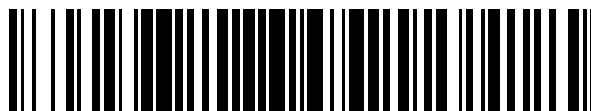


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 836**

51 Int. Cl.:
H01L 21/67

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07841299 .6**
96 Fecha de presentación: **24.08.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2057666**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.05.2009**

54 Título: **Sistema de revestidor por centrifugado con controles ópticos**

30 Prioridad:
28.08.2006 US 823695 P
23.08.2007 US 843779

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2012

73 Titular/es:
TRANSITIONS OPTICAL, INC. (100.0%)
9251 BELCHER ROAD
PINELLAS PARK, FL 33782, US

72 Inventor/es:
MINOR, LAWRENCE, M.;
TITOLO, LISA, MARIE;
NGUYEN, HUNG y
SUSIE, STEVE, R.

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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).

ES 2 390 836 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de revestidora por centrifugado con controles ópticos

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 La presente invención versa sobre sistemas de revestidoras por centrifugado y procedimientos de revestimiento por centrifugado. Más en particular, la presente invención está dirigida a sistemas de revestidoras por centrifugado con recirculación con una pérdida mínima de material de revestimiento y controles ópticos y a procedimientos de revestimiento por centrifugado.

2. Información de antecedentes

- 10 Los procedimientos de revestimiento por centrifugado y las máquinas asociadas de revestimiento por centrifugado son bien conocidos por proporcionar eficientemente un revestimiento uniforme sobre una pieza de trabajo de sustrato. En particular, las lentes y las obleas han usado procedimientos de revestimiento por centrifugado para la aplicación de la lente completada y el revestimiento de las obleas.

- 15 La solicitud publicada de patente estadounidense con número de serie 20030079679 da a conocer un sistema de revestidora por centrifugado para depositar un líquido químico sobre una oblea W soportada por la mesa de soporte mientras que una parte extrema delantera del brazo está dotada de una boquilla para dejar salir el líquido químico y el brazo es susceptible de giro horizontal por medio del motor impulsor.

- 20 La solicitud publicada de patente estadounidense con número de serie 20020197400 da a conocer un sistema de revestidora por centrifugado para depositar un material líquido sobre una oblea que está equipado con una ventosa autolimpiante de revestimiento y un procedimiento de limpieza automática de un sistema de revestidora por centrifugado. El sistema de revestidora por centrifugado está construido de una ventosa de revestimiento de forma circular, un pedestal para obleas situado en la ventosa, una boquilla de distribución de material de revestimiento sobre el pedestal, un medio motriz para hacer girar el pedestal y un medio de distribución de disolvente que está montado yuxtapuesto a un borde superior de la pared lateral de la ventosa para distribuir un disolvente de limpieza en una superficie interior de la pared lateral para disolver y eliminar por aclarado cualquier material líquido de revestimiento salpicado sobre la misma y para evitar la formación de contaminación sólida derivada de material de revestimiento solidificado.

- 25 La solicitud publicada de patente estadounidense con número de serie 20020112662 da a conocer un sistema de separación y recuperación de fluidos de desecho para un sistema de revestidora por centrifugado que incluye un generador de flujo de aire de escape para generar un flujo de aire de escape.

- 30 La solicitud publicada de patente estadounidense con número de serie 20070107657 da a conocer un dispositivo para el revestimiento por centrifugado de sustratos. La solicitud publicada de patente estadounidense con número de serie 20070076301 da a conocer un procedimiento para dar color a una lente óptica mediante revestimiento por centrifugado que comprende: (i) el aumento o la disminución de la temperatura de al menos una zona de la superficie de la lente en al menos 2°C y (ii), simultánea o sucesivamente, la deposición de un revestimiento coloreado que comprende un disolvente volátil por toda la superficie de la lente mediante revestimiento por centrifugado.

- 35 La solicitud publicada de patente estadounidense con número de serie 20040072450 da a conocer procedimientos y aparatos para el revestimiento por centrifugado con soluciones de tratamiento sobre sustratos, incorporando los procedimientos y los aparatos un sensor de presión para detectar la presión de una solución de tratamiento, tal como una presión relacionada con el comienzo o el fin de una distribución de la solución de tratamiento desde un distribuidor; algunos procedimientos y aparatos preferentes miden la presión de una resina fotosensible, de revelador, agua, disolvente o limpiador en un conducto de distribución; y algunos procedimientos y aparatos preferentes incorporan sistemas de control de procesos que implican procedimientos de control paralelo interrumpido.

- 40 La solicitud publicada de patente estadounidense con número de serie 20020108561 da a conocer un aparato y procedimientos para su uso en el revestimiento por centrifugado de un material de revestimiento sobre una oblea. El aparato incluye un mandril giratorio capaz de soportar la oblea y una cuba que tiene un fondo y un lateral que definen una región interior, conteniendo el fondo una abertura a través de la cual el mandril es amovible y separable de la cuba.

50 La patente estadounidense nº 6.352.747 da a conocer un procedimiento de revestimiento por centrifugado para superficies curvadas, lentes en particular. Véanse también las patentes estadounidenses nºs 6.326.054 y 6.129.042, que dan a conocer un procedimiento y una máquina para recubrir lentes ópticas.

En numerosas patentes se han dado a conocer procedimientos para producir revestimientos uniformes sobre sustratos. La patente estadounidense nº 3.494.326 describe una máquina de revestimiento por centrifugado que incluye un compartimento sellado y medios para proporcionar un diferencial de presión en la zona de la lente en rotación. Se supone que la retirada controlada y el flujo de aire alrededor de la lente en rotación debido al diferencial de presión permiten proporcionar un revestimiento uniforme en ciertas formas de lentes alargadas.

La patente estadounidense nº 5.094.884 describe un aparato para aplicar una capa uniforme de un material fluido sobre un sustrato usando una boquilla de distribución que tiene una abertura de forma rectangular u oblonga. Se distribuye el material fluido mientras la boquilla se mueve a lo largo de una trayectoria radial hacia el interior desde el borde periférico del sustrato.

La patente estadounidense nº 5.246.499 describe un sistema de revestidora para aplicar un revestimiento resistente a los arañazos a lentes oftálmicas de plástico. La estación de revestimiento de este sistema incluye un sistema de brazo de revestimiento que tiene boquillas que pueden ser movidas radialmente hacia el interior y hacia el exterior sobre lentes en rotación para aplicar la solución de revestimiento.

La patente estadounidense nº 5.514.214 describe un aparato y un procedimiento de aplicación de un monómero curable por radiación UV sobre la superficie de una lente oftálmica o un molde. El sustrato es rociado con una solución curable por radiación UV mientras gira con una tasa de velocidad elevada para lograr un revestimiento uniforme. A continuación, el sustrato recubierto es trasladado a una cámara de curado para polimerizar el monómero sobre la lente o el molde.

La patente estadounidense nº 5.571.560 describe un procedimiento de revestimiento de un sustrato que minimiza el desperdicio usando un distribuidor de proximidad que distribuye un revestimiento líquido en forma de una corriente procedente de boquillas situadas entre 5 y 10 mm por encima del sustrato.

La patente estadounidense nº 5.685.908 describe un aparato para el revestimiento de elementos de lentes multifocales. La solución de revestimiento es aplicada usando una boquilla que puede ser inclinada mientras la lente gira en torno a un eje desviado del centro geométrico.

La patente estadounidense nº 5.766.354 describe un dispositivo de revestimiento por centrifugado que tiene un medio para situar el sustrato con un ángulo predeterminado mientras se deposita el revestimiento fluido sobre el sustrato en rotación. En los documentos US 2003/0180444 A1, US 2006/0090848 A1 y US 2005/0037272 A1 se dan a conocer sistemas de revestidoras por centrifugado o procedimientos de revestimiento por centrifugado. Los sistemas descritos de revestimiento por centrifugado tienen cubas de revestimiento con una parte superior abierta; de ahí que no podrían mantener un entorno rico en disolvente dentro de la cuba de revestimiento ni evitar la iluminación directa del entorno en la cuba de revestimiento.

Los sistemas existentes de revestimiento por centrifugado no minimizan de manera efectiva la pérdida del material de revestimiento. Los sistemas existentes de revestimiento por centrifugado no abordan de manera efectiva la posición de la pieza de trabajo para un tratamiento posterior, lo cual resulta particularmente importante para la fabricación de ciertas lentes ópticas. Los sistemas existentes de revestimiento por centrifugado no abordan de manera efectiva los controles del sistema de revestidora por centrifugado, en particular dentro de un entorno de un sistema de revestidora por centrifugado sustancialmente cerrado. Los sistemas existentes de revestimiento por centrifugado con un entorno cerrado no abordan de manera adecuada todos los materiales de revestimiento. Es objeto de la presente invención mejorar en general los sistemas de revestidoras por centrifugado y los procedimientos de revestimiento por centrifugado para abordar las deficiencias de la técnica anterior expuestas en lo que antecede y hacerlo de una manera eficiente y rentable.

Resumen de la invención

Se hace notar que, tal como se usan en la presente memoria y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el" y "la" incluyen los referentes plurales, a no ser que haya una limitación expresa e inequívoca a un solo referente. Para los fines de la presente memoria, a no ser que se indique otra cosa, debe entenderse que todos los números que expresen cualquier parámetro usado en la memoria y las reivindicaciones están acotados en todos los casos por el término "aproximadamente". Todos los intervalos numéricos del presente documento incluyen todos los valores e intervalos numéricos de todos los valores numéricos dentro de los intervalos numéricos enumerados, pero están documentados con la máxima precisión posible.

Se entiende que las diversas realizaciones y los diversos ejemplos de la presente invención según se presentan en el presente documento son ilustrativos de la presente invención y no restrictivos de la misma y son no limitantes con respecto al alcance de la invención.

Según la presente invención, que aborda al menos uno de los objetos declarados en lo que antecede, un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación comprende una cuba de revestimiento por centrifugado adaptada para recibir una pieza de trabajo que va a ser recubierta en la misma, incluyendo la cuba de revestimiento por centrifugado una parte superior sustancialmente cerrada y porciones laterales y una abertura para el acceso de la

pieza de trabajo en una porción orientada hacia la parte inferior de la cuba de revestimiento por centrifugado. La pieza de trabajo que va a ser recubierta está montada para su rotación dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado.

Según una realización de la presente invención, el sistema de revestidora por centrifugado comprende, además, una fuente de material de revestimiento y una boquilla de revestimiento adaptada para ser acoplada a la fuente de material de revestimiento. Según una realización adicional de la presente invención, el sistema de revestidora por centrifugado comprende, además, un sistema de visión configurado para captar imágenes de la pieza de trabajo en el interior de la cuba de revestimiento por centrifugado. La pieza de trabajo que va a ser recubierta se monta para su rotación dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado.

Según una realización de la presente invención, el sistema de revestidora por centrifugado comprende una cuba de revestimiento por centrifugado adaptada para recibir una pieza de trabajo que va a ser recubierta en la misma, y un conjunto anular de fuentes lumínicas que rodea los laterales de la cuba de revestimiento por centrifugado. La pieza de trabajo que va a ser recubierta se monta para su rotación dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado, y el conjunto de fuentes lumínicas está configurado para iluminar el interior de la cuba de revestimiento por centrifugado para los controles ópticos.

En una realización adicional del sistema de revestidora por centrifugado, la cuba de revestimiento por centrifugado tiene en su interior un drenaje de recirculación que está configurado para permitir que pueda recuperarse material de revestimiento de la cuba de revestimiento por centrifugado y que está configurado para devolver el material de revestimiento recuperado a la fuente de material de revestimiento; y comprende, además, una cámara de fluido humectante asociada con el extremo superior de las paredes laterales internas, estando configurada la cámara de fluido humectante para distribuir un fluido humectante de las paredes laterales en las paredes laterales internas de la cuba de revestimiento por centrifugado al menos durante la operación de la boquilla. La boquilla de revestimiento incluye al menos dos posiciones operables: una primera posición operable que está configurada para distribuir material de revestimiento a la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado y una segunda posición operable que está configurada para distribuir material de revestimiento al drenaje de recirculación para su recuperación.

Estas y otras ventajas de la presente invención serán aclaradas en la descripción de las realizaciones preferentes tomadas en conjunto con las figuras adjuntas, en las que números de referencia semejantes representan elementos semejantes de principio a fin.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección lateral de una porción de un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación que controla el entorno de revestimiento según una realización no limitante según la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama esquemático del sistema de revestidora por centrifugado con recirculación de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista en perspectiva de un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación según una realización modificada no limitante de la presente invención;

las Figuras 4A y 4B ilustran las posiciones relativas de un mandril de sujeción de la pieza de trabajo y de la cuba de revestimiento por centrifugado del sistema de revestidora por centrifugado según la presente invención durante la carga y la descarga de la pieza de trabajo;

las Figuras 5A y 5B ilustran imágenes de muestra de la pieza de trabajo para la orientación de la pieza de trabajo;

la Figura 6 es una vista en sección lateral de una porción de un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación según una realización no limitante según la presente invención; y

la Figura 7 es una vista en sección lateral de una porción de un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación según una realización no limitante según la presente invención.

Descripción de las realizaciones preferentes

Las Figuras 1-2 ilustran una realización de un sistema 10 de revestimiento por centrifugado con recirculación que minimiza la pérdida de material de revestimiento en un entorno cerrado rico en disolvente según una realización según la presente invención.

El sistema de revestidora por centrifugado incluye una cuba 12 de revestimiento por centrifugado adaptada para recibir una pieza 14 de trabajo que va a ser recubierta en la misma. La cuba 12 de revestimiento por centrifugado incluye una porción superior 16 sustancialmente cerrada y una porción base o inferior 18 con una abertura 20 para el acceso de la pieza de trabajo en una porción orientada hacia la parte inferior de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado. Esto proporciona un entorno sustancialmente cerrado y ocluido dentro de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado que es útil para mantener un entorno rico en disolvente que no está sometido a iluminación ambiental directa para contribuir a minimizar la pérdida de ciertos materiales de revestimiento.

La cuba 12 de revestimiento por centrifugado tiene un drenaje 22 de recirculación que está configurado para permitir que pueda recuperarse material de revestimiento de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado. El drenaje 22 de recirculación incluye un canalón anular 24 que rodea la abertura 20 para el acceso de la pieza de trabajo y al menos una abertura 26 de drenaje que se extiende al canalón anular 24. El canalón anular 24 incluye lados inclinados que dirigen y concentran el fluido recibido en su interior en el fondo del canalón 24 y el canalón 24 puede incluso estar inclinado en la dirección anular hacia la abertura 26 de drenaje para contribuir adicionalmente a la circulación de fluido en la cuba 12 de revestimiento por centrifugado; sin embargo, se logra una recirculación adecuada de la mayor parte de los materiales de revestimiento con un fondo sustancialmente horizontal del canalón 24, forma que es generalmente algo más fácil de fabricar.

La cuba 12 de revestimiento por centrifugado incluye paredes laterales internas 28 generalmente planas y divergentes en la porción base o inferior 18 que divergen en la dirección radial hacia fuera extendiéndose, según se muestra, desde el extremo superior al extremo inferior de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado. Las paredes laterales divergentes 28 pueden contribuir a minimizar las salpicaduras del material de revestimiento desprendido de la pieza 14 de trabajo durante la operación, lo que aumentará la cantidad de material de revestimiento recuperado y puede minimizar cualquier efecto perjudicial para el revestimiento sobre la pieza 14 de trabajo. Aunque se muestran paredes laterales divergentes planas 28, también podrían diseñarse una configuración convexa divergente, una combinación cóncava divergente o combinaciones de las mismas para las paredes laterales divergentes 28.

Las paredes laterales 28 están diseñadas para tener un flujo fluido, denominado fluido humectante de las paredes laterales, descendiendo por la superficie de las mismas durante la operación para mantener un entorno rico en disolvente dentro de la cuba 12 de revestimiento y para evitar que el material de revestimiento desprendido de la pieza 14 de trabajo cristalice o se solidifique al entrar en contacto con las paredes laterales 28. Estas características se combinarán para minimizar la pérdida del material de revestimiento en el proceso de recirculación. El ángulo de las paredes laterales divergentes 28 no será mayor del que permita un flujo superficial laminar a lo largo de la superficie de las paredes laterales 28. Según se muestra, la tensión superficial del fluido humectante permitirá cierto grado de divergencia. Típicamente, el grado de divergencia será del orden de 0-30 grados.

Aunque se muestran y se describen paredes laterales divergentes 28, podrían diseñarse paredes laterales sustancialmente verticales 28, paredes laterales convergentes 28 (generalmente planas, cóncavas, convexas o combinaciones de las mismas), o incluso combinaciones divergentes/convergentes, sin afectar significativamente a la operación del sistema 10 de revestimiento por centrifugado según la presente invención. El diseño óptimo de las paredes laterales sería el que maximice la recuperación del material de revestimiento mientras mantenga una configuración razonablemente económica para la fabricación. Se cree que las paredes divergentes 28 ilustradas logran estos objetivos.

Hay asociada una cámara 30 de fluido humectante con el extremo superior de las paredes laterales internas 28, estando configurada la cámara 30 de fluido humectante para distribuir el fluido humectante de las paredes laterales en las paredes laterales internas 28 de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado. La cámara 30 de fluido humectante es una cámara anular en torno al extremo superior de las paredes laterales internas 28 con un rebosadero anular 32 de salida en torno al perímetro de la cámara 30 y las paredes laterales 28, por lo que la cámara 30 de fluido humectante está configurada para recibir y distribuir el fluido humectante de las paredes laterales a las paredes laterales internas 28 de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado. El fluido humectante de las paredes laterales será dirigido al drenaje 22 de recirculación.

En el sistema 10 de revestimiento por centrifugado, el fluido humectante de las paredes laterales es el mismo que el material de revestimiento, lo que evita la necesidad de separar el material de revestimiento recuperado del fluido humectante que se recupera en el drenaje 22. Sin embargo, podría usarse un material humectante de las paredes laterales que sea distinto del material de revestimiento, por ejemplo un vehículo disolvente, para minimizar la cantidad de material de revestimiento que fluye en el sistema 10 de revestimiento por centrifugado. Si se usa un material humectante de las paredes laterales que sea distinto del material de revestimiento, sería necesario que se añadiera un procedimiento de separación en el circuito de recuperación de fluido, y ello no es necesario en el sistema 10 de revestimiento por centrifugado que usa el mismo material para humectar los laterales y para recubrir la pieza 14 de trabajo. También se cree en general que el uso del mismo material contribuye a evitar la cristalización o la solidificación no deseada del material de revestimiento desprendido.

La cuba 12 de revestimiento por centrifugado es mostrada en tres piezas ensambladas; sin embargo, puede usarse cualquier número conveniente para formar de manera efectiva la cuba 12. Por ejemplo, la porción superior 16 tiene, según se muestra, un miembro separado de cubierta 34 que permite la extracción del miembro central de cubierta 34 para acceder fácilmente al interior de la cuba 12. El miembro de cubierta 34 puede ser extraído si el material de revestimiento particular no requiere el entorno cerrado (por ejemplo, si la luz directa no tiene un impacto negativo en el material de revestimiento y/o si se prefiere una cuba 12 con la parte superior abierta para un material particular de revestimiento para una mayor aireación). La porción superior 16 puede ser, por ejemplo, una estructura de una pieza, según se muestra en las Figuras 6 y 7. Además, tal como se muestra en las Figuras 6 y 7, la superficie interna de la porción superior 16 puede estar inclinada hacia el drenaje 22 (o la cámara 30 que fluiría hacia el drenaje 22), de forma que lo condensado dentro de la cámara tienda a fluir a lo largo de la superficie inclinada de la porción superior

hacia un segmento en el que, una vez que gotee desde la porción superior 16 (si tal condensado gotea desde la porción superior 16), el material evite la pieza de trabajo y se dirija al drenaje 22.

Puede usarse cualquier material convencional para formar la cuba 12. Se desean materiales que minimicen la adhesión del material de revestimiento a los mismos. Se ha descubierto que un material de Delrin es aceptable para la construcción de la cuba 12. Se ha descubierto que un material traslúcido resulta beneficioso para los controles ópticos y la iluminación necesaria para tales controles ópticos será descrita en conexión con la Figura 3, evitando aún suficientemente tal material traslúcido que la luz ambiente directa afecte de forma perjudicial a los materiales de revestimiento fotosensibles. Se ha descubierto que un material traslúcido como el Delrin blanco resulta particularmente útil para la construcción de la cuba; sin embargo, también son aceptables otros materiales que satisfagan estas propiedades. La disponibilidad del material y la capacidad de fabricación efectiva con el material deseado para la cuba también son criterios vitales de selección del material.

El sistema 10 de revestimiento por centrifugado incluye una boquilla 40 de revestimiento que está acoplada a la fuente 42 de material de revestimiento a través de una válvula 44 de control. Según se ha expuesto en lo que antecede, la cámara 30 de fluido humectante también está acoplada a la fuente 42 de material de revestimiento a través de la válvula 46 de control. Las válvulas 44 y 46 de control permiten que el flujo deseado del material de revestimiento sea dirigido a la boquilla 40 de revestimiento y a la cámara 30 de fluido humectante. Es posible que, para materiales seleccionados de revestimiento, no se proporcione ningún flujo a la cámara 30 de fluido humectante y que la válvula 46 de control se cierre durante la operación de revestimiento. Se acopla al drenaje 22 un conjunto 48 de filtros para eliminar contaminantes del material de revestimiento, por ejemplo material de revestimiento parcialmente solidificado. Podrían añadirse otros elementos de tratamiento del material recuperado según se necesitase, tal como un dispositivo de separación si el fluido de humectación de las paredes laterales es diferente del material de revestimiento. El drenaje 22 devuelve el material de revestimiento recuperado a la fuente 42 de material de revestimiento a través del conjunto 48 de filtros. Una bomba 50 suministrará el material de revestimiento desde la fuente 42 de material de revestimiento a la válvulas 44 y 46 de control.

Según se muestra esquemáticamente, la fuente 42 de material de revestimiento puede ser una estructura de tanque cisterna; sin embargo, la tubería o el conducto desde el drenaje 22 (a través del conjunto 48 de filtros y la bomba 50) hasta las válvulas 44 y 46 de control también formará suficiente estructura como para que sea la fuente 42 de material de revestimiento, de modo que no haga falta una cisterna separada, por lo que el canalón 24 podría ser usado como contenedor del volumen del material deseado de revestimiento de reserva. Un tanque cisterna separado que forme la fuente 42 de material de revestimiento permitirá un llenado o un suministro fácil de material de revestimiento al sistema. Según se muestra, puede proporcionarse un tanque cisterna entre el conjunto 48 de filtros y la bomba 50, o puede estar incluso después de la bomba 50 antes de las válvulas 44 y 46, usándose un sistema de "alimentación por gravedad" (o incluso una bomba separada) para mover el material de revestimiento desde la cisterna a las válvulas 44 y 46.

La boquilla 40 de revestimiento se extiende a través de una pared lateral de la cuba 12 en una posición por encima de la cámara anular 30. Según se muestra, la boquilla 40 se extiende a través de un elemento que forma la pared lateral de la porción superior 16. La boquilla 40 y la válvula 44 están montadas sobre un patín 52 accionado por motor, incluyendo la boquilla 40 de revestimiento al menos dos posiciones operables: una primera posición operable de revestimiento que está configurada para distribuir material de revestimiento a la pieza 14 de trabajo dentro de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado y una segunda posición operable de purgado (mostrada en trazo discontinuo) que está configurada para distribuir material de revestimiento directamente al drenaje 22 de recirculación sobre el canalón 24 para su recuperación. La abertura 26 de salida de drenaje puede estar configurada para ser alineada con la posición de purgado de la boquilla 40.

La boquilla 40 también puede ser operada en cualquier posición entre las dos posiciones ilustradas. Ciertos revestimientos o procedimientos de revestimiento pueden desear una boquilla 40 que se mueva de forma radial durante el procedimiento de revestimiento, lo que se logra fácilmente con la boquilla 40 de revestimiento de acceso por la pared lateral. La entrada de la boquilla 40 en la pared lateral al interior de la cuba 12 permite un mecanismo con movimiento simple de la boquilla a través del patín 52 incluso con una cuba cerrada 12. De forma alternativa, también son posibles, preferentemente, movimientos simples. Por ejemplo, la boquilla 40 puede formar un brazo radial que sea pivotado hasta su posición, y sacado de ella. Puede resultar ventajoso en tal disposición pivotante hacer que el punto de giro esté fuera de la cuba 12, junto con el motor y los controles. Si la boquilla 40 es pivotada y si se extiende a través de pared lateral de la cuba 12, tendría que haber presente una ranura en la pared lateral para acomodar el movimiento pivotante. Alternativamente, para una boquilla 40 pivotada, la configuración de la boquilla 40 puede extenderse al interior de la cuba 12 verticalmente a través de la parte superior 16 a lo largo del eje de giro con el extremo distal de distribución desplazado del eje de giro.

Al pasar a la posición de purgado se prevé que la válvula 44 cierre el flujo al menos mientras la boquilla 40 pasa por delante del borde radial de la pieza 40 de trabajo y hasta que está encima del canalón 24 para minimizar la pérdida de material de revestimiento.

La posición de purgado permite que la boquilla 40 minimice la detención del flujo de material de revestimiento a través de la boquilla durante una cantidad de tiempo significativa (generalmente, solo se detiene el tiempo necesario para mover la boquilla 40 a la posición de purgado). Este flujo continuo (o sustancialmente continuo) a través de la boquilla 40 impide la solidificación del material de revestimiento dentro de la boquilla 40, lo que afecta perjudicialmente al procedimiento de revestimiento y aumenta la pérdida de material de revestimiento. La cámara 30 de fluido humectante, descrita en lo que antecede, está configurada para distribuir el fluido humectante de las paredes laterales a las paredes laterales internas 28 de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado al menos durante la operación de la boquilla 40 para el material de revestimiento seleccionado.

El sistema 10 de revestimiento por centrifugado incluye un mandril giratorio 60 de sujeción de la pieza de trabajo configurado para moverse al interior de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado y fuera de ella a través de la abertura para el acceso de la pieza de trabajo, tal como se muestra esquemáticamente en las Figuras 4 A y B. El mandril giratorio 60 de sujeción de la pieza de trabajo incluye ventosa 62 para sujetar la pieza 14 de trabajo de una forma conveniente. El mandril 60 opera de forma conveniente y es movido al interior de la cuba 12 y fuera de ella, tal como se muestra en general en las Figuras 4 A y B.

Un colector 64 de escape rodea el mandril 60 y se acopla con la abertura de acceso cuando la pieza 14 de trabajo y el mandril 60 están situados dentro de la cuba 12. El colector 64 de escape está acoplado a una fuente de vacío (no mostrada) a través del conducto 68. La porción superior 16 incluye al menos un respiradero 66 en su interior. El respiradero 66 y el colector 64 de escape permiten cualquier se creen flujo de aire o ventilación deseados del interior durante el revestimiento incluso en el entorno de la cuba 12 cerrada. La estructura puede ser particularmente beneficiosa para el revestimiento con un material que tenga mejor rendimiento en un entorno cerrado (por ejemplo, material de revestimiento fotosensible) y que también prefiera un entorno muy ventilado proporcionado por el escape. Los respiraderos 66 también pueden ser cerrados cuando no se usen (por ejemplo, una válvula susceptible de cierre o una válvula accionada por presión), o el miembro de cubierta podría ser sustituido con uno que no tuviera respiraderos 66 para los materiales de revestimiento que no necesiten ventilación. Además, ciertos materiales de revestimiento pueden beneficiarse del uso de solo respiraderos abiertos 66 en la cuba cerrada sin que funcione el colector de salida. Además, el colector 64 de escape puede ser utilizado sin respiraderos 66, por ejemplo con el miembro de cubierta 34 quitado (es decir, una configuración de cuba abierta). El control de la fuente de vacío controlará el flujo deseado en el interior de la cuba.

La Figura 3 ilustra un sistema modificado 10 de revestimiento por centrifugado según la presente invención. El sistema modificado 10 de revestimiento por centrifugado incluye una o más cámaras 70 dentro de la cuba 12 que puedan tomar imágenes del interior para los controles ópticos, formando las cámaras la sustancia de un sistema visual de control. Las cámaras pueden ser cámaras Cognex CCD Insight Inspection u otra cámara adecuada de inspección visual o incluso equipo de escaneo óptico para los controles. Las cámaras están acopladas a un controlador 72. El controlador 72 también controlará la operación de otros aspectos del sistema 10 de revestimiento por centrifugado para integrar la operación. Por lo tanto, el controlador 72 está acoplado a la boquilla 40 de revestimiento, a las válvulas 44 y 46 de control, al patín 52, a la bomba 50, a la fuente de vacío (tanto para el colector 64 de escape como para el mandril 60), el mecanismo de movimiento y de giro del mandril (no mostrado) y a otros componentes operables del sistema 10 de revestimiento por centrifugado.

Para la debida operación de las cámaras 70 y de los controles ópticos asociados, el interior de la cuba 12 debe estar suficientemente iluminado. El nivel y la cantidad de iluminación dependen de las cámaras particulares 70 que se usen (por ejemplo, pueden ser operables con iluminación IR o UV). La cuba 12 incluye un surco 74 en una superficie exterior de la misma con un conjunto de luces 76 de iluminación montado en el surco 74. Las luces 76 son luces de LED, tales como un anillo lumínico de LED CSC que use fuentes lumínicas LED rojas. Con esta realizaciones se vuelve vital que la cuba 12 esté formada de material traslúcido para que las luces 76 puedan iluminar el interior. Tal como se ha hecho notar en lo que antecede, el material blanco de Delrin es adecuado para formar la cuba 12. El lateral de la cuba 12 delante de las luces 76 (que delimita el surco 74) actuará como un difusor de la luz, proporcionando una iluminación más homogénea del interior de la cuba y mejorando la operación del control óptico. El uso del material de la cuba como difusor de la luz también proporciona la ventaja de no necesitar montar las luces en un soporte especializado que no interfiera con el material de revestimiento.

Las cámaras 70 u otros dispositivos de escaneo óptico permiten una amplia variedad de controles ópticos. Por ejemplo, cuando la pieza 14 de trabajo es una lente óptica, puede resultar particularmente útil conocer la orientación de la pieza de trabajo para el tratamiento subsiguiente del artículo recubierto (por ejemplo, lentes recubiertas). Determinar la orientación de la pieza de trabajo dentro de la cuba 12 de revestimiento por centrifugado puede eliminar una etapa subsiguiente de orientación y un dispositivo de orientación. Las cámaras 70 han podido tomar una imagen de la pieza 14 de trabajo con la forma de una lente óptica (por ejemplo, una lente de unas gafas) con marcas identificadoras rotativas 78 grabadas por láser sobre la misma hacen que el controlador localice e identifique la posición rotacional de la pieza 14 de trabajo con independencia de la ubicación angular de las marcas 78 sobre la lente, tal como se representa en las Figuras 5 A y B, que son representativas de imágenes de muestra de una lente grabada. El procedimiento de grabado de una lente con láser es conocido y no es descrito en el presente documento. Las piezas 14 de trabajo, en particular las lentes ópticas, pueden ser giradas hasta una orientación rotacional deseada por el mandril 60 después de que se haya determina la posición rotacional de las lentes.

Alternativamente, el mecanismo de transferencia de la pieza de trabajo (no mostrado), tal como un cargador robótico, puede usar la posición determinada para colocar debidamente el cargador para la debida orientación de la pieza de trabajo en las etapas subsiguientes.

Las cámaras 70 no están limitadas a la orientación de la pieza 14 de trabajo, tal como se ha descrito en lo que antecede, sino que pueden ser utilizadas para evaluar y controlar casi cualquier actividad dentro de la cuba cerrada 12 para contribuir a automatizar todo el procedimiento. Como ejemplo representativo no limitante, el sistema de visión puede ser usado para monitorizar y controlar la profundidad del material de revestimiento sobre la pieza 14 de trabajo, la uniformidad de la capa de revestimiento sobre la pieza 14 de trabajo, la función de la boquilla de distribución (confirmando, por ejemplo, si está desconectada, conectada, fluyendo a la tasa deseada o en la corriente deseada), la función del interior de la cuba (por ejemplo, si las paredes laterales 28 son humectadas uniformemente con el fluido humectante) y la contaminación en el interior de la cuba. Pueden usarse cámaras 70 separadas para distintos controles operativos o las cámaras pueden llevar a cabo una pluralidad de comprobaciones de control. La presente invención proporciona una plataforma que puede ser utilizada en casi una variedad infinita de configuraciones de control automatizadas y de tratamiento, según se desee.

Las Figuras 6 y 7 ilustran sistemas modificados 10 de revestimiento por centrifugado según la presente invención. Tal como se ha hecho notar en lo que antecede, la porción superior 16 puede ser una estructura de una pieza, tal como se muestra en las Figuras 6 y 7. Los sistemas 10 de revestimiento por centrifugado de las Figuras 6 y 7 proporcionan el sistema 10 de revestimiento por centrifugado cerrado, de entorno rico en disolvente, controlado por un sistema de visión, descrito en conexión con la Figura 3. La estructura adicional o la modificación ilustrada en las Figuras 6 y 7 es que la porción superior de la cuba es una configuración de una pieza y la superficie interna de la porción superior 16 está inclinada hacia la cámara 30 (que dirigirá el material al drenaje 22 por medio del rebosadero 32 y las paredes laterales), de forma que lo condensado dentro de la cámara tienda a fluir a lo largo de la superficie inclinada de la porción superior hacia un segmento en el que, una vez que gotee desde la porción superior 16, el material evite la pieza de trabajo y acabe dirigiéndose al drenaje 22. La Figura 6 ilustra una pendiente continua en la superficie superior, mientras que la Figura 7 ilustra una versión con un pico en forma de cono. Por supuesto, dentro de este concepto son posibles otras configuraciones inclinadas.

El sistema 10 de revestimiento por centrifugado de la presente invención proporciona numerosas ventajas con respecto a los sistemas de revestidoras por centrifugado existentes. El sistema 10 de revestimiento por centrifugado proporciona una cantidad significativa de control del entorno que el revestimiento experimentará y mejorará la consistencia del revestimiento del sistema 10 de revestimiento. El diseño permite la modificación sencilla de la altura de la boquilla con respecto a la pieza de trabajo, de manera que, con cambios mínimos, pueden utilizarse fácilmente revestimientos/piezas de trabajo alternativos en el sistema 10 de revestimiento.

El sistema 10 de revestimiento por centrifugado, según está descrito, proporciona un procedimiento de minimización de la pérdida de material de revestimiento en un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación que comprende las etapas de: A) proporcionar un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación que tiene una fuente de material de revestimiento, una boquilla de revestimiento adaptada para estar acoplada a la fuente de material de revestimiento y una cuba de revestimiento por centrifugado que tiene paredes laterales y un drenaje de recirculación en la misma; B) montar para su rotación una pieza de trabajo que va a ser recubierta y mover la pieza de trabajo montada al interior de la cuba de revestimiento por centrifugado; C) dirigir la boquilla para distribuir material sobre la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado; y D) dirigir un flujo de fluido humectante para que fluya a lo largo de las paredes laterales al menos cuando la boquilla está distribuyendo material de revestimiento a la pieza de trabajo.

El sistema 10 de revestimiento por centrifugado también proporciona un procedimiento de revestimiento por centrifugado de piezas de trabajo con recirculación del material de revestimiento y un flujo de material de revestimiento sustancialmente continuo que sirve para minimizar la pérdida de material de revestimiento en la operación de la boquilla. El procedimiento comprende las etapas de: A) proporcionar un sistema de revestidora por centrifugado con recirculación que tiene una fuente de material de revestimiento, una boquilla de revestimiento adaptada para estar acoplada a la fuente de material de revestimiento y una cuba de revestimiento por centrifugado que tiene un drenaje de recirculación en la misma y en el que la cuba de revestimiento por centrifugado incluye una parte superior sustancialmente cerrada y porciones laterales e incluye una abertura para el acceso de la pieza de trabajo en una porción orientada hacia la parte inferior de la cuba de revestimiento por centrifugado; B) montar para su rotación una pieza de trabajo que va a ser recubierta y mover la pieza de trabajo montada al interior de la cuba de revestimiento por centrifugado; y C) dirigir la boquilla para distribuir material sobre la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado; D) girar la pieza de trabajo y recubrirla de material; E) detener el flujo del material de revestimiento a través de la boquilla tras el revestimiento de la pieza de trabajo; F) purgar la boquilla distribuyendo el material de revestimiento directamente al drenaje de recirculación para que sea recuperado; y G) repetir las etapas C-F para las piezas de trabajo subsiguientes.

Una ventaja adicional del sistema 10 de revestimiento por centrifugado, según está descrito en lo que antecede, es un procedimiento de alineamiento rotacional de la pieza de trabajo en un sistema de revestidora por centrifugado que comprende las etapas de: A) proporcionar un sistema de revestidora por centrifugado que tiene una cuba de

revestimiento por centrifugado y un sistema de visión configurado para captar imágenes de la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado; B) montar para su rotación una pieza de trabajo que va a ser recubierta y mover la pieza de trabajo montada al interior de la cuba de revestimiento por centrifugado; C) suministrar el material de revestimiento a través de la boquilla de revestimiento a la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado y girar la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado; D) obtener una imagen de la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado; y E) determinar una posición rotacional de la pieza de trabajo dentro de la cuba de revestimiento por centrifugado.

Tal como se ha hecho notar, el sistema visual de control no está limitado únicamente a la orientación de la pieza de trabajo, por lo que el sistema 10 de revestimiento por centrifugado de la presente invención proporciona un control óptico para un sistema de revestidora por centrifugado en un procedimiento que comprende las etapas de:

A) proporcionar un sistema de revestidora por centrifugado que tiene una cuba de revestimiento por centrifugado y al menos una fuente de luz para la iluminación de la cuba de revestimiento por centrifugado, y un sistema de visión que proporciona controles ópticos; B) montar para su rotación una pieza de trabajo que va a ser recubierta y mover la pieza de trabajo montada al interior de la cuba de revestimiento por centrifugado; C) iluminar el interior de la cuba de revestimiento por centrifugado con la fuente de luz; y D) usar el sistema basado en la visión en el interior iluminado de la cuba para controlar al menos una de la orientación rotacional de la pieza de trabajo, la profundidad del material de revestimiento sobre la pieza de trabajo, la uniformidad de una capa de revestimiento sobre la pieza de trabajo, la función de la boquilla de distribución, la función del interior de la cuba, la posición de la boquilla, la posición de la pieza de trabajo y la contaminación.

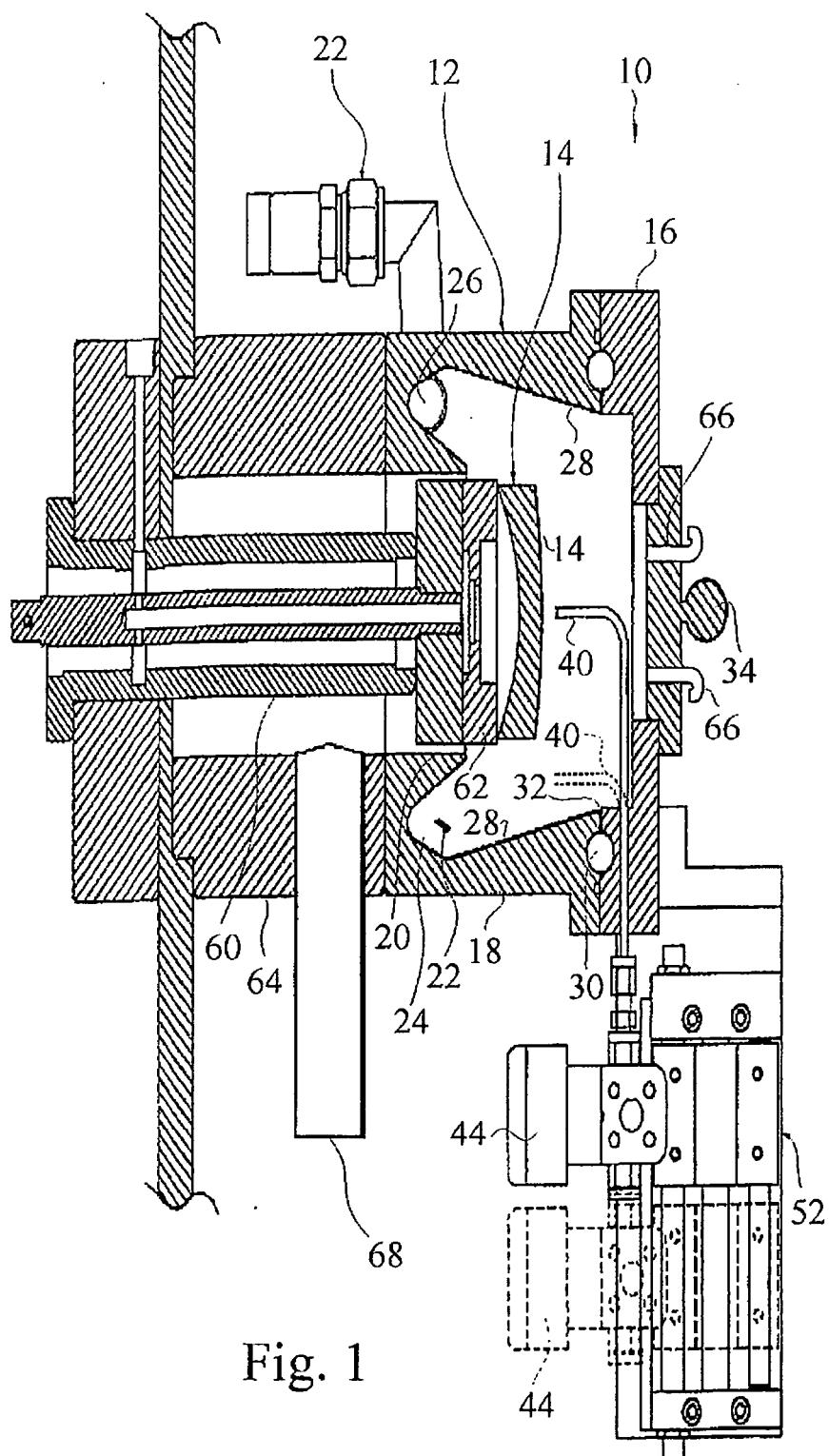
Aunque en lo que antecede se han descrito realizaciones particulares de la presente invención con fines de ilustración, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse numerosas variaciones de los detalles de la presente invención sin apartarse de la invención según está definida en las reivindicaciones adjuntas. el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de revestidora por centrifugado que comprende:
una cuba (12) de revestimiento por centrifugado adaptada para recibir una pieza (14) de trabajo que va a ser recubierta en la misma, estando montada la pieza (14) de trabajo que va a ser recubierta para su rotación dentro de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado; **caracterizado porque** la cuba (12) de revestimiento por centrifugado incluye una parte superior (16) sustancialmente cerrada y porciones laterales y una abertura (20) para el acceso de la pieza de trabajo en una porción (18) orientada hacia la parte inferior de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado.
2. El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 1 que, además, comprende un mandril giratorio (60) de sujeción de una pieza de trabajo configurado para moverse al interior de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado y fuera de ella a través de la abertura (20) para el acceso de la pieza de trabajo, incluyendo preferentemente el mandril giratorio (60) de sujeción de la pieza de trabajo una ventosa (62) para sujetar la pieza (14) de trabajo y un controlador (72) configurado para situar el mandril (60) en orientaciones rotacionales precisas.
3. El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 1 que, además, incluye una fuente (42) de material de revestimiento y una boquilla (40) de revestimiento adaptada para ser acoplada a la fuente (42) de material de revestimiento.
4. El sistema de revestidora por centrifugado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que, además, incluye un sistema de visión configurado para captar imágenes del interior de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado.
5. El sistema de revestidora por centrifugado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que, además, incluye al menos una fuente (76) de luz configurada para iluminar el interior de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado.
6. El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 5 en el que la fuente de luz incluye un conjunto anular de fuentes lumínicas (76) que, preferentemente, rodea los laterales de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado.
7. El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 6 en el que el conjunto anular de fuentes lumínicas (76) está configurado para difundir luz a través de al menos una porción de los laterales de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado para iluminar el interior de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado.
8. El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 7 en el que el conjunto de fuentes lumínicas (76) está separado del interior de la cuba (12) de revestimiento por al menos una porción de los laterales de la cuba (12) de revestimiento, por lo que esta formación forma un difusor para las fuentes lumínicas (76).
9. El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 4 en el que el sistema (70) de visión está configurado para determinar la orientación de la pieza de trabajo, particularmente la orientación rotacional de la pieza (14) de trabajo.
10. El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 4 en el que el sistema (70) de visión incluye una cámara (70), preferentemente montada en la porción superior (16) de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado.
11. El sistema de revestidora por centrifugado de la reivindicación 3 en el que la cuba (12) de revestimiento por centrifugado tiene en su interior un drenaje (22) de recirculación que está configurado para permitir que pueda recuperarse material de revestimiento de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado y que está configurado para devolver el material de revestimiento recuperado a la fuente (42) de material de revestimiento; que, además, comprende una cámara (30) de fluido humectante asociada con el extremo superior de las paredes laterales internas (28), estando configurada la cámara (30) de fluido humectante para distribuir un fluido humectante de las paredes laterales en las paredes laterales internas de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado al menos durante la operación de la boquilla (40).
12. El sistema de revestidora por centrifugado con recirculación de la reivindicación 11 en el que el drenaje de recirculación incluye un canalón anular (24) que rodea la abertura (20) para el acceso de la pieza de trabajo y al menos una abertura (26) de drenaje acoplada a la fuente (42) de material de revestimiento y que se extiende al canalón anular (24).
13. El sistema de revestidora por centrifugado con recirculación de la reivindicación 11 en el que la cuba (12) de revestimiento por centrifugado incluye paredes laterales internas divergentes (28) que divergen en la dirección

radial hacia fuera extendiéndose desde el extremo superior al extremo inferior de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado y en el que la cámara (30) de fluido humectante es una cámara anular en torno al extremo superior de las paredes laterales internas (28) que está acoplada a la fuente (42) de material de revestimiento, por lo que el material de revestimiento también forma el fluido humectante de las paredes laterales.

- 5 **14.** El sistema de revestidora por centrifugado con recirculación de la reivindicación 11 en el que la boquilla (40) incluye al menos dos posiciones operables: una primera posición operable de revestimiento que está configurada para distribuir material de revestimiento a la pieza (14) de trabajo dentro de la cuba (12) de revestimiento por centrifugado y una segunda posición operable de purgado que está configurada para distribuir material de revestimiento directamente al drenaje (22) de recirculación para su recuperación.
- 10 **15.** El sistema de revestidora por centrifugado según la reivindicación 4 en el que el sistema de visión es un sistema (70) de visión integrado.



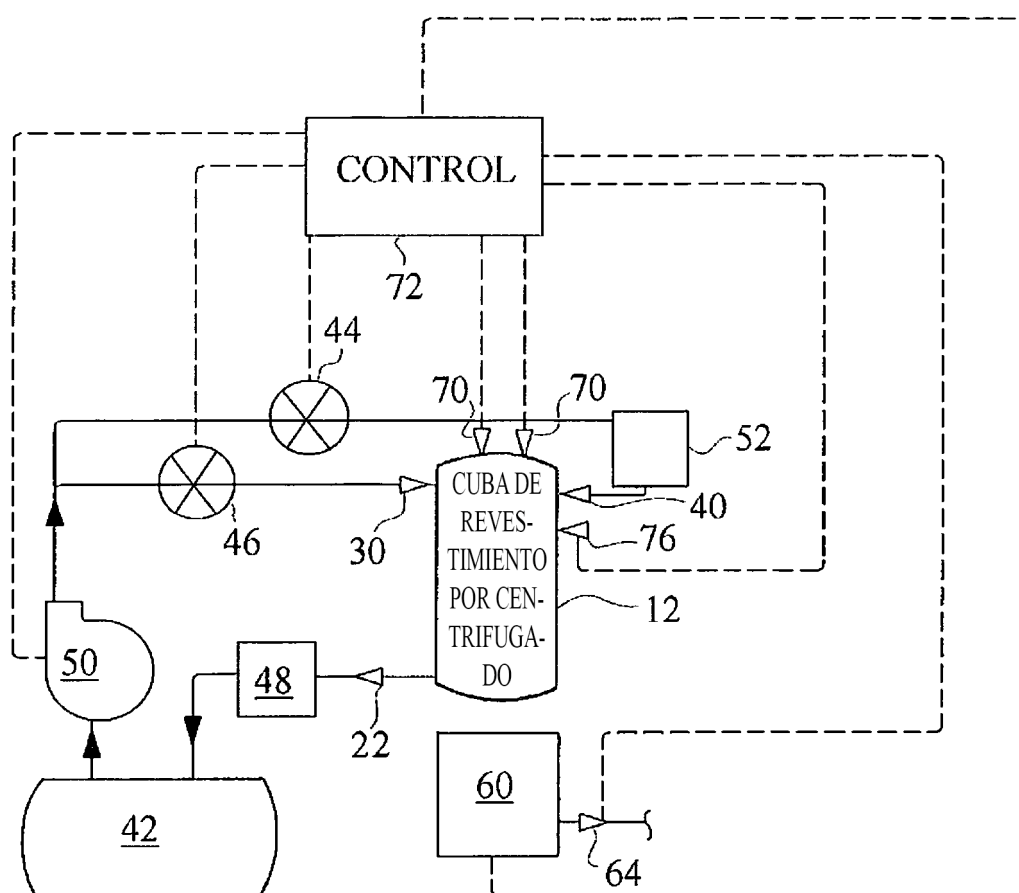
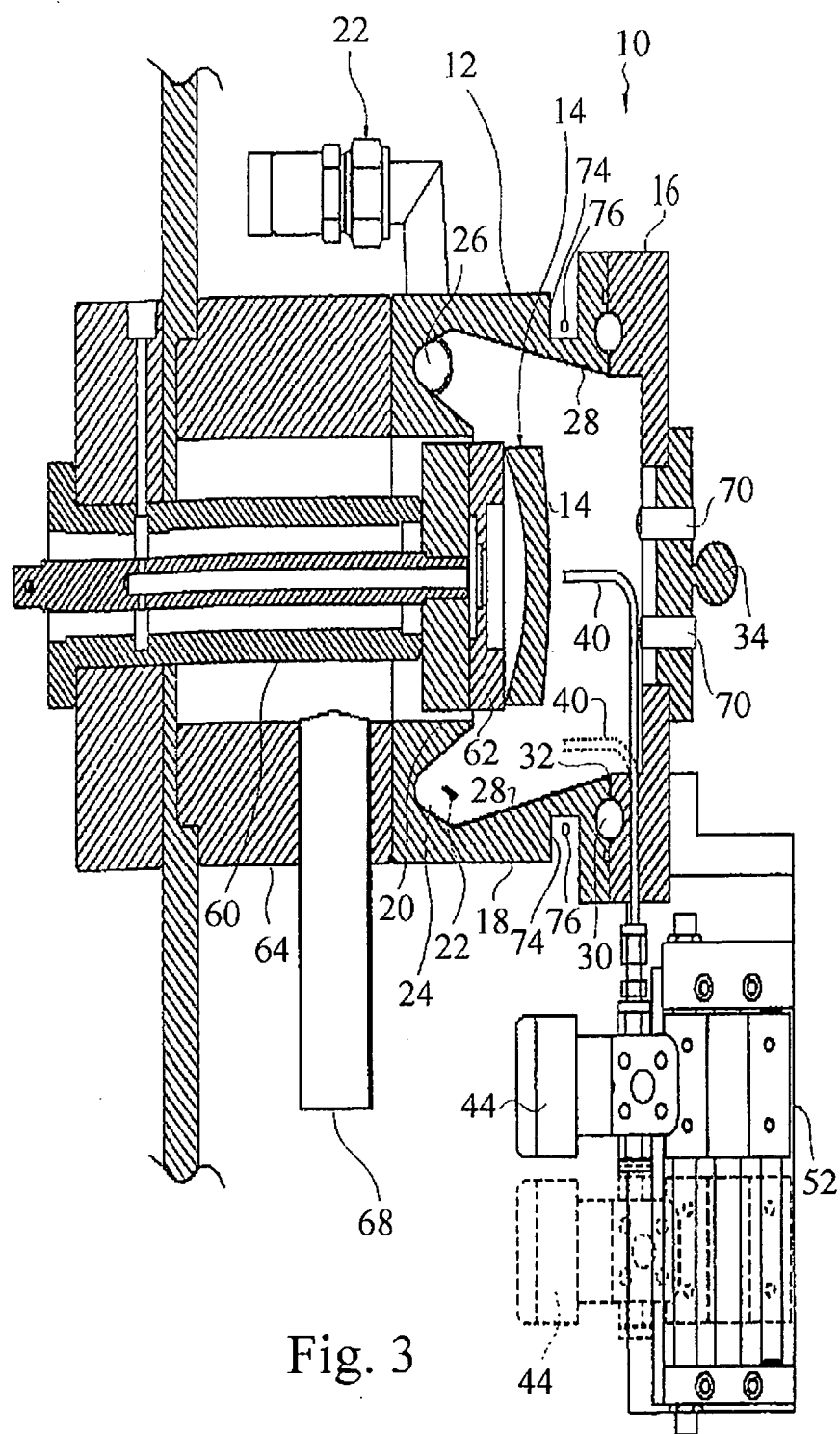


FIG 2



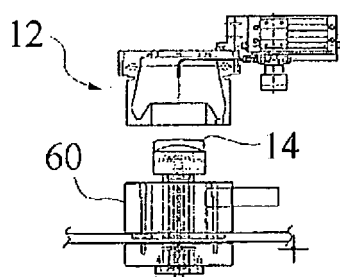


Fig. 4A

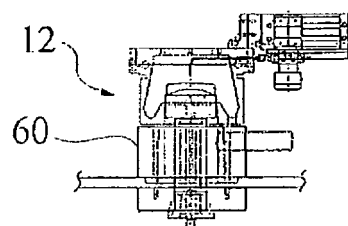


Fig. 4B

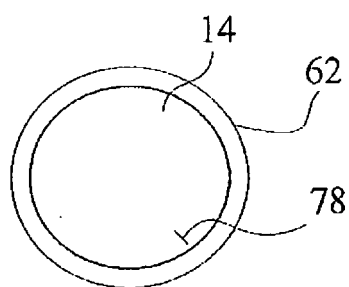


Fig. 5A

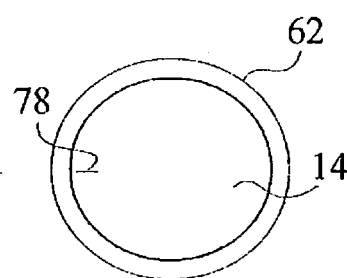


Fig. 5B

