



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 319 521**

51 Int. Cl.:
F16H 1/22 (2006.01)
B60H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04012352 .3**
96 Fecha de presentación : **25.05.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1503108**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2005**

54 Título: **Engranaje reductor para dispositivo de accionamiento.**

30 Prioridad: **30.07.2003 JP 2003-283064**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.05.2009

73 Titular/es: **ASMO Co. Ltd.**
390 Umeda
Kosai-shi, Shizuoka-ken 431-0493, JP

72 Inventor/es: **Shibata, Naohiko;**
Hyodo, Tomonobu y
Kujira, Yukinobu

74 Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

ES 2 319 521 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

Engranaje reductor para dispositivo de accionamiento.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de accionamiento que comprende un motor de accionamiento.

El documento US 1 589 928, considerado el estado de la técnica más próximo, muestra un dispositivo de accionamiento según el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

En un dispositivo convencional de aire acondicionado para vehículos, se disponen varios tipos de válvulas para controlar el flujo de aire en un conducto de aire. Dichas válvulas son accionadas por dispositivos de accionamiento con un motor eléctrico como fuente de accionamiento, respectivamente. Por ejemplo, en la publicación de patente japonesa número 8-70553, publicada como JP 8 070 553, se da a conocer un dispositivo de accionamiento de este tipo.

Las válvulas descritas anteriormente se disponen en posiciones mutuamente diferentes dentro del conducto de aire, respectivamente, y el par necesario para accionarlas también resulta diferente. Por lo tanto, se disponen dispositivos de accionamiento respectivos que tienen configuraciones mutuamente diferentes para su adaptación a las válvulas correspondientes. De manera más específica, cada dispositivo de accionamiento comprende una pluralidad de ruedas dentadas que constituyen un reductor de velocidad. Para su adaptación a las válvulas correspondientes, en un dispositivo de aire acondicionado se utilizan tipos de dispositivos de accionamiento que comprenden ruedas dentadas que tienen una relación de transmisión diferente, y que tienen también diferentes posiciones de toma de salida. Asimismo, cuando el diseño del conducto de aire es modificado, los dispositivos de accionamiento que tienen diferentes configuraciones deben ser diseñados y fabricados nuevamente. Por lo tanto, el coste de los propios dispositivos de accionamiento y del control de inventario de dichos dispositivos de accionamiento aumenta.

Resumen de la invención

El objetivo de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de accionamiento capaz de satisfacer distintas necesidades.

A efectos de alcanzar el objetivo descrito anteriormente, se da a conocer un dispositivo de accionamiento. El dispositivo de accionamiento tiene un motor de accionamiento, una pluralidad de ruedas dentadas y pares de ejes giratorios. Las ruedas dentadas giran mediante el par de salida procedente del motor de accionamiento. Cada par se corresponde con una de las ruedas dentadas. Los ejes giratorios de cada par se extienden desde ambos lados axiales de la rueda dentada correspondiente, respectivamente. Al menos dos de los ejes giratorios funcionan como ejes de salida que son capaces de transmitir el par de la rueda o ruedas dentadas correspondientes al exterior.

Otros aspectos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción, en combinación con los dibujos que se acompañan, que muestran a título de ejemplo los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La invención, conjuntamente con los objetivos y ventajas de la misma, resultará más comprensible haciendo referencia a la siguiente descripción de las realizaciones preferidas en la actualidad, así como a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista frontal, en sección, que representa el estado acoplado de las ruedas dentadas en un dispositivo de accionamiento según una primera realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista en planta superior del dispositivo de accionamiento de la figura 1, con la cubierta superior no visible;

la figura 3(a) es una vista en sección de un husillo montado en el dispositivo de accionamiento de la figura 2;

la figura 3(b) es una vista del husillo de la figura 3(a) desde una dirección axial;

la figura 4(a) es una vista frontal, en sección, de una primera rueda dentada de reducción montada en el dispositivo de accionamiento de la figura 2;

la figura 4(b) es una vista en planta superior de la primera rueda dentada de reducción de la figura 4(a);

la figura 4(c) es una vista en sección según la línea 4c - 4c de la figura 4(b);

la figura 5(a) es una vista frontal, en sección, de una segunda rueda dentada de reducción montada en el dispositivo de accionamiento de la figura 2;

ES 2 319 521 T3

la figura 5(b) es una vista en planta superior de la segunda rueda dentada de reducción de la figura 5(a);

la figura 6(a) es una vista frontal, en sección, de una tercera rueda dentada de reducción montada en el dispositivo de accionamiento de la figura 2;

la figura 6(b) es una vista en planta superior de la tercera rueda dentada de reducción de la figura 6(a);

la figura 6(c) es una vista inferior de la tercera rueda dentada de reducción de la figura 6(a);

la figura 7 es una vista en planta superior de un conjunto de conector montado en el dispositivo de accionamiento de la figura 2;

la figura 8(a) es una vista en planta superior de la cubierta inferior del dispositivo de accionamiento de la figura 2;

la figura 8(b) es una vista en planta superior de la cubierta inferior de la figura 8(a);

la figura 9(a) es una vista en planta superior de la cubierta superior;

la figura 9(b) es una vista frontal de la cubierta superior de la figura 9(a);

la figura 10 es una vista frontal del dispositivo de accionamiento;

la figura 11 es una vista esquemática, en sección, de un paso de aire acondicionado;

la figura 12 es una vista en sección de una parte principal del dispositivo de accionamiento según una segunda realización de la presente invención; y

las figuras 13(a) y 13(b) son vistas exteriores del dispositivo de accionamiento de la figura 12.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

A continuación, se describirá un dispositivo de aire acondicionado para vehículos según una primera realización de la presente invención, haciendo referencia a las figuras 1 a 11.

Tal como se muestra en la figura 11, el dispositivo de aire acondicionado comprende un paso de aire acondicionado 1 para la circulación del aire. En el paso de aire acondicionado 1 están dispuestas una pluralidad (tres piezas en el caso de la figura 11) de válvulas 2, 3 y 4. Las válvulas 2 a 4 controlan la dirección del flujo de aire dentro del paso de aire acondicionado 1 y, por ejemplo, cambian la abertura de suministro de aire a una abertura de suministro de aire exterior o a una abertura de circulación interior del vehículo, y abren y cierran las aberturas de aire respectivas, es decir, la salida de ventilación, la salida del suelo y la salida de desempañado. Las válvulas 2 a 4 respectivas están dotadas de un dispositivo de accionamiento 9. Cada dispositivo de accionamiento 9 acciona una de las válvulas 2 a 4 correspondientes basándose en una señal de control y en la energía eléctrica procedente de un amplificador del dispositivo de aire acondicionado Z.

A continuación, se describirá uno de los dispositivos de accionamiento 9. Tal como se muestra en la figura 10, el alojamiento del dispositivo de accionamiento 9 está conformado mediante el montaje de una cubierta inferior 10 y una cubierta superior 11. Una pared superior de la cubierta superior 11 está orientada hacia una pared inferior de la cubierta inferior 10. Tal como se muestra en la figura 2, el dispositivo de accionamiento 9 comprende además un motor de accionamiento 12, un husillo 13, una primera, segunda y tercera ruedas dentadas de reducción 14, 15 y 16, y un conjunto de conector 30.

Tal como se muestra en la figura 8(a), la cubierta inferior 10 está conformada con un par de partes de soporte de motor 45a y 45b. Ambas partes de soporte de motor 45a y 45b sobresalen hacia arriba desde una pared inferior de la cubierta inferior 10, y el motor de accionamiento 12 queda soportado y fijado entre dichas partes de soporte 45a y 45b.

Tal como se muestra en la figura 2, el eje giratorio del motor de accionamiento 12 incluye el husillo 13. El husillo 13 engrana con la primera rueda dentada de reducción 14.

Tal como muestra la figura 4(a), la primera rueda dentada de reducción 14 comprende una parte de eje 14a. Ambas partes extremas de la parte de eje 14a están soportadas con capacidad de giro en unos primeros cojinetes 47 y 64 (ver figura 8(a) y figura 9(a)), que están conformados en posiciones mutuamente opuestas con respecto a la cubierta inferior 10 y la cubierta superior 11, respectivamente.

El primer cojinete 47 tiene forma cilíndrica, y sobresale hacia arriba desde la pared inferior de la cubierta inferior 10. El primer cojinete 64 tiene forma cilíndrica, y sobresale hacia abajo desde la pared superior de la cubierta superior 11. El diámetro de la superficie circunferencial interior de los primeros cojinetes 47 y 64 respectivos es sustancialmente igual al diámetro de la parte extrema correspondiente de la parte de eje 14a.

ES 2 319 521 T3

Tal como se muestra en las figuras 4(a) y 4(b), tres piezas de las partes de acoplamiento 14c están dispuestas alrededor de la parte de eje 14a en intervalos iguales, y se extienden desde dicha parte de eje 14a hacia el exterior, en dirección radial. Los extremos superiores de dichas partes de acoplamiento 14c están conectados integralmente a una rueda para husillo cilíndrica 14b.

Una parte elástica 18 se extiende sustancialmente desde el centro de una dirección longitudinal (dirección radial de la primera rueda dentada de reducción 14) de las partes de acoplamiento 14c respectivas hacia una dirección circunferencial. La figura 4(c) es una vista en sección según la línea 4c - 4c de la figura 4(b). Las partes elásticas 18 respectivas se extienden de manera oblicua hacia arriba desde las partes de acoplamiento 14c correspondientes, según una dirección circunferencial. La parte extrema superior 18a de la parte elástica 18 tiene una inclinación ligeramente inferior en comparación con la otra parte. Esta parte extrema superior 18a sobresale hacia arriba en mayor medida que la superficie del extremo superior de la rueda para husillo 14b.

La rueda para husillo 14b engrana con el husillo 13 (ver figuras 1 y 2).

Tal como se muestra en la figura 4(a), una parte de rueda dentada 14d está conformada en la parte de eje 14a. El número de dientes de la parte de rueda dentada 14d es inferior al número de dientes de la rueda para husillo 14b. La parte de rueda dentada 14d engrana con una segunda rueda dentada de reducción 15 (ver figuras 1 y 2).

Tal como se muestra en la figura 5(a), la segunda rueda dentada de reducción 15 comprende una primera parte de rueda dentada 15a y una segunda parte de rueda dentada 15b. Ambas partes de rueda dentada 15a y 15b están conformadas mutuamente de manera integral. El número de dientes de la primera parte de rueda dentada 15a es superior al número de dientes de la parte de rueda dentada 14d de la primera rueda dentada de reducción 14. El número de dientes de la segunda parte de rueda dentada 15d es inferior al número de dientes de la primera parte de rueda dentada 15a. La primera parte de rueda dentada 15a engrana con la parte de rueda dentada 14d de la primera rueda dentada de reducción 14 (ver figura 2).

Tal como se muestra en la figura 5(a), la primera parte de rueda dentada 15a comprende una parte de eje superior 20 y un eje de salida cilíndrico 21 en ambas partes extremas, según su dirección axial. El eje de salida 21 se extiende más hacia abajo desde la superficie del extremo inferior de la primera parte de rueda dentada 15a. La parte de eje superior 20 se extiende más hacia arriba desde la superficie del extremo superior de la segunda parte de rueda dentada 15b. Tal como se muestra en la figura 5(b), la sección de la superficie circunferencial interior del eje de salida 21 presenta sustancialmente forma de letra D.

El eje de salida 21 y la parte de eje superior 20 están soportados por unos segundos cojinetes 48 y 65 (ver figura 8(a) y figura 9(a)) conformados en posiciones mutuamente opuestas con respecto a la cubierta inferior 10 y la cubierta superior 11, respectivamente.

El segundo cojinete 48 tiene forma cilíndrica, y sobresale hacia arriba desde la pared inferior de la cubierta inferior 10. El diámetro de la superficie circunferencial interior del segundo cojinete 48 es sustancialmente igual al diámetro de la superficie circunferencial exterior del eje de salida 21. Además, practicando en la pared inferior una muesca circular en concordancia con la forma de la superficie circunferencial interior del segundo cojinete 48, la cubierta inferior 10 queda conformada con un primer orificio de salida 48a. Es decir, el primer orificio de salida 48a está conformado de tal manera que se prolonga hasta la superficie circunferencial interior del segundo cojinete 48. La superficie circunferencial interior del segundo cojinete 48 y el primer orificio de salida 48a forman un orificio pasante a través de la cubierta inferior 10.

El tamaño del segundo cojinete 48 mostrado en la figura 8(a), en dirección axial, se establece de tal manera que la superficie del extremo inferior del eje de salida 21 queda sustancialmente alineada con la superficie exterior de la pared inferior de la cubierta inferior 10. Tal como se muestra en la figura 1, en la superficie del extremo inferior del dispositivo de accionamiento 9 está dispuesto el eje de salida 21, y tal como se muestra mediante la flecha 76, la parte de eje de otro elemento se introduce en dirección ascendente en un espacio hueco del eje de salida 21, de modo que se obtiene una transmisión de par desde el dispositivo de accionamiento 9.

El segundo cojinete 65 mostrado en la figura 9(a) tiene forma cilíndrica, y sobresale hacia abajo desde la pared superior de la cubierta superior 11. El diámetro interior del segundo cojinete 65 es sustancialmente igual al diámetro exterior de la parte de eje superior 20 de la segunda rueda dentada de reducción 15.

La segunda parte de rueda dentada 15b de la segunda rueda dentada de reducción 15 engrana con una tercera rueda dentada de reducción 16 (ver figuras 1 y 2).

Tal como se muestra en la figura 6(a), la tercera rueda dentada de reducción 16 comprende una parte de disco 22, una parte de rueda dentada cilíndrica 23, una parte de eje superior cilíndrica 24 y una parte de eje inferior cilíndrica 25. La parte de rueda dentada 23 está conformada de manera integral alrededor de la parte de disco 22, y engrana con la segunda parte de rueda dentada 15b. El número de dientes de la parte de rueda dentada 23 es superior al número de dientes de la segunda parte de rueda dentada 15b.

ES 2 319 521 T3

La parte de eje superior 24 sobresale hacia arriba desde la superficie superior de la parte de disco 22, y la parte de eje inferior 25 se extiende hacia abajo desde la superficie inferior de dicha parte de disco 22.

5 El eje de salida 27 se extiende hacia arriba desde el extremo superior de la parte de eje superior 24, y se extiende adicionalmente hacia arriba desde la pared superior de la cubierta superior 11. Tal como se muestra en la figura 6(b), la sección de la superficie circunferencial exterior del eje de salida 27 tiene sustancialmente forma de letra D. Tal como se muestra en la figura 6(c), la sección de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje inferior 25 también tiene sustancialmente forma de letra D.

10 La parte de eje inferior 25 y la parte de eje superior 24 están soportadas por unos terceros cojinetes 49 y 66 (ver figura 8(a) y figura 9(a)) conformados en posiciones mutuamente opuestas con respecto a la cubierta inferior 10 y la cubierta superior 11, respectivamente.

15 El tercer cojinete 49 mostrado en la figura 8(a) tiene forma cilíndrica, y sobresale hacia arriba desde la pared inferior de la cubierta inferior 10. El diámetro de la superficie circunferencial interior del tercer cojinete 49 es sustancialmente igual al diámetro de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje inferior 25.

20 El tercer cojinete 66 mostrado en la figura 9(a) tiene forma cilíndrica, y sobresale hacia abajo desde la pared superior de la cubierta superior 11. El diámetro de la superficie circunferencial interior del tercer cojinete 66 es sustancialmente igual al diámetro de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje superior 24. Practicando en la pared superior una muesca circular en concordancia con la forma de la superficie circunferencial interior del tercer cojinete 66, la cubierta superior 11 queda conformada con un segundo orificio de salida 66a. Es decir, el segundo orificio de salida 66a está conformado de tal manera que se prolonga hasta la superficie circunferencial interior del tercer cojinete 66. La superficie circunferencial interior del tercer cojinete 66 y el segundo orificio de salida 66a forman un
25 orificio pasante a través de la cubierta superior 11.

Cuando la parte de eje superior 24 se introduce en el tercer cojinete 66, tal como se muestra en la figura 1, la superficie del extremo superior de la parte de eje superior 24 sobresale hacia arriba desde la pared superior de la cubierta superior 11. Es decir, cuando el dispositivo de accionamiento 9 está montado, el eje de salida 27 que se
30 extiende desde la parte de eje superior 24 sobresale desde la superficie del extremo superior de dicho dispositivo de accionamiento 9. Tal como muestra la dirección de la flecha 75, el eje de salida 27 se introduce en dirección ascendente en otro elemento, de modo que se obtiene una transmisión de par desde el dispositivo de accionamiento 9.

35 El eje de salida 27 de la tercera rueda dentada de reducción 16 se introduce en el tercer cojinete 66 de la cubierta superior 11 mostrado en la figura 9, y la parte de eje inferior 25 se monta en el conjunto de conector 30, mostrado en la figura 7. La parte de rueda dentada 23 de la tercera rueda dentada de reducción 16 engrana con la segunda parte de rueda dentada 15b (ver figuras 1 y 2).

40 Tal como se muestra en la figura 7, el conjunto de conector 30 comprende una parte de alojamiento de detector sustancialmente con forma de anillo 31, una parte de conector 33 y una parte de suministro de energía 34. Un detector sustancialmente con forma de anillo 32 está alojado con capacidad de giro en la parte de alojamiento de detector 31. Un orificio de acoplamiento a presión 35 que tiene sustancialmente forma de letra D está conformado en la parte central del detector 32. La parte de eje inferior 25 mostrada en la figura 6(a) se introduce a presión en dicho orificio de acoplamiento a presión 35, y el detector 32 gira de manera integral con la tercera rueda dentada de reducción 16.
45 El detector 32 detecta el ángulo de giro de la tercera rueda dentada de reducción 16.

Tal como se muestra en la figura 7, un extremo de abertura de la parte de alojamiento de detector 31 está conformada con un reborde 90 que se extiende hacia afuera en dirección radial. La parte periférica exterior del reborde 90 está conformada con un par de rebajes de posicionamiento 36 y 37 separados entre sí un ángulo de 180 grados. Estos rebajes de posicionamiento 36 y 37 están conformados practicando una muesca en el reborde 90, hacia el centro del eje de la parte de alojamiento de detector 31. Dichos rebajes de posicionamiento 36 y 37 se acoplan a unas protuberancias de posicionamiento 50 y 51 (ver figura 8), respectivamente, que están dispuestas en la cubierta inferior 10, y que tienen forma sustancialmente cilíndrica. Las protuberancias de posicionamiento 50 y 51 están dispuestas en
50 ambos lados del tercer cojinete 49, en una posición opuesta mutuamente con respecto al mismo, rodeando dicho tercer cojinete 49. La cubierta inferior 10 comprende una pluralidad de nervios 52 que sobresalen desde la pared inferior. Mediante el acoplamiento de los rebajes de posicionamiento 36 y 37 con las protuberancias de posicionamiento 50 y 51, y mediante una pluralidad de nervios 52, se determina la posición de la parte de alojamiento de detector 31 en la cubierta inferior 10.

60 Tal como se muestra en la figura 8(a), la cubierta inferior 10 comprende cuatro piezas de elementos de fijación 41 a 44 que sobresalen hacia la izquierda y hacia la derecha, sustancialmente cerca de las cuatro posiciones de las esquinas. Los elementos de fijación 41 a 44 respectivos están conformados de manera integral con la cubierta inferior 10, en la parte extrema superior de dicha cubierta inferior 10 (ver figura 8(b)).

65 Tal como se muestra en la figura 8(b), una parte de introducción de conector 46 está conformada practicando en la pared lateral de la cubierta inferior 10 una muesca con forma cuadrada. Un conector, no mostrado, se introduce en la parte de introducción de conector 46 desde el exterior.

ES 2 319 521 T3

Tal como se muestra en la figura 8(a), la superficie exterior de la pared lateral de la cubierta inferior 10 está conformada con cuatro piezas de protuberancias de acoplamiento 53 a 56, de tal manera que sobresalen hacia el exterior. Por otro lado, tal como se muestra en las figuras 9(a) y 9(b), la superficie exterior de la pared lateral de la cubierta superior 11 está conformada con cuatro piezas de gancho de cierre 67 a 70, de tal manera que se extienden hacia abajo. Dichos ganchos de cierre 67 a 70 se corresponden con las protuberancias de acoplamiento 53 a 56, respectivamente, y comprenden rebajes de cierre 67a a 70a capaces de alojar las protuberancias de acoplamiento 53 a 56 correspondientes.

Las protuberancias de acoplamiento 53 a 56 se acoplan a los rebajes de cierre 67a a 70a de los ganchos de cierre 67 a 70 correspondientes, respectivamente, de modo que la cubierta superior 11 y la cubierta inferior 10 quedan montadas mutuamente, tal como se muestra en la figura 10.

Tal como se muestra en la figura 9(a), la forma exterior de la cubierta superior 11 es sustancialmente igual a la forma exterior de la cubierta inferior 10.

Una parte de introducción de conector 63 dispuesta en la cubierta superior 11 está situada de manera opuesta a la parte de introducción de conector 46 conformada en la cubierta inferior 10 cuando la misma está montada en dicha cubierta inferior 10.

Tal como se muestra en la figura 9(b), la parte de introducción de conector 63 está conformada practicando una muesca con forma cuadrada en la pared lateral de la cubierta superior 11. Un conector, no mostrado, se introduce en la parte de introducción de conector 63 desde el exterior.

Tal como se muestra en la figura 10, en la cubierta inferior 10 y la cubierta superior 11, montadas de esta manera, los elementos de fijación 41 a 44 sobresalen en ambas partes extremas situadas a la izquierda y a la derecha del dispositivo de accionamiento 9. Los elementos de fijación 41 a 44 respectivos están dispuestos sustancialmente sobre la posición central del dispositivo de accionamiento 9 y por debajo de la misma.

A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de accionamiento 9, configurado tal como se ha descrito anteriormente.

En primer lugar, se describirán el número de revoluciones y el par de la primera rueda dentada de reducción 14.

Se considera que el motor de accionamiento 12 está configurado de modo que el número de revoluciones en un instante es 3000 revoluciones por minuto y el par del mismo es 0,1 kgf·cm (0,00981 J). En este momento, el número de revoluciones de la primera rueda dentada de reducción 14 pasa a ser un valor que se obtiene al dividir el número de revoluciones del motor de accionamiento 12 por el número de dientes de la rueda para husillo 14b. En consecuencia, por ejemplo, con un número de dientes de la rueda para husillo 14b de 30 piezas, el número de revoluciones de la primera rueda dentada de reducción 14 es 100 revoluciones por minuto ($3000/30 = 100$).

El par transmitido a la primera rueda dentada de reducción 14 es inversamente proporcional al número de revoluciones. El par transmitido se calcula multiplicando el par de salida del motor de accionamiento 12 por 30 y, además, teniendo en cuenta la eficacia de transmisión de par entre el husillo 13 y la primera rueda dentada de reducción 14. Considerando que la eficacia de transmisión de par entre el husillo 13 y la primera rueda dentada de reducción 14 es del 40%, el par a calcular de la primera rueda dentada de reducción 14 es $0,1 \text{ kgf·cm} \times 30 \times 0,4 = 1,2 \text{ kgf·cm}$ (0,118 J).

A continuación, se describirán el número de revoluciones y el par de la segunda rueda dentada de reducción 15.

El número de revoluciones de la segunda rueda dentada de reducción 15 está determinado por el número de revoluciones de la primera rueda dentada de reducción 14. De manera más específica, el número de revoluciones de la segunda rueda dentada de reducción 15 se obtiene multiplicando en primer lugar el número de revoluciones (100 revoluciones por minuto) de la primera rueda dentada de reducción 14 por el número de dientes de la parte de rueda dentada 14d y dividiendo a continuación el resultado de la multiplicación por el número de dientes de la primera parte de rueda dentada 15a de la segunda rueda dentada de reducción 15. En consecuencia, considerando que, por ejemplo, el número de dientes de la parte de rueda dentada 14d de la primera rueda dentada de reducción 14 es diez, y que, por ejemplo, el número de dientes de la primera parte de rueda dentada 15a de la segunda rueda dentada de reducción 15 es treinta, el número de revoluciones de la segunda rueda dentada de reducción 15 es 33,3 revoluciones por minuto ($100 \times 10/30 = 33,3$).

El número de revoluciones de la segunda rueda dentada de reducción 15 es un tercio del número de revoluciones de la primera rueda dentada de reducción 14. Por lo tanto, el par transmitido a la segunda rueda dentada de reducción 15 es el valor del par de la primera rueda dentada de reducción 14 multiplicado por tres. Considerando que la eficacia de transmisión de par entre la primera rueda dentada de reducción 14 y la segunda rueda dentada de reducción 15 es del 90%, el par a calcular de la segunda rueda dentada de reducción 15 es $1,2 \text{ kgf·cm} \times 3 \times 0,9 = 3,24 \text{ kgf·cm}$ (0,318 J).

Finalmente, se describirán el número de revoluciones y el par de la tercera rueda dentada de reducción 16.

ES 2 319 521 T3

El número de revoluciones de la tercera rueda dentada de reducción 16 está determinado por el número de revoluciones de la segunda rueda dentada de reducción 15. De manera más específica, el número de revoluciones de la tercera rueda dentada de reducción 16 se obtiene multiplicando en primer lugar el valor del número de revoluciones (33,3 revoluciones por minuto) de la segunda rueda dentada de reducción 15 por el número de dientes de la segunda parte de rueda dentada 15b, y dividiendo a continuación el resultado de la multiplicación por el número de dientes de la parte de rueda dentada 23 de la tercera rueda dentada de reducción 16. En consecuencia, considerando que, por ejemplo, el número de dientes de la segunda parte de rueda dentada 15b de la segunda rueda dentada de reducción 15 es diez, y que, por ejemplo, el número de dientes de la parte de rueda dentada 23 de la tercera rueda dentada de reducción 16 es treinta, el número de revoluciones de la tercera rueda dentada de reducción 16 es 11,1 revoluciones por minuto ($33,3 \times 10/30 = 11,1$).

El número de revoluciones de la tercera rueda dentada de reducción 16 es un tercio del número de revoluciones de la segunda rueda dentada de reducción 15. Por lo tanto, el par transmitido a la tercera rueda dentada de reducción 16 es el valor del par de la segunda rueda dentada de reducción 15 multiplicado por tres. Considerando que la eficacia de transmisión de par entre la segunda rueda dentada de reducción 15 y la tercera rueda dentada de reducción 16 es del 90%, el par a calcular de la tercera rueda dentada de reducción 16 es $3,24 \text{ kgf}\cdot\text{cm} \times 3 \times 0,9 = 8,75 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ (0,858 J).

De esta manera, el movimiento giratorio del motor de accionamiento 12 es transmitido gradualmente en orden mientras el número de revoluciones del mismo se reduce mediante la primera a tercera ruedas dentadas de reducción 14 a 16, y el movimiento giratorio de dichas primera a tercera ruedas dentadas de reducción 14 a 16 se realiza con un par mutuamente diferente.

La presente realización descrita anteriormente tiene las siguientes ventajas.

El eje de salida 21 de la segunda rueda dentada de reducción 15 y el eje de salida 27 de la tercera rueda dentada de reducción 16 son accionados respectivamente por un par diferente. Por lo tanto, en el caso en el que es necesario un gran par para el accionamiento de una válvula 4, en comparación con las válvulas 2 y 3 mostradas en la figura 11, es posible utilizar el par de salida del eje de salida 21 para accionar las válvulas 2 y 3, y el par de salida del eje de salida 27 se utiliza para accionar la válvula 4. En consecuencia, se satisfacen los diferentes requisitos de par de salida mediante el mismo dispositivo de accionamiento 9, mejorando de este modo las propiedades de utilización general de dicho dispositivo de accionamiento 9.

La cubierta inferior 10 está dotada del eje de salida 21, y la cubierta superior 11 está dotada del eje de salida 27. De este modo, por ejemplo, en comparación con el caso en el que la cubierta inferior 10 está dotada de todos los ejes de salida, es posible diferenciar fácilmente los ejes de salida respectivos, evitándose errores en el montaje con otros elementos. En consecuencia, se mejora la eficacia en el montaje del dispositivo de accionamiento 9.

Disponiendo los ejes de salida 21 y 27 de manera separada en la cubierta inferior 10 y en la cubierta superior 11 correspondientes, respectivamente, es posible utilizar fácilmente una pluralidad de ejes de salida mediante el dispositivo de accionamiento 9 único.

El eje de salida 21 está dispuesto en la cubierta inferior 10 de tal manera que la superficie extrema de dicha cubierta inferior 10 y la superficie del extremo de dicho eje de salida 21 están dispuestas en la misma superficie plana. Por lo tanto, el eje de salida 21 no sobresale desde la cubierta inferior 10, mejorando de este modo las propiedades de montaje del dispositivo de accionamiento 9.

Debido a que se utilizan dos piezas de los ejes de salida 21 y 27, es posible diferenciar dichos ejes de salida a primera vista, de modo que se evitan errores en el montaje con otros elementos.

Todos los elementos de fijación 41 a 44 están dispuestos sustancialmente en la posición central, en dirección vertical, del dispositivo de accionamiento 9. En consecuencia, en comparación con el caso en el que los elementos de fijación 41 a 44 respectivos están dispuestos en posiciones diferentes con respecto a la dirección vertical del dispositivo de accionamiento 9, el espacio exterior necesario para la forma de los elementos de fijación es sustancialmente el mismo, por ejemplo, incluso en el caso en el que el dispositivo de accionamiento 9 se dispone de manera inversa, lo cual permite mejorar las propiedades de montaje de dicho dispositivo de accionamiento 9.

Segunda realización

A continuación, se describirá un dispositivo de accionamiento 80 según una segunda realización de la presente invención, haciendo referencia a las figuras 12 a 13(b).

El dispositivo de accionamiento 80 de la presente realización está configurado cambiando la manera en la que el eje de salida 21 del dispositivo de accionamiento 9 de la realización mostrada en las figuras 1 a 11 sobresale hacia el exterior, siendo otras características idénticas a las de dicha primera realización mostrada en las figuras 1 a 11. En consecuencia, en la presente realización, solamente se describirán las características diferentes con respecto al dispositivo de accionamiento 9 de la primera realización mostrada en las figuras 1 a 11.

ES 2 319 521 T3

En el caso del dispositivo de accionamiento 80 de la presente realización, la primera parte de salida 48a conformada en la cubierta inferior 10 del dispositivo de accionamiento 9 de la figura 1 está bloqueada. Es decir, el eje del elemento adjunto no se introduce en la cubierta inferior 10 hacia arriba de manera similar a como muestra la flecha 76 de la figura 1.

Tal como muestra la figura 12, un eje de salida 27 sobresale hacia arriba desde una cubierta superior 11, y un eje auxiliar 84 sobresale hacia abajo desde una cubierta inferior 81.

La cubierta inferior 81 está conformada con un tercer orificio de salida 82 que pasa a través de la pared inferior de dicha cubierta inferior 81. La tercera parte de salida 82 está conformada practicando una muesca con forma de círculo en la pared inferior de la cubierta inferior 81. La tercera parte de salida 82 está conformada en el mismo eje, con un segundo orificio de salida 66a. El diámetro de la superficie circunferencial interior del tercer orificio de salida 82 es superior al diámetro de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje inferior 25 de una tercera rueda dentada de reducción 16.

Un tercer cojinete 83 con forma cilíndrica sobresale hacia arriba desde la pared inferior de la cubierta inferior 81. El diámetro de la superficie circunferencial interior del tercer cojinete 83 es igual al diámetro de la superficie circunferencial interior del tercer orificio de salida 82. Es decir, la superficie circunferencial interior del tercer cojinete 83 continúa en la superficie circunferencial interior del tercer orificio de salida 82. La superficie circunferencial interior del tercer cojinete 83 y del tercer orificio de salida 82 forma un orificio pasante a través de la cubierta inferior 81.

El eje auxiliar 84 está soportado con capacidad de giro en el tercer cojinete 83. El eje auxiliar 84 tiene forma sustancialmente cilíndrica, y una parte de reborde 85 que se extiende por todo el perímetro de dicho eje auxiliar 84 está conformada en una parte extrema longitudinal (parte extrema superior en la figura 12). El diámetro de la superficie circunferencial exterior del eje auxiliar 84 es ligeramente inferior al diámetro de la superficie circunferencial interior del tercer orificio de salida 82, y es sustancialmente igual al diámetro de la superficie circunferencial exterior del eje de salida 27.

El diámetro de la superficie circunferencial exterior de la parte de reborde 85 es sustancialmente igual al diámetro de la superficie circunferencial exterior del tercer cojinete 83. La parte de reborde 85 se apoya contra la superficie del extremo superior del cojinete 83, de modo que el eje auxiliar 84 no puede salirse.

El eje auxiliar 84 está conformado con un orificio de acoplamiento 86 que se extiende desde su extremo superior según la dirección axial. La forma de la superficie circunferencial exterior del orificio de acoplamiento 86 es sustancialmente la misma que la forma de la superficie circunferencial exterior de una parte de eje inferior 25 de una tercera rueda dentada de reducción 16. La sección de la superficie circunferencial interior del orificio de acoplamiento 86 tiene sustancialmente forma de letra D. La parte de eje inferior 25 de la tercera rueda dentada de reducción 16 se introduce en el orificio de acoplamiento 86, de modo que dicha tercera rueda dentada de reducción 16 está montada sin capacidad de giro con respecto al eje auxiliar 84. De esta manera, ambas partes extremas, en la dirección axial de la tercera rueda dentada de reducción 16, están dotadas del eje de salida 27 y del eje auxiliar 84, respectivamente.

En consecuencia, el eje de salida 27 y el eje auxiliar 84, que giran de manera integral en posiciones mutuamente diferentes (en dirección vertical, según la figura 12) en dirección axial, respectivamente, se acoplan a los elementos de acoplamiento indicados 87 y 88 correspondientes, respectivamente, tal como se muestra en las figuras 13(a) y 13(b).

El elemento de acoplamiento 87 y el elemento de acoplamiento 88 están conectados sin capacidad de giro relativa con respecto al eje de salida 27 y al eje auxiliar 84, respectivamente. De manera más específica, el elemento de acoplamiento 87 tiene un orificio de acoplamiento, no mostrado, en correspondencia con la forma exterior del eje de salida 27, y que tiene una sección prácticamente con forma de D. La parte del eje de salida 27 se acopla al orificio de acoplamiento.

El elemento de acoplamiento 88 está conformado con un orificio de introducción, no mostrado. El eje auxiliar 84 se introduce en el orificio de introducción, de manera que dicho eje auxiliar 84 y el elemento de acoplamiento 88 quedan acoplados mutuamente sin capacidad de giro entre los mismos. De manera más específica, el reborde exterior del eje auxiliar 84 está conformado con una ranura, no mostrada, según la dirección axial de dicho eje auxiliar 84. El orificio de introducción está dotado de una protuberancia que sobresale desde su superficie circunferencial interior hacia el centro del eje. El eje auxiliar 84 se introduce en el orificio de introducción, de modo que la protuberancia se acopla a la ranura, acoplando mutuamente de esta manera sin capacidad de giro el elemento de acoplamiento 88 y el eje auxiliar 84.

A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de accionamiento 80 configurado según lo anteriormente descrito, haciendo referencia a las figuras 12 a 13(b).

La parte de eje inferior 25 de la tercera rueda dentada de reducción 16 se introduce en el orificio de acoplamiento 86 conformado en el eje auxiliar 84. La parte de eje inferior 25 está montada sin capacidad de giro relativo con respecto al eje auxiliar 84. Por lo tanto, el par de la tercera rueda dentada de reducción 16 es transmitido a través del eje auxiliar 84. De manera más específica, el par que es transmitido de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje

ES 2 319 521 T3

inferior 25 al eje auxiliar 84, a través de la superficie circunferencial interior de dicho eje auxiliar 84, es transmitido al elemento de acoplamiento 88 a través de la ranura del eje auxiliar 84 y la protuberancia del orificio de introducción.

De esta manera, el par es transmitido a través de la ranura del eje auxiliar 84, que tiene un diámetro mayor que el diámetro de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje inferior 25, de modo que una carga que debe transmitir el par es pequeña en comparación con el caso en el que el par es transmitido directamente de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje inferior 25 al elemento de acoplamiento 88, ya que la distancia desde el centro del eje hasta un punto de acción pasa a ser larga.

Tal como se ha descrito anteriormente, además de las ventajas de la primera realización mostrada en las figuras 1 a 11, la presente realización tiene las siguientes ventajas.

El eje auxiliar 84 que tiene un diámetro mayor que el diámetro de la superficie circunferencial exterior de la parte de eje inferior 25 se acopla a la parte de eje inferior 25 de la tercera rueda dentada de reducción 16. Por lo tanto, la distancia desde el centro del eje de la parte de eje inferior 25 hasta el punto de acción de transmisión de fuerza al elemento de acoplamiento 88 pasa a ser larga y, de este modo, el par de la tercera rueda dentada de reducción 16 es transmitido a dicho elemento de acoplamiento 88 mediante una carga pequeña. En consecuencia, el par es transmitido de manera fiable, sin aplicar una gran carga a la zona de conexión entre el eje auxiliar 84 y el elemento de acoplamiento 88.

Mediante el acoplamiento entre el eje auxiliar 84 y la parte de eje inferior 25, el par de la tercera rueda dentada de reducción 16 puede ser transmitido de manera fiable al elemento de acoplamiento 88, de modo que el diámetro de la parte de eje inferior 25 puede ser pequeño. Por lo tanto, es posible utilizar un detector 32 pequeño alojado en el interior de la tercera rueda dentada de reducción 16. En consecuencia, al disminuir el tamaño del detector 32 y de la tercera rueda dentada de reducción 16, es posible disminuir el tamaño del dispositivo de accionamiento 80.

El eje de salida 27 y el eje auxiliar 84 están dispuestos en el mismo eje de la tercera rueda dentada de reducción 16. Por lo tanto, los elementos de acoplamiento 87 y 88, que están acoplados en posiciones del dispositivo de accionamiento 80 opuestas mutuamente, pueden ser accionados de manera simultánea.

El eje auxiliar 84 y el eje de salida 27 que tienen un diámetro sustancialmente igual sobresalen en una dirección del dispositivo de accionamiento 80 opuesta mutuamente. Por lo tanto, en ambas posiciones del dispositivo de accionamiento 80 opuestas mutuamente, es posible utilizar sustancialmente el mismo eje de salida y el mismo par, de modo que la dirección del montaje puede ser invertida.

Se entenderá que la invención puede presentar las siguientes realizaciones.

En las realizaciones descritas anteriormente, el número de ruedas dentadas de reducción no se limita de la primera a la tercera ruedas dentadas de reducción 14 a 16, sino que puede cambiar según las necesidades.

En las realizaciones anteriores, el par puede ser transmitido al exterior desde la parte de eje 14a de la primera rueda dentada de reducción 14.

En las realizaciones anteriores, la primera rueda dentada de reducción 14 puede montarse de modo que engrane con la segunda rueda dentada de reducción 15, la tercera rueda dentada de reducción 16 y similares al mismo tiempo.

En las realizaciones anteriores, todos los orificios de salida pueden estar conformados en la cubierta inferior 10. Asimismo, todos los orificios de salida pueden estar conformados en la cubierta superior 11.

En las realizaciones anteriores, los ejes de salida pueden estar dispuestos en ambos lados de la parte de eje inferior y de la parte de eje superior de la segunda y tercera ruedas dentadas de reducción 15 y 16, respectivamente.

En las realizaciones anteriores, en vez de utilizar un eje de salida 21 con un espacio hueco, es posible utilizar un eje de salida que comprende una parte saliente que sobresale hacia abajo.

En las realizaciones anteriores, el eje de salida que comprende la parte del espacio hueco puede estar dispuesto en la parte de eje superior 24.

En las realizaciones anteriores, los elementos de fijación 41 a 44 pueden estar conformados de manera integral con la cubierta superior 11, en vez de estar conformados de manera integral con la cubierta inferior 10.

En las realizaciones anteriores, el número de dientes de la rueda para husillo 14b y de la parte de rueda dentada 14d de la primera rueda dentada de reducción 14 no se limita a treinta y a diez, respectivamente, sino que puede cambiar según las necesidades.

En las realizaciones anteriores, el número de dientes de la primera parte de rueda dentada 15a y de la segunda parte de rueda dentada 15b de la segunda rueda dentada de reducción 15 no se limita a treinta y a diez, respectivamente, sino que puede cambiar según las necesidades.

ES 2 319 521 T3

En las realizaciones anteriores, el número de dientes de la parte de rueda dentada 23 de la tercera rueda dentada de reducción 16 no se limita a treinta, sino que puede cambiar según las necesidades.

En la realización de las figuras 12 a 13(b), el eje auxiliar 84 puede estar montado en otras ruedas dentadas diferentes a la tercera rueda dentada de reducción 16.

En la realización de las figuras 12 a 13(b), el diámetro exterior del eje auxiliar 84 puede cambiar según las necesidades. Asimismo, al cambiar de esta manera el diámetro exterior del eje auxiliar 84, según las necesidades, es posible el acoplamiento a diversos elementos de acoplamiento, mejorando de este modo las propiedades de utilización general del dispositivo de accionamiento.

En la realización de las figuras 12 a 13(b), el eje auxiliar 84 y el elemento de acoplamiento 88 pueden estar acoplados mutuamente sin capacidad de giro, y dicho eje auxiliar 84 y dicho elemento de acoplamiento 88 pueden acoplarse mediante medios de conexión diferentes a la ranura y a la protuberancia.

En la realización de las figuras 12 a 13(b), el primer orificio de salida 48a puede estar conformado en la cubierta inferior 10, pudiendo aplicarse un par de rueda dentada en ambas partes extremas, en la dirección axial de la tercera rueda dentada de reducción 16, de modo que el par puede ser transmitido desde el eje de salida 21 de la segunda rueda dentada de reducción 15.

Se considerará que los presentes ejemplos y realizaciones son ilustrativos y no limitativos, y que la invención no se limita a los detalles descritos en la presente memoria, sino que podrá ser modificada dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de sus equivalencias.

Referencias mencionadas en la descripción

La presente lista de referencias mencionadas por el solicitante solamente se incluye a efectos de conveniencia del lector. La misma no forma parte del documento de patente europea. Aunque las referencias han sido recopiladas de manera cuidadosa, no es posible excluir errores u omisiones, y la EPO renuncia a toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente mencionados en la descripción

- US 1589928 A
- JP 8070553 A
- JP 8070553 B

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de accionamiento que incluye un motor de accionamiento (12), una pluralidad de ruedas dentadas (14, 15, 16) que giran mediante el par de salida procedente del motor de accionamiento (12) y transmiten el par en orden en diferentes relaciones de reducción, y pares de ejes giratorios (14a, 15, 21, 25, 27), correspondiendo cada par a una de las ruedas dentadas (14, 15, 16), en el que los ejes giratorios (14a, 15, 21, 25, 27) de cada par se extienden desde ambos lados axiales de la rueda dentada (14, 15, 16) correspondiente, respectivamente, en el que al menos dos de los ejes giratorios (21, 25, 27) funcionan como ejes de salida que son capaces de transmitir el par de la rueda o ruedas dentadas (15, 16) correspondientes al exterior, estando **caracterizado** el dispositivo de accionamiento por el hecho de que:

los ejes giratorios (21, 25, 27) que funcionan como ejes de salida están conformados al menos en dos de las ruedas dentadas (15, 16), respectivamente.

2. Dispositivo de accionamiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que al menos un par de los ejes giratorios (25, 27), que se extienden desde ambos lados axiales de una de las ruedas dentadas (16), funcionan como ejes de salida.

3. Dispositivo de accionamiento, según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que las ruedas dentadas (14, 15, 16) transmiten el par a una rueda dentada (16) en una etapa final, en el que cada rueda dentada (14, 15, 16) gira a un número de revoluciones que es diferente del de la rueda dentada anterior, y en el que uno de los ejes giratorios (25, 27) que funcionan como ejes de salida está conformado en la rueda dentada (16) en la etapa final, y el otro eje giratorio (21) que funciona como eje de salida está conformado al menos en una de las otras ruedas dentadas (15).

4. Dispositivo de accionamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** además por un alojamiento (10, 11) para alojar las ruedas dentadas (14, 15, 16), en el que los ejes giratorios (21, 25, 27) que funcionan como ejes de salida se extienden en direcciones diferentes desde la rueda dentada (15, 16) correspondiente.

5. Dispositivo de accionamiento, según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que el alojamiento (10, 11) incluye paredes opuestas, en el que uno de los ejes giratorios (27) que funcionan como ejes de salida se extiende desde una de las paredes opuestas, y el otro eje giratorio (21, 25) que funciona como eje de salida no se extiende desde ninguna de las paredes opuestas.

6. Dispositivo de accionamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por el hecho de que al menos uno de los ejes giratorios (25) que funcionan como ejes de salida tiene un detector (32) para detectar la posición angular de giro de la rueda dentada (16) correspondiente, y en el que el eje giratorio (25) que tiene el detector (32) está acoplado a un eje auxiliar (84), cuyo diámetro exterior es mayor que el del eje giratorio (25) que tiene el detector (32).

7. Dispositivo de accionamiento, según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que el diámetro exterior del eje auxiliar (84) es igual al del otro eje giratorio (27) de la rueda dentada (16) correspondiente.

8. Dispositivo de accionamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por el hecho de que al menos uno de los dos ejes giratorios (21) que funcionan como ejes de salida tiene un rebaje abierto hacia el exterior.

9. Dispositivo de accionamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** además por un alojamiento (10, 11) para alojar las ruedas dentadas (14, 15, 16), en el que un elemento de fijación (41, 42, 43, 44) está conformado integralmente con el alojamiento (10, 11), siendo utilizado el elemento de fijación (41, 42, 43, 44) para fijar el dispositivo de accionamiento a un objeto, y en el que el elemento de fijación (41, 42, 43, 44) está situado en un centro en una dirección según el grosor del alojamiento (10, 11).

Fig.1

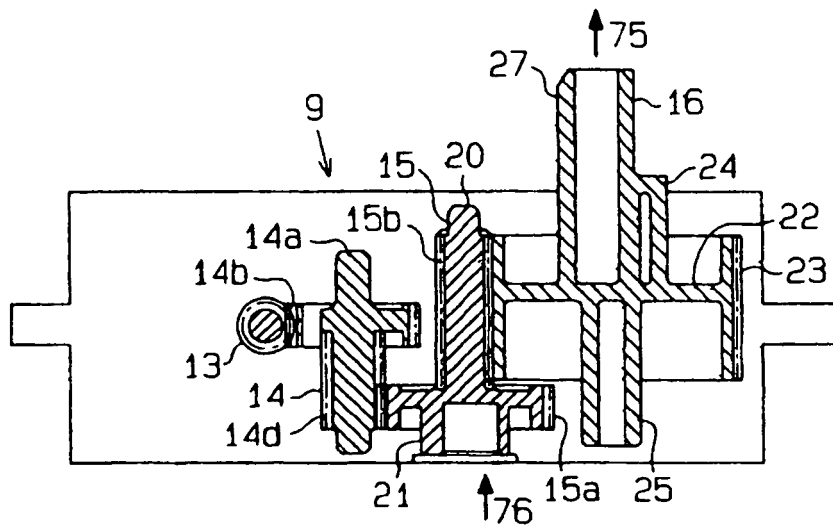


Fig.2

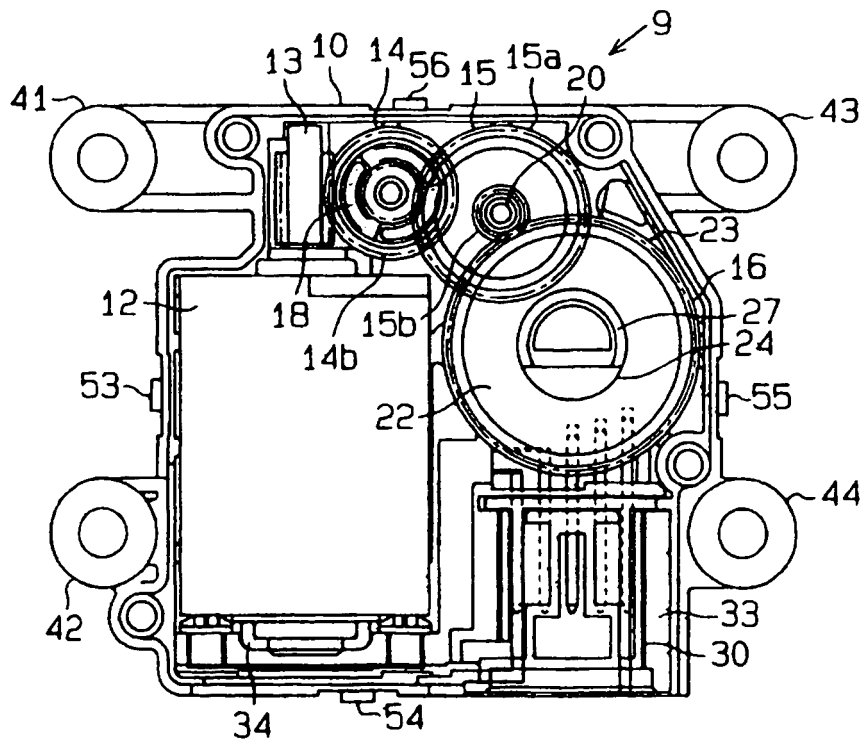


Fig.3(a)

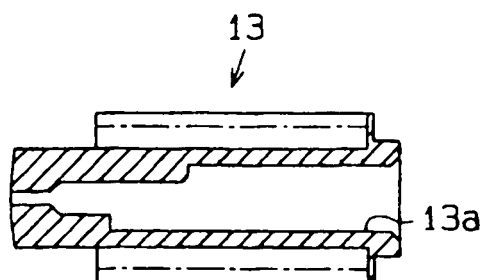


Fig.3(b)

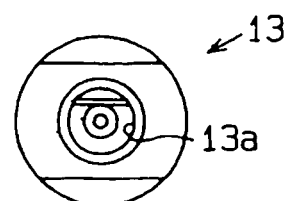


Fig.4(a)

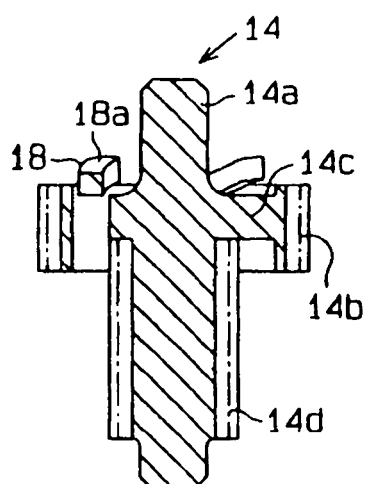


Fig.4(b)

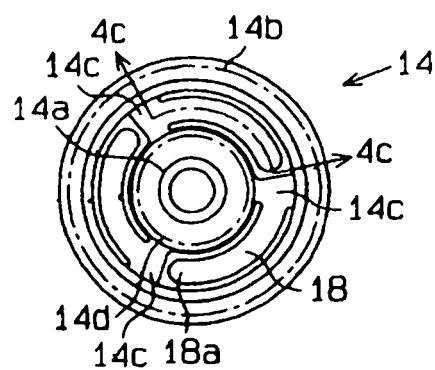


Fig.4(c)

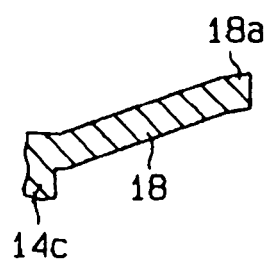


Fig.5(a)

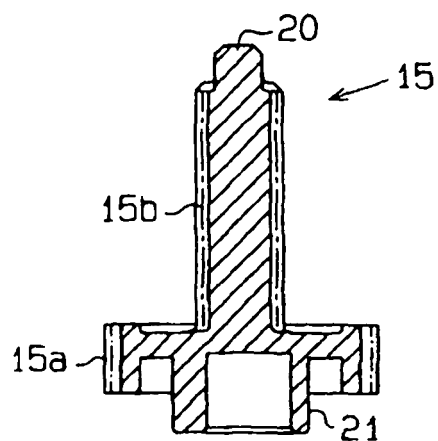


Fig.5(b)

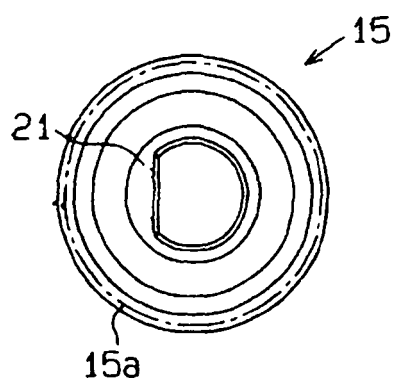


Fig.6(a)

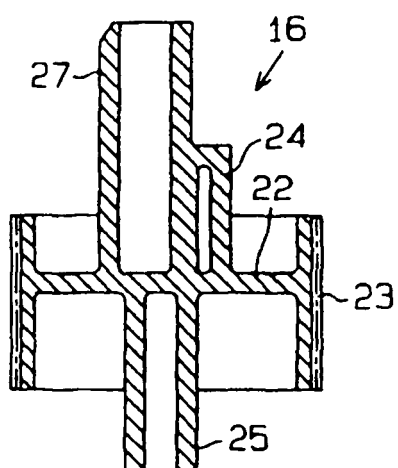


Fig.6(b)

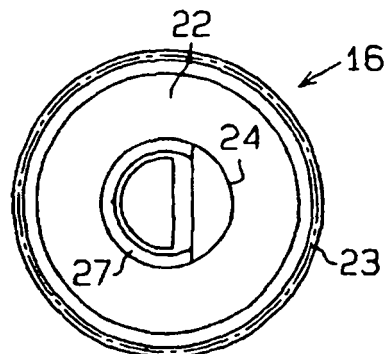


Fig.6(c)

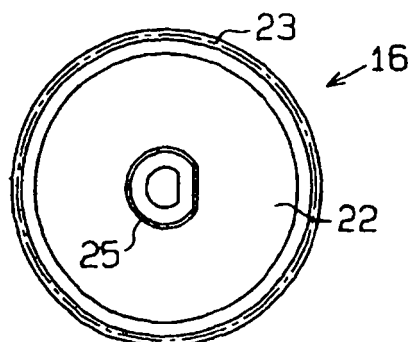


Fig.7

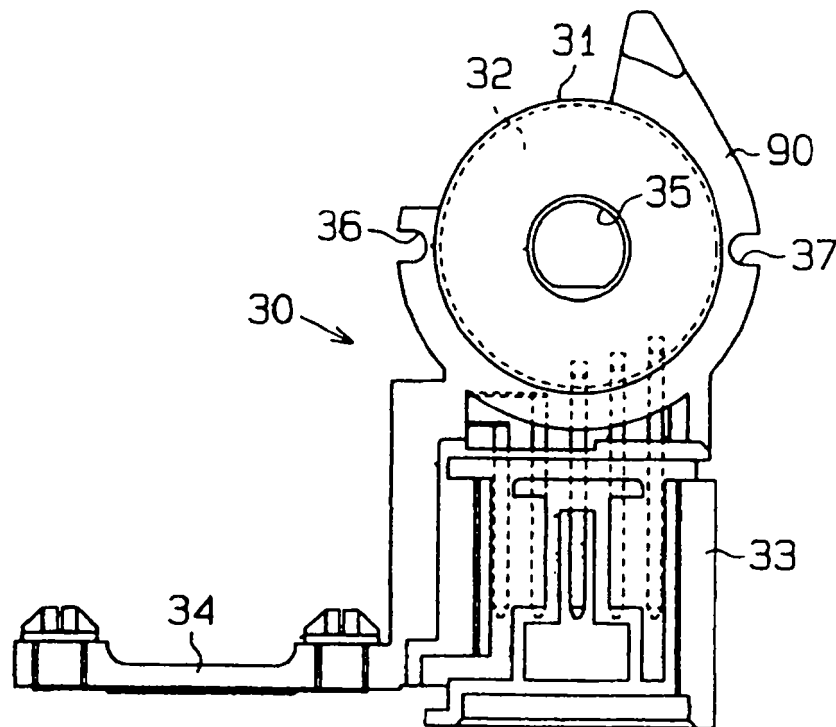


Fig.8(a)

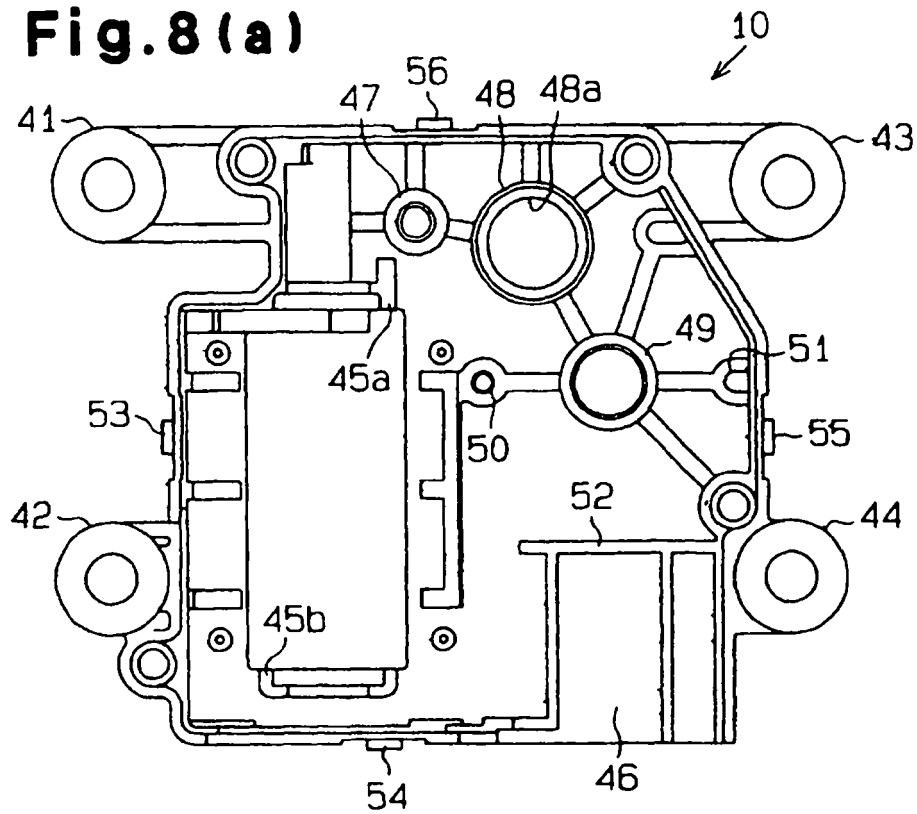


Fig.8(b)

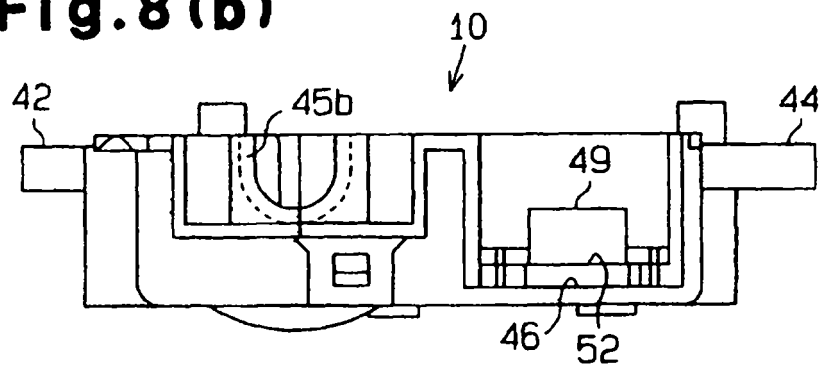


Fig. 9(a)

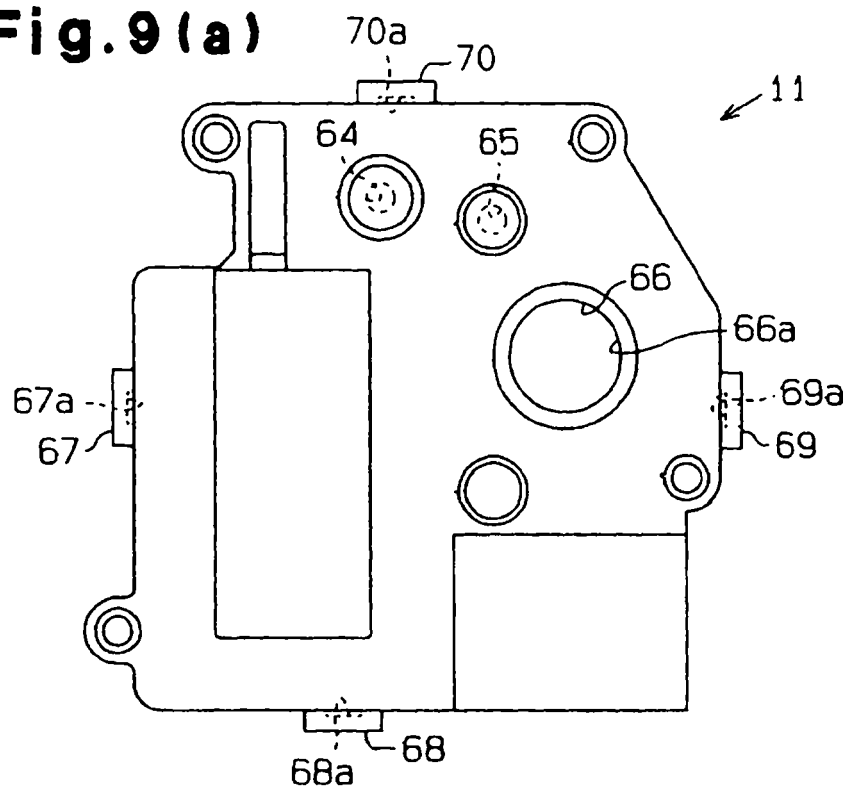


Fig. 9(b)

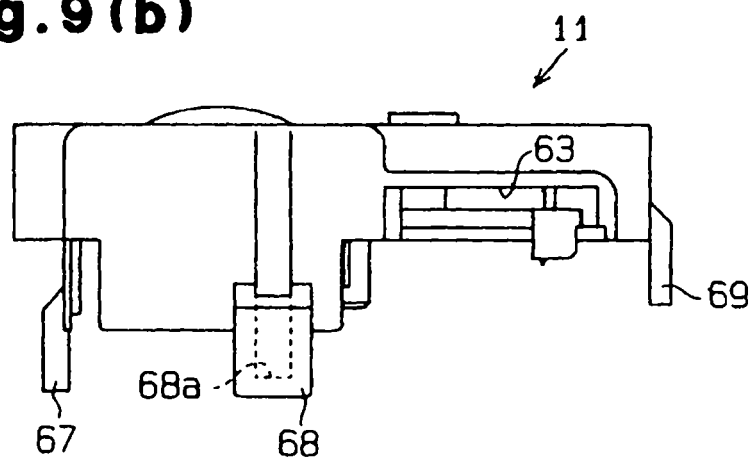


Fig.10

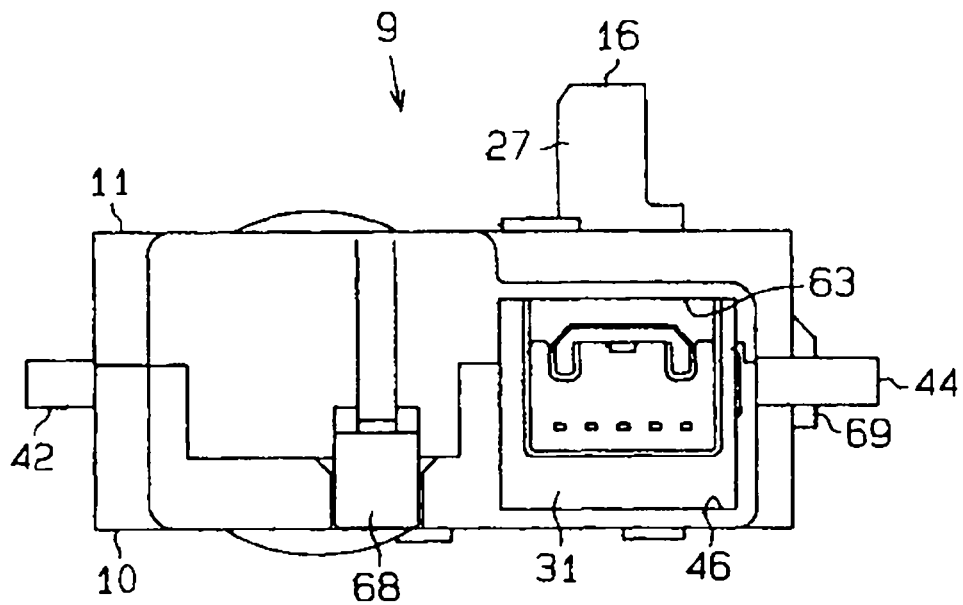


Fig.11

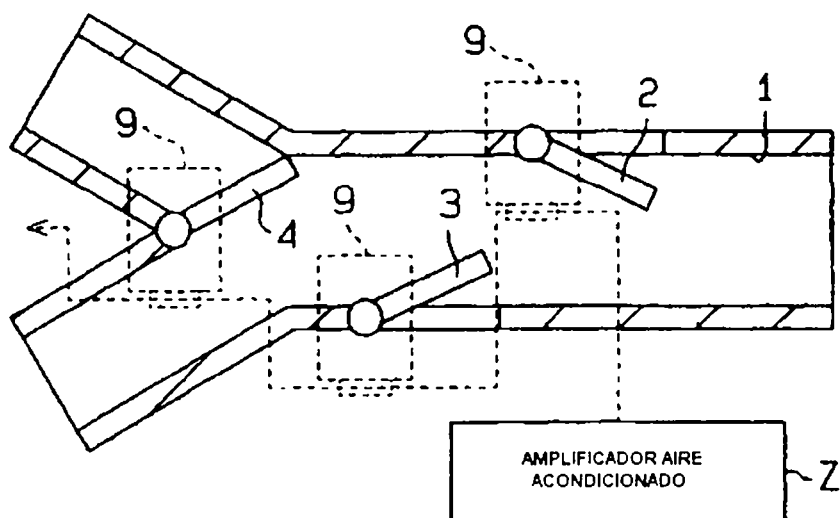


Fig.12

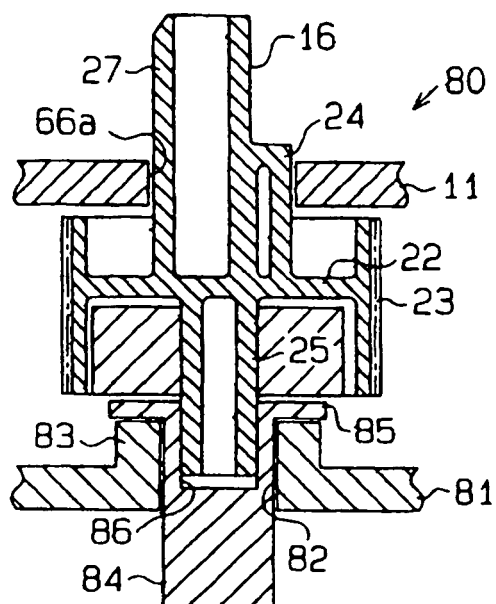


Fig.13 (a)

Fig.13 (b)

