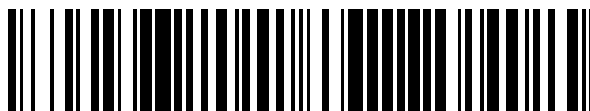


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 337**

51 Int. Cl.:

E05F 3/04 (2006.01)

F15B 15/22 (2006.01)

F15B 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2008 E 08745482 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2142738**

54 Título: **Sistema de amortiguación para cilindro neumático de motor diferencial**

30 Prioridad:

10.04.2007 US 922598 P

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

19.02.2015

73 Titular/es:

**WABTEC HOLDING CORP. (100.0%)
1001 AIR BRAKE AVENUE
WILMERDING, PA 15148, US**

72 Inventor/es:

PLAVNIK, GENNADY

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 529 337 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

Sistema de amortiguación para cilindro neumático de motor diferencial

5 **Sector de la técnica**

La invención se refiere, en general, a un sistema accionado mediante cilindro neumático para abrir y cerrar una puerta de vehículo y, más particularmente, a un sistema de amortiguación ajustable para un dispositivo de apertura y cierre de puerta de motor diferencial accionado mediante cilindro neumático para su uso en vehículos de transporte de pasajeros.

Estado de la técnica

Se han utilizado cilindros neumáticos en sistemas mecánicos para convertir aire comprimido en movimiento alternativo lineal para abrir y cerrar puertas de vehículos de transporte de pasajeros. Un ejemplo de este tipo de sistema de activación de puertas se muestra en la patente estadounidense número 3.979.790.

Normalmente, los cilindros neumáticos usados en este contexto consisten en una cámara cilíndrica, un pistón y dos tapas de extremo conectadas herméticamente a la cámara cilíndrica. Las tapas de extremo tienen orificios que se extienden a través de las mismas para permitir que fluya aire comprimido al interior de la cámara cilíndrica y fuera de la misma, para hacer que el pistón se mueva en una dirección lineal, y aplicar o bien una fuerza de apertura o bien una de cierre a la puerta de vehículo.

También se han diseñado sistemas de cilindro neumático/motor diferencial para abrir y cerrar puertas de vehículos de transporte de pasajeros. Ejemplos de estos sistemas se muestran en las patentes estadounidenses número 4.231.192; 4.134.231; 1.557.684 y 4 660 250.

Se ha determinado en algunos casos que existe la necesidad de ralentizar el movimiento del pistón al final de la carrera al abrir y/o cerrar la puerta. Una técnica conocida para ralentizar esta carrera es limitando el flujo de aire de escape que sale de la cámara cilíndrica. Esto se conoce comúnmente como amortiguación del movimiento del pistón.

Un sistema de amortiguación conocido para un dispositivo de apertura de puerta de motor diferencial accionado neumáticamente se muestra esquemáticamente en la figura 1. El motor diferencial incluye un alojamiento que comprende un cilindro (1) de diámetro grande y un cilindro (2) de diámetro pequeño, cerrados en sus extremos mediante tapas (6) y (7). Un pistón (4) de diámetro grande está instalado en el cilindro (1) grande y un pistón (5) de diámetro pequeño está instalado en el cilindro (2) pequeño. Una cremallera (16) dentada está unida a y se extiende entre el pistón (4) grande y el pistón (5) pequeño. La cremallera (16) dentada engrana con un engranaje (15) de piñón. El engranaje (15) de piñón está conectado, a su vez, a un árbol (14) que impulsa el mecanismo para cerrar y abrir la puerta de vehículo. El movimiento lineal de los pistones (4) y (5) provoca el movimiento lineal de la cremallera (16) dentada. Este movimiento lineal se convierte en movimiento rotacional del engranaje (15) de piñón y el árbol (14) provocando la apertura y/o cierre de la puerta de vehículo tal como se observa en la figura 1, el movimiento de los pistones (4) y (5) hacia la izquierda provoca una apertura de las puertas y el movimiento de los pistones (4) y (5) hacia la derecha provoca un cierre de las puertas.

Tal como se muestra en la figura 1, el lado exterior derecho del cilindro (2) pequeño está conectado a través de un orificio (19) en la tapa (7) a un depósito de aire comprimido que aplica de manera constante una presión positiva al pistón (5) pequeño. Tal como se muestra esquemáticamente en la figura 2, la tapa (6), unida al extremo exterior del cilindro (1) grande, tiene una cámara (17) que incluye orificios (9) y (10) que están conectados a través de un conducto (yy) a una válvula de tres vías, que proporciona conexiones a una fuente de aire comprimido y a un escape. Durante el cierre de las puertas, el orificio (9) está conectado a una fuente de aire a presión y el orificio (10) de escape está cerrado. Debido a que el área de superficie del pistón (4) es mayor que el área de superficie del pistón (5), los pistones (4, 5) se mueven hacia la derecha, haciendo rotar el engranaje (15) de piñón/árbol (14) en sentido antihorario. Durante una carrera de apertura, los orificios (9) y (10) se conectan a un escape, lo que hace que el aire fluya saliendo del cilindro (1) grande. Debido a que el pistón (5) pequeño está unido constantemente a una fuente de presión de aire positiva, el escape de la presión de aire desde el interior del cilindro (1) grande hace que los pistones (4, 5) conectados por la cremallera (16) dentada se muevan hacia la izquierda dentro de los cilindros (1, 2) grande y pequeño. Este movimiento hacia la izquierda hace rotar el engranaje (15) de piñón/árbol (14) en sentido horario para iniciar la apertura de las puertas.

En este diseño, la amortiguación al final de la carrera de apertura del pistón se produce por el uso de un orificio (11) pequeño que tiene un diámetro que es sustancialmente menor que el de la abertura (xx). Este orificio (11) está ubicado en una superficie lateral de la cámara (17) que proporciona conexión al volumen interior de la cámara del cilindro (1) grande. Un disco (8) de sellado cilíndrico está instalado entre el pistón (4) y la tapa (6) y soportado entre dos resortes (12) y (13). El movimiento hacia la izquierda de los pistones (4), (5) provoca la compresión de los resortes (12) y (13), lo que pone el disco (8) en contacto con una cara (17a) de la cámara (17) formando un sellado

con la cara (17a) de la cámara. Una vez conseguido este sellado, ya no puede salir aire de la cámara del cilindro (1) grande por la abertura (xx) al interior de la cámara (17) y por tanto sólo puede salir por el orificio (11) al interior de la cámara (17). Puesto que el diámetro del orificio (11) es menor que el diámetro de la abertura (xx), el flujo del aire fuera del cilindro (1) grande se limita, ralentizando por consiguiente la velocidad del movimiento de carrera de apertura del pistón hacia la izquierda y consiguiendo un efecto de amortiguación durante la apertura de las puertas.

La patente estadounidense número 2.343.316 enseña un cilindro neumático/motor diferencial para puertas accionadas mecánicamente, en el que la amortiguación se produce cerca del final de la carrera del pistón durante el cierre de las puertas con el fin de evitar que se cierren bruscamente. En este dispositivo, la amortiguación se produce cuando un disco de sellado entra en contacto con la superficie de una tapa, lo que hace que fluya aire de escape por un orificio pequeño, lo que reduce significativamente el caudal de aire de escape desde el alojamiento del cilindro y disminuye la velocidad lineal del pistón.

Aunque se ha documentado el concepto de amortiguación del final de una carrera de pistón en un ciclo de apertura de puerta o de cierre de puerta, una desventaja de estos sistemas es que la amortiguación se inicia siempre en el mismo punto en el movimiento del pistón (o en la misma posición del pistón), y debido a que el movimiento lineal del pistón se transfiere al movimiento rotacional del árbol de salida y al movimiento de rotación o lineal de las puertas mecánicas, las puertas siempre empezarán a ralentizarse en el mismo punto en su trayectoria. Es difícil y de coste prohibitivo desmontar el cilindro neumático, retirar los componentes existentes del sistema de amortiguación, reemplazar el sistema de resorte que soporta los discos de sellado, y después volver a montar el cilindro neumático. Además, si se seleccionara el sistema de resorte con una tensión incorrecta, el proceso de desmontaje/nuevo montaje debería repetirse. Otra desventaja de estos sistemas conocidos es que es imposible ajustar de manera precisa el punto de inicio de amortiguación en el amplio intervalo del movimiento lineal del pistón o movimiento rotacional del árbol de salida y, respectivamente, del movimiento lineal o rotacional de las puertas mecánicas.

Objeto de la invención

Por tanto, un aspecto de la invención es proporcionar un sistema de amortiguación en el que puede ajustarse el punto de inicio de la amortiguación. Un aspecto adicional de la invención es ajustar el momento y el modo de apertura/cierre de las puertas mecánicas. Otro aspecto de la invención es proporcionar un sistema que permita un ajuste preciso del punto de inicio de la amortiguación sin desmontar el cilindro. Otro aspecto más de la invención es proporcionar un sistema en el que el punto de inicio de la amortiguación puede ajustarse de modo que la duración de la amortiguación del movimiento del pistón puede ajustarse según sea necesario. Aún otro aspecto de la invención es proporcionar un sistema de amortiguación ajustable en el que el ajuste puede llevarse a cabo desde el exterior del cilindro.

Por consiguiente, la presente invención va dirigida a un sistema de amortiguación para su uso con un actuador de puerta de cilindro neumático/motor diferencial para impulsar una puerta entre posiciones abierta y cerrada, en el que el motor diferencial incluye un cilindro grande alineado con un cilindro pequeño y un par de pistones asociados que tienen un conjunto de cremallera y piñón conectado entre los mismos y controlado mediante el movimiento de los pistones asociados. El sistema de amortiguación incluye una tapa grande para sellar el cilindro grande y una corredera que se extiende a través de la tapa grande y al interior del cilindro grande. La corredera está en contacto de fluido con una parte interior del cilindro grande. Al menos un primer conducto que tiene un primer diámetro se extiende a través de una primera parte de pared de la corredera. Al menos un segundo conducto que tiene un segundo diámetro menor que el primer diámetro se extiende a través de una segunda parte de pared de la corredera. La segunda parte de pared lateral está en una ubicación alejada de la primera parte de pared lateral. Una válvula está asociada con la corredera para aplicar fluido a través de los conductos primero y segundo al interior del cilindro grande durante un ciclo de cierre de puerta y dejar que escape fluido a través de los conductos primero y segundo desde el interior del cilindro grande durante un ciclo de apertura de puerta. Está previsto un dispositivo de cierre para sellar la corredera cerca del final de un ciclo de apertura de puerta y eliminar el flujo de escape a través del primer conducto de modo que el flujo de escape sólo se produce a través del segundo conducto y ralentiza el movimiento de avance del par de pistones. Un dispositivo de ajuste ajusta la extensión lineal de la corredera al interior del cilindro grande y ajusta la distancia entre el dispositivo de cierre y la corredera para uno de aumentar y disminuir la cantidad de tiempo antes de que se produzca el sellado de la corredera para ajustar el punto en el que se produce la amortiguación durante el ciclo de apertura de puerta.

La presente invención va dirigida también a un conjunto de ajuste adaptado para su uso con un sistema de amortiguación para un actuador de puerta de cilindro neumático/motor diferencial. El conjunto de ajuste incluye una tapa para sellar un cilindro. Una corredera está montada en la tapa y al interior del cilindro. Esta corredera está en contacto de fluido con una parte interior del cilindro. Un dispositivo de cierre sella la corredera cerca del final de un ciclo de apertura de puerta, impidiendo el flujo de escape a través de un primer conducto de modo que el flujo de escape se produce a través de un segundo conducto. Esto ralentiza el movimiento de avance de al menos un pistón. Un dispositivo de ajuste ajusta la extensión lineal de la corredera al interior del cilindro y ajusta la distancia entre el dispositivo de cierre y la corredera para uno de aumentar y disminuir la cantidad de tiempo antes de que se produzca el sellado de la corredera para ajustar el momento en el que se produce la amortiguación durante el ciclo de apertura de puerta. Este dispositivo de ajuste incluye un tornillo montado en la corredera y permite el ajuste del

tiempo del ciclo de amortiguación sin desmontar y/o reemplazar piezas dentro del actuador de puerta de cilindro neumático/motor diferencial.

Descripción de las figuras

- 5 La figura 1 es una vista en sección transversal de un cilindro neumático/motor diferencial de la técnica anterior;
- la figura 2 es una vista de la disposición de conductos de la tapa de extremo del cilindro grande del cilindro neumático/motor diferencial mostrado en la figura 1;
- 10 la figura 3 es una vista en sección transversal del cilindro neumático/motor diferencial según una primera realización de la presente invención al comienzo de un ciclo de apertura de puerta;
- la figura 4 es una vista en sección transversal del cilindro neumático/motor diferencial de la figura 3 en el punto de inicio de la amortiguación cerca del final del ciclo de apertura de puerta;
- 15 la figura 5 es una vista en sección transversal de los tornillos de ajuste de la velocidad de apertura y cierre de puerta de la presente invención;
- 20 la figura 6 es una vista en perspectiva del cilindro neumático/ motor diferencial de la presente invención; y
- la figura 7 es una vista en sección transversal del cilindro neumático/motor diferencial según una segunda realización de la presente invención al comienzo de un ciclo de apertura de puerta.

25 Descripción detallada de la invención

Con vistas a la descripción a continuación en el presente documento, los términos “superior”, “inferior”, “derecha”, “izquierda”, “vertical”, “horizontal”, “arriba”, “abajo”, “lateral”, “longitudinal” y derivados de los mismos se refieren a la invención tal como está orientada en las figuras de dibujo. Sin embargo, ha de entenderse que la invención puede adoptar diversas variaciones alternativas, salvo cuando se especifique expresamente lo contrario. Ha de entenderse también que los dispositivos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente memoria, son simplemente realizaciones a modo de ejemplo de la invención. Por tanto, dimensiones específicas y otras características físicas relativas a las realizaciones dadas a conocer en el presente documento no han de considerarse limitativas.

35 A continuación se hace referencia a las figuras 3 y 4, que muestran vistas en sección transversal del cilindro neumático/ motor diferencial según una primera realización de la presente invención, indicado de manera general como 20, al comienzo del ciclo de apertura de puerta y cerca del final del ciclo de apertura de puerta cuando comienza la amortiguación. El cilindro neumático/motor diferencial comprende un cilindro (22) grande y un cilindro (24) pequeño que están alineados entre sí. Un alojamiento (26) de mecanismo de cremallera y engranaje de piñón está situado en alineación entre el cilindro (22) grande y el cilindro (24) pequeño. Un pistón (28) grande está contenido dentro del cilindro (22) grande y un pistón (30) pequeño está contenido dentro del cilindro (24) pequeño. Una cremallera (32) dentada está conectada a través de tornillos (29a, 29b) de conexión entre el pistón (28) grande y el pistón (30) pequeño. El engranaje (34) de piñón engrana con la cremallera (32) dentada y está conectado a un árbol (36) de salida de manera que el movimiento lineal del pistón (28) grande y el pistón (30) pequeño provoca el movimiento rotacional del engranaje (34) de piñón y del árbol (36) de salida con respecto a la cremallera (32) dentada para provocar uno de un ciclo de apertura o un ciclo de cierre de la puerta (no mostrada). Una tapa (38) de cilindro grande está situada en un extremo del cilindro (22) grande y una tapa (40) de cilindro pequeño está situada en un extremo del cilindro (24) pequeño. Una abertura (42) está prevista en la tapa (40) de cilindro pequeño. Esta abertura (42) está conectada a una fuente de presión de fluido que aplica una presión positiva constante de aproximadamente 90-120 psi al pistón (30) pequeño. La tapa (38) de cilindro grande está unida a una válvula de tres vías (no mostrada) a través de un conector (44). Esta válvula puede aplicar una presión de fluido positiva en el interior del cilindro (22) grande y en contra del pistón (28) grande, forzando de ese modo a que el pistón grande, la cremallera (32) dentada y el pistón (30) pequeño se muevan linealmente hacia la derecha tal como se muestra en la figura 3, y haciendo que el engranaje (34) de piñón gire en sentido antihorario para iniciar un ciclo de cierre de puerta. Cuando se desea un ciclo de apertura de puerta, la válvula permite que el aire escape del interior del cilindro (22) grande, permitiendo de ese modo que la presión de fluido positiva aplicada al pistón (30) pequeño mueva linealmente el pistón (30) pequeño, la cremallera (32) dentada y el pistón (28) grande hacia la izquierda tal como se muestra en la figura 4, y haciendo que el engranaje (34) de piñón gire en sentido horario, abriendo la puerta de vehículo. Tal como se muestra especialmente en las figuras 5 y 6, la tapa de cilindro grande incluye un tornillo (46) de ajuste de la velocidad de amortiguación, un tornillo (47) de ajuste de la velocidad de cierre de la puerta, y un tornillo (48) de ajuste de la velocidad de apertura de la puerta. Están previstas juntas (49a, 49b) tóricas apropiadas en el dispositivo para conseguir sellados estancos al fluido de los componentes individuales en la tapa (38) de cilindro grande.

65

El sistema de amortiguación de la invención comprende una corredera (50) en forma de copa, que tiene una pared (52) trasera, un par de paredes (54) laterales y una abertura (56) frontal. La corredera (50) está situada dentro de una abertura (58) en forma de copa en la tapa (38) de cilindro grande. Al menos un primer conducto (60) de escape, que tiene un primer diámetro predeterminado, se extiende a través de una primera pared de la corredera (50).
 5 Preferiblemente el primer conducto (60) de escape se extiende a través de la pared (52) trasera de la corredera (50) para dejar que el aire escape durante el ciclo de apertura de puerta desde el interior del cilindro (22) grande hacia una parte (59) colectora de la abertura (58) ubicada entre una parte trasera de la corredera (50) y la tapa (38) grande y posteriormente fuera del dispositivo a través del conector (44). Puede estar previsto más de un primer conducto (60) de escape a través de esta pared (52) trasera de la corredera (50). Al menos un segundo conducto (62) de escape, que tiene un segundo diámetro predeterminado que es menor que el primer diámetro predeterminado del primer conducto (60) de escape, se extiende a través de una segunda parte de pared de la corredera (50). Esta
 10 segunda parte de pared preferiblemente comprende una del par de paredes (54) laterales y está en una ubicación alejada de la primera parte de pared lateral. La corredera (50) se asienta dentro de la abertura (58) de manera que sólo una parte de las paredes (54) laterales de la corredera están conectadas mediante paredes (61) laterales de la
 15 abertura (58). Las paredes (61) laterales no se extienden más allá de y/o no sellan el segundo conducto (62) de escape en la pared (54) lateral de la corredera (50).

Un dispositivo (64) de cierre, normalmente en forma de una placa, está montado mediante un sistema de desviación, ilustrado de manera general como (65). Preferiblemente, este sistema (65) de desviación comprende un par de resortes (66, 68), entre los que está montado el dispositivo (64) de cierre. Un primer resorte (66) tiene un primer extremo (66a) asociado con y/o sujeto a la tapa (38) de cilindro y un segundo extremo (66b) sujeto al dispositivo (64) de cierre. Un segundo resorte (68) incluye un primer extremo (68a) sujeto al dispositivo (64) de cierre y un segundo extremo (68b) asociado y/o sujeto al pistón (28) grande. Este dispositivo (64) de cierre está sujeto entre los resortes (66, 68) primero y segundo mediante cualquier elemento (70) de sujeción bien conocido, tal como un tornillo, espiga y similar. Durante un ciclo de apertura, el movimiento del pistón (28) grande hace que los resortes (66, 68) primero y segundo se compriman y pongan el dispositivo (64) de cierre en contacto con la abertura (56) frontal de la corredera (50) para iniciar un ciclo de amortiguación cerca del final de la carrera del pistón en el ciclo de apertura.

El contacto del dispositivo (64) de cierre con la abertura (56) de la corredera sella esta abertura (56) en contra del flujo de aire de escape fuera del cilindro (22) grande a través del primer conducto (60) de escape. El flujo del aire de escape se limita ahora a escapar a través del segundo conducto (62) de escape más pequeño ya que es el único conducto de escape en contacto de fluido con la parte interior del cilindro (22) grande. Este sellado de la abertura (56) ralentiza significativamente el movimiento de avance de la carrera del pistón cerca del final del ciclo de apertura.

La corredera (50) está unida al extremo de un tornillo (72) de ajuste del punto de inicio de la amortiguación. Por consiguiente, en caso de que se requiera un ciclo de amortiguación más largo o más corto, puede moverse la corredera (50) linealmente dentro del cilindro (22) grande acercándola o alejándola del dispositivo (64) de cierre. Este ajuste del punto de inicio/tiempo de amortiguación puede efectuarse sin desmontar el cilindro neumático y sin reemplazar los resortes (66, 68) por resortes con longitudes y/o tensiones diferentes. Además, es posible acceder fácilmente al tornillo (72) de ajuste del punto de inicio de la amortiguación desde fuera del cilindro neumático para un fácil ajuste y/o ajuste fino del punto de inicio con respecto al dispositivo (64) de cierre.

La magnitud del movimiento lineal de la corredera (50) puede ser de hasta el 50% de la longitud de la carrera lineal del pistón (28) grande. La conexión entre la corredera (50) y el tornillo (72) de ajuste del punto de inicio de la amortiguación puede establecerse, por ejemplo, mediante un anillo (74) de retención montado en el tornillo de ajuste que entra a través de un conducto (76) en la pared (52) trasera de la corredera (50).

El punto de inicio de la amortiguación se define por el momento en el que el dispositivo de cierre/placa (64) sella la cara o abertura (56) frontal de la corredera (50). Este momento puede ajustarse moviendo la corredera (50) a lo largo del eje del cilindro neumático de modo que el dispositivo (64) de cierre entre en contacto con la abertura (56) frontal de la corredera antes en relación con el movimiento del pistón 28, o más tarde, al final del movimiento del pistón 28. Este ajuste lineal se proporciona mediante la rotación del tornillo (72) de ajuste del punto de inicio de la amortiguación. En la práctica, el ajuste del punto de inicio de la amortiguación depende del intervalo de movimiento de la corredera (50), y la amortiguación puede ajustarse para que comience en un punto entre el 30 y el 90% de la rotación completa del árbol de salida. El ajuste del punto de inicio de la amortiguación posibilita el ciclo de ajuste de campo de la apertura/cierre de las puertas mecánicas sin desmontar el cilindro.

La invención puede aclararse mediante un análisis del flujo de aire y del movimiento del pistón en ciclos diferentes del cilindro/motor. La abertura (42) del cilindro (24) pequeño siempre está conectada a la fuente de aire comprimido (100-120 psi). El conector (44) conecta el conducto (76) a una válvula de tres vías, lo que permite la conexión del conducto (76) al aire comprimido o al escape (presión atmosférica) para eliminar aire.

Durante un ciclo de cierre de puerta, el conducto (76) asociado con el conector (44) se conecta a la fuente del aire comprimido. Una bola (78), tal como se muestra en la figura 6, cierra un orificio (80) de conexión del tornillo (48) de ajuste de la velocidad de apertura de la puerta de modo que únicamente puede entrar aire en el cilindro (22) grande a través del orificio (82) del tornillo (47) de ajuste de la velocidad de cierre de la puerta. El aire comprimido entra en

el colector (59) de la tapa (38) y fluye a través de los conductos (60) de la corredera (50) al interior de la parte en forma de copa de la corredera. Al comienzo del ciclo de cierre, esta cavidad de la corredera (50) se sella mediante el dispositivo de cierre o disco (64) de sellado unido a un elemento (84) de retención. La presión sobre el disco (64) de sellado fuerza el movimiento del disco (64) de sellado y el elemento (84) de retención hacia la derecha, abriendo la
 5 abertura (56) frontal de la corredera (50) en forma de copa, y permitiendo que entre aire comprimido en la cavidad del cilindro (22) grande. Debido a la diferencia entre los diámetros de los pistones (28) y (30), la fuerza que actúa sobre el pistón (28) es mayor que la fuerza que actúa sobre el pistón (30), y como resultado los pistones (28) y (30), conectados mediante la cremallera (32), se mueven hacia la derecha, provocando la rotación del engranaje (34) de piñón en un sentido antihorario. El árbol (36) de salida impulsa el mecanismo de apertura/cierre de la puerta
 10 mecánica. La rotación del árbol 36 en un sentido antihorario provoca el cierre de las puertas mecánicas. El flujo de aire al interior del cilindro, o velocidad de cierre de la puerta, puede ajustarse mediante la rotación del tornillo (47). El movimiento de los pistones se detiene cuando el lado derecho del pistón 28 entra en contacto con la superficie del alojamiento (26) del engranaje de piñón.

15 Los extremos de los resortes (66) y (68) están unidos al elemento (84) de retención. El extremo opuesto del resorte (66) está ubicado en una cavidad (86) de la tapa (38) de cilindro grande, y el extremo opuesto del resorte (68) está ubicado en una cavidad (88) del pistón (28) grande. Esta disposición permite que el elemento (84) de retención, y por consiguiente el disco de sellado o dispositivo (64) de cierre unido al elemento (84) de retención, se muevan entre el pistón (28) y la tapa (38).

20 Cuando el pistón (28) se mueve hacia la derecha, el elemento (84) de retención también se mueve hacia la derecha, y el espacio entre el disco (64) de sellado y la abertura (56) de la corredera (50) aumenta. Sin embargo, el movimiento del elemento (84) de retención no sigue exactamente el movimiento del pistón (28) debido a que el coeficiente de elasticidad del resorte (66) es mayor que el coeficiente de elasticidad del resorte (68), y debido a que las longitudes de los resortes (66) y (68) son diferentes.

25 Durante un ciclo de apertura de puerta, el conducto (74) está conectado a través del conector (44) al escape (presión atmosférica). El ciclo de apertura consiste en dos partes: apertura sin amortiguación y apertura con amortiguación.

30 Apertura de la puerta mecánica sin amortiguación: Cuando la válvula de tres vías conecta el conducto (76) al escape, el gradiente de presión hace que la bola (78) se mueva y abra el orificio (80), permitiendo el flujo de aire a través de la cavidad hacia el conducto (76). El caudal a través del orificio (80), y por tanto la velocidad de apertura de la puerta, puede ajustarse mediante el tornillo (48). El aire fluye saliendo de la cavidad del cilindro (22) grande a través de los conductos (60) en la pared de la corredera al interior de la cavidad o colector (59) entre la corredera (50) y la tapa 38, y a través de los orificios (80) y (82) hacia el conducto (76). Al mismo tiempo, el aire puede fluir al interior del colector (59) a través del conducto (62) pequeño y un orificio (90) del tornillo (46) de ajuste de la velocidad de la amortiguación. Sin embargo, el diámetro del conducto (62) es sustancialmente menor que el diámetro de los orificios (80) y (82). Por tanto, el flujo del aire a través de los orificios (80) y (82) es significativamente
 35 mayor que el flujo a través del conducto (62). Como resultado, la presión en la cavidad del cilindro (22) grande disminuye rápidamente, haciendo que la fuerza que actúa sobre el pistón (30) pequeño supere la fuerza que actúa sobre el pistón (28) grande, y los pistones (30, 28) y la cremallera (32) empiezan a moverse hacia la izquierda. El movimiento lineal de la cremallera (32) provoca la rotación en sentido horario del engranaje (34) de piñón y del árbol (36) de salida y, por consiguiente, la apertura de las puertas. El movimiento del pistón (28) provocará la compresión del resorte (68) y provocará el movimiento del elemento (84) de retención hacia la izquierda. El rápido movimiento lineal de los pistones (28) y (30) continúa hasta que (a) el disco (64) de sellado entra en contacto con la abertura (56) frontal de la corredera (50) y (b) la fuerza del resorte (68) que actúa sobre el elemento (84) de retención se vuelve suficiente para sellar la abertura (56) frontal de la corredera (50) desde la cavidad del cilindro (22) grande. Debido a la disminución del flujo de aire que sale del cilindro, el movimiento del pistón se ralentiza y se inicia la
 40 amortiguación.

45 Apertura de la puerta mecánica con amortiguación: Tal como se describió anteriormente, el movimiento del pistón (28) provoca la compresión del resorte (68) y el sellado de la abertura (56) de la corredera (50). Como resultado, el aire entra en el colector (59) de la tapa 38 únicamente a través del paso creado por el conducto (62) y el orificio (90). El flujo de aire a través del orificio (90) puede aumentarse o disminuirse mediante el tornillo (46) de ajuste. Debido a que el caudal a través de los conductos (62) y (90) es significativamente menor que el caudal a través del conducto (60) de la corredera (50), el movimiento del pistón (28) se ralentiza o amortigua significativamente, lo que provoca la
 50 amortiguación de las puertas mecánicas al final del ciclo de apertura.

60 A continuación se hace referencia a la figura 7, que muestra una vista en sección transversal del cilindro neumático/motor diferencial según una segunda realización de la invención. En esta realización, el sistema de desviación, ilustrado de manera general como (165), incluye un par de resortes (166, 168) entre los que está montado el dispositivo (64) de cierre. Este montaje se consigue mediante cualquier medio bien conocido tal como se ha comentado en detalle anteriormente con respecto a la realización de la figura 3. En esta segunda realización, un primer resorte (166) incluye un primer extremo (166a), que está ubicado dentro de y soportado por la corredera (50). El primer resorte (166) también incluye un segundo extremo (166b) que está sujeto al dispositivo (64) de cierre. Un
 65

5 segundo resorte (168) incluye un primer extremo (168a) sujeto al dispositivo (64) de cierre y un segundo extremo (168b) asociado con y/o sujeto al pistón (28) grande. La corredera (50) está unida al tornillo (72) de ajuste mediante cualquier medio de unión bien conocido, por ejemplo, una tuerca (95) y una arandela (97) de seguridad. Durante un ciclo de apertura de puerta, el movimiento del pistón (28) grande hace que los resortes (166, 168) primero y segundo se compriman y pongan el dispositivo (64) de cierre en contacto con la abertura (56) frontal de la corredera (50) para iniciar un ciclo de amortiguación cerca del final del ciclo de apertura. Tal como se comentó en detalle anteriormente, el tornillo (72) de ajuste ajusta linealmente la distancia entre la corredera (50) y el dispositivo (64) de cierre para ajustar la duración del ciclo de amortiguación. Este ajuste se consigue fácilmente sin el proceso prolongado y costoso de desmontar el cilindro neumático y reemplazar los resortes (166, 168) primero y segundo por resortes con longitudes y/o tensiones diferentes.

10 Aunque la invención se ha descrito en detalle con fines de ilustración basándose en las que actualmente se consideran las realizaciones más prácticas y preferidas, ha de entenderse que tales detalles tienen únicamente este fin y que la invención no se limita a las realizaciones dadas a conocer, sino que, por el contrario, pretenden cubrir modificaciones y disposiciones equivalentes que entran dentro del espíritu y alcance de esta descripción. Por ejemplo, ha de entenderse que la presente invención contempla que, en la medida de lo posible, una o más características de cualquier realización pueden combinarse con una o más características de cualquier otra realización.

20

REIVINDICACIONES

1. Sistema de amortiguación para su uso con un actuador (20) de puerta de cilindro neumático/motor diferencial para impulsar una puerta entre posiciones abierta y cerrada, en el que dicho motor diferencial incluye un cilindro (22) grande alineado con un cilindro (24) pequeño y un par de pistones (28, 30) asociados que tienen un conjunto de cremallera (32) y piñón (34) conectado entre y controlado mediante el movimiento de dichos pistones asociados, caracterizado porque dicho sistema de amortiguación comprende:
 - (a) una tapa (38) grande para sellar dicho cilindro grande;
 - (b) una corredera (50) que se extiende desde dicha tapa grande y al interior de dicho cilindro grande, estando dicha corredera en contacto de fluido con una parte interior de dicho cilindro grande;
 - (c) al menos un primer conducto (60) que tiene un primer diámetro que se extiende a través de una primera parte (52, 54) de pared de dicha corredera;
 - (d) al menos un segundo conducto (62) que tiene un segundo diámetro menor que dicho primer diámetro y que se extiende a través de una segunda parte (52, 54) de pared de dicha corredera, estando dicha segunda parte de pared lateral en una ubicación alejada de dicha primera parte de pared lateral;
 - (e) una válvula asociada con dicha corredera para aplicar fluido a través de dichos conductos primero y segundo al interior de dicho cilindro grande durante un ciclo de cierre de puerta y dejar que escape fluido a través de dichos conductos primero y segundo desde el interior de dicho cilindro grande durante un ciclo de apertura de puerta;
 - (f) un dispositivo (64) de cierre para sellar dicha corredera cerca del final de un ciclo de apertura de puerta, impidiendo el flujo de escape a través de dicho primer conducto de modo que el flujo de escape se produce a través del segundo conducto y ralentizando el movimiento de avance de dicho par de pistones;
 - (g) un sistema (65) de desviación para montar dicho dispositivo de cierre con respecto a dicha tapa grande y dicha corredera, estando dicho sistema de desviación adaptado para mover linealmente dicho dispositivo de cierre con respecto a dicha tapa grande y dicha corredera; y
 - (h) un dispositivo (72) de ajuste para ajustar la extensión lineal de dicha corredera al interior de dicho cilindro grande y ajustar la distancia entre dicho dispositivo de cierre y dicha corredera para uno de aumentar y disminuir la cantidad de tiempo antes de que se produzca el sellado de la corredera para ajustar el momento en el que se produce la amortiguación durante el ciclo de apertura de puerta.
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo (72) de ajuste comprende un tornillo unido a dicha corredera.
3. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de ajuste comprende un tornillo unido a dicha corredera mediante una tuerca (95) y una arandela (97) de seguridad.
4. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el dispositivo de ajuste puede controlarse externamente desde dicho actuador de puerta de cilindro neumático/motor diferencial.
5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha corredera comprende un elemento en forma de copa que tiene una pared (52) trasera, dos paredes (54) laterales y una parte frontal abierta dirigida hacia la parte interior de dicho cilindro grande.
6. Sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha parte frontal abierta de dicha corredera se sella mediante dicho dispositivo de cierre para iniciar la amortiguación cerca del final de dicho ciclo de apertura de puerta.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado porque dicho dispositivo de ajuste incluye un anillo (74) de retención que entra a través de una abertura que se extiende a través de una pared (52) trasera de dicha corredera.
8. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque dicho primer conducto se extiende a través de dicha pared trasera de dicha corredera y dicho segundo conducto se extiende a través de una de dichas paredes laterales de dicha corredera.

9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque dicha tapa grande incluye una abertura (58) en forma de copa para alojar al menos una parte de dicho elemento de retención en forma de copa.
- 5 10. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque dicha abertura en forma de copa en dicha tapa grande incluye paredes (61) laterales que se extienden una distancia predeterminada a lo largo de la longitud de dichas paredes laterales de dicha corredera.
- 10 11. Sistema según la reivindicación 10, caracterizado porque dicha al menos una parte de una de dichas paredes laterales de dicha corredera incluye dicho segundo conducto y dicha parte de una de dichas paredes laterales de dicha corredera se extiende más allá de la longitud de dichas paredes laterales de dicha abertura en forma de copa de modo que se mantiene un contacto de fluido entre la parte interior de dicho cilindro grande y una parte interior de dicha corredera en forma de copa durante la amortiguación.
- 15 12. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, caracterizado porque dicho primer conducto comprende un par de conductos que se extienden a través de dicha pared trasera de dicha corredera en forma de copa.
- 20 13. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque dicho sistema de desviación comprende un par de resortes (66, 68, 166, 168) y dicho dispositivo de cierre está sujeto entre dicho par de resortes.
- 25 14. Sistema según la reivindicación 13, caracterizado porque dicho par de resortes comprende un primer resorte (66) y un segundo resorte (68), teniendo dicho primer resorte un primer extremo (66a) sujeto a una tapa de cilindro y un segundo extremo (66b) sujeto a dicho dispositivo de cierre; y teniendo dicho segundo resorte un primer extremo (68a) sujeto a dicho dispositivo de cierre y un segundo extremo (68b) sujeto a dicho pistón grande.
- 30 15. Sistema según la reivindicación 13, caracterizado porque dicho par de resortes comprende un primer resorte (166) y un segundo resorte (168), teniendo dicho primer resorte un primer extremo (166a) ubicado dentro de y soportado por dicha corredera y un segundo extremo (166b) sujeto a dicho dispositivo de cierre; y teniendo dicho segundo resorte un primer extremo (168a) sujeto a dicho dispositivo de cierre y un segundo extremo (168b) sujeto a dicho pistón grande.
- 35 16. Sistema de amortiguación según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo de ajuste comprende un tornillo (72) unido a dicha corredera mediante un conjunto de tuerca (95) y arandela (97) de seguridad.

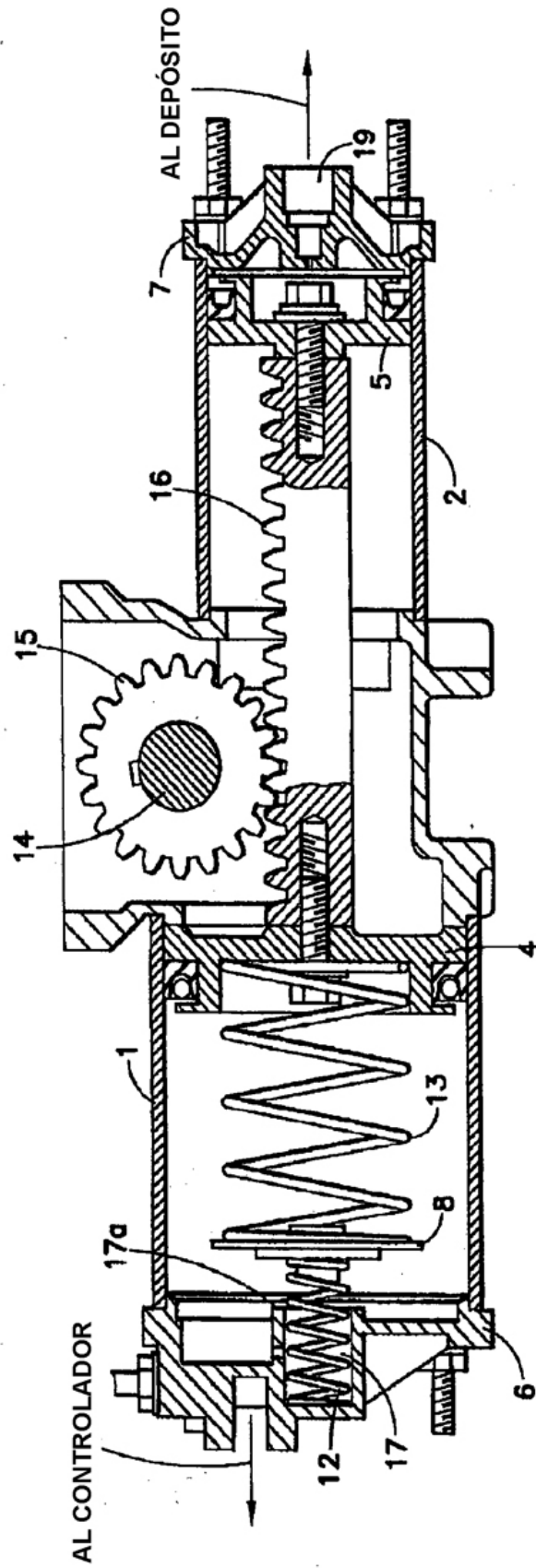


FIG.1
TÉCNICA ANTERIOR

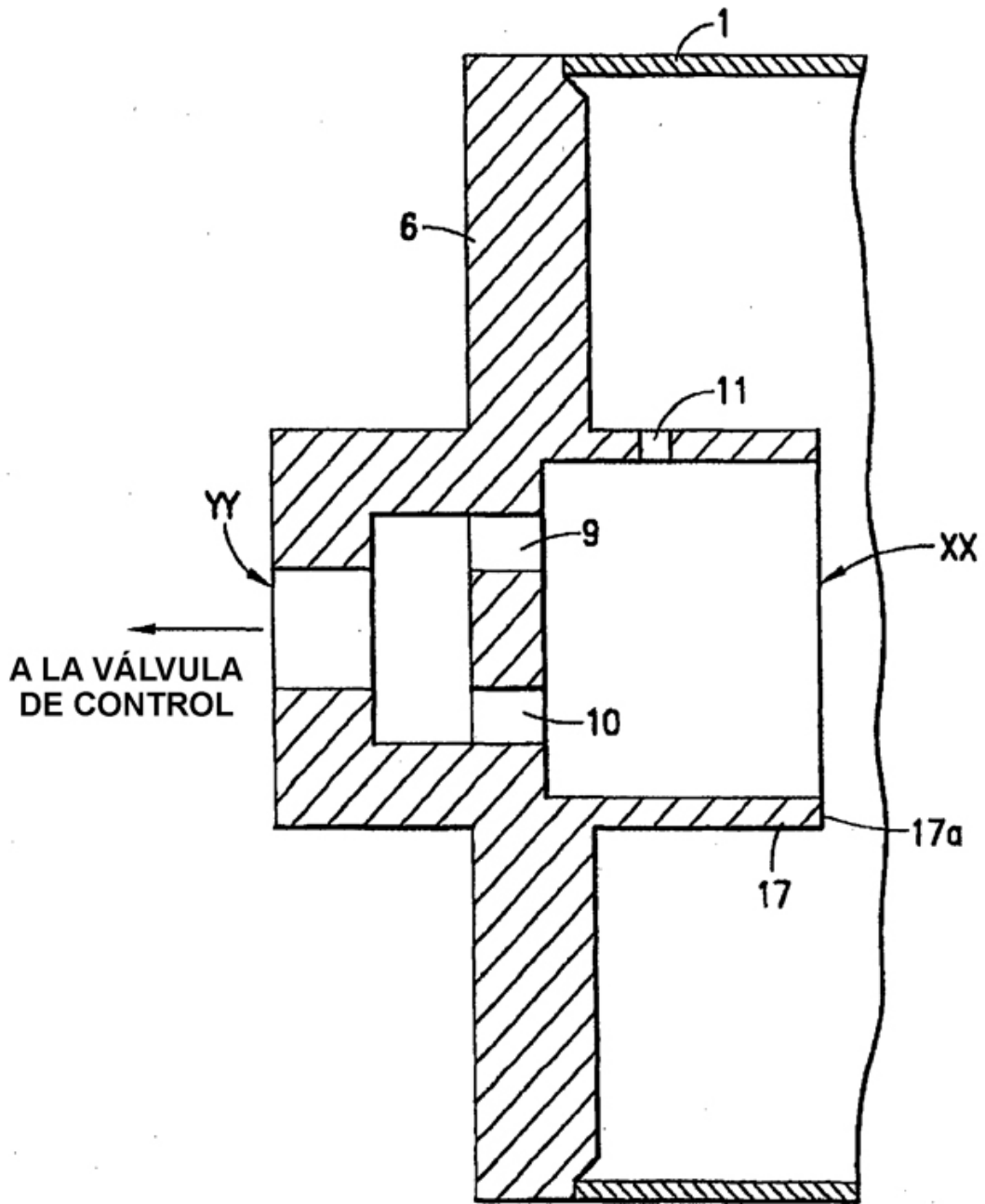


FIG.2
TÉCNICA ANTERIOR

20

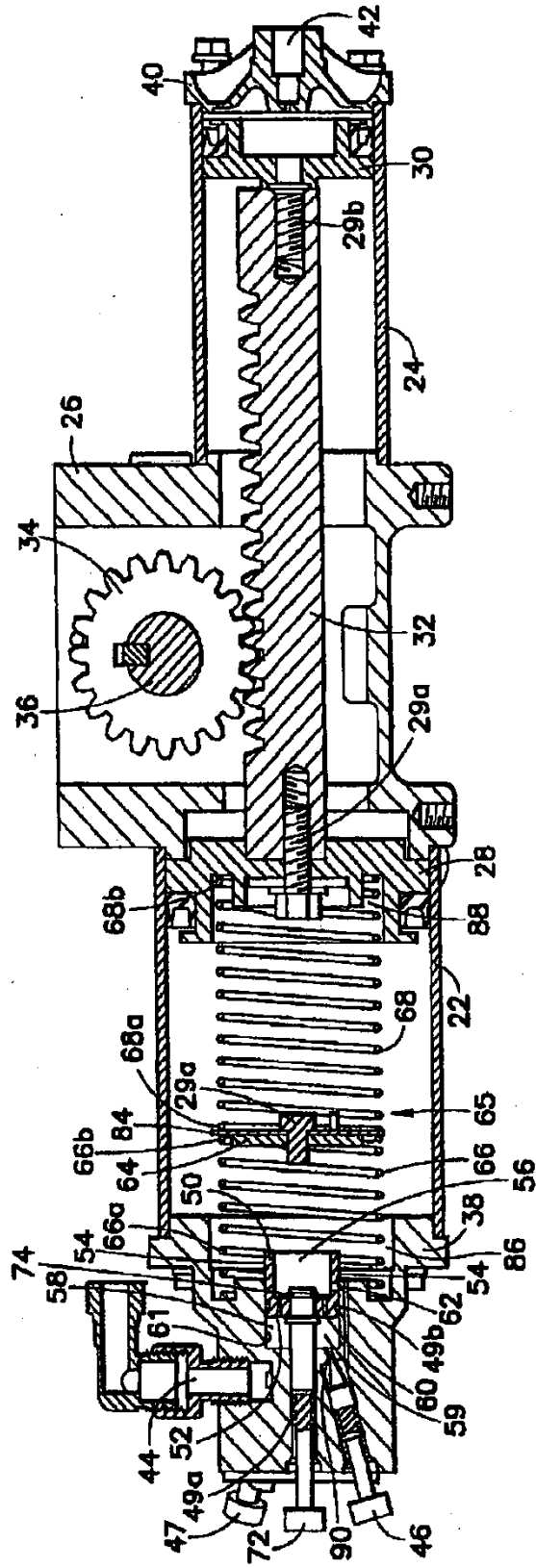


FIG.3

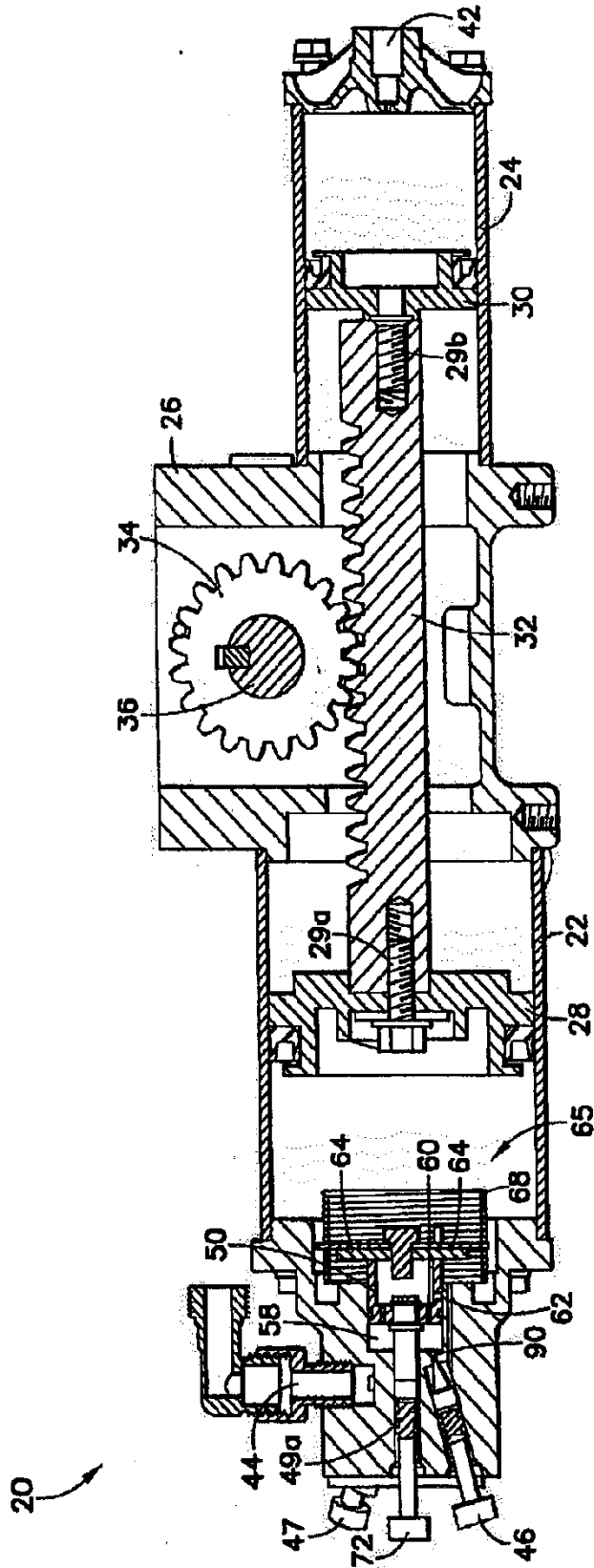


FIG. 4

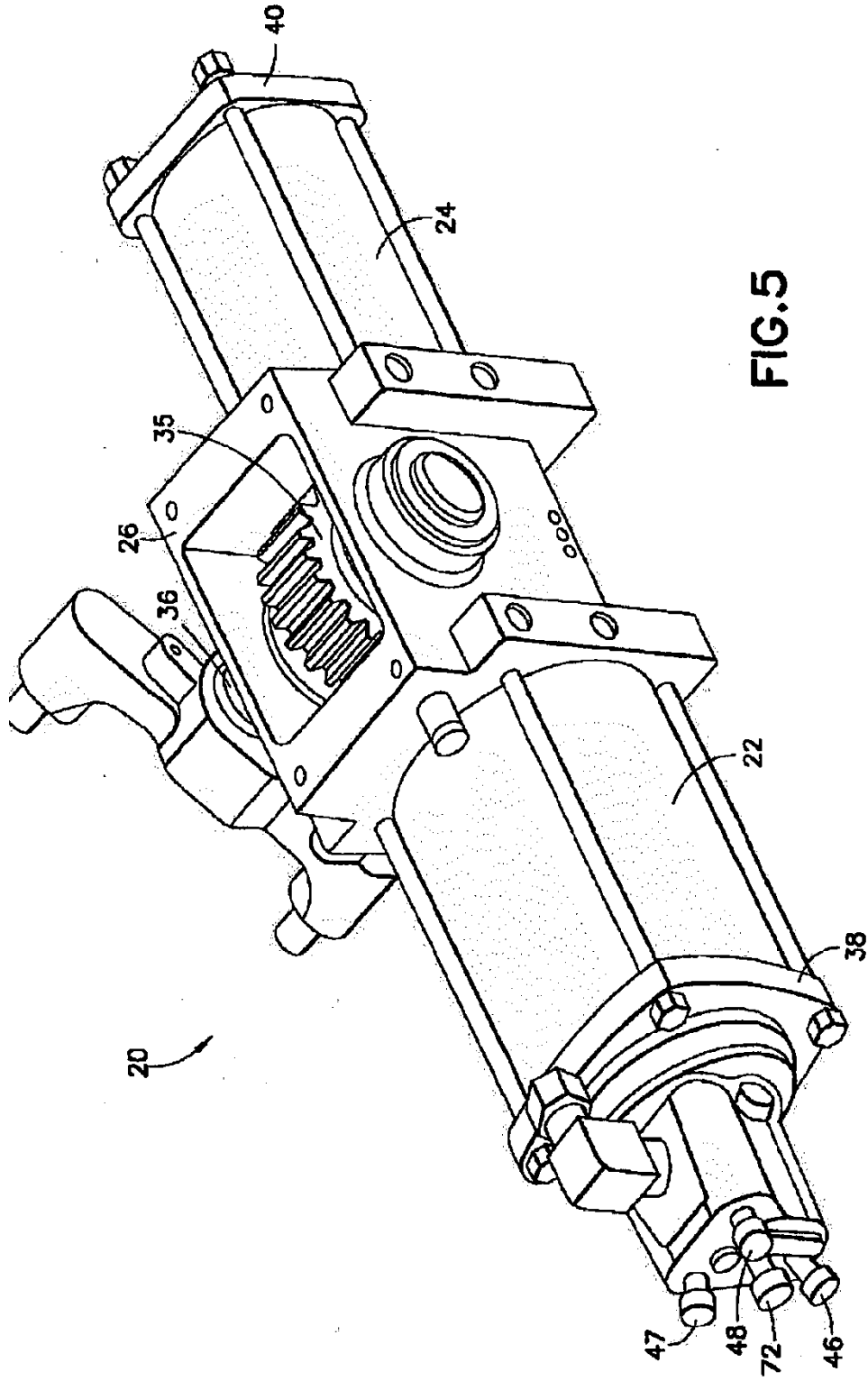


FIG. 5

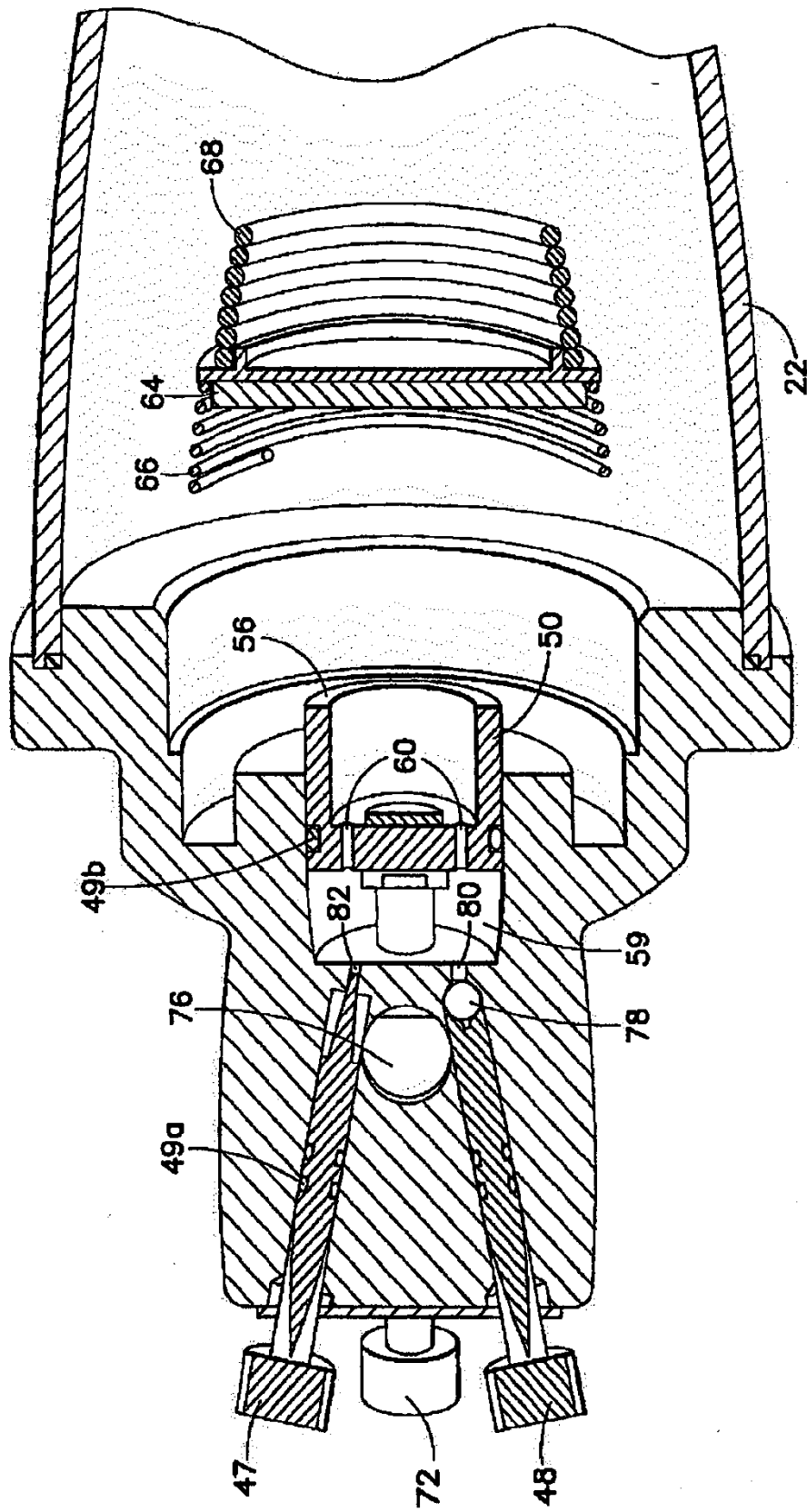


FIG. 6

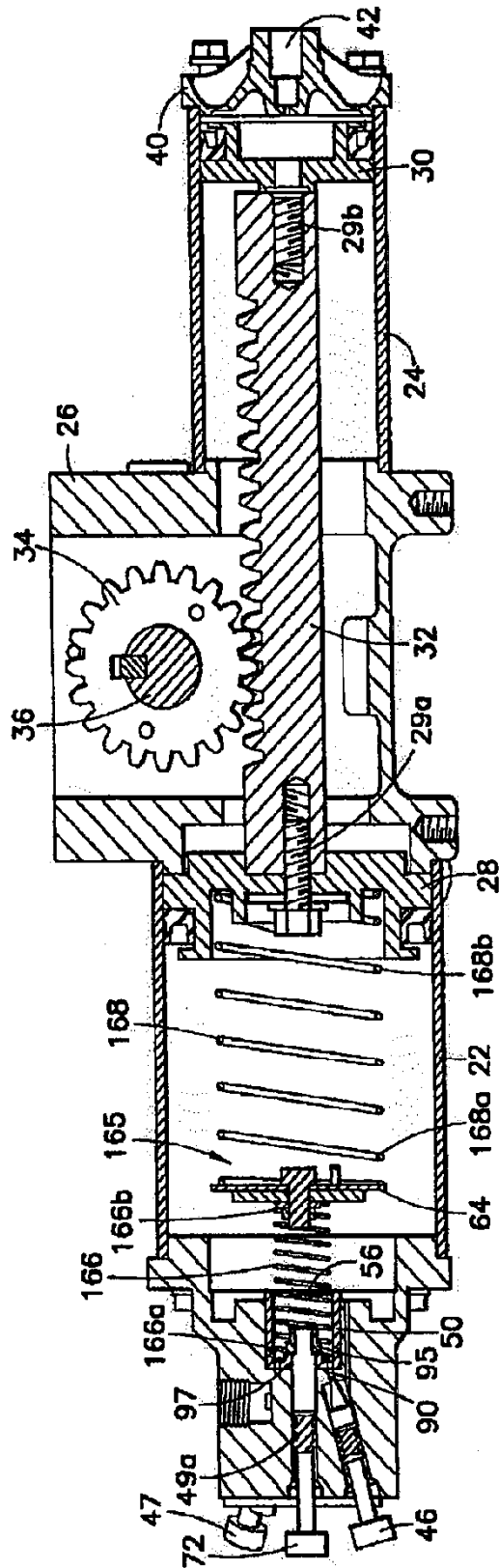


FIG. 7