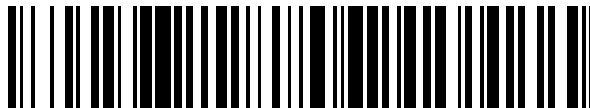


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 853**

51 Int. Cl.:

**B24B 7/24** (2006.01)

**B24B 23/00** (2006.01)

**B24B 1/00** (2006.01)

**B24B 37/04** (2012.01)

**B24B 57/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2008 PCT/US2008/067684**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2009 WO09014836**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2008 E 08771604 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2167278**

54 Título: **Dispositivo y método de eliminación de arañazos**

30 Prioridad:

**25.06.2007 US 937248 P**

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

**11.04.2019**

73 Titular/es:

**MONDOFIX INC. (100.0%)  
99 Emilien-Marcoux, Suite 101,  
Blainville QC J7C 0B4, CA**

72 Inventor/es:

**THOMAS, JONATHAN, P.;  
BEVERIDGE, KEITH, A. y  
OLSON, CHAD, J.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 708 853 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 método de eliminación de arañazos

5 Esta solicitud se presenta el 20 de junio de 2008, como una solicitud de patente internacional PCT a nombre de TCG International, Inc., una corporación nacional canadiense, solicitante para la designación de todos los países excepto los EE. UU., y Jonathan P. Thomas, Keith A. Beveridge y Chad J. Olson, todos ciudadanos de los EE. UU., solicitantes de la designación de los EE. UU. solamente, y reivindican prioridad a la solicitud de patente provisional de EE. UU. número de serie 60/937.248, presentada el 25 de junio de 2007.

**Campo de la invención**

La presente descripción se refiere a un aparato para eliminar arañazos de superficies lisas tales como el vidrio.

**10 Antecedentes**

Las herramientas rotativas se utilizan para esmerilar y pulir el vidrio para eliminar arañazos y otros daños de la superficie del vidrio. Después de procesar el vidrio, tal como las pantallas contra el viento, es conveniente dejar el vidrio de forma que una raya u otro daño sea menos visible y/o sea menos probable que afecte la visión a través del vidrio. Las patentes de EE. UU. números 4.709.513 y 4.622.780 muestran diversas herramientas para su utilización en el pulido del vidrio.

Más detalladamente, la patente de EE. UU. número 4.709.513 describe un aparato para eliminar arañazos del vidrio que incluye una herramienta de rotación giratoria que se apoya en una falda que se puede sellar contra una superficie a tratar para la eliminación de arañazos. La falda es cónica y tiene cierta flexibilidad para permitir que el borde de la falda en contacto con la superficie se deforme para seguir curvas o irregularidades (como en un parabrisas curvo de un automóvil) y al mismo tiempo, la falda se mantiene en su lugar a través de la utilización del vacío. La herramienta giratoria se presiona contra la superficie para lapear y pulir la superficie. La herramienta se puede accionar manualmente hacia fuera y lejos de la superficie, y se introduce una suspensión en el faldón para proporcionar un "alisado", que es un paso inicial de eliminación brusca del material adyacente al rayado y/o "pulido" que se mezcla en o empalma con la superficie adyacente al rayado y proporciona una superficie ópticamente satisfactoria. La cantidad de presión sobre la herramienta se puede controlar fácilmente al mismo tiempo que la herramienta se mueve a través del arañazo, de modo que las herramientas se pueden bajar gradualmente contra la superficie que se va a trabajar para evitar rasgaduras o puntos bruñidos o similares.

Se desean mejoras adicionales para las herramientas rotativas y los métodos utilizados para pulir el vidrio.

**Compendio**

30 La presente descripción se refiere en general al sistema de eliminación de arañazos y métodos relacionados. En un aspecto, la presente divulgación se refiere a un sistema de eliminación de arañazos que incluye un sistema de enfriamiento de lodos. Otro aspecto de la presente descripción se refiere a una herramienta de eliminación de arañazos que incluye un motor sin escobillas de corriente continua CC. Un aspecto adicional se refiere a un sistema de bombeo de lodos para utilizar con un sistema de eliminación de arañazos. Otros aspectos están dirigidos a los métodos de operación de un sistema de eliminación de arañazos y los métodos de pulido de una superficie utilizando un sistema de eliminación de arañazos.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista lateral de un ejemplo de sistema de eliminación de arañazos de acuerdo con la presente descripción.

40 La Figura 2 es una vista lateral parcial en sección transversal del sistema de eliminación de arañazos que se muestra en la Figura 1.

La Figura 3 es una vista desde arriba de las partes del sistema de eliminación de arañazos que se muestra en la Figura 1.

La Figura 4 es una vista desde arriba de la herramienta de eliminación de arañazos que se muestra en la Figura 1.

45 La Figura 5 es una vista desde debajo de la herramienta de eliminación de arañazos que se muestra en la Figura 1.

La Figura 6 es una vista lateral en sección transversal de la herramienta de eliminación de arañazos y el controlador que se muestra en la figura 1 tomada a lo largo de los indicadores 6-6 de la Figura 4.

La Figura 7 es una vista lateral en sección transversal de una herramienta de eliminación de arañazos alternativa configurada como una herramienta alisadora que tiene un eje orbital.

50 La Figura 8 es una vista en planta desde arriba de las partes de la herramienta de eliminación de arañazos mostrada

en la Figura 7.

La Figura 9 es una vista en planta desde debajo de las partes de la herramienta de eliminación de arañazos mostrada en la Figura 7.

5 La Figura 10 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de sistema del enfriador de lodos de acuerdo con la presente descripción.

La Figura 11 es una vista lateral en sección transversal del sistema del enfriador de lodos mostrado en la Figura 10.

**Descripción detallada**

10 La presente descripción se refiere a un sistema que se puede utilizar para eliminar arañazos localizados en superficies lisas, incluidas las superficies contorneadas, como parabrisas. El sistema incluye una herramienta de eliminación de arañazos, un sistema de bombeo de lodos y un controlador. El sistema puede incluir opcionalmente un sistema de enfriamiento de lodos. La herramienta de eliminación de arañazos incluye un accionamiento, un eje giratorio de alta velocidad que puede accionar un tipo seleccionado de almohadilla de esmerilado o pulido. La almohadilla se aloja dentro de una cubierta generalmente cónica. Se suministra un vacío al interior de la cubierta para mantener la cubierta sobre la superficie de pulido bajo la fuerza del vacío. La herramienta de eliminación de arañazos también proporciona un flujo de lodo de pulido a través de una superficie de pulido de la almohadilla. El sistema de bombeo de lodos proporciona el vacío que mantiene la cubierta en su lugar. El sistema de bombeo de lodos también promueve el flujo del lodo de pulido a través de la herramienta de eliminación de arañazos. El controlador controla algunas operaciones del sistema, incluido el suministro de energía y las rpm (revoluciones por minuto) del motor de la herramienta de eliminación de arañazos. El sistema de enfriamiento de los lodos puede reducir la temperatura de los lodos suministrados a la herramienta de eliminación de arañazos.

15 La presente descripción se refiere a dos tipos diferentes de herramientas de eliminación de arañazos rotativas: una pulidora y una de más alisado. Ambos tipos de herramientas pueden utilizar una carcasa y un motor comunes, pero utilizan diferentes almohadillas y estructuras de montaje para proporcionar un movimiento giratorio único de la almohadilla para cada tipo de herramienta. Se puede usar un mandril de cambio rápido para intercambiar las almohadillas o las estructuras de montaje de las almohadillas necesarias para cada tipo de herramienta. Alternativamente, un eje diferente y una estructura de montaje de almohadilla y almohadilla asociada.

20 La configuración más precisa para la herramienta de eliminación de arañazos incluye una disposición de almohadilla orbital que se mueve en una trayectoria orbital dentro de la cubierta en relación con el eje central del eje de transmisión. En una operación de "acabado", la suspensión se alimenta típicamente a través de una pared lateral de la cubierta y está disponible para acoplarse con la superficie de pulido de la almohadilla. El tipo de almohadilla, el suministro de lodo y el movimiento orbital de la almohadilla utilizada en la configuración de alisado promueven la eliminación de grandes cantidades de material de la superficie que se está trabajando en un periodo de tiempo relativamente corto.

25 La configuración de pulido para la herramienta de eliminación de arañazos proporciona la rotación de la almohadilla dentro de la cubierta concéntrica con la rotación del eje. En una operación de "pulido", la suspensión se proporciona típicamente desde un núcleo del eje hasta un punto central de la superficie de pulido de la almohadilla. La suspensión se mueve de forma radial hacia fuera desde el punto central de la superficie de pulido de la almohadilla bajo fuerzas centrífugas creadas a medida que la almohadilla gira. La operación de pulido es típicamente un paso final de un proceso de eliminación de arañazos.

30 En ambas operaciones, la herramienta de eliminación de arañazos puede moverse lateralmente a lo largo de la superficie que se está puliendo a medida que la almohadilla gira sin romper el sello de vacío entre la cubierta y la superficie que se está puliendo. El acoplamiento de la almohadilla con la superficie que se pule se controla manualmente, de modo que la herramienta se puede bajar gradualmente en una dirección perpendicular a la superficie que se está puliendo, ya que la herramienta se mueve lateralmente para asegurar una transición suave desde una parte no trabajada de la superficie que se está puliendo a una parte pulida de la superficie que se está puliendo.

35 Detalles adicionales relacionados con el funcionamiento y la estructura de configuraciones de alisado y de pulido que incluyen diversas construcciones de almohadilla para el sistema de eliminación de arañazos se describen en las patentes de EE. UU. números 4.622.780; 4.709.513; y 7.137.872, solicitud de patente publicada US 2007/0077864, y solicitud de patente publicada US 2008/305719, titulada DISPOSITIVO Y MÉTODO DE ELIMINACIÓN DE ARAÑAZOS.

Ejemplo de sistema de eliminación de arañazos de las Figuras 1-6

40 Un ejemplo de sistema 10 de eliminación de arañazos configurado para una operación de pulido se describe ahora con referencia a las Figuras 1-6. El sistema 10 incluye una herramienta 12 de eliminación de arañazos, un sistema 14 de bombeo de lodos, un sistema 16 de enfriamiento de lodos y un controlador 18. El sistema 10 está configurado como un sistema portátil que, preferiblemente, puede ser manejado, transportado y operado fácilmente por un solo

operador. La herramienta 12, el sistema 14 de bombeo de lodos y el sistema 16 de enfriamiento de lodos están acoplados conjuntamente con una serie de conectores de conexión/desconexión rápidas que pueden hacer más fácil el montaje, desmontaje y transporte del sistema 10. El sistema 16 de enfriamiento de lodos es posible retirarlo operativamente del sistema 10 retirando físicamente el sistema 16 de enfriamiento de lodos de la línea de retorno del sistema 14 de bombeo de lodos. Alternativamente, se puede utilizar una válvula by-pass en la entrada y la salida del sistema 16 de enfriamiento de lodos para proporcionar una derivación del sistema 16 de enfriamiento de lodos, como se describirá con mayor detalle a continuación.

#### Herramienta de eliminación de arañazo pulido

La herramienta 12 de eliminación de arañazos está configurada como una herramienta de pulido. La herramienta 12 de eliminación de arañazos se muestra en las vistas laterales superior, inferior y en sección transversal con referencia a las Figuras 1-6. La herramienta 12 de eliminación de arañazos incluye una carcasa 20, un motor 22, una carcasa 24 de eje y un cabezal 26. Un par de cables 28, 30 de control proporcionan una fuente de energía y proporcionan comunicación eléctrica con el controlador 18. Un conector 32 de entrada de lodo está posicionado en el alojamiento 20. Un conector 34 de salida de lodo está posicionado en el cabezal 26. La herramienta 12 de eliminación de arañazos incluye además una boquilla 36 de lubricante montada en el exterior del cabezal 26 y el conjunto 38 de actuador que tiene una palanca 39 de accionamiento y un soporte 41 de eje y un eje 52 de transmisión que define un orificio 53 interno para lodos.

El alojamiento 20 incluye un interruptor 54 de encendido/apagado, un hueco 56 dentro del cual se ubica el interruptor 54 y una pluralidad de LEDs 58 (ver Figuras 3, 5 y 7). El interruptor 54 de encendido/apagado está colocado en una superficie 21 superior de la carcasa (ver Figura 5). Alternativamente, el interruptor 54 de encendido/apagado se puede ubicar en otras superficies de la carcasa 20. El posicionamiento del interruptor 54 de encendido/apagado en el hueco 56 ayuda a proteger el interruptor 54 de la activación accidental por parte del operador.

Los LEDs 58 son visibles desde la superficie 21 superior de la carcasa 20. En esta disposición, se muestran nueve LEDs dispuestos linealmente y se apoyan en una placa 59 de circuito impreso (PCB) dentro de la carcasa 20. Los LEDs 58 son visibles a través de una ventana 61 en la parte superior de la superficie 21 de la carcasa. Los LEDs 58 pueden reemplazarse con cualquier indicador visual que pueda usarse para comunicar información al operador sobre el funcionamiento de la herramienta 12. Algunos indicadores visuales del ejemplo incluyen diales, indicadores, pantallas digitales y otros indicadores visuales analógicos y digitales.

En una disposición de ejemplo de los LEDs 58, cada LED puede representar una característica operativa diferente del sistema 10. Por ejemplo, la iluminación de uno de los LEDs puede representar el estado de encendido/apagado de la herramienta 12, mientras que otro LED puede representar el estado de encendido/apagado del sistema de bombeo 14 de lodos. Otros LEDs pueden representar las rpm del motor 22, mientras que otros LEDs pueden representar el nivel de amperaje del motor 22. Otros LEDs pueden representar una condición de vacío dentro de la herramienta 12 o el sistema 14 de bombeo de lodos.

Los LEDs 58 pueden tener diferentes colores para comunicar información sobre el estado de estas u otras operaciones y características del sistema 10. Por ejemplo, se puede dedicar una serie de LEDs para ilustrar el nivel de amperaje del motor 22, en el que al menos un LED verde indica un funcionamiento seguro del motor, al menos un LED amarillo indica el funcionamiento del motor cerca de un nivel máximo de amperios, y al menos un LED rojo indica el funcionamiento del motor más allá de un nivel máximo de amperios.

Se pueden usar uno o más LEDs en combinación con diferentes tipos de indicadores visuales en otras disposiciones del ejemplo. Por ejemplo, al menos un LED se puede usar para mostrar el estado de encendido/apagado de una o más funciones del sistema 10, mientras que una pantalla digital puede mostrar el nivel de amperaje del motor 22.

Los LEDs 58 se muestran montados en la PCB 59 adyacente a la superficie 21 superior de la carcasa 20. En otras disposiciones, los LEDs pueden colocarse en ubicaciones dentro del alojamiento 20 retirados de la superficie 21 superior y una estructura de conducto de luz utilizado para dirigir la luz generada por los LEDs a cualquier superficie exterior del alojamiento 20 donde el operador pueda visualizar la luz dirigida.

El motor 22 proporciona la rotación del eje 52 de transmisión a través de un conjunto 23 de engranajes (ver Figura 6). Preferiblemente, el motor 22 proporciona la rotación del eje 52 a una velocidad relativamente alta en el intervalo de alrededor de 4.000 a alrededor de 6.000 rpm para una operación de pulido. Se pueden utilizar diferentes rpm para el eje 52 para una operación de alisado versus una operación de pulido. En un ejemplo de operación de pulido, el motor 22 proporciona una rotación del eje 52 de alrededor de 4.500 rpm cuando se aplica una carga a la almohadilla (es decir, la almohadilla de pulido está puliendo la superficie que se está trabajando).

El motor 22 puede ser un motor de corriente continua CC sin escobillas. Los motores CC sin escobillas pueden mantener un número de revoluciones por minuto relativamente constante para el eje 52 en el rango de cargas que se aplican al motor (es decir, los amperios consumidos por el motor) hasta que se alcanza una carga umbral. Una vez que se alcanza el nivel umbral, las rpm normalmente disminuyen de forma significativa. En un ejemplo, el motor 22 es un motor sin escobillas, es un motor de CC sin escobillas de 745,7 - 93,21 vatios (1-1/8 HP) clasificado a 120 VAC a 1.000 vatios. El motor 22 puede tener una corriente limitada para un funcionamiento seguro del controlador

del motor a, por ejemplo, un máximo de 9 amperios. Cuando se opera por encima de 9 amperios, las rpm descenderán rápidamente indicando que se ha alcanzado la potencia máxima. El motor 22 puede mantener una rotación de 4.500 rpm del eje 52 dentro del intervalo de operación de aproximadamente 6 amperios a aproximadamente de 9 amperios. Por encima del nivel de alrededor de 9 amperios, las rpm del eje se reducirán generalmente de forma significativa.

Un motor sin escobillas puede ofrecer una mayor eficiencia y longevidad para el tamaño del motor preferido para las herramientas de eliminación de arañazos descritas en este documento (por ejemplo, una carcasa de 7,62 - 0,63 cm (3-1/4 pulgadas) de diámetro por 12,70 cm (5 pulgadas) de larga). Por lo general, un motor sin escobillas de este tamaño puede producir hasta aproximadamente un 60% más de par a unas rpm dadas que la alternativa universal de motores bobinados. El motor sin escobillas puede tener una vida útil de hasta aproximadamente 10.000 horas de funcionamiento en comparación con unas 500 horas de vida útil aproximadamente para el motor bobinado alternativa universal.

El controlador 18 ayuda a controlar el funcionamiento del motor 22. Por ejemplo, el controlador 18 puede monitorizar y controlar, por ejemplo, la potencia que se suministra, la carga aplicada al motor, las rpm del motor y otros aspectos del funcionamiento del motor y luego proporciona un control automatizado del motor 22. El controlador puede ayudar a mantener unas rpm predeterminadas del motor a través de un intervalo de potencia (por ejemplo, amperaje) que está siendo consumido por el motor (es decir, a través de un intervalo de cargas aplicado al motor).

El controlador 18 puede incluir una pluralidad de ajustes establecidos manualmente por el operador. Por ejemplo, el controlador 18 se puede activar en un ajuste de bajas rpm en el que el motor 22 mantiene unas rpm predeterminadas por encima de un intervalo de amperaje. Del mismo modo, se puede establecer un ajuste de rpm altas en el controlador 18 para proporcionar un régimen de rpm más alto para el motor 22 en un intervalo dado de amperios, o un ajuste variable para ajustar manualmente las rpm del motor a cualquier nivel deseado. Dichos ajustes altos y bajos pueden corresponder a operaciones de alisado versus de pulido para el sistema 10. Los indicadores visuales de la herramienta 12 (por ejemplo, los LEDs 58) pueden indicar visualmente un ajuste de rpm del controlador 18. Se pueden realizar otros ajustes posibles para el controlador 18 como, por ejemplo, el intervalo de amperaje para cada configuración de rpm (es decir, las configuraciones de carga de umbral superior e inferior que se aplicarán para un funcionamiento seguro del motor 22 para una configuración de rpm determinada).

El controlador 18 puede incluir una serie de componentes que no están ilustrados. Por ejemplo, el controlador 18 puede incluir una placa PC de alimentación y una placa controladora. La tarjeta de alimentación convierte una entrada de 120 VCA a un voltaje CC adecuado para el funcionamiento del motor. La placa controladora puede funcionar como una unidad central de procesamiento que controla las rpm del motor, el voltaje y el amperaje a los niveles programados. En una disposición, el controlador 18 controla el motor 22 utilizando todos los elementos ubicados dentro del motor en los devanados de campo que detectan una posición y las rpm del motor 22 y envía las señales de vuelta al controlador 18, donde se realizan los ajustes para mantener unas rpm determinadas, para detener o arrancar el motor, o para cambiar o limitar las rpm del motor.

El alojamiento 24 del eje interconecta la carcasa 20 y el cabezal 26. En alguna disposición, el alojamiento 24 del eje puede estar integrado con la carcasa 20. En otras disposiciones, el alojamiento 24 del eje puede ser una pieza separada de la carcasa 20. En otras disposiciones, el alojamiento 24 del eje puede estar integrado con el cabezal 26. Alternativamente, el cabezal 26, o al menos partes del cabezal 26 se pueden acoplar de manera extraíble al alojamiento 24 del eje. El conjunto de la carcasa 20, el alojamiento 24 del eje y el cabezal 26 proporciona un recinto dentro del cual se pueden colocar el eje 52, el conjunto de engranajes 23 y algunos de los componentes electrónicos (por ejemplo, los LEDs 58). Varias partes de las cavidades internas definidas por la carcasa 20, el alojamiento 24 del eje y el cabezal 26 pueden sellarse entre sí para que puedan reducirse las posibilidades de contaminación y peligro.

El cabezal 26 incluye una cubierta 46, una almohadilla 48 y un sello 50 de borde (ver Figura 6). La cubierta 46 tiene una forma generalmente cónica. En otras disposiciones, la cubierta 46 puede tener diferentes formas y tamaños. La forma cónica de la cubierta 46 ayuda a dirigir la suspensión hacia la superficie 2 que se está tratando.

La almohadilla 48 incluye una abertura 54 central, una pluralidad de canales 56 de fluido y una pluralidad de rebajes 57 adicionales. La abertura 54 central está acoplada en comunicación fluida con el orificio 53 del eje 52. Los canales 56 de fluido y los rebajes 57 se definen en una superficie 49 de pulido de la almohadilla 48 que se encara hacia la superficie 2 que se está tratando. En funcionamiento, se proporciona lodo a través del núcleo 53 del eje 52 a través del conector 32 de entrada de lodo, y a través de la abertura 54 central de la almohadilla a la superficie 49 de pulido de la almohadilla. La fuerza centrífuga se proporciona mediante la rotación de la almohadilla 48 para forzar la suspensión a lo largo de los canales 56 de fluido en una dirección de forma radial hacia fuera. Se describen varias configuraciones de la almohadilla en al menos la patente de EE. UU. número 7.137.872 y la solicitud de patente publicada US 2007/0077864.

El sello 50 de borde se proporciona alrededor de un borde periférico de la cubierta 46. El sello 50 de borde ayuda a contener la disolución dentro de la cubierta 46 durante la operación. El sello 50 de borde es más efectivo para ayudar a retener la disolución cuando existe una condición de vacío dentro de la cubierta 46, proporcionando de esta manera un sello hermético entre la cubierta 46 y la superficie 2. Cuando se libera la condición de presión de vacío

dentro de la cubierta a través de, por ejemplo, el elemento 42 de liberación de vacío, se vuelve más difícil retener la disolución dentro de la cubierta 46. El sello 50 de borde comprende un material que, cuando se lubrica con lubricante suministrado a través de la boquilla 36 de lubricante, se desliza a través de la superficie 2 en la dirección X mientras se mantiene la condición de presión de vacío dentro de la cubierta 46 durante el funcionamiento de la herramienta 12 de eliminación de arañazos.

El conector 32 de entrada de la disolución está ubicado en la superficie 21 superior de la carcasa 20. El conector 32 puede incluir un conector 40 de desconexión rápida. También se puede colocar un elemento 42 de liberación de vacío en el conector 32. El conector 32 de entrada de disolución proporciona comunicación de fluido a cualquier sistema 14 de bombeo de lodo y al orificio 53 interno del eje 52 de transmisión (ver Figura 6).

La colocación del elemento 42 de liberación de vacío en la parte superior de la herramienta 12 puede proporcionar un acceso más fácil al elemento 42 de liberación por parte del operador. La configuración y el posicionamiento del elemento 42 de liberación también pueden ser más confiables porque es menos probable que se abran o escapen. Cuando se acciona la válvula 42 de liberación de vacío, impide que más lodo ingrese en la herramienta 12, ya que el vacío ya no actúa sobre el lodo retenido en la herramienta 12. La liberación del vacío permite que el conector 34 de salida de lodo actúe la cubierta 46 para aspirar la suspensión restante en la cubierta 46 de vuelta al sistema de bombeo de la suspensión.

El conector 34 de salida de lodo está ubicado en la cubierta 46 del cabezal 26. El conector 34 de salida está acoplado a una línea de retorno del sistema 14 de bombeo de lodo. El conector 34 de salida está en comunicación de flujo con un suministro de lodo colocado dentro del cabezal 26 que se ha utilizado durante el proceso de pulido o alisado. El conector 34 de salida también puede incluir un conector 44 de conexión/desconexión rápida para ayudar en la conexión liberable con la línea de retorno del sistema 14 de bombeo de lodos.

La boquilla 36 de lubricante se acopla típicamente a un suministro de lubricante líquido (no mostrado). El operador puede alimentar el suministro de lubricante a través de la boquilla 36 de lubricante sobre la superficie 2 que está siendo tratada por la herramienta 12 de eliminación de arañazos. El lubricante suministrado por la boquilla 36 promueve un movimiento más fácil de la herramienta 12 a lo largo de la superficie 2 en la dirección X (ver Figura 1). Un ejemplo de lubricante se vende bajo el nombre de GLASS GLEAM™, un producto comercializado por Titan Laboratories de Denver, CO. Preferiblemente, el lubricante utilizado es compatible con el lodo para no afectar al rendimiento de la suspensión que circula a través del sistema 10.

El control de flujo del lubricante desde la boquilla de lubricante puede variar dependiendo de las necesidades del sistema. En un ejemplo, se proporciona un interruptor de encendido/apagado para el lubricante a distancia de la herramienta 12 de eliminación de arañazos. Además, el lubricante se puede suministrar a la boquilla 36 de lubricante en todo momento. La herramienta 12 de eliminación de arañazos se enciende a través del interruptor 54 de encendido/apagado. La boquilla 36 de lubricante tiene una abertura de salida que se coloca preferiblemente directamente junto a la superficie 2. Sin embargo, en otras disposiciones la abertura de salida de la boquilla 36 de lubricante puede estar ubicada a mayor distancia de la superficie 2. Por ejemplo, la boquilla 36 de lubricante se puede montar en el alojamiento 24 del eje con el fin de separarla más de la superficie 2.

El conjunto 38 de actuador puede incluir una palanca 39 (ver Figura 1) y un soporte 41 del eje (ver Figura 6). El accionamiento del conjunto 38 del actuador mueve el eje 52 en la dirección Y (ver Figura 6) para acoplar y desacoplar la almohadilla de pulido o alisado con la superficie 2. El conjunto 38 de accionamiento se puede adaptar para mantener una posición dada con respecto a la superficie 2 hasta que se libere manualmente o se mueve de otra manera desde esa posición.

El sistema de bombeo de lodos

Con referencia a las Figuras 1-3, el sistema 14 de bombeo incluye una bomba 70, un cuerpo 72 de alojamiento, una tapa 74 de alojamiento, líneas 76, 78 de alimentación y retorno, un mango 80, una fuente 82 de alimentación, un regulador 84 de presión, un medidor 86 y un elemento 88 de mezcla.

Una línea 76 de alimentación tiene una entrada abierta y se coloca dentro del depósito 73 en comunicación de flujo con el suministro de lodo 77 (ver Figura 2) que se mantiene en el depósito 73. La línea 76 de alimentación también está en comunicación fluida con la bomba 70, en donde la bomba 70 proporciona una fuerza que arrastra la suspensión a través de un extremo 75 abierto de la línea 76 de alimentación a la herramienta 12 de eliminación de arañazos. Una línea 78 de retorno se extiende desde la herramienta 12 de eliminación de arañazos a un extremo 79 abierto de la línea 78 de retorno que está ubicada dentro del depósito 73. La línea 78 de retorno también está en comunicación de flujo con un aspirador 88 que está ubicado adyacente a una superficie inferior del depósito 73. El aspirador 88 ayuda a generar la condición de presión de vacío en el sistema 10. En un ejemplo, el aspirador genera una condición de vacío de aproximadamente 84,6597 kPa (635 mm (25 pulgadas) de mercurio), con la condición de presión de vacío disponible para la herramienta de eliminación de arañazos de aproximadamente 50,7958 (381 mm (15 pulgadas) de mercurio) cuando se tienen en cuenta las pérdidas de carga del sistema. El aspirador 88 también proporciona la mezcla de suministro de lodo agitando el lodo para mantener los sólidos en el suministro 77 de lodo en suspensión. La bomba 70 proporciona de esta manera una fuerza de vacío para mover la suspensión hacia y

desde la herramienta 12 de eliminación de arañazos y también agita la suspensión en el depósito 73.

Se puede montar una asa 80 en el cuerpo 70 de la carcasa para facilitar el transporte del sistema 14 de bombeo de lodo. Una fuente 82 de alimentación está acoplada a la bomba 70 para alimentar la bomba 70 independientemente del funcionamiento de la herramienta 12 de eliminación de arañazos. Se puede utilizar un regulador 84 de vacío para ayudar a regular la presión de vacío aplicada por la bomba 70. El regulador 84 de vacío puede ser cualquier dispositivo analógico, digital, manual o electrónico. El regulador 84 de vacío se acopla en comunicación de flujo de aire con una purga 85 de vacío que está abierta a la atmósfera fuera del depósito 73. El sistema 14 de bombeo de lodo puede incluir además un medidor 86. El medidor 86 puede proporcionar retroalimentación al operador relacionada con, por ejemplo, la condición de presión de vacío en una o ambas líneas 76, 78 de alimentación y retorno, indicación de nivel del suministro de lodo en el depósito 73, o indicación de la condición de presión dentro del propio depósito 73. Se pueden utilizar múltiples medidores 86 según sea necesario para monitorizar y proporcionar retroalimentación de varias características y funciones del sistema 14 de bombeo de lodos.

La bomba 70 puede ser una bomba refrigerada por aire. En un ejemplo, la bomba 70 proporciona una presión de vacío de aproximadamente 84,6597 kPa a 91,4325 kPa (635 a 685,8 mm (25 a aproximadamente 27 pulgadas) de mercurio) cuando las líneas 76, 78 de alimentación y retorno están cerradas herméticamente. En funcionamiento, el regulador 84 de presión se puede ajustar a la configuración deseada de aproximadamente 33,8639 kPa (254 mm (10 pulgadas) de mercurio) para pulir y de aproximadamente 23,7047 kPa (177,8 mm (7 pulgadas) de mercurio) para el alisado. La ubicación de la bomba 70 fuera del depósito 73, físicamente separada del suministro de la suspensión 77, hace posible transferir cualquier calor generado por la bomba 70 al entorno que rodea el sistema 14 de bombeo de la suspensión en lugar de al suministro de la suspensión 77 en sí. Esta separación física de la bomba 70 del suministro de suspensión ayuda a mantener una temperatura de funcionamiento más baja para el suministro de la suspensión. La ubicación de la bomba 70 fuera del depósito 73 también permite el uso de una bomba de mayor tamaño, mayor potencia y, posiblemente una bomba más eficiente que aquellas bombas que podrían utilizarse dentro del depósito 73. La importancia de mantener una cierta temperatura de funcionamiento del suministro de suspensión se describe con mayor detalle a continuación.

El sistema 14 de bombeo de lodo se puede configurar sin partes móviles dentro del depósito 73. El flujo del suministro 77 de lodo dentro y fuera del depósito 73 puede proporcionar la agitación deseada del suministro 77 de lodo. Evitar partes móviles en el depósito 73 puede ayudar a evitar que se agregue más calor al suministro 77 de lodo.

El sistema de enfriamiento del lodo

Se puede utilizar un sistema 16 de enfriamiento del lodo en el sistema 10 de eliminación de arañazos para mantener el sistema de lodos provisto en la herramienta 12 de eliminación de arañazos por debajo de una temperatura predeterminada. El sistema 16 de enfriamiento de la suspensión se muestra acoplado operativamente en la línea 78 de retorno del sistema 14 de bombeo de la suspensión. El sistema 16 de enfriamiento de la suspensión incluye un cuerpo 90 de alojamiento y una tapa 92 de alojamiento que juntos definen un depósito 91. Un serpentín 94 está ubicado dentro del depósito 91. Un conector 96 de entrada y un conector 98 de salida (ver Figura 1) están acoplados a los extremos opuestos de entrada y salida del serpentín 94. Con esta configuración, la suspensión caliente que sale de la herramienta 12 de eliminación de arañazos a través del conector 34 de salida de la suspensión pasa a través del serpentín, que se coloca dentro del depósito 91 y luego sale del sistema 16 de enfriamiento de la suspensión a través del conector 98 de salida.

Mientras que la suspensión está caliente dentro del serpentín 94, la suspensión puede enfriarse si el serpentín 94 tiene una temperatura menor que la temperatura de la suspensión. El serpentín 94 se puede enfriar eliminando el calor de los tubos del mismo mediante convección o conducción. En una disposición de enfriamiento por convección (no se muestra), un flujo de aire enfriado (es decir, un aire que tiene una temperatura menor que la temperatura de la suspensión calentada que pasa a través del serpentín 94) se mueve a través de las superficies exteriores del serpentín 94. En un sistema de enfriamiento por conducción, las superficies exteriores de tubos del serpentín 94 se ponen en contacto con un líquido o sólido que tiene una temperatura menor que la temperatura de la suspensión caliente.

La Figura 2 ilustra el depósito 91 lleno de un material 106 de enfriamiento tal como, por ejemplo, hielo, una mezcla de hielo y agua, u otras partículas líquidas y sólidas que están en un estado de baja temperatura. En el caso de utilizar hielo como material 106 de enfriamiento, el hielo tiende a enfriar el serpentín 94, enfriando de este modo la suspensión caliente que pasa por dentro del serpentín 94. Por lo tanto, la suspensión que sale del sistema 16 de enfriamiento a través del conector 98 de salida tiene una temperatura más baja que la suspensión que entra al sistema 16 de enfriamiento a través del conector 96 de entrada.

El sistema 16 de enfriamiento de la suspensión es operable para reducir la temperatura de funcionamiento de la suspensión sin el uso de ninguna parte mecánica ni eléctrica. El método de enfriamiento de la suspensión que utiliza el sistema 16 de enfriamiento puede definirse como un sistema de enfriamiento pasivo en el sentido de que no se necesita una fuente de alimentación o un requerimiento de potencia externos para proporcionar el intercambio de calor deseado. Después de que el material 106 de enfriamiento se haya reducido a una forma líquida, el material

106 se puede retirar del depósito 91 a través de un drenaje 100. Alternativamente, la tapa 92 de alojamiento se puede retirar y el material 106 de refrigeración se puede desechar del cuerpo 90 de alojamiento a través del extremo superior abierto.

5 El sistema 16 de enfriamiento de la suspensión puede incluir una estructura 102 de by-pass (ver Figura 1). El by-pass 102 se puede activar manual o automáticamente para desviar el serpentín 94. En un ejemplo, el by-pass (o interruptor térmico) 102 funciona como un interruptor termo-activado. Cuando la temperatura de entrada de la solución a través del conector 96 está por encima de una temperatura predeterminada (por ejemplo, aproximadamente de 35°C a 37,78°C (95 a aproximadamente 100 grados F) el interruptor permanece abierto para que la suspensión pueda pasar a través del serpentín y salga por el conector 98 de salida. Cuando el interruptor 102  
10 térmico detecta una temperatura de la suspensión que entra por el conector 96 por debajo de la temperatura predeterminada, el interruptor térmico 102 se cierra, evitando de este modo el serpentín y canalizando la suspensión directamente al conector 98 de salida.

15 El interruptor 102 térmico puede incluir alternativamente un termostato (no mostrado) que puede ser monitorizado por el operador y el interruptor térmico activado manualmente para proporcionar un by-pass del serpentín 94. Todavía en otras configuraciones, el by-pass 102 puede incluir simplemente una válvula de by-pass que es activada manualmente por el operador en cualquier momento dado, según lo determinen otros parámetros (por ejemplo, una temperatura del suministro de lodo mantenido en el depósito 73 del sistema 14 de bombeo de lodo, o una lectura de temperatura del lodo en la entrada de lodo o salida de lodo 32, 34 respectivamente de la herramienta 12 de eliminación de arañazos.

20 El cuerpo 90 de la carcasa y la tapa 92 de la carcasa del sistema 16 de enfriamiento de la solución puede incluir material aislado que ayuda a mantener la temperatura del material 106 de enfriamiento. En un ejemplo, el cuerpo 90 de alojamiento y la tapa 92 de alojamiento están definidas por una estructura de tipo térmico o enfriador de agua de 3,78 litros a 18,92 litros con paredes laterales aisladas. Dicho producto preformado con una tapa removible podría modificarse fácilmente para incluir una abertura a través de la cual los extremos de entrada y salida del serpentín 94  
25 puedan extenderse para ubicar el serpentín 94 dentro del depósito 91.

Mantener el suministro de solución provisto para la herramienta 12 de eliminación de arañazos dentro de un rango predeterminado de temperaturas (por ejemplo, de aproximadamente 26,67°C a aproximadamente 35°C (80 a aproximadamente 95 grados F) puede tener ventajas relacionadas con el rendimiento de la herramienta 12 de eliminación de arañazos u otras deformaciones en la superficie 2 del pulido. Del mismo modo, un suministro de lodo  
30 que tenga una temperatura por debajo de un nivel predeterminado (por ejemplo, por debajo de 26,67°C (80 grados F) puede afectar el rendimiento de la herramienta 12 de eliminación de arañazos.

35 Si bien la descripción anterior dirigida al sistema 16 de enfriamiento del lodo enfatiza en mantener el suministro del lodo por debajo de una temperatura determinada, otras configuraciones pueden ser posibles para aumentar la temperatura de funcionamiento del suministro del lodo si el suministro del lodo tiene una temperatura por debajo de un nivel predeterminado. En un ejemplo de configuración, el depósito 91 del sistema 16 de enfriamiento del lodo puede llenarse con un material calentado (por ejemplo, agua caliente o gel caliente) que es utilizado para incrementar la temperatura del suministro de lodo. En un escenario, cuando el sistema 10 de eliminación de arañazos se está utilizando en condiciones de ambiente frío (por ejemplo, menos de 10°C (50 grados F) o más frío) el suministro de lodos retenido en el depósito 73 del sistema 14 de bombeo de lodos puede estar muy por debajo del nivel de temperatura de operación preferido más bajo para el suministro de lodo para la operación inicial del sistema 10 (por ejemplo, durante los primeros 5 a 30 minutos de utilización del sistema 10). En tal escenario, puede ser útil calentar inicialmente el suministro de lodo utilizando un material calentado en el depósito 91.

45 El by-pass 102 podría configurarse para cambiar del calentamiento del suministro de lodo utilizando el sistema 16 enfriador de lodo, a una configuración en la que el sistema 16 enfriador de lodo se desvía. El interruptor térmico descrito anteriormente se podría configurar para una temperatura mínima predeterminada (por ejemplo, menos de 21,11°C o 26,67°C (70 u 80 grados F) del suministro de lodo suministrado en el conector 96, así como una condición de temperatura de umbral máxima (por ejemplo, de 35°C a 37,78°C (95 a 100 grados F)). Muchos otros rangos de temperaturas de operación preferidas para el suministro de lodos, incluidas las temperaturas máximas y mínimas, son posibles dependiendo de otros aspectos del sistema 10. Un ejemplo de rango de temperatura de operación es  
50 de aproximadamente 26,67°C a aproximadamente 35°C (80 a aproximadamente 95 grados F).

55 El serpentín 94 del sistema 16 enfriador de lodos puede tener muchas construcciones diferentes. En un ejemplo, el serpentín 94 incluye al menos una rotación de 360° dentro del depósito 91. En otro ejemplo, el serpentín 94 incluye una parte en forma de serpentina (no mostrada) u otras partes en formas además de la forma del serpentín ilustrado. Las partes del serpentín 94 se pueden incrustar en las paredes del cuerpo 90 de alojamiento. El serpentín 94 se puede montar de manera permanente en el cuerpo 90 de alojamiento o se puede montar de manera desmontable con relación al cuerpo 90 de alojamiento. El serpentín 94 se puede construir de una tubería alargada que tenga sección transversal circular. Alternativamente, el serpentín 94 puede tener otras construcciones y formas de sección transversal.

El serpentín define una trayectoria de fluido a lo largo de la cual viaja el suministro de lodo. La longitud de esta



trayectoria de fluido puede aumentar significativamente la trayectoria total de fluido definida entre el sistema 14 de bombeo y la herramienta 12 de eliminación de arañazos, que de otro modo se define principalmente por las líneas 76 y 78 de alimentación y retorno. Este aumento en la longitud de la trayectoria de fluido generalmente tiende a aumentar la cantidad total de tiempo requerido para que la presión de vacío proporcionada por el sistema 14 de bombeo de lodo se establezca en el sistema 10 después de la creación de un sello de vacío alrededor del sello 50 de borde de la cubierta 46. Un beneficio potencial de aumentar la longitud de la trayectoria del fluido es que se vuelva más difícil la condición de presión de vacío en el sistema 10 si el sello de vacío alrededor del sello 50 de borde de la cubierta 46 se rompe momentáneamente de manera inadvertida.

Se muestra una construcción alternativa para un sistema 116 de enfriamiento de lodos con referencia a las Figuras 10-11. El sistema 116 de enfriamiento de lodos incluye un cuerpo 190 de alojamiento que define un depósito 191. El cuerpo 190 de alojamiento define un núcleo 194 hueco que tiene un extremo 195 superior abierto y un extremo 197 inferior cerrado. Un conector 196 de entrada está situado en un extremo superior a lo largo de un lado del alojamiento 190 y un conector 198 de salida se coloca en un extremo inferior a lo largo de un lado opuesto del alojamiento 190. Se puede mantener un material de refrigeración (no mostrado) dentro del núcleo 194 hueco para enfriar el cuerpo 190 de alojamiento. Un suministro de lodo que pasa a través del depósito 191 se enfría por el alojamiento 190 a medida que el lodo se desplaza desde la entrada 196 a la salida 198. El sistema 116 de refrigeración puede incluir una asa, una tapa, elementos deflectores dentro del depósito 191 (ninguno de los cuales se muestra) y otras características que promueven la transferencia de calor, la facilidad de utilización, la de transporte y otras características del sistema 116 de enfriamiento del lodo.

Los sistemas 16, 116 de enfriamiento de lodos no requieren una fuente de alimentación externa o cualesquiera piezas que se muevan. Un sistema de enfriamiento de lodos que no requiere una fuente de alimentación externa o cualquier pieza que se mueva puede tener ventajas relacionadas con la durabilidad, bajos costos de operación, fácil portabilidad y la operación y utilización simplificadas. En una configuración en la cual se utiliza un interruptor térmico o una válvula con el sistema de enfriamiento de lodos, dicho interruptor puede configurarse para funcionar con energía de la batería, eliminando así la necesidad de más cables de alimentación de CA en el sistema 10. Alternativamente, la energía de CA puede ser proporcionada desde la herramienta 12, 112 de eliminación de arañazos, el sistema 14 de bombeo de lodos, el controlador 18 u otra fuente de energía.

#### Sistema de eliminación de arañazos mediante alisado de las Figuras 7-9

Las figuras 7-9 ilustran un sistema 100 de eliminación de arañazos en el que la herramienta 112 de eliminación de arañazos está configurada como una herramienta de eliminación de arañazos mediante alisado. La herramienta 112 de eliminación de arañazos incluye muchas de las mismas o similares características a las descritas anteriormente con referencia a las Figuras 1-6. La herramienta 112 de eliminación de arañazos alisadora incluye un eje 64 orbital que tiene un soporte 68 orbital montado sobre el mismo. Una almohadilla 66 de alisado está montada en el soporte 68 orbital. El eje 64 orbital gira alrededor de un eje axial A y la almohadilla 66 de alisado gira alrededor de un eje B de la almohadilla que está desplazado a una distancia C del eje axial A. La distancia C puede variar a medida que la almohadilla 66 de alisado gira alrededor del eje axial A. El movimiento orbital resultante de la almohadilla 66 de alisado es diferente del movimiento de rotación coaxial de la almohadilla 48 y el eje 52 de la herramienta 12 de eliminación de arañazos mediante pulido descrita anteriormente. Los aspectos de una herramienta de eliminación de arañazos alisadora que tiene un eje orbital y una almohadilla de alisado se describen con referencia a las patentes de EE. UU. números 4.709.513 y 4.622.780 anteriormente mencionadas.

La herramienta 112 de eliminación de arañazos alisadora incluye además un conector 62 de entrada de lodo ubicado en la cubierta 46 y un conector 34 de salida de lodo ubicado también en la cubierta 46. Una operación de alisado no requiere una alimentación central del lodo a través de la almohadilla 66 de alisado. Para el proceso de alisado, es suficiente proporcionar un suministro de lodos dentro de la cubierta 46 que enganche al menos una parte de la almohadilla 66 de alisado durante su recorrido orbital de movimiento. Si bien la utilización de un eje de transmisión que tiene un orificio central hueco a través del cual se alimenta un suministro de lodo (por ejemplo, el eje 52) no es necesario para la herramienta 112 de eliminación de arañazos mediante alisado, dicho eje y tipo de suministro de lodo todavía podrían utilizarse con la herramienta 112 de eliminación de arañazos alisadora.

El uso de un eje de núcleo hueco común para las herramientas de alisado y pulido mostrado en las Figuras 1-9 podría proporcionar el uso de la misma herramienta 12 para ambas operaciones de alisado y pulido cambiando simplemente el tipo de almohadilla de pulido y montaje de la almohadilla para una operación dada.

La cubierta 46 utilizada para las herramientas 12, 112 de eliminación de arañazos mostrada en las Figura 6 y 7 puede tener las mismas características de forma, tamaño y sellado. Además, el eje de accionamiento utilizado para ambas herramientas 12, 112 de eliminación de arañazos puede ser el mismo que el reemplazo de la almohadilla 48, 66 podría realizarse en combinación con o sin cambiar el conector de entrada de lodos desde el extremo superior de la herramienta 12 (ver Figura 6) a la cubierta (ver Figura 7) para cambiar la herramienta de eliminación de arañazos de una herramienta de pulido a una herramienta de alisado. Se podría utilizar una liberación rápida u otro tipo de soporte o conector para intercambiar las almohadillas 48, 66 entre sí.

Una válvula de liberación de vacío (no mostrada en las Figuras 7-9) podría montarse en al cubierta 46 adyacente al

conector 96 de entrada utilizando, por ejemplo, una conexión en T. En un lado de la conexión en T se montaría el conector 96 mientras que en el lado opuesto de la conexión en T se montaría el elemento de liberación de vacío.

La herramienta 112 de eliminación de arañazos alisadora se muestra sin los LEDs 58 mostrados con referencia a la herramienta 12. Algunas operaciones de alisado no requieren un par de torsión significativo y, por lo tanto, requieren un amperaje relativamente bajo y estable. Por lo tanto, proporcionar una indicación visual del nivel de amperaje del motor 22 al operador para garantizar que no se exceda el nivel máximo de amperaje de funcionamiento seguro, puede ser menos importante para una operación de alisado que para una operación de pulido. Sin embargo, la herramienta 112 de eliminación de arañazos alisadora puede incluir indicadores visuales, como los LEDs, que proporcionan una indicación visual de otras funciones de la herramienta 112 tales como las funciones e indicaciones descritas anteriormente con referencia a la herramienta 12 y los LEDs 58.

#### Conclusión y otras consideraciones

Las herramientas 12, 112 de eliminación de arañazos descritas en el presente documento para utilizar en operaciones de pulido y acabado pueden usarse con almohadillas y lodos que incluyen o están desprovistos de materiales abrasivos. En un ejemplo de disposición de pulido, se utiliza una almohadilla con relleno abrasivo en combinación con una suspensión abrasiva, en donde la concentración de abrasivo en la almohadilla y en la suspensión se optimizan para pulir cualquier material que defina la superficie a pulir. Un ejemplo de material abrasivo es el óxido de cerio. Un ejemplo de suspensión de pulido incluye una concentración de óxido de cerio en agua de aproximadamente 37,5 gramos por litro. En un ejemplo de operación de pulido, aproximadamente 82,4 – 3,75 gramos de óxido de cerio por litro de agua en combinación con una almohadilla abrasiva.

En otras disposiciones, se pueden usar diferentes combinaciones de materiales abrasivos. Por ejemplo, una almohadilla abrasiva (es decir, un abrasivo fijo) puede usarse con una suspensión no abrasiva (por ejemplo, agua), o una almohadilla no abrasiva (lapeado) se puede usar con una suspensión abrasiva (es decir, abrasivos sueltos). El término “suspensión” como se utiliza en el presente documento puede comprender solamente una base líquida tal como agua, o una mezcla de la base líquida y sustancias no solubles (por ejemplo, partículas abrasivas sueltas). Si bien el término “lodo” se usa para describir el sistema 14 de bombeo, el sistema 16 de enfriamiento y otros aspectos del sistema 10, el uso de este término no debería excluir el uso de una base líquida como el agua sin una sustancia no soluble en cualquier parte o función del sistema 10.

El óxido de cerio utilizado en la almohadilla y la suspensión pueden tener diferente pureza y tamaño de partícula, características ambas que pueden afectar el rendimiento del óxido de cerio al dejar el vidrio con un brillo aceptable. En un ejemplo, se utiliza un tamaño de partícula de 17 micrones en la suspensión para una operación de pre-alisado que trata los arañazos profundos, y se utiliza un tamaño de partícula de 5 micrones en la suspensión para una operación de alisado regular. El uso de al menos dos procesos de acabado diferentes, en donde cada proceso utiliza un abrasivo de tamaño de partícula diferente puede disminuir el período total de tiempo requerido para una operación de acabado. En un ejemplo, el uso de un proceso de acabado en dos pasos utilizando los tamaños de partículas de 17 micrones y 5 micrones anteriormente indicados disminuyó el tiempo total de la operación de acabado en un 40% en comparación con un proceso de un solo paso en el que se utilizó un tamaño de partícula de 9 micrones.

Un aspecto de la presente descripción se refiere a un sistema de eliminación de arañazos que incluye una herramienta de eliminación de arañazos, un sistema de bombeo de lodos, un controlador y un sistema de enfriamiento de lodos. La herramienta de eliminación de arañazos incluye un motor, una carcasa, un eje giratorio y un conjunto de cabezal. El eje giratorio está acoplado operativamente al motor y se puede mover en una dirección axial a lo largo de una longitud del eje. El conjunto de cabezal incluye un elemento de protección que tiene un extremo abierto, y un elemento de almohadilla de pulido ubicado dentro de la cubierta y montado en el eje. La rotación del eje hace girar el elemento de la almohadilla y el movimiento axial del eje mueve el elemento de la almohadilla en relación con el extremo abierto de la cubierta. El sistema de bombeo de lodo incluye una bomba, un depósito de lodo configurado para retener un suministro de lodo, una línea de alimentación de lodo y una línea de retorno de lodo. La línea de alimentación de lodo está en comunicación fluida con una entrada de lodo de la herramienta de eliminación de arañazos. La línea de retorno de la suspensión está en comunicación fluida con una salida de suspensión de la herramienta de eliminación de arañazos. El sistema de enfriamiento de la suspensión está acoplado en comunicación fluida con al menos una de las líneas de entrada de la suspensión o la línea de salida de la suspensión para alterar la temperatura del suministro de la suspensión. El controlador está configurado para controlar al menos algunas operaciones de la herramienta de eliminación de arañazos.

Otro aspecto de la presente descripción se refiere a un sistema de enfriamiento de la suspensión que incluye un elemento de alojamiento aislado y un elemento que lleva la suspensión. El elemento de alojamiento aislado define una cavidad, en la que la cavidad está adaptada para retener un volumen de material de refrigeración. El elemento portador de la suspensión incluye una sección de serpentín, un extremo de entrada y un extremo de salida. La sección del serpentín está ubicada en la cavidad en contacto con el material de enfriamiento. Un extremo de entrada y un extremo de salida de la sección del serpentín están ubicados fuera de la cavidad y accesibles desde un elemento exterior del alojamiento. Un lumen interior definido por el elemento portador de la suspensión está configurado para retener un volumen de suspensión.

Un aspecto adicional de la presente descripción se refiere a una herramienta de eliminación de arañazos que incluye un motor, una carcasa, un eje giratorio acoplado operativamente al motor y movable en una dirección axial a lo largo de una longitud del eje y un cabezal de montaje. El conjunto de cabezal incluye un elemento de protección que tiene un extremo abierto, un elemento de almohadilla, una entrada de suspensión, una salida de suspensión y un elemento de sellado. El elemento de la almohadilla se coloca dentro de la cubierta y se monta en el eje. La rotación del eje gira el elemento de la almohadilla. El movimiento axial del eje mueve el elemento de la almohadilla en relación con el extremo abierto de la cubierta. La entrada de suspensión y la suspensión están en comunicación fluida con el elemento de la almohadilla. El elemento de sello se coloca en el extremo abierto de la cubierta. El motor puede ser un motor sin escobillas de CC operable en el rango de 4000 a aproximadamente 5000 rpm, ambos inclusive, cuando se consume una potencia en el rango de 6 a 9 amperios, ambos inclusive.

Un aspecto adicional de la presente descripción se refiere a un sistema de bombeo de lodos que incluye un elemento de alojamiento, una tapa de alojamiento, una bomba, una línea de entrada de lodos, una línea de salida de lodos y un conjunto de control. El elemento de alojamiento define una cavidad e incluye una abertura de acceso. La cavidad está adaptada para retener un volumen de suspensión. La tapa de la carcasa está montada de manera desmontable en el elemento de la carcasa y está configurada para sellar la abertura de acceso. La bomba está montada en la tapa de la carcasa y colocada fuera de la cavidad. La línea de entrada de suspensión tiene un extremo abierto en comunicación fluida con el volumen de suspensión. La línea de salida de suspensión tiene un extremo abierto en comunicación fluida con el volumen de suspensión. El conjunto de control está configurado para controlar el funcionamiento de la bomba, controlando de esta manera una condición de presión en la línea de salida de la suspensión.

Otro aspecto de la presente descripción se refiere a un método para pulir una superficie usando un sistema de eliminación de arañazos. El sistema de eliminación de arañazos incluye una herramienta de eliminación de arañazos y un sistema de bombeo de lodos. La herramienta de eliminación de arañazos incluye un alojamiento, una cubierta, un motor y un elemento de almohadilla. El método incluye los pasos de proporcionar una fuente de lodo a la herramienta de eliminación de arañazos con el sistema de bombeo de lodos, formar un sello entre la cubierta y la superficie a pulir y pasar la suspensión a través de la herramienta de eliminación de arañazos y enganchar con el elemento abrasivo. El método puede incluir además rotar el elemento abrasivo dentro de la cubierta utilizando el motor, acoplar el elemento abrasivo giratorio con la superficie a pulir para pulir la superficie y proporcionar un indicador visual de la cantidad de potencia que utiliza el motor. El sistema de eliminación de arañazos puede incluir también un sistema de enfriamiento de la suspensión, en el que el sistema de enfriamiento de la suspensión incluye un alojamiento que define una cavidad, un material de enfriamiento ubicado en la cavidad y un elemento de transporte de la suspensión que define un lumen de suspensión. Una parte del elemento de transporte de la suspensión se puede ubicar en la cavidad y en contacto con el material de enfriamiento. El método puede incluir además pasar la suspensión a través del lumen de la suspensión para alterar la temperatura de la suspensión proporcionada a la herramienta de eliminación de arañazos.

Un aspecto adicional de la presente descripción se refiere a un método para pulir una superficie utilizando un sistema de eliminación de arañazos. El sistema de eliminación de arañazos incluye una herramienta de eliminación de arañazos y una fuente de suspensión. La herramienta de eliminación de arañazos incluye un alojamiento, una cubierta, un motor y una pluralidad de elementos de almohadilla. El método incluye el montaje de un primer elemento de la pluralidad de elementos de almohadilla de la herramienta de eliminación de arañazos, pasando el lodo a través de la herramienta de eliminación de arañazos y acoplado con los primeros elementos girando el primer elemento de la almohadilla dentro de la cubierta utilizando el motor y acoplado el primer elemento giratorio de la almohadilla con la superficie a ser pulida para pulir la superficie. El método incluye además reemplazar el primer elemento de la almohadilla con un segundo de la pluralidad de elementos de la almohadilla, pasando el lodo a través de la herramienta de eliminación de arañazos y el acoplamiento con el segundo elemento abrasivo, girando el segundo elemento abrasivo dentro de la cubierta utilizando el motor y acoplado el segundo elemento abrasivo giratorio con la superficie a ser pulida para pulir aún más la superficie.

La especificación anterior, ejemplos y datos proporcionan una descripción completa de la fabricación y utilización de la composición de la invención. Dado que muchas de las realizaciones de la invención se pueden hacer sin separarse del alcance de la invención, la invención reside en las reivindicaciones adjuntas a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Una herramienta de eliminación de arañazos, que comprende:
  - (a) un motor (22);
  - (b) una carcasa (20);
- 5 (c) un eje giratorio (52) acoplado operativamente al motor y desplazable en una dirección axial a lo largo de la longitud del eje, en el que el eje es hueco y configurado para pasar un fluido a través del mismo; y
- (d) conjunto (26) de cabezal, que incluye:
  - i. un elemento (46) de la cubierta que tiene un extremo abierto;
  - 10 ii. un elemento (48) de almohadilla ubicado dentro de la cubierta y montado en el eje, en el que la rotación del eje gira el elemento de la almohadilla y el movimiento axial del eje mueve el elemento de la almohadilla en relación con el extremo abierto de la cubierta;
  - iii. una entrada (32) de lodo en comunicación fluida con el elemento de la almohadilla;
  - iv. una salida (34) de lodo en comunicación fluida con el elemento de la almohadilla; y
  - v. un elemento (50) de sello colocado en el extremo abierto de la cubierta;
- 15 (e) en donde la entrada (32) de lodo está ubicada en el alojamiento en un extremo de la herramienta opuesto al extremo abierto de la cubierta, la salida (34) de lodo está ubicada en la cubierta, estando dicha herramienta caracterizada porque el elemento (42) de liberación de vacío está ubicado en la entrada de lodo.
- 20 2. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 1, en la que el motor es un motor de CC sin escobillas que funciona en el intervalo de aproximadamente 4000 a aproximadamente 5000 rpm, ambos inclusive, y demanda de energía en el intervalo de aproximadamente 6 amperios a aproximadamente 9 amperios, ambos inclusive.
3. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 1, que comprende además un indicador (58) visual de al menos uno de los niveles de rpm del motor y un nivel de potencia del motor.
- 25 4. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 3, en la que el indicador visual incluye una pluralidad de luces discretas dispuestas en una fila, en donde la pluralidad de luces discretas incluye una pluralidad de diferentes colores.
5. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 1, en la que el alojamiento incluye un interruptor (54) de encendido/apagado, en el que el alojamiento define un hueco (56), en el que el interruptor de encendido/apagado se ubica en el hueco.
- 30 6. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 1, que comprende además un sistema (16) de enfriamiento de lodos que comprende:
  - (a) un elemento (90) de alojamiento aislado que define una cavidad, adaptada la cavidad para retener un volumen de material de refrigeración; y
  - 35 (b) un elemento portador de suspensión que tiene una sección (94) de serpentín, un extremo (96) de entrada, y un extremo (98) de salida, al menos una parte de la sección de serpentín que está ubicada en la cavidad en contacto con el material de refrigeración, y los extremos de entrada y salida se colocan fuera de la cavidad y son accesibles desde el exterior del elemento de alojamiento, y un lumen interior definido por el elemento que transporta el lodo que está configurado para retener un volumen de lodo.
- 40 7. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 6, en la que el exterior del elemento de alojamiento del sistema de enfriamiento de la suspensión tiene una forma cilíndrica y al menos una parte de la cavidad tiene una forma cilíndrica.
8. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 6, que comprende además un interruptor (102) térmico, el interruptor térmico que está configurado para monitorizar la temperatura de la suspensión que entra por el extremo de entrada y crea un by-pass de la sección del serpentín si la temperatura de la suspensión está fuera de un intervalo de temperaturas predeterminado.
- 45 9. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 8, en la que el intervalo de temperaturas predeterminado es de aproximadamente -7,78°C a aproximadamente 35°C, ambos inclusive.
10. La herramienta de eliminación de arañazos de las reivindicaciones 1 o 6, que comprende además un sistema 14

de bombeo de lodos, que comprende:

- (a) un elemento (72) de alojamiento que define una cavidad y una abertura de acceso, adaptándose la cavidad para retener un volumen de lodos;
  - 5 (b) una tapa (74) de la carcasa montada de manera desmontable en el elemento de alojamiento y configurada para cerrar herméticamente la abertura de acceso;
  - (c) una bomba (70) montada en la tapa de la carcasa y ubicada fuera de la cavidad;
  - (d) una línea (76) de entrada de lodo que tiene un extremo abierto en comunicación fluida con el volumen de lodo;
  - (e) una línea (78) de salida de lodo que tiene un extremo abierto en comunicación fluida con el volumen de lodo; y
  - 10 (f) un conjunto de control configurado para controlar el funcionamiento de la bomba, controlando de esta manera una condición de presión en la línea de salida de lodo.
11. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 10, en la que el sistema de bombeo de lodos comprende además un regulador (84) de presión, el regulador de presión que proporciona información de la condición de presión al conjunto de control.
- 15 12. La herramienta de eliminación de arañazos de la reivindicación 10, en la que el sistema de bombeo de lodos comprende además un aspirador (88), el aspirador que está configurado para generar una condición de presión de vacío en la cavidad del elemento de alojamiento.

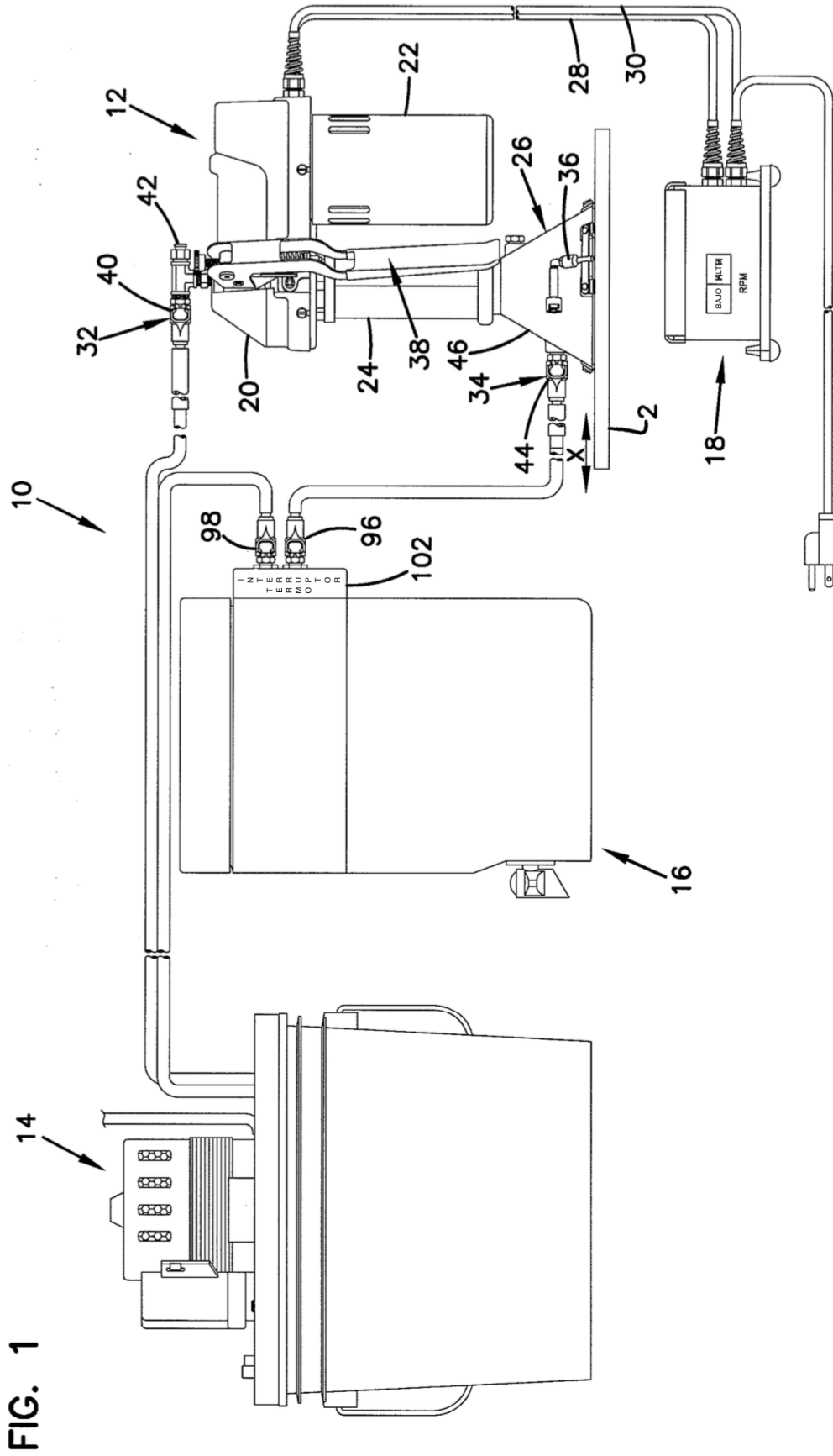
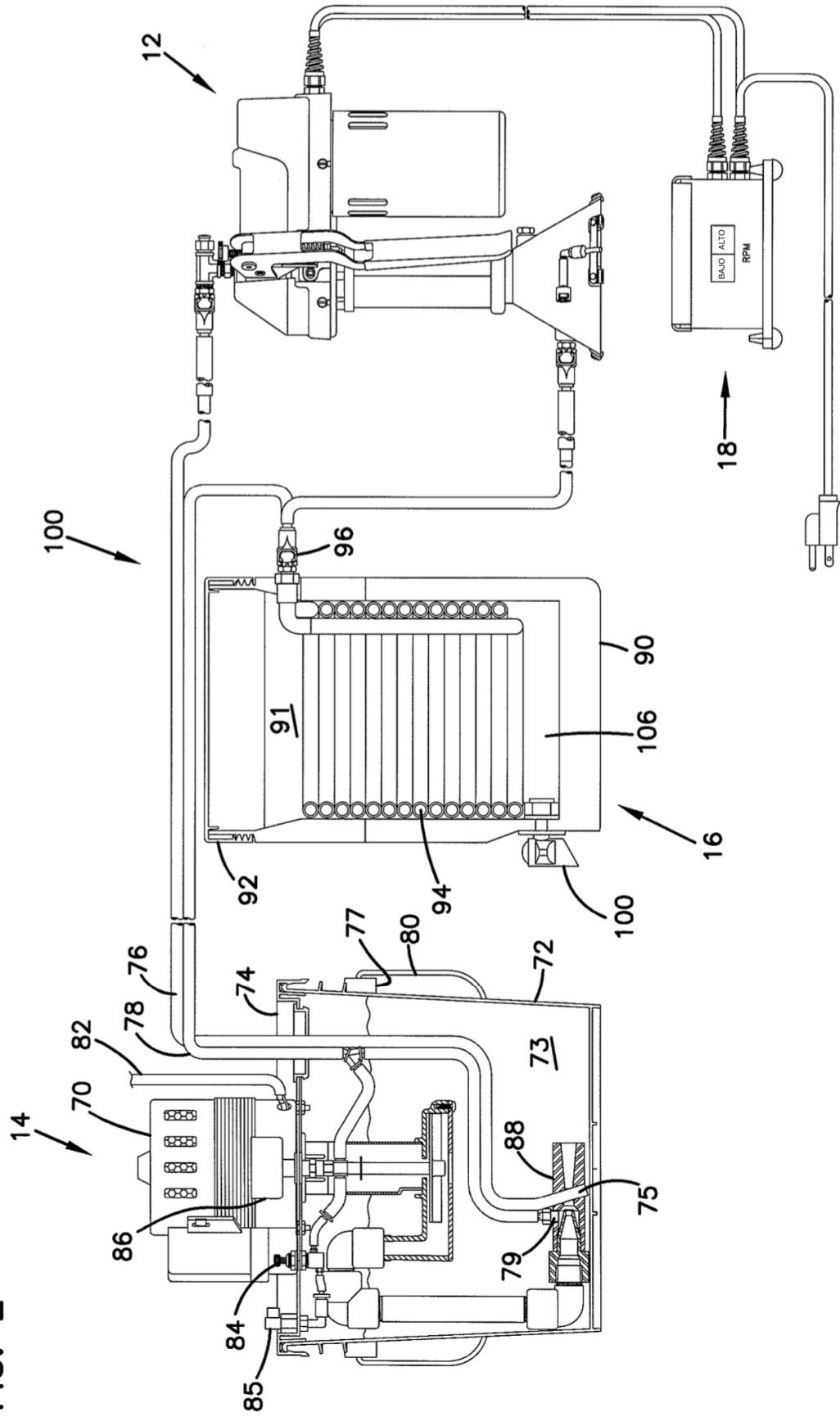


FIG. 2



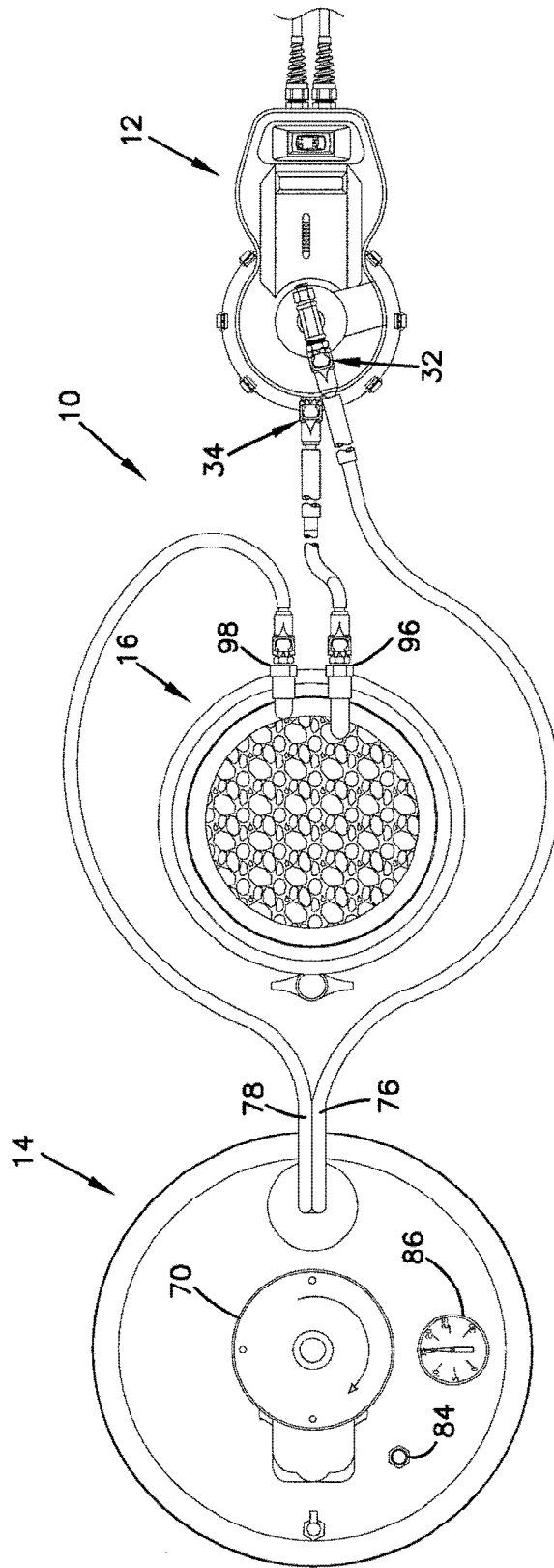


FIG. 3



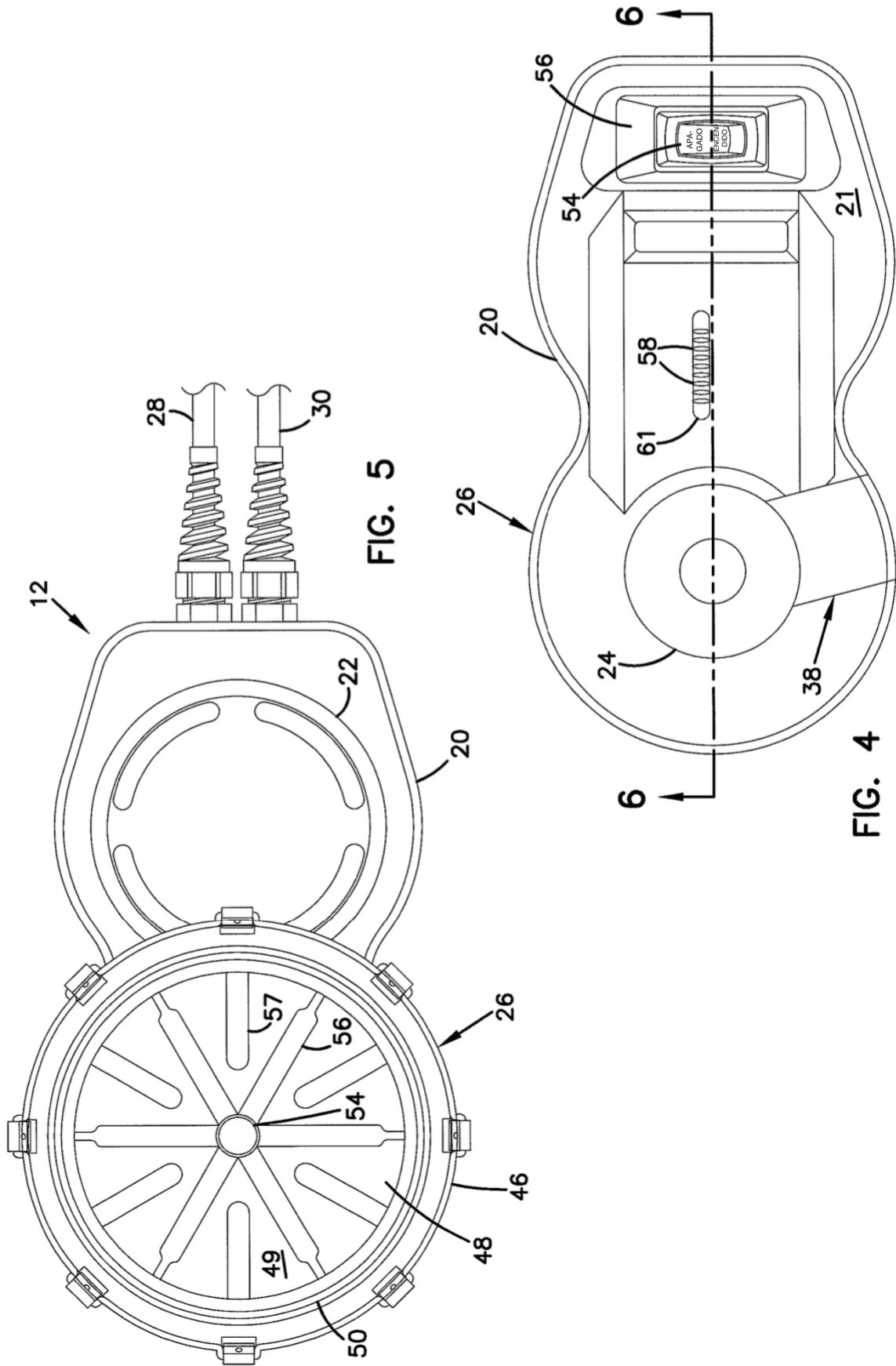


FIG. 5

FIG. 4

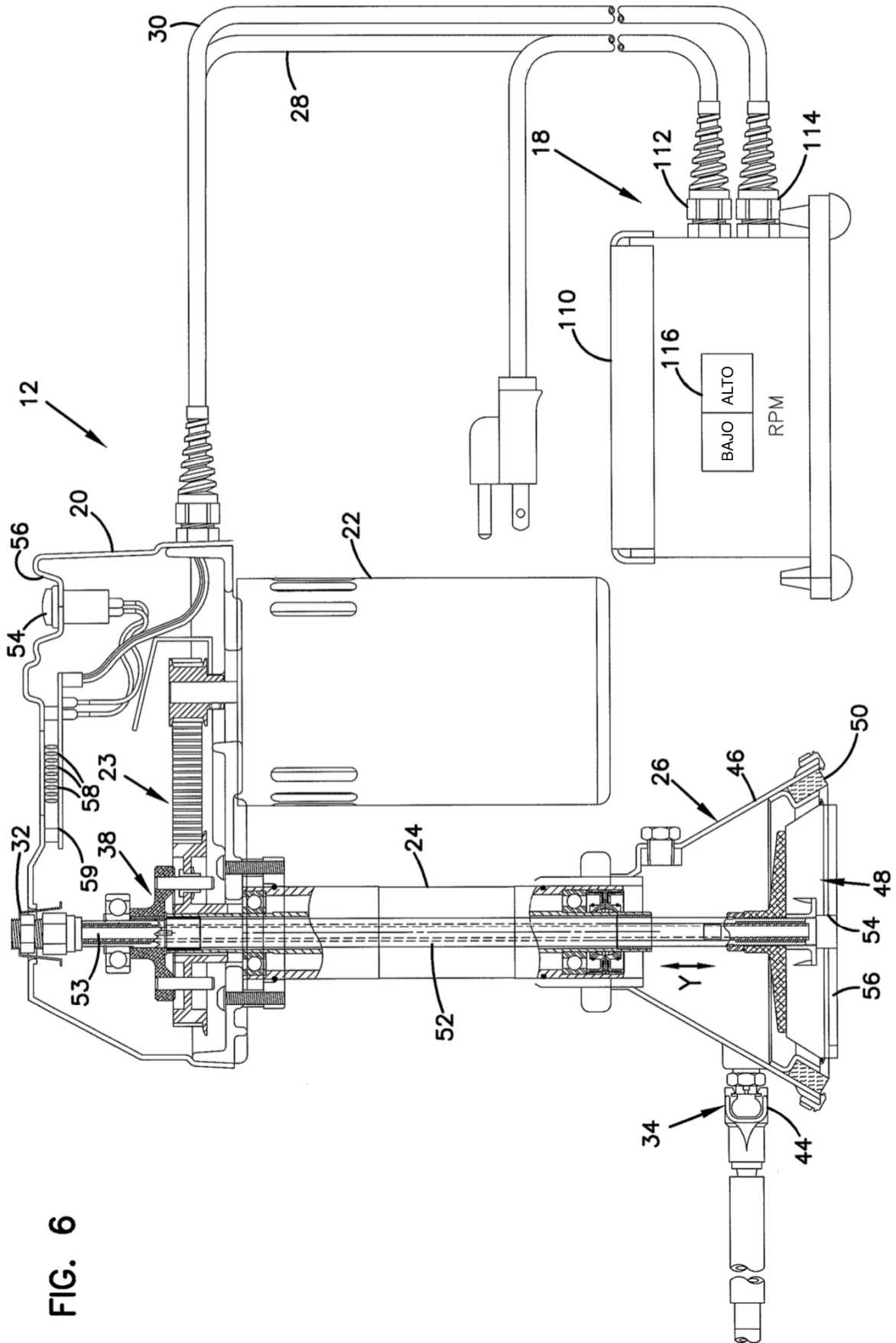


FIG. 6

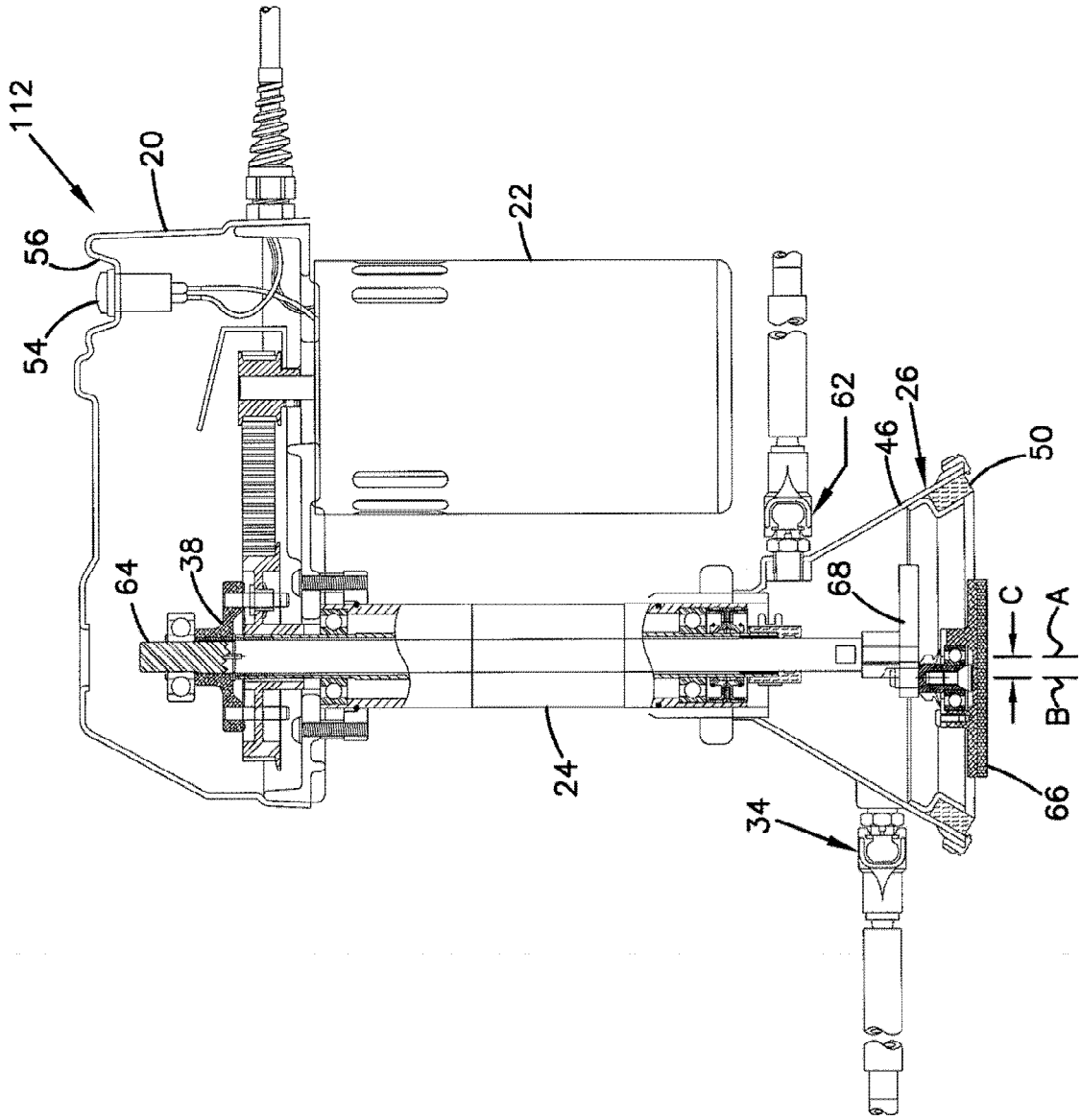


FIG. 7

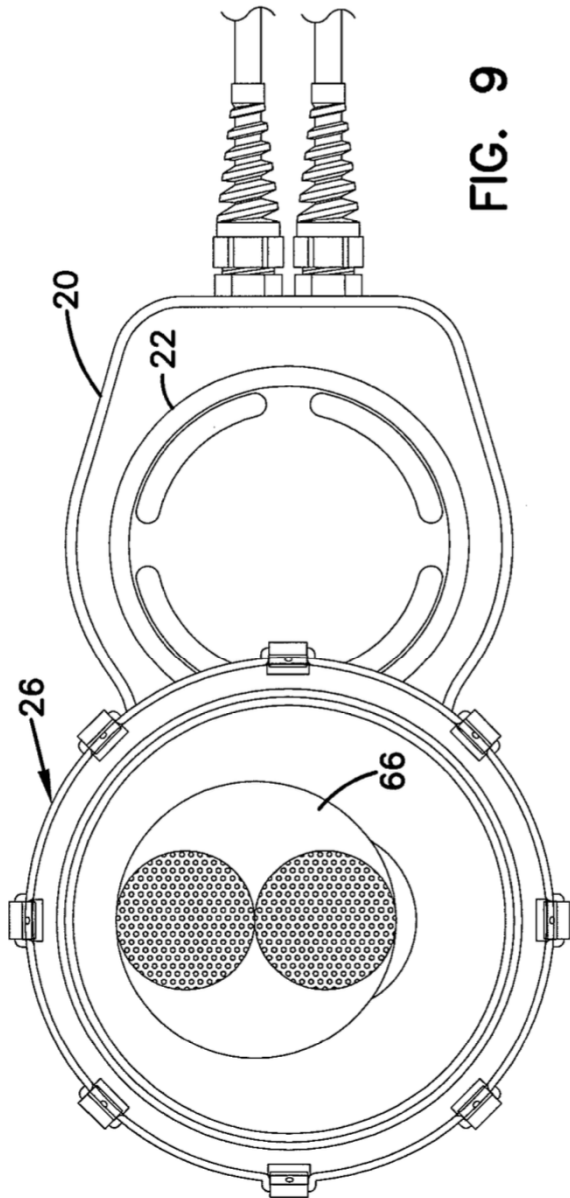


FIG. 9

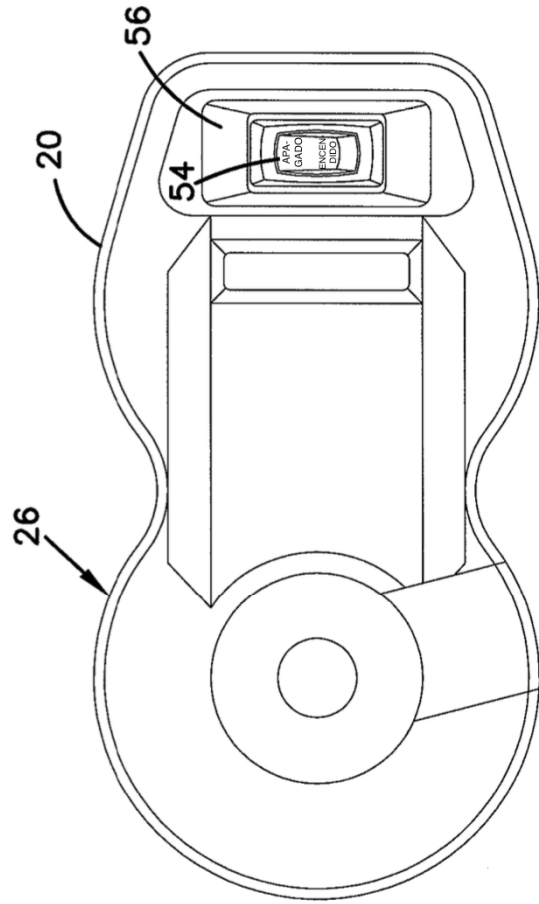


FIG. 8

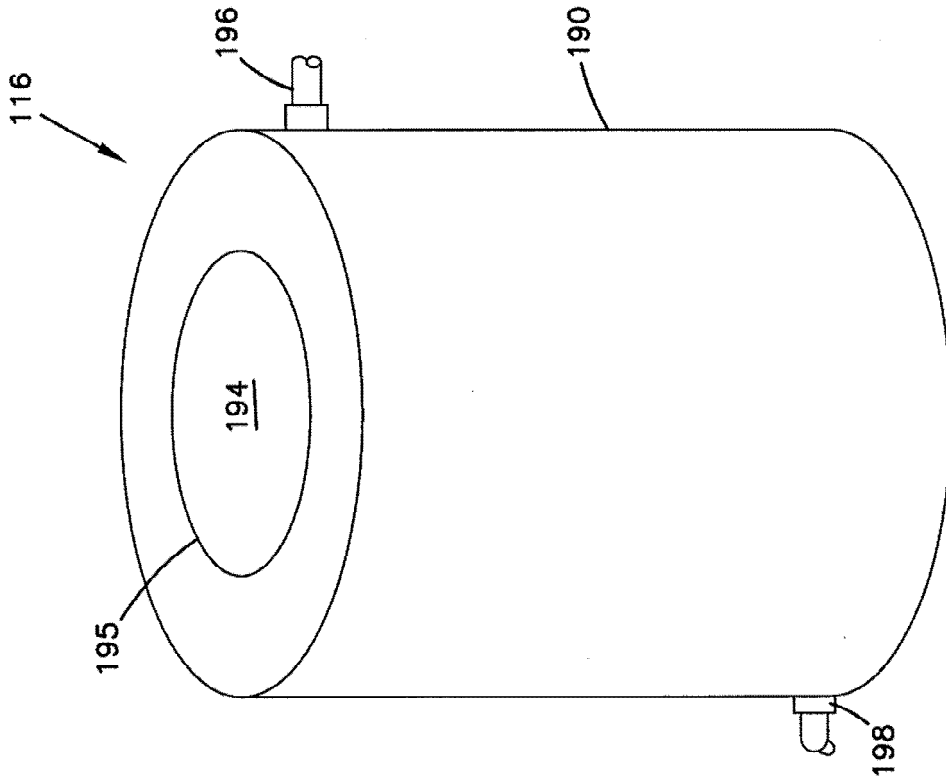


FIG. 10

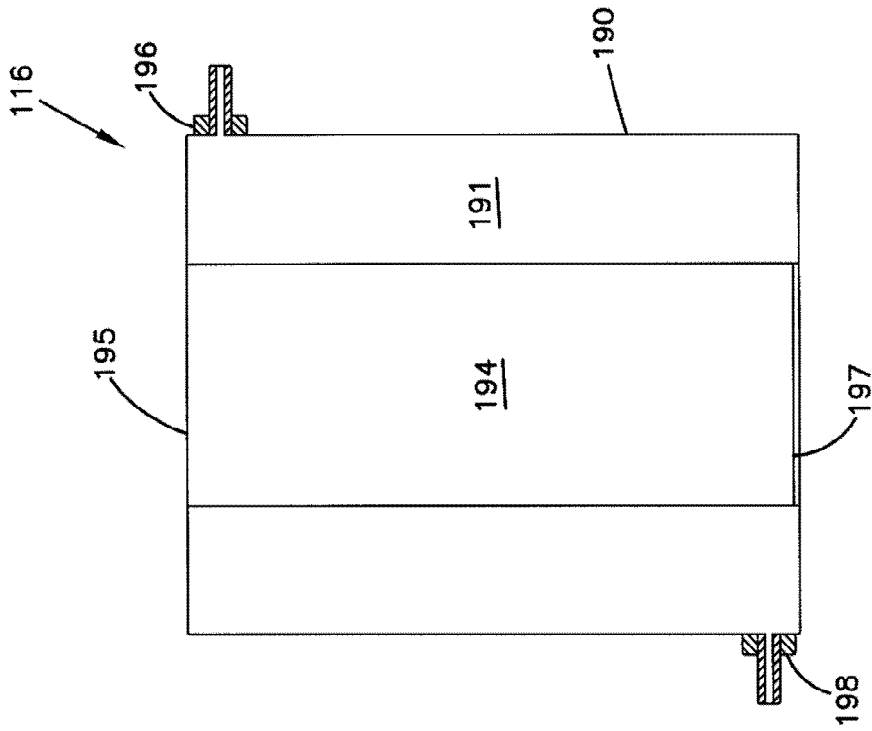


FIG. 11