

15 La figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de la parte principal, para ilustrar un estado en el que los electrodos insolubles son hechos girar bajo el estado de la figura 1 para hacer que los entrantes de la porción en forma de peine de un electrodo insoluble y los salientes de la parte en forma de peine del otro electrodo insoluble se pongan al ras entre sí, de modo que el aparato de chapar cilindros es adaptable a un cilindro de mayor diámetro.

La figura 5 es una vista lateral esquemática, explicativa, para ilustrar un ejemplo de una configuración básica del aparato de chapar cilindros de la presente invención.

20 La figura 6 es una vista explicativa en planta para ilustrar un ejemplo de un mecanismo de deslizamiento para los electrodos insolubles de la presente invención.

La figura 7 es una vista explicativa en planta para ilustrar el ejemplo del mecanismo de deslizamiento para los electrodos insolubles de la presente invención.

25 La figura 8 es una vista explicativa delantera para ilustrar el ejemplo del mecanismo de deslizamiento para los electrodos insolubles de la presente invención.

**Descripción de las realizaciones**

30 A continuación se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan, pero en la que los ejemplos ilustrados son meramente descritos como ejemplos y, por lo tanto, se ha de entender que se pueden hacer en ellos diversas modificaciones sin apartarse del espíritu técnico de la presente invención.

35 Las figuras 1 a 5 son vistas para ilustrar un ejemplo de una configuración básica de un aparato de chapar cilindros de acuerdo con una realización de la presente invención. En las figuras 1 a 5, el símbolo de referencia 2 representa un aparato de chapar cilindros de la presente invención. Como un ejemplo concreto ilustrado, se describe un aparato de chapar con cromo para un cilindro de hueco-grabado. El aparato 2 de chapar cilindros de la presente invención está configurado para realizar el chapado con cromo sobre una superficie periférica exterior de un largo cilindro hueco y tubular 300 que se va a tratar. El aparato 2 de chapar cilindros incluye un baño de chapar 10, un par de medios de sujeción 14 y 14 para soportar el cilindro 300 a tratar, y un par de electrodos insolubles 22 y 22 instalados verticalmente en el baño de chapar 10 por intermedio de barras bus 20 y 20. El baño de chapar 10 y los medios de sujeción 14 tienen configuraciones regulares esencialmente similares a las del aparato de la técnica anterior (Documento 1 de Patente) y, por lo tanto, se omite aquí una descripción redundante. El baño de chapar 10 es un baño para chapar que está lleno con solución 304 de chapar con cromo. El baño de chapar 10 está configurado de tal manera que el cilindro de hueco-grabado 300 se puede sumergir completamente en la solución 304 de chapar con cromo.

45 Orificios colectores 12 configurados para recoger el rebose de solución 304 de chapar con cromo están formados en la periferia del baño de chapar 10, y está dispuesto un depósito 70, configurado para almacenar la solución 304 de chapar con plomo, en comunicación con los orificios colectores 12, por debajo del baño de chapar 10. En el depósito 70 están dispuestos un calentador 86 y un intercambiador de calor 88 configurados para mantener la solución 304 de chapar con cromo a una temperatura de líquido predeterminada (por ejemplo, aproximadamente a 40°C). Además, en el depósito 70 están dispuestos un filtro 80 configurado para eliminar impurezas de la solución 304 de chapar con cromo, una bomba P1 configurada para bombear la solución 304 de chapar con cromo desde el depósito 70, para hacer circular la solución 304 de chapar con cromo a través del baño de chapar 10, y otros dispositivos.

50 Los medios de sujeción 14 y 14 son dispositivos de sujeción de rodillo configurados para retener por ambos extremo el cilindro 300 a tratar en una dirección longitudinal del mismo y colocar el cilindro 300 a tratar en el baño de chapar 10. Cada uno de los medios de sujeción 14 y 14 incluyen un husillo 16 soportado axialmente por un cojinete 6, y un

adaptador 15 a prueba de líquidos configurado para evitar la entrada de la solución 304 de chapar de cromo. Los medios de sujeción 14 y 14 son accionados en rotación a una velocidad predeterminada (por ejemplo de aproximadamente 120 rpm) por intermedio de una cadena C y una rueda dentada 18 de cadena mediante un motor 306 de rotación del cilindro, dispuesto sobre una base 4, y son accionables de manera que el cilindro 300 a tratar sirve como un cátodo. Además, una placa de cubierta 8 que se puede abrir y cerrar libremente sobre el baño de chapar 10, un conducto de escape 11 y otros componentes, están dispuestos según sea apropiado.

En el aparato 2 de chapar con cromo para un cilindro de hueco-grabado de la presente invención, según se ilustra en la figura 1, las barras bus 20 y 20 están montadas en barras de soporte 23 y 23 por intermedio de miembros auxiliares 21, y los electrodos insolubles (en el ejemplo ilustrado, electrodos hendidos) 22 y 22 están instalados verticalmente a las barras bus 20 y 20 de manera que se enfrentan a ambos lados del cilindro 300 a tratar, el cual es sostenido por los medios de sujeción 14 dentro del baño de chapar 10. Una placa de titanio revestida, por ejemplo, con platino o iridio en su superficie, se utiliza como el electrodo insoluble 22.

Además, un electrodo en forma de malla se usa como el electrodo insoluble 22. Se usa el electrodo en forma de malla porque es generado un campo eléctrico en la superficie trasera del electrodo insoluble 22, así como en la superficie delantera del mismo, y por lo tanto el área superficial efectiva como el electrodo es incrementada en el electrodo insoluble 22, con el resultado de que se reduce la densidad de corriente del electrodo insoluble 22 para prolongar su vida útil. Por ejemplo, en el electrodo insoluble descrito en el Documento 1 de Patente, el área superficial del electrodo insoluble por baño del aparato de chapar cilindros es de 11.000 cm<sup>2</sup>, mientras que en el aparato 2 de chapar cilindros de la presente invención el área superficial del electrodo insoluble por baño es de 30.000 cm<sup>2</sup>. De esta manera, el área superficial se aumenta exponencialmente. Además, el uso del electrodo en forma de malla facilita el paso de la solución de chapar a través del electrodo, proporcionando así una ventaja por el hecho de que la solución de chapar es suministrada suavemente al cilindro 300 que se ha de tratar.

Como se ilustra en las figura 1 a figura 5, el aparato 2 de chapar cilindros de la presente invención incluye un baño de chapar 10 configurado para almacenar la solución de chapar 304 (en el ejemplo ilustrado, la solución de chapar de cromo), los medios de sujeción 14 y 14 para sostener el cilindro 300 a tratar por ambos extremos en la dirección longitudinal del mismo de manera que es hecho girar y es activado, y que colocan el cilindro 300 a tratar dentro del baño de chapar, y el par de electrodos insolubles opuestos 22 y 22, que están instalados verticalmente de manera que se enfrentan a ambas superficies laterales del cilindro 300 a tratar dentro del baño de chapar 10, y están configurados para ser alimentados con una corriente predeterminada. El par de electrodos insolubles 22 y 22 son llevados próximos a ambas superficies laterales del cilindro 300 a tratar con intervalos predeterminados para chapar la superficie periférica exterior del cilindro 300 a tratar. Los electrodos insolubles 22 y 22 tienen una forma en la que al menos partes inferiores 61 y 61 de los mismos están curvadas hacia dentro, y al menos las partes inferiores 61 y 61 tienen porciones 63 y 63 en forma de peine. Los electrodos insolubles 22 y 22 se enfrentan entre sí en un patrón al tresbolillo de manera que los salientes 67 de la porción 63 en forma de peine de uno de los electrodos insolubles 22 se sitúan en posiciones de los entrantes 65 de la porción 63 en forma de peine del otro de los electrodos insolubles 22. El electrodo insoluble 22 está configurado para girar alrededor de un extremo superior 69 del electrodo insoluble 22 de manera que la distancia de proximidad de cada uno de los electrodos insolubles 22 y 22 a la superficie periférica exterior del cilindro 300 a tratar es ajustable con dependencia del diámetro del cilindro 300 a tratar.

Las características de la presente invención residen en que los electrodos insolubles 22 y 22 tienen una forma en la que las partes inferiores de las mismas están curvadas hacia dentro, en que al menos las partes inferiores 61 y 61 tienen las porciones 63 y 63 en forma de peine y en que los electrodos insolubles 22 y 22 se enfrentan entre sí en un patrón al tresbolillo de manera que los salientes 67 de la porción 63 en forma de peine de uno de los electrodos insolubles 22 se sitúan en las posiciones de los entrantes 65 de la porción 63 en forma de peine del otro de los electrodos insolubles 22.

El efecto se mejora siempre que la parte inferior de cada uno de los electrodos insolubles 22 y 22 tenga una forma curvada hacia dentro. Se prefiere que la parte inferior tenga una forma curvada para que se adapte a la superficie periférica exterior curvada del cilindro 300 a tratar. Además, cada uno de los electrodos insolubles 22 y 22 está configurado para girar alrededor del extremo superior del mismo, por ejemplo, alrededor de un eje de rotación dispuesto en el baño de chapar 10. El espesor de la capa de chapado que se ha de formar sobre la superficie periférica exterior del cilindro de hueco-grabado es ajustable por medio del control del intervalo de proximidad al cilindro de grabación 300. Como mecanismo capaz de hacer girar los electrodos insolubles 22 y 22 solo se precisa adoptar cualquier mecanismo de rotación bien conocido. Alternativamente, se puede adoptar un mecanismo como el descrito, por ejemplo, en el Documento 1 de Patente.

Como se ilustra en la figura 1, los electrodos insolubles del aparato de chapar cilindros de la presente invención son llevados a un estado en el que los entrantes de la porción en forma de peine de un electrodo insoluble y los salientes de la porción en forma de peine del otro electrodo insoluble se cruzan entre sí.

Cuando se adapta el aparato de chapar cilindros a un cilindro de diámetro pequeño, se hacen girar los electrodos insolubles para hacer que los entrantes de la porción en forma de peine de un electrodo insoluble y los salientes de la porción en forma de peine del otro electrodo insoluble se crucen entre sí incluso más profundamente que en el

estado de la figura 1 (figura 3).

Cuando se adapta el aparato de chapar cilindros a un cilindro de diámetro grande, por el contrario, los electrodos insolubles son hechos girar para hacer que los entrantes de la porción en forma de peine de un electrodo insoluble y los salientes de la porción en forma de peine del otro electrodo insoluble se pongan al ras uno con otro (figura 4).

5 De esta manera, en la presente invención, la distancia entre cada uno de los electrodos insolubles 22 y 22 y el cilindro 300 a tratar se puede mantener constante con independencia del diámetro del cilindro 300 a tratar, y el área superficial de cada uno de los electrodos insolubles 22 y 22 se puede aumentar en comparación con la técnica anterior.

10 En el aparato de la presente invención se prefiere que el electrodo insoluble 22 esté dividido en un gran número de electrodos hendidos 22A a 22C como se describe en el Documento 1 de Patente. Se aplica un potencial eléctrico a cada uno de los electrodos hendidos 22A a 22C como se describe en el Documento 1 de Patente para controlar un potencial eléctrico que se ha de aplicar a cada una de las porciones extremas del cilindro de hueco-grabado 300. Como consecuencia, se puede impedir la concentración de corriente en ambas porciones extremas del cilindro, con lo que es posible reducir significativamente el espesor de la capa de chapado de cada una de las porciones extremas a un espesor de aproximadamente 30  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 40  $\mu\text{m}$  en comparación con la técnica anterior.

15 Como se describe en el Documento 1 de Patente, se puede adoptar un mecanismo configurado para permitir que el par de electrodos insolubles 22 y 22 deslicen libremente sobre ambos lados del cilindro de hueco-grabado 300. La figura 6 a la figura 8 son ilustraciones de un ejemplo del mecanismo configurado para permitir que los electrodos insolubles 22 y 22 deslicen libremente.

20 Como se ilustra en la figura 6 a la figura 8, la base 4 está dispuesta erecta en un lado exterior de la superficie delantera del baño de chapar 10, y están dispuestos carriles lineales 50 y 52 sobre una superficie de pared interior de la base 4. Cremalleras 60 y 62 están dispuestas paralelamente a los carriles lineales 50 y 52 para moverse en vaivén por medio de la rotación hacia delante e inversa de engranajes rectos 35 y 38, y están conectadas a miembros de guía 54 y 55, los cuales están acoplados de manera deslizable con los carriles lineales 50 y 52 por medio de bastidores de montaje 58 y 59.

25 Los engranajes rectos 35 y 38, configurados para desplazar en vaivén las cremalleras 60 y 62, están dispuestos de manera que el engranaje recto 35 está firmemente fijado a la base 4 con un accesorio 40 de manera que gira coaxialmente con una rueda dentada 45 de cadena en un lado de la superficie de pared exterior de la base 4, mientras que el engranaje recto 38 está fijado firmemente a la base 4 con un accesorio 39 de manera que gira coaxialmente con una rueda dentada 48 de cadena en el lado de la superficie de la pared exterior de la base 4. Justo por debajo de la rueda dentada 45 está dispuesta una rueda dentada 44 de manera que gira coaxialmente con el engranaje recto 34 y, justo por debajo de la otra rueda dentada 48, está dispuesta una rueda dentada 47 de manera que gira coaxialmente con una rueda dentada 46. En la superficie de la pared exterior de la base 4 está instalado un motor 30 de engranajes por medio de una barra angular de montaje 31, y está dispuesto un engranaje recto 32. Un engranaje recto 33 está dispuesto en acoplamiento con el engranaje recto 32 de manera que gira coaxialmente con una rueda dentada 43. Una cadena  $C_1$  está arrollada en acoplamiento entre las ruedas dentadas 43 y 46, una cadena  $C_2$  está arrollada en acoplamiento entre las ruedas dentadas 44 y 45 y una cadena  $C_3$  está arrollada en acoplamiento entre las ruedas dentadas 47 y 48. De ese modo, mediante accionamiento hacia delante y a la inversa del motor 30 de engranajes, los engranajes rectos 35 y 38 son hechos girar hacia delante y hacia atrás para desplazar en vaivén las cremalleras 60 y 62. En sincronización con el movimiento en vaivén, los electrodos insolubles 22 y 22 son exactamente deslizables a lo largo de los carriles lineales 50 y 52 (véanse la figura 6 a la figura 8).

30 El intervalo de proximidad de cada uno de los electrodos insolubles 22 y 22 a cada una de las superficies laterales del cilindro de hueco-grabado 300 está comprendido entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 50 mm, preferiblemente de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 40 mm y, lo más preferible, de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 30 mm. Desde el punto de vista de la consecución de un espesor de chapado uniforme, se puede preferir que los electrodos insolubles 22 y 22 sean llevados tan cerca como sea posible a las superficies laterales del cilindro de hueco-grabado 300. Sin embargo, los intervalos numéricos anteriormente mencionados son fijados porque, cuando los electrodos insolubles 22 y 22 son llevados a una proximidad excesiva a las superficies laterales del cilindro de hueco-grabado 300, existe el riesgo de que los electrodos insolubles 22 y 22 y el cilindro de hueco-grabado 300 sean puestos en contacto mutuo durante el chapado.

35 Se desea que el aparato 2 de chapar cilindros de la presente invención incluya además un mecanismo automático de gestión de la solución de chapar y un mecanismo de suministro de líquido como se describen en el Documento 1 de Patente. Se omite en esta memoria la descripción detallada de los mismos.

### Ejemplos

La presente invención se describe con más detalle a continuación por medio de ejemplos, pero se ha de entender

que los ejemplos son meramente ilustrativos y no se pretende que sean interpretados en un sentido limitativo.

**(Ejemplo 1)**

5 Como aparato de chapar se utilizó un aparato que tenía la configuración ilustrada en la figura 1 a la figura 5. Como solución de chapar se utilizó una solución de chapar de cromo que contenía ácido crómico a una concentración de 250 g/L, ácido sulfúrico a una concentración de 2,5 g/L y "CHRIO RX-ML" (producido por OKUNO CHEMICAL INDUSTRIES CO., LTD.) a una concentración de 50 mL/L, como aditivo. Como componente de cromo y aditivo para ser consumido por chapado, fue suministrado "CHRIO RX-R" (producido por OKUNO CHEMICAL INDUSTRIES CO., LTD.) por un dispositivo de suministro automático. Como ánodo insoluble se utilizó una placa de titanio curvada en su parte inferior y revestida con platino en su superficie.

10 Como cilindro a tratar se utilizó una base tubular formada de un núcleo de aluminio que tenía una dimensión circunferencial de 600 mm y una longitud superficial de 1.100 mm. Ambos extremos del cilindro a tratar fueron sujetos y montados en el baño de chapar, y los electrodos insolubles fueron llevados a la proximidad del cilindro a tratar de 20 mm mediante un mecanismo de rotación controlado por ordenador. La solución de chapar de cromo fue hecha rebosar de manera que el cilindro a tratar estuviera completamente sumergido. El número de revoluciones del cilindro a tratar se fijó en 100 rpm, la temperatura de la solución de chapar se fijó en 55°C, la densidad de corriente se fijó en 30 A/dm<sup>2</sup> (corriente de 1.980 A) y el voltaje se fijó en 6 V. Bajo estas condiciones se realizó el chapado durante 10 minutos, con el resultado de que se obtuvo una película de chapado que tenía un espesor uniforme de 6 µm sin grumos u hoyos en la superficie.

**(Ejemplo 2)**

20 Como aparato de chapar se utilizó un aparato que tenía la configuración ilustrada en la figura 1 a la figura 5. Como solución de chapar se utilizó una solución de chapar de cobre.

25 Como cilindro a tratar se utilizó una base tubular formada de un núcleo de aluminio que tenía una dimensión circunferencial de 600 mm y una longitud superficial de 1.100 mm. Ambos extremos del cilindro a tratar fueron sujetos y montados en el baño de chapar, y los electrodos insolubles fueron llevados a la proximidad de 20 mm del cilindro a tratar por un mecanismo de rotación controlado por ordenador. La solución de chapar de cobre fue hecha rebosar para que el cilindro a tratar quedara completamente sumergido. El número de revoluciones del cilindro a tratar se fijó en 250 rpm, la temperatura de la solución de chapar se fijó en 45°C, la densidad de corriente se fijó en 30 A/dm<sup>2</sup> (corriente de 1.980 A), y el voltaje se fijó en 7 V. Bajo estas condiciones se realizó el chapado durante 10 minutos, con el resultado de que se obtuvo una película de chapado que tenía un espesor uniforme de 60 µm sin grumos u hoyos en la superficie.

**Lista de signos de referencia**

2: aparato de chapar cilindros, 4: base, 6: cojinete, 8: placa de cubierta, 10: baño de chapar, 11: conducto de escape, 12: orificio colector, 14: medios de sujeción, 15: adaptador a prueba de líquidos, 16: husillo, 18: rueda dentada, 20: barra bus, 21: miembro auxiliar, 22: electrodo insoluble, 23: barra de soporte, 30: motor de engranajes, 31: barra angular de montaje; 32, 33, 34, 35, 38: engranaje recto, 39, 40: accesorio, 43, 44, 45, 46, 47, 48: rueda dentada de cadena, 50, 52: carril lineal, 54, 55: miembro de guía, 58, 59: bastidor de montaje, 60, 62: cremallera, 61: parte inferior, 63: porción en forma de peine, 64: eje de rotación, 65: entrante, 67: saliente, 69: extremo superior, 70: depósito, 80: filtro, 86: calentador, 88: intercambiador de calor, 300: cilindro que se ha de tratar, 302: rectificador, 304: solución de chapar, 306: motor de rotación del cilindro, C, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>: cadena, P1: bomba.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de chapar cilindros, que comprende:
- un baño de chapar configurado para almacenar una solución de chapar;
  - medios de sujeción para sostener un cilindro a tratar por ambos extremos en una dirección longitudinal del mismo de manera que sea hecho girar y sea activado, y que colocan el cilindro a tratar dentro del baño de chapar; y
  - un par de electrodos insolubles opuestos, que están instalados verticalmente de manera que se enfrentan a ambas superficies laterales del cilindro a tratar dentro del baño, y que están configurados para ser alimentados con una corriente predeterminada,
  - siendo el par de electrodos insolubles opuestos llevados a la proximidad de ambas superficies laterales del cilindro a tratar con intervalos predeterminados para chapar una superficie periférica exterior del cilindro a tratar,
  - teniendo cada uno del par de electrodos insolubles opuestos una forma en la que al menos una parte inferior de la misma está curvada hacia dentro,
  - caracterizado porque
  - al menos la parte inferior comprende una porción en forma de peine,
  - el par de electrodos insolubles opuestos se enfrentan entres sí en un patrón al tresbolillo de manera que los salientes de la porción en forma de peine de uno del par de electrodos insolubles opuestos se sitúan en posiciones de los entrantes de la porción en forma de peine del otro del par de electrodos insolubles opuestos,
  - estando cada uno del par de electrodos insolubles opuestos configurado para girar alrededor de un extremo superior de cada uno del par de electrodos insolubles opuestos de modo que una distancia de proximidad de cada uno del par de electrodos insolubles opuestos a la superficie periférica exterior del cilindro a tratar es ajustable con dependencia del diámetro del cilindro a tratar.
2. Aparato de chapar cilindros de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno del par de electrodos insolubles opuestos tiene una forma curvada que se adapta a la curvatura de la superficie periférica exterior del cilindro a tratar.
3. Aparato de chapar cilindros de acuerdo con la reivindicación 1 ó la 2, en el que cada uno del par de electrodos insolubles opuestos consiste en un electrodo en forma de malla.
4. Aparato de chapar cilindros de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la solución de chapar consiste en una solución de chapar de cobre o una solución de chapar de cromo, y
- en el que el cilindro a tratar consiste en un cilindro hueco y tubular de fabricación de placa de hueco-grabado.
5. Un método de chapar cilindros, que comprende chapar una superficie periférica exterior de un cilindro a tratar mediante el uso de un aparato de chapar cilindros de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

FIG.1

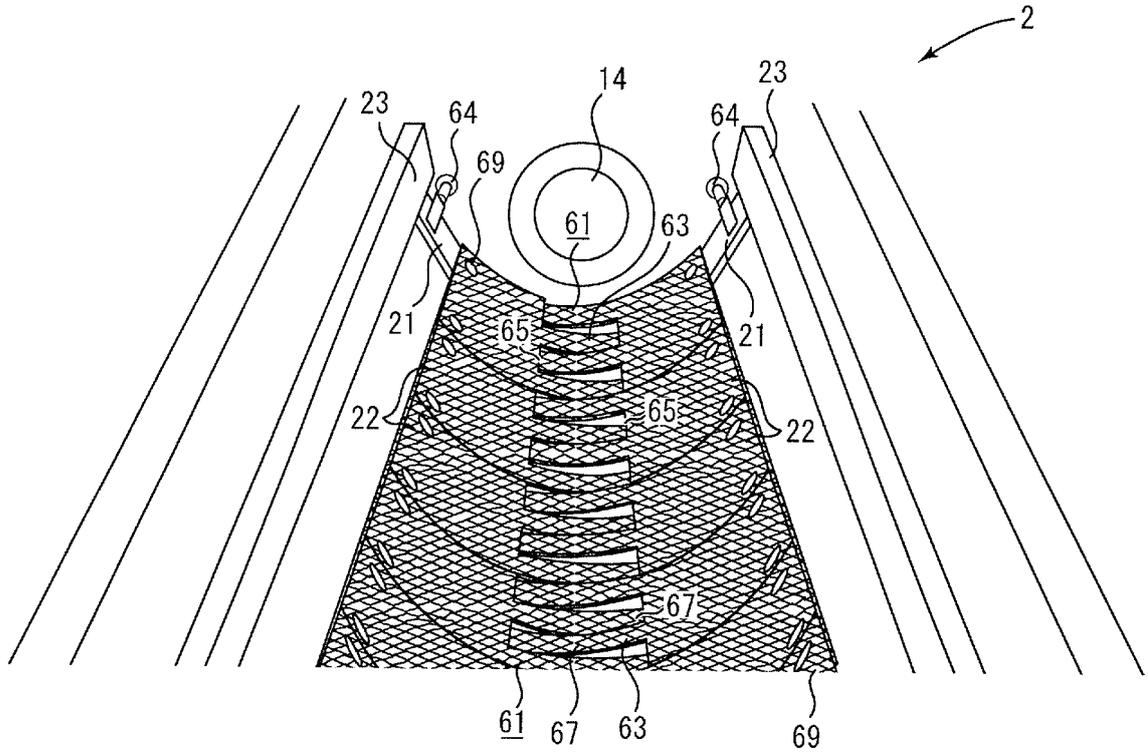


FIG.2

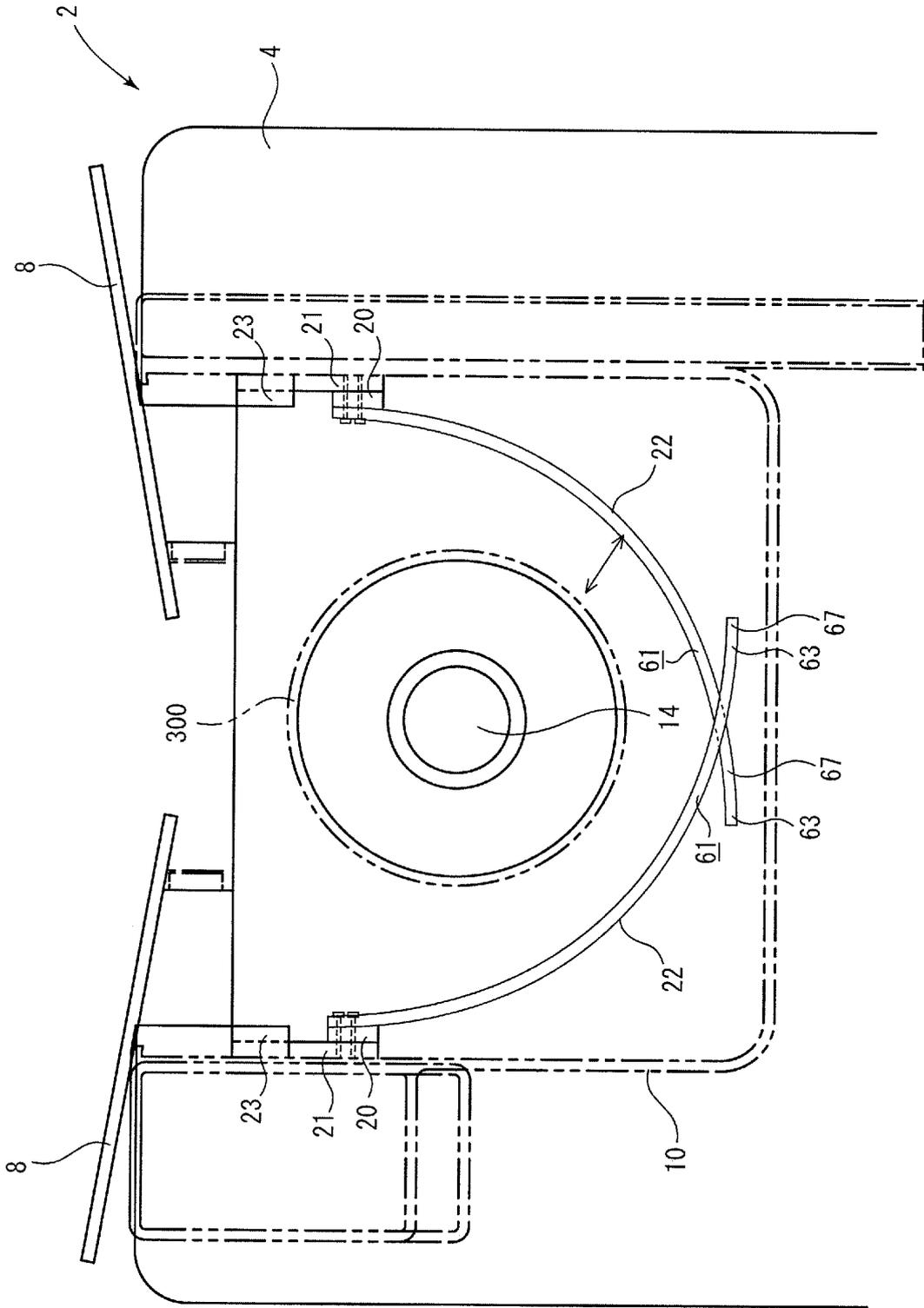


FIG.3

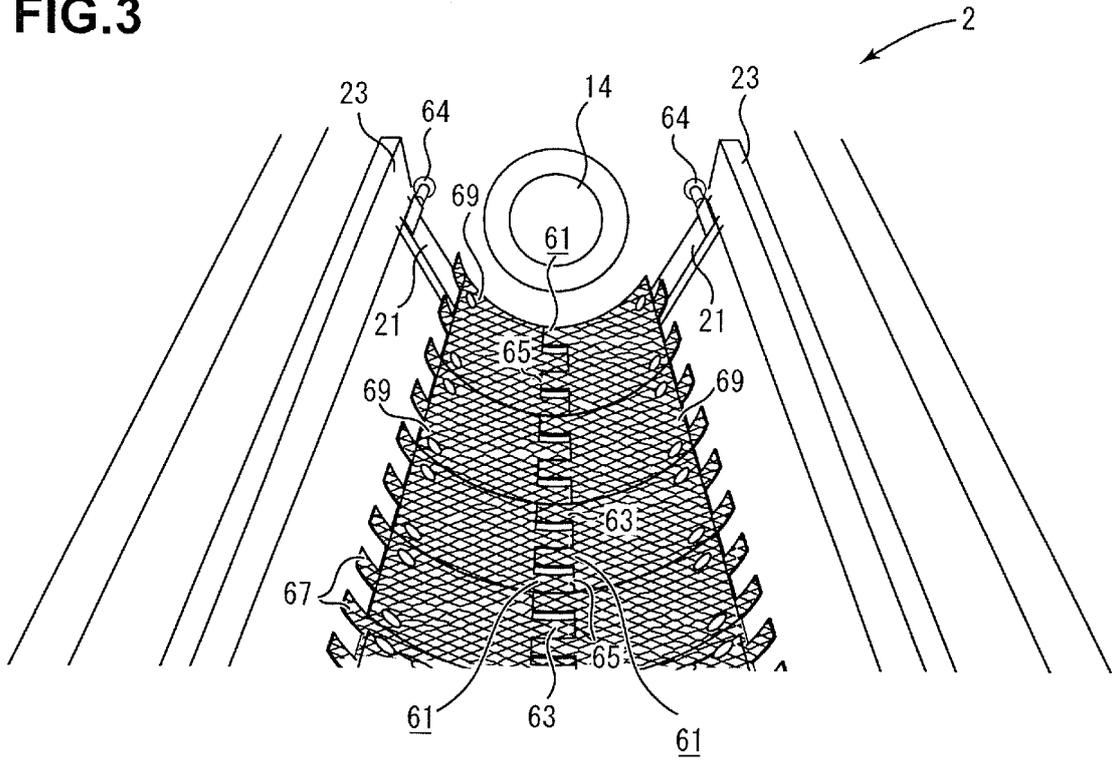


FIG.4

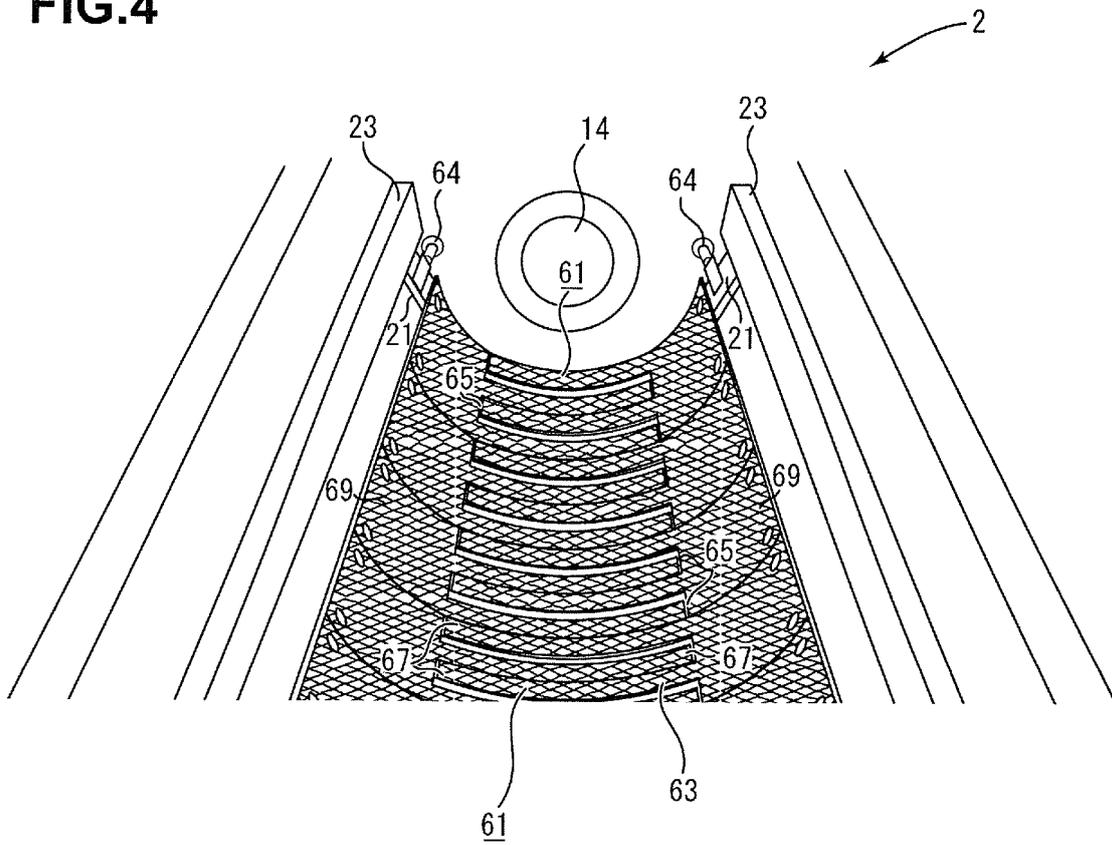


FIG.5

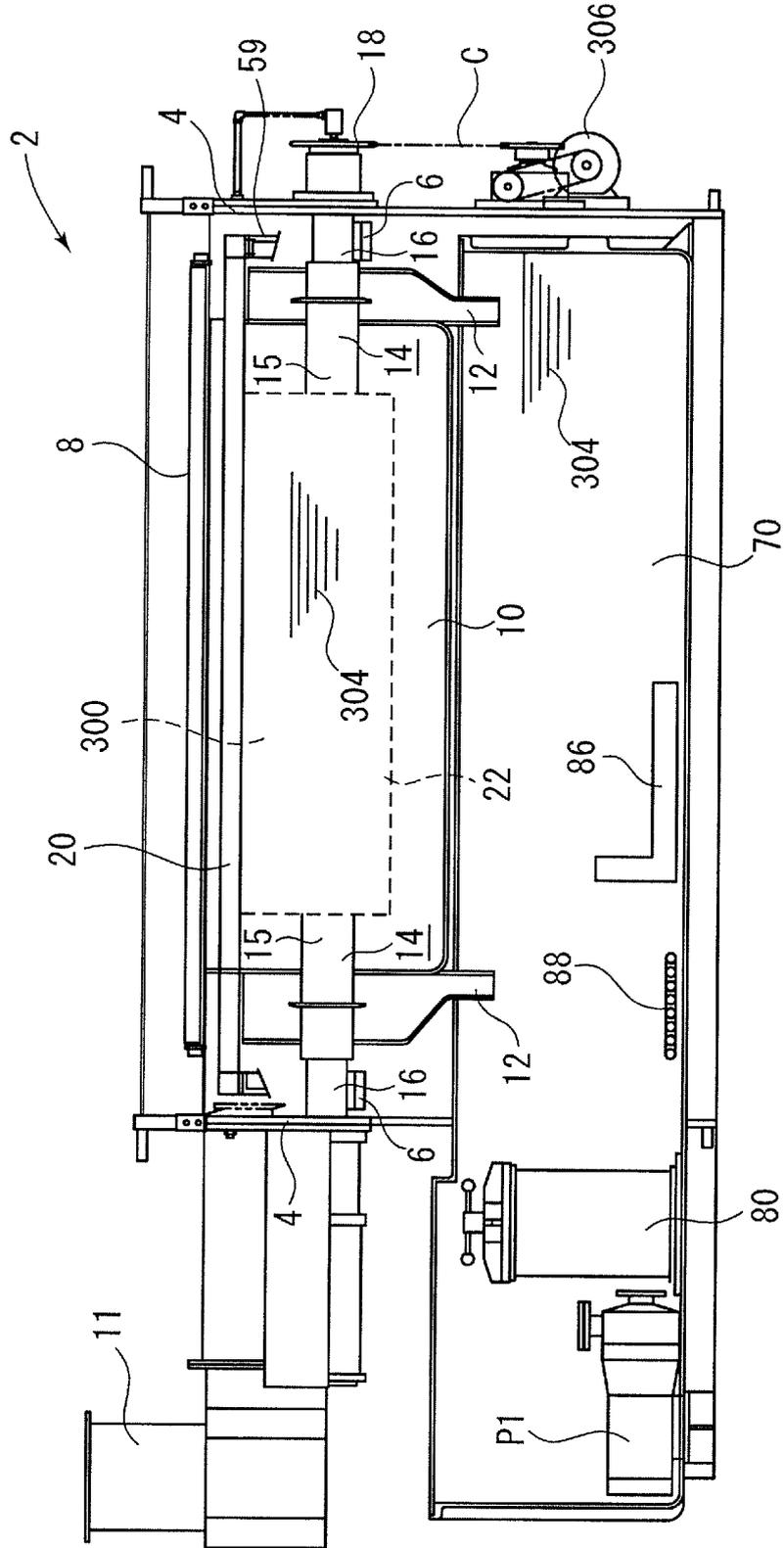


FIG.6

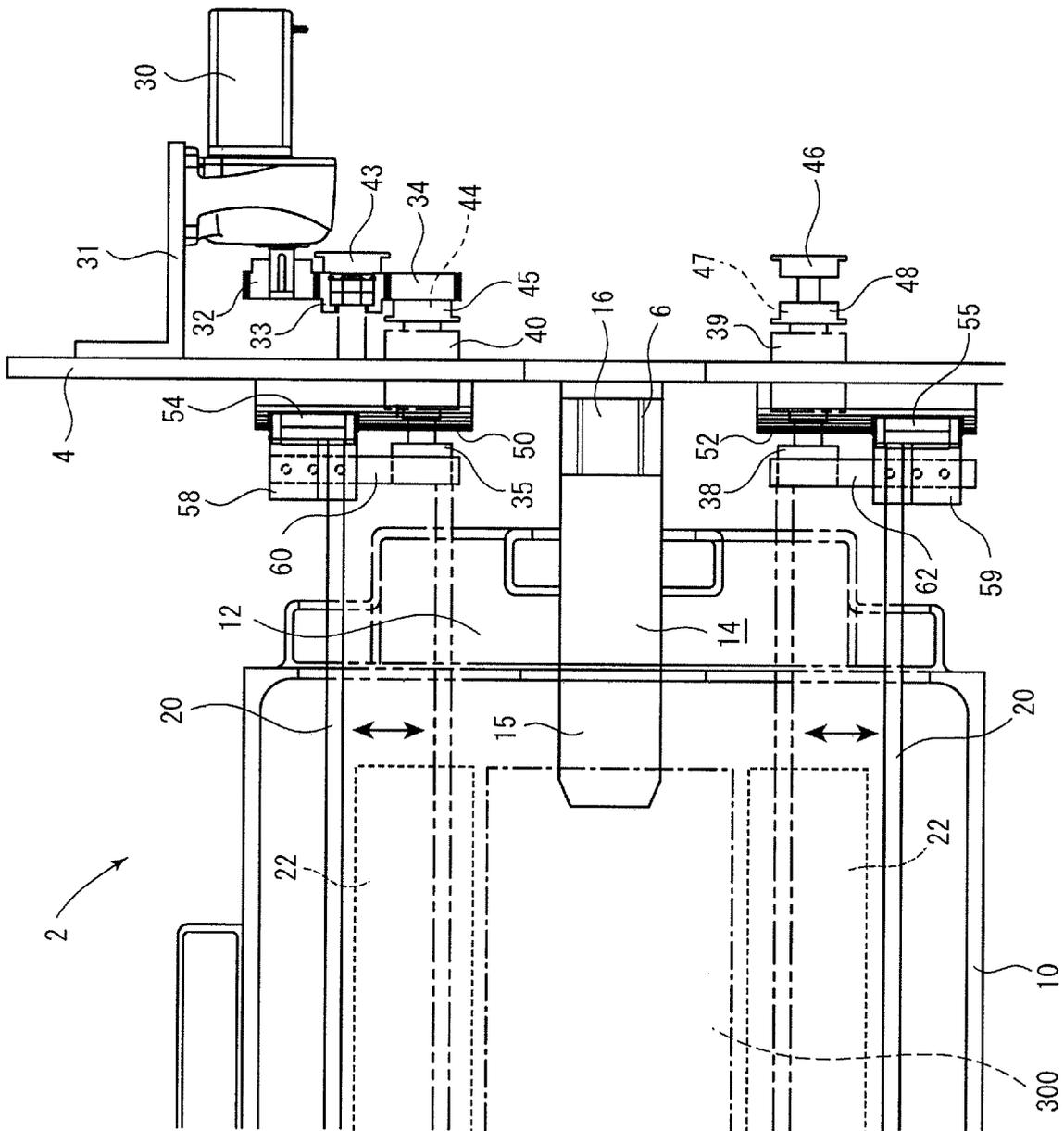


FIG.7

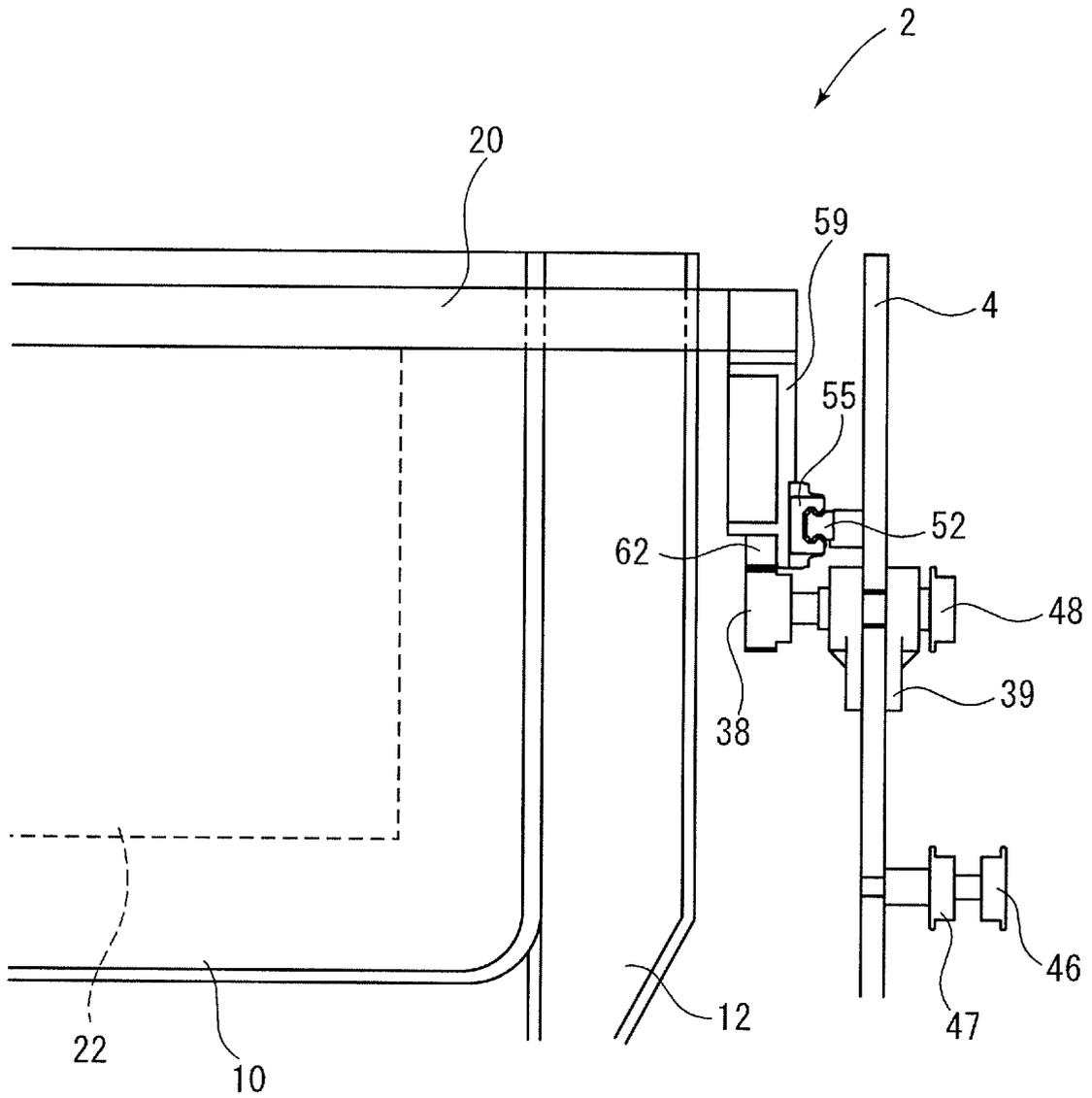


FIG.8

