



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 305 874**

(51) Int. Cl.:
F15B 15/28 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04795200 .7**

(86) Fecha de presentación : **14.10.2004**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1676032**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

(54) Título: **Método y aparato para captar la posición de carrera de un cilindro hidráulico.**

(30) Prioridad: **17.10.2003 US 512583 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

(73) Titular/es: **Clark Equipment Company**
200 Chestnut Ridge Road
Woodcliff Lake, New Jersey 07675-8738, US

(72) Inventor/es: **Albright, Larry, E.;**
Bares, Mark, F.;
Shelbourn, William, C. y
Mason, Scott, R.

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Método y aparato para captar la posición de carrera de un cilindro hidráulico.

El presente invento se refiere a un sensor que se usa para captar e indicar la posición en la carrera de un cilindro hidráulico, esto es, indica la cantidad de la extensión o la posición de la biela de un cilindro hidráulico desde una referencia. El sensor está hecho de forma que puede ser instalado y retirado sin desmontar el cilindro. El sensor se instala en el extremo de la base del tubo cilíndrico y puede ser apretado en posición y retirado con un cable de conexión al sensor unido al sensor.

Es deseable tener capacidades de captación e indicación de la carrera o posición en un cilindro hidráulico usado para diversas aplicaciones, tales como en cargadoras con dirección deslizante, para proporcionar información sobre la posición de los brazos elevadores de una cargadora o la posición de las diversas piezas en los accesorios que son movidas por actuadores hidráulicos. En particular, los sensores de posición se pueden usar, por ejemplo, cuando el cilindro de presión hidráulica extiende un brazo de elevación de cargas. Otro uso es para cilindros que forman parte de un sistema de dirección. La instalación y la retirada de los sensores existentes para tareas de mantenimiento e incluso para el montaje inicial ha sido un problema, y generalmente requiere muchas piezas y un posicionamiento difícil y un potencial deterioro.

Por ejemplo, la Patente de EEUU N° 6.509.733 muestra un cilindro hidráulico que tiene un sensor de carrera interior, y el sensor en sí no es accesible desde el exterior del cilindro cuando el cilindro está montado.

La Patente N° 6.509.733 muestra un tipo de sensor que podría ser instalado o montado como se expone aquí, y otros tipos de sensores utilizables para captar la carrera o posición incluyen dispositivos de desplazamiento lineal magnetostrictivos, sensores que tienen transmisores y receptores, y sensores LVDT. Otro ejemplo de tal dispositivo puede encontrarse en el documento US 4.523.514.

El presente invento está dirigido a proporcionar una fabricación y método de instalación de un sensor en un extremo de una base de un cilindro hidráulico después de que el cilindro esté de otro modo montado con un pistón y biela del pistón, y que pueda ser retirado sin desmontaje sustancial del cilindro.

Resumen del invento

El presente invento se refiere a un conjunto de cilindro hidráulico de presión que tiene un pistón interno y una varilla que es extensible y retráctil por la presión hidráulica en los lados opuestos del pistón, que comprende un conjunto de sensor de posición de acuerdo con lo expuesto en la reivindicación 1. El conjunto del sensor puede instalarse después de que el cilindro ha sido de otro modo montado completamente, y el conjunto del sensor puede también ser retirado sin desmontar el cilindro, es decir retirando el pistón y la biela del pistón. Un taladro o lumbrera con rosca accesible en la base del cilindro recibe un alojamiento del conjunto del sensor que tiene un elemento alargado que se extiende en el interior del cilindro y en el interior del pasaje en la biela del pistón. Los cables o conductores desde el sensor pueden ser dejados en posición mientras el sensor es fijado roscando el sensor en el taladro del extremo de la base. Los cables o

conductores para el sensor se extienden lateralmente a través de una ranura en una pared lateral de la llave recta de tubo usada para apretar las roscas del sensor, estando los conductores del sensor situados de forma que pueden girar con el sensor cuando el sensor es apretado, sin enrollarse sobre el sensor o la llave de tuercas. Cuando se retira la llave recta de tubo, los conductores deslizan dentro de una ranura con el extremo abierto en el lado de la base cilíndrica para conexión con los circuitos de lectura.

El sensor está protegido del entorno ya que está montado dentro de un taladro longitudinal en la base del cilindro. El conductor del sensor (usualmente un conductor con varios cables en él) está conectado a circuitos remotos de forma que la señal del sensor que indica las posiciones del pistón y de la varilla pueden ser usadas para controlar la posición lineal axial de la biela del pistón. La señal puede usarse para controlar las diversas funciones dependientes de la posición de la biela del pistón.

La instalación del sensor no requiere herramientas especiales sino que utiliza una llave recta de tubo que tiene una hendidura que permite que el cable o conductor del sensor sea pasado al exterior de la boca tubular. Durante el giro necesario para apretar por roscado el sensor en posición en el cilindro, el conductor se extiende hacia afuera de un taladro central longitudinal en la base del cilindro. El conjunto del sensor no tiene que estar instalado hasta que todas las operaciones para hacer y montar el cilindro estén realizadas. El conjunto del sensor es entonces deslizado a través del taladro longitudinal en la base del cilindro y el elemento alargado del sensor es deslizado a través del taladro en la pared extrema y en un taladro en la biela del pistón.

Las tareas de mantenimiento del conjunto del sensor después del uso del cilindro también se realizan fácilmente. Cuando el pistón está retraído, el conjunto del sensor puede ser retirado y sustituido con una pérdida pequeña o nula de fluido hidráulico sin retirar los tubos flexibles hidráulicos que llevan a la válvula que controla el cilindro.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de cilindro de presión de fluido que utiliza una disposición de sensor de posición de carrera o varilla realizado de acuerdo con el presente invento;

la Figura 2 es una vista de una sección de un extremo de la base del conjunto del cilindro con un sensor instalado, y una llave recta de tubo en posición para tal instalación;

la Figura 3 es una vista en perspectiva fragmentaria de la base del conjunto del cilindro que muestra el sensor instalado, y con piezas en sección y con piezas rotas y separadas;

la Figura 4 es una vista lateral de una llave recta de tubo utilizada con el presente invento y que muestra una hendidura para la prolongación del conductor del sensor desde la boca tubular durante la operación de apriete o aflojamiento; y

la Figura 5 es una vista parcial en perspectiva del exterior de un extremo de la base del conjunto del cilindro que muestra un cable del conductor del sensor.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En la Figura 1, un conjunto de cilindro hidráulico de presión indicado en 10, tal como un cilindro o actuador hidráulico o neumático está provisto de un

tubo exterior cilíndrico 12. Un bloque 14 de la base del cilindro cierra un extremo del tubo 12 cilíndrico, y una biela 16 del pistón extensible y retraíble que tiene un extremo de biela 18 se extiende a través de una caperuza extrema de la varilla en el otro extremo del cilindro hacia el exterior del tubo 12 cilíndrico.

Con referencia a la Figura 2, se puede ver que la biela 16 del pistón está conectada a un pistón 20 que está montado en la cámara interior 22 del tubo 12 cilíndrico. La biela 16 del pistón tiene un cuello 21 de diámetro reducido que pasa a través de un taladro en el pistón 20. Un resalto 16A está formado en la biela 16 del pistón que se apoya contra y es soporte del pistón. Un separador 17 se muestra en posición sobre la varilla 16 y contra el pistón, y está rota y separada para mostrar el resalto 16A.

El pistón 20 está sostenido sobre un extremo provisto de rosca del cuello 21 de la varilla 16 con una tuerca 42. La tuerca 42 tiene un taladro interior 45 que no tiene rosca en una parte contigua al extremo exterior del taladro. El extremo de la tuerca 42 se extiende hacia afuera más allá del extremo del cuello de la biela del pistón. La tuerca 42 es apretada fuertemente para mantener el pistón 20 en posición. El extremo de la tuerca 42 hará tope en la superficie interior del bloque de la base cuando el pistón y la biela del pistón están retraídos.

El pistón 20 puede moverse por la presión diferencial y la varilla 16 es así extensible y retraíble por la presión del fluido. Como se muestra, una bomba o fuente de presión 24 está conectada mediante una válvula 26 para dirigir el fluido a presión hacia o desde un empalme 28 en el extremo de la base, y un empalme 30 extremo para la extensión y retracción de la biela 16 del pistón. Se muestra un controlador 32 para controlar la posición o extensión del extremo 18 de la biela, y el controlador recibe una señal de retroalimentación para determinar la extensión de la biela 16 del pistón y del extremo 18 de la varilla a lo largo de un conductor o línea 34 que conduce desde un conjunto 36 del sensor de posición de la carrera del pistón mostrado en la Figura 2.

El conjunto 36 del sensor incluye un primer elemento transductor alargado o varilla 38, montado en una base o alojamiento 40 del sensor. La biela 16 del pistón tiene un taladro longitudinal 46 que recibe el elemento transductor o varilla 38, que puede ser deslizado longitudinalmente en el taladro 46. El taladro 46 se extiende a través del cuello 21. El elemento transductor o varilla 38 se extiende desde el extremo de la base de la biela 16 del pistón a través del cuello 21 en la mayor parte de la longitud de la biela 16 del pistón.

Como puede verse, el bloque 14 de la base del conjunto 10 del cilindro es un bloque que tiene una base o pared interior 41 que forma el extremo de la base de la cámara o taladro 22 del tubo 12 cilíndrico. La pared exterior 41 cierra el extremo del tubo 12 cilíndrico. La tuerca 42 que se rosca sobre el cuello 21 tiene una superficie extrema exterior que hace tope sobre la pared 41 de la base para formar un tope para el pistón 20 cuando el pistón está retraído.

La pared interior o base 41 de la base 14 tiene un taladro central 43 provisto de rosca que recibe y forma un soporte del alojamiento 40 del sensor en la pared extrema 41 de la base 14. El taladro 43 está provisto de rosca para sostener el conjunto 36 del sensor, que incluye la varilla alargada 38 del transductor. El alojamiento del sensor puede ser sellado con relación a

la pared 41 con una junta tórica 44 alrededor de su periferia. La varilla 38 transductora alargada y el alojamiento 40 del sensor son retirables como una unidad desde el taladro interior 46 en la biela 16 del pistón.

El conjunto 36 del sensor puede ser cualquier unidad sensora deseada que pueda ser activada y energizada, y que proporcione señales que indiquen la posición del pistón y de la biela del pistón que sean transmitidas a lo largo de la línea 34 del conductor. La línea 34 del conductor puede contener más de un cable, como se desee, pero llevará señales para excitar el sensor, si se desea, y también proporcionará señales de retroalimentación que indiquen la posición de la biela del pistón (y del pistón) con relación a una posición de referencia, como se muestra, y la base en la que el pistón y la biela del pistón están en una posición retraída mostrada en la Figura 2. El extremo del taladro 46 en el cuello 21 de la biela del pistón que está frente al bloque 14 de la base tiene un agujero escariado 45A que monta un segundo elemento transductor 47 que como se ha mostrado tiene la forma de un anillo que se mueve (desliza) a lo largo del primer elemento transductor o varilla 38 con el pistón 20 y la biela 16 del pistón. Este segundo elemento 47 coopera con el primer elemento 38 para proporcionar una señal en el alojamiento del sensor, que indica la posición del segundo elemento 47 a lo largo del elemento transductor o varilla 38, y de esta forma la posición de extensión de la biela 16 del pistón y el extremo 18 de la biela del pistón. El segundo elemento sensor puede ser un contacto que desliza sobre la varilla 38, si se usa un sensor de resistencia variable. Los circuitos electrónicos del sensor están dispuestos en el controlador 32.

El extremo 18 de la varilla está conectado a una carga o elemento móvil representado esquemáticamente en 50, y la base 14 del bloque del cilindro está conectada a un soporte 52 del bastidor. Por lo tanto, la distancia de movimiento o posición de la carga o elemento de trabajo 50 puede determinarse por la señal que indica la posición del segundo elemento transductor móvil 47 con relación a la varilla transductora fija 38.

El alojamiento 40 del sensor está instalado en el taladro 44 usando un solo método. El extremo exterior del alojamiento 40 del sensor tiene una configuración hexagonal o tuerca hexagonal 56, y el conductor 34 (que puede tener varios cables en él) se extiende desde el centro del alojamiento 40 del sensor. La base 14 del cilindro tiene un taladro 58 de acceso axial abierto en el extremo de la base y que se extiende hasta la pared extrema 41. La base 14 también tiene un taladro transversal 60 que se usa para montar un perno 62 (Figura 1) para a su vez montar la base 14 en el soporte 52 del bastidor. Adicionalmente, la base 14 tiene una ranura o hendidura radial 64 formada en ella que une el taladro 58 en dirección axial y se extiende radialmente hacia un lado, por ejemplo, el lado que contiene el empalme 28 de la tubería hidráulica del extremo de la base como se muestra en la Figura 5. La ranura o hendidura 64 tiene una dimensión longitudinal que se abre a lo largo del lado del taladro de acceso 58 y que intersecciona el taladro 58.

Para instalación y retirada del sensor se utiliza una llave recta de tubo 70 que tiene una ranura longitudinal 72 que se extiende longitudinalmente en ella, y está unida a una boca tubular de impulsión 74 adaptada de una manera convencional. La boca tubular de impulsión 74 tiene un vástago de prolongación 76 que

está dispuesto en el impulsor 74 y que tiene un extremo del impulsor que impulsa la boca tubular 70.

El diámetro interior del taladro 58 de acceso en la base 14 es suficientemente grande con relación a la superficie exterior de la boca tubular, de forma que la llave de tuercas 70 con boca tubular deslizará dentro del taladro 58 con alguna holgura alrededor de la periferia exterior y se ajustará sobre el extremo del alojamiento 40. Al instalar el conjunto del sensor 36, la llave de tuercas 70 con boca tubular se desliza sobre la configuración exterior hexagonal o extremo de tuerca 56, y el conductor 34 del sensor se sitúa a través de la ranura 72 de la boca tubular, de forma que el conductor 34 se extiende fuera de la boca tubular 70. Entonces el conductor 34 se extiende longitudinalmente a lo largo o axialmente a lo largo de la superficie interior del taladro de acceso 58 y hacia el exterior del extremo de impulsión de la boca tubular como se muestra con líneas discontinuas en la Figura 2.

Un empalme apropiado 35 se usa en el extremo del conductor 34, y el conductor no tendría una longitud excesiva. No obstante, se puede ver que el conductor 34 girará con la llave recta de tubo y el alojamiento 40 del sensor dentro del taladro de acceso 58 cuando el conjunto 36 del sensor se aprieta en posición. Una junta tórica apropiada 44 descansa sobre una aleta para sellar el taladro roscado 43, de forma que el interior del tubo cilíndrico 12 queda sellado o cerrado.

Cuando se aprieta el conjunto 36 del sensor en posición con la primera biela o elemento transductor 38 que se extiende en el taladro central 46 de la biela 16 del pistón, se retira la llave recta de tubo, y se libera el conductor 34 de la ranura 72 de la boca tubular. Entonces el conductor 34 puede ser pasado a través de la ranura 64 desde el taladro 58, y el empalme 35 puede encajar con una conexión al controlador 32. El conductor o cable 34 está situado en el lado interior del taladro transversal 60 y así entre el perno 62 y el alojamiento del sensor y por lo tanto el conductor 34 no se mueve ni estira excesivamente si el conjunto 10 del cilindro pivota sobre el perno 62. El conductor está también protegido por el perno 62 cuando el perno 62 está en posición.

El conjunto 36 del sensor puede ser instalado después de haber realizado todas las operaciones de fabricación del conjunto 10 del cilindro. Esto asegura que los elementos del sensor no resulten físicamente dañados o afectados por soldadura, tratamiento térmico, pintura o similar, necesarios para fabricar el conjunto del cilindro.

La retirada del conjunto 36 del sensor es un procedimiento opuesto, es decir la llave recta de tubo 70 se colocaría en posición sobre el extremo hexagonal del alojamiento del sensor después de haber sido retirado el perno 62. El empalme 35 se separaría y el conductor 34 se extendería en la ranura 72 (que está en una ranura que se extiende axialmente) de la llave de tuercas 70 de boca tubular. La boca tubular se colocaría sobre el extremo impulsor o extremo hexagonal 56 del alojamiento 40 del sensor. El conductor 34 se reti-

raría de la ranura o hendidura 64 y se extendería en el extremo del taladro 58 de acceso, de forma que pudiera girar sin retorcerse. Entonces la boca tubular sería impulsada para girar y desenroscar el alojamiento 40 del sensor. Al mismo tiempo el conductor 34 sería girado de forma que no se enrollara sobre la llave recta de tubo o se dañara al extenderse fuera del extremo de la boca tubular que está en el extremo hexagonal 56. El alojamiento 40 del sensor y la varilla transductora 38 serían retirados axialmente después de desenroscar el alojamiento del sensor fuera del taladro 43 en el que está montado en la base 14.

El conjunto 36 del sensor, que incluye la varilla transductora 38, es empujada fuera del bloque de la base cilíndrica, y se le realizan las tareas de mantenimiento o es sustituido. Cuando el montaje 36 del sensor es colocado de nuevo en el cilindro, la llave de tuercas 70 con boca tubular sería nuevamente puesta en posición en el extremo del alojamiento 40 del sensor con el conductor del sensor extendiéndose a través de la ranura 72. La boca tubular, el sensor y el conductor serían girados conjuntamente para apretar el alojamiento del sensor en posición. La boca tubular sería retirada con el conductor 34 deslizando fuera del extremo de la ranura 72, y colocada a través de la ranura 64 en la base 14 para ser conectada a un controlador o elemento similar.

Se debería advertir que muchos tipos de sensores pueden ser alojados con el montaje en la base del cilindro usando el taladro roscado centrado axialmente en el extremo de la base. Se muestra un sensor de desplazamiento lineal magnetoestrictivo. El segundo elemento 47 es un imán anular con este tipo de sensor. Se puede usar cualquier tipo de alojamiento de sensor provisto de rosca que puede ser roscado en posición de acuerdo con el presente invento usando una boca tubular ranurada. No está incluido el conjunto electrónico pero forma parte del controlador a distancia del cilindro. Se puede también usar sensores de resistencia variable cuando un contacto sobre el pistón o biela del pistón desliza a lo largo del elemento transductor alargado.

Nuevamente, el sensor está protegido por el bloque de la base ya que está en un entrante, pero es accesible desde el exterior a través del acceso de holgura axial cuando se retira el perno 62 del taladro 58.

También se puede ver que el extremo de la tuerca 42 que se rosca en la biela 16 del pistón hace tope con el extremo interior del bloque 14 de la base cuando el pistón está retraído. Esto ayuda a aislar el sensor del aceite hidráulico. Entonces, con la presión hidráulica disminuida en el lado de la base del pistón se producirá muy poca pérdida de aceite pasadas las piezas de tope si el sensor es retirado para tareas de mantenimiento.

A pesar de que el presente invento ha sido descrito con relación a realizaciones preferidas, las personas expertas en la materia reconocerán que se pueden realizar cambios en formas y detalles sin apartarse del alcance del invento.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de cilindro hidráulico de presión (10) que tiene un pistón (20) montado en el interior de un cilindro tubular (12) y una varilla extensible y retraíble (16) conectada al pistón (20), un sensor (36) montable en un extremo (14) de una base del cilindro tubular (12), incluyendo dicho sensor (36) un alojamiento (40) del sensor que puede ser fijado en un taladro (43), una base (14) en el cilindro tubular (12) que tiene una pared extrema (41) con un primer taladro (43) para recibir y fijar el alojamiento (40) del sensor, un segundo taladro (58) que se extiende axialmente en la base (14) del cilindro tubular (12) que tiene un tamaño mayor que el primer taladro (43), teniendo dicho segundo taladro (58) un tamaño para recibir una herramienta (70) móvil para fijar el alojamiento (40) del sensor, **caracterizado** porque una ranura (64) en la base (14) se abre desde el segundo taladro (58) hacia el exterior de la base (14), teniendo dicha ranura (64) un tamaño para recibir un conductor (34) desde el sensor (36).

2. El cilindro de la reivindicación 1, en el que dicho alojamiento (40) del sensor es enroscable en el primer taladro (43) y tiene un extremo de impulsión (56), y tiene un conductor (36) del sensor que se extiende desde el extremo de impulsión (56), una boca tubular (70) para impulsar el alojamiento (40) del sensor para enroscar, teniendo la boca tubular (70) impulsora una segunda ranura (72) en un lado de ella para permitir que el conductor (36) del sensor pase desde el interior de la boca tubular (70) al exterior.

3. El cilindro de la reivindicación 1 y un tercer taladro (60) en la base que se extiende lateralmente en sentido transversal al segundo taladro (58) y separado hacia afuera desde la pared extrema (41) que tiene el primer taladro (43), de forma que el sensor (36) está dirigido hacia el interior desde el tercer taladro (60), siendo el tercer taladro (60) de un tamaño para montar un perno (62), extendiéndose la ranura (64) en la base (14) hacia adentro desde el tercer taladro (60), de forma que el conductor (36) del sensor pueda salir a través de la ranura (64) en la base (14) con un perno (62) en posición en el tercer taladro (60).

4. El cilindro de la reivindicación 3, en el que los taladros primero y segundo son paralelos a un eje longitudinal del cilindro.

5. El cilindro de cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** además porque el alojamiento (40) del sensor está centrado en un eje longitudinal de la biela (16) del pistón y tiene una parte (38) de varilla del sensor alargada, y un taladro en el pistón y en la biela (46) del pistón alineado con el primer taladro (43) para recibir la parte alargada de varilla (38) del sensor.

6. El cilindro de la reivindicación 5, **caracterizado** además por un elemento de sensor (47) montado para moverse con el pistón (20) y la biela (16) del pistón y que se mueve a lo largo de la parte de varilla (38) del sensor alargada del sensor (36) cuando la biela del pistón (16) se extiende y se retrae a lo largo

del cilindro (12).

7. Un método de instalación de un sensor en un conjunto de cilindro de presión (10) que tiene un eje longitudinal, teniendo el sensor (36) un alojamiento (40) provisto de rosca con un extremo impulsor (56), y un extremo opuesto del alojamiento provisto de rosca que es soporte de un primer elemento sensor (38), teniendo el sensor un conductor (34) del sensor que se extiende desde el extremo impulsor (58), teniendo una parte extrema (14) de la base del conjunto del cilindro (10) un taladro de acceso (58) abierto al exterior, que tiene un tamaño para que una boca tubular (70) encaje en el taladro de acceso (58) y enganche el extremo de impulsión (56) del alojamiento provisto de rosca (40) para impulsar por giro el sensor (36) dentro de un segundo taladro más pequeño (43) en una parte (41) de la pared interior de la parte extrema (14) de la base del conjunto (10) del cilindro, **caracterizado** el método porque dispone una boca tubular (70) que encaja en el extremo de impulsión (56) del alojamiento provisto de rosca (40), porque dispone una ranura longitudinal (72) que se extiende en la pared lateral de la boca tubular (70), porque coloca el conductor (34) del sensor a través de la ranura (72) en la boca tubular (70) para extenderse desde el interior de la boca tubular (70) al exterior de la boca tubular (70) y en el taladro de acceso (58), impulsando por roscado el sensor (36) en el segundo taladro más pequeño (43) con la boca tubular (70), y con el conductor (34) del sensor extendiéndose a lo largo del taladro de acceso (58) y que mueve en giro con la boca tubular (70), retirando la boca tubular (70) del taladro de acceso (58) mientras deja el conductor (34) del sensor en el taladro de acceso, y disponiendo además una ranura (64) que se extiende axialmente en una pared lateral de la parte (14) de base abierta desde el taladro de acceso (58) al exterior de la parte (14) de base, y saliendo el conductor (34) del sensor del taladro de acceso (58) a través de la ranura (64) que se extiende axialmente en la pared lateral de la parte (14) de base del conjunto (10) del cilindro.

8. El método de la reivindicación 7 que incluye disponer un taladro transversal (60) en la parte (14) de base del conjunto (10) del cilindro, que se extiende transversalmente al taladro de acceso (58), y cuyo taladro transversal (60) está separado del segundo taladro más pequeño (43), que forma la ranura (64) dispuesta en la parte (14) de base del conjunto (10) del cilindro dirigida hacia adentro pasado el taladro transversal (60), y que coloca el conductor (34) del sensor a través de la ranura (64) y entre el taladro transversal (60) y el alojamiento provisto de rosca (40).

9. El método de la reivindicación 7 que incluye fijar la parte (14) extrema de base a un tubo cilíndrico para formar el conjunto (10) del cilindro, y montar un pistón (20) y una biela del pistón en el conjunto del cilindro (10) antes de instalar el sensor (36) en el conjunto (10) del cilindro, y después de esto impulsar por roscado el alojamiento (40) provisto de rosca en el taladro más pequeño.

FIG. 1

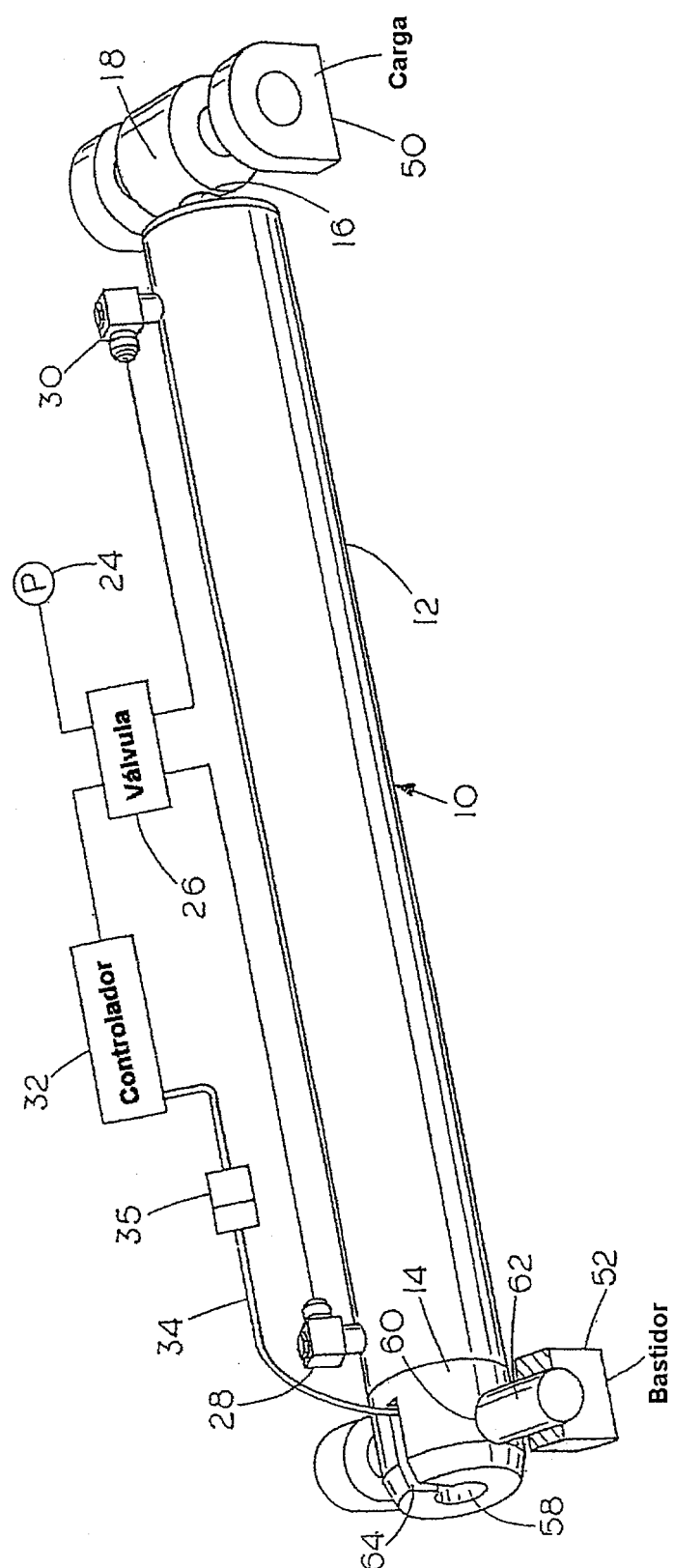


FIG. 2

