

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 948**

51 Int. Cl.:

F16F 9/49 (2006.01)

F16F 9/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2009 E 09170713 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **30.03.2011 EP 2302252**

54 Título: **Amortiguador con un tope de rebote hidráulico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2013

73 Titular/es:

BWI COMPANY LIMITED S.A. (100.0%)
1, rue des Glacis
1628 Luxembourg, LU

72 Inventor/es:

KRAZEWSKI, OLAF;
WIDLA, WALDEMAR y
SLUSARCZYK, PAWEL

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 394 948 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

Amortiguador con un tope de rebote hidráulico.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un amortiguador hidráulico que puede ser utilizado en un vehículo automóvil o una motocicleta, y más particularmente a un tope de rebote hidráulico.

10 **Antecedentes de la invención**

Los amortiguadores hidráulicos están convencionalmente diseñados de tal manera que la tasa de amortiguación proporcionada por el amortiguador se hace mayor en los extremos de las carreras de rebote y compresión. La amortiguación adicional proporcionada en los extremos evita una parada abrupta del recorrido del vástago del pistón, así como un contacto discordante de metal con metal entre las diferentes piezas en el amortiguador. Una variedad de mecanismos se han propuesto para proporcionar una mayor tasa de amortiguación en los dos extremos. Por ejemplo, el documento WO2005/106282 propone un tope de rebote hidráulico, llamado HRS, que consiste en un amortiguador hidráulico montado coaxialmente en el interior de la cámara de extensión del amortiguador y que funciona sólo cuando el amortiguador está llegando a la extensión completa. Este dispositivo comprende un tubo HRS fijado en el interior del tubo del amortiguador. El tubo HRS está provisto de una entrada biselada y un pistón coincidente HRS montado sobre el vástago principal. El pistón HRS está provisto externamente de una ranura anular en la que se coloca un anillo anular elástico abierto que puede deslizarse libremente de manera axial sobre el pistón HRS entre los dos rebordes de la ranura, siendo forzado el desplazamiento axial del anillo en la ranura por el fluido que se desplaza en direcciones opuestas cuando el amortiguador se extiende o se comprime. El propio anillo está provisto de grandes conductos, especialmente diseñados de manera que, en compresión, el anillo está en contacto contra un primer reborde de la ranura y los conductos están abiertos, permitiendo un recorrido fácil a través del fluido y, en extensión, estando el anillo topando contra el reborde opuesto, los conductos son sellados por este reborde que prohíbe a una transferencia de retorno del fluido.

En circunstancias normales, cuando el amortiguador opera lejos de la posición de extensión completa, el pistón HRS se encuentra fuera del tubo HRS y el HRS no funciona. Cuando el amortiguador se aproxima a la extensión completa, el pistón HRS penetra en el tubo HRS a través de su abertura biselada, y por lo tanto, pone bajo presión una parte del fluido hidráulico en una cámara HRS. El anillo elástico abierto, instalado en el tubo, se desliza en contacto circular en el interior del tubo, estando todavía en contacto contra el reborde de la ranura que sella los conductos de fluido. A medida que el anillo se abre, los dos extremos del anillo se enfrentan entre sí creando una salida calibrada para el fluido. Esta salida calibrada es la única manera mediante la cual el fluido bajo presión en la cámara HRS puede salir de nuevo a la cámara principal del amortiguador, lo que proporciona una amortiguación adicional al desplazamiento final del vástago del pistón. Al final del recorrido, la parada final se proporciona mediante un cojín de caucho que se fija en el pistón o en el tubo principal. Evita el contacto metal con metal en la extensión completa. Cuando se comprime de nuevo, el recorrido del anillo en la ranura topa contra el reborde opuesto, abriendo el conducto de fluido grande cancelando cualquier función de amortiguación adicional.

Este dispositivo y otras soluciones similares que actúan como válvulas de una vía gracias a varios orificios previstos en el pistón HRS ya no cumplen con las expectativas del mercado. La amortiguación adicional proporcionada por el HRS cuando se aproxima al final del recorrido es constante y está determinada por la sección transversal de la salida calibrada. Además, para evitar el contacto final de metal con metal un cojín de caucho sigue siendo obligatorio. Esto añade componentes y complejidad.

50 **Sumario de la invención**

La presente invención proporciona un amortiguador tal como se define en la reivindicación 1. El amortiguador puede incluir las características de una cualquiera o más de las reivindicaciones dependientes 2 a 13.

El objeto de la presente invención es resolver estos problemas proponiendo un amortiguador hidráulico equipado con un tope de rebote hidráulico, llamado HRS, que proporciona un final de recorrido que amortigua como sigue una función variable, ajustable al deseo del diseñador. Además la presente invención elimina la necesidad de cualquier dispositivo de tipo de cojín para evitar el contacto interno metal con metal al final del recorrido, simplificando así la fabricación y el montaje mientras se mejora la fiabilidad y se reduce el coste total.

La presente invención es un amortiguador hidráulico lineal que comprende un tubo principal que define una cámara principal llena de un fluido, un pistón con un vástago que se extiende axialmente a través de un extremo de extensión del tubo principal, estando montado el pistón de manera deslizante en la cámara principal y que funciona en un modo de compresión y en modo de extensión entre una posición axial de extensión completa y una posición axial de compresión completa. El amortiguador está también provisto de un tope de rebote hidráulico, llamado HRS, colocado en el tubo principal y que comprende un tubo HRS fijado al tubo principal, teniendo el tubo HRS una pared provista de una superficie interior llamada superficie interior del tubo HRS, y un pistón HRS ajustado a la superficie

5 interior del tubo HRS y montado en el vástago. Cuando el amortiguador está en el modo de extensión y acercándose a la posición de extensión completa, el pistón HRS entra en el tubo HRS a través del tubo de entrada HRS para poner bajo presión el fluido entre el extremo de extensión del tubo HRS y el pistón HRS, llamándose esta fase de mayor compresión fase de amortiguación HRS. El HRS está también provisto de medios de salida de fluido para proporcionar al fluido bajo presión en el interior del tubo HRS una salida a la cámara principal.

10 Además, el HRS comprende medios para variar el nivel de amortiguación HRS durante la fase de amortiguación HRS. Esto se consigue mediante la variación de la salida de fluido. La posición axial relativa del pistón HRS respecto al tubo HRS determina la salida de fluido a través de los medios de salida de fluido.

15 Ventajosamente, los medios proporcionan un aumento continuo del nivel de amortiguación durante la fase de amortiguación HRS.

Más específicamente, los medios de salida de fluido están dispuestos en la pared cilíndrica del tubo HRS y se extienden desde el tubo de entrada HRS hacia el interior del tubo HRS.

20 El HRS está también provisto de medios de entrada de fluido que están abiertos, permitiendo así que el fluido se transfiera desde la cámara principal al interior del tubo HRS cuando el amortiguador está en el modo de compresión. Los medios de entrada de fluido están cerrados, prohibiendo así que el fluido se transfiera desde la cámara principal al interior del tubo HRS, cuando el amortiguador está en el modo de extensión. Además, los medios de entrada de fluido están en el pistón HRS.

25 Más específicamente, los medios de entrada de fluido comprenden al menos un orificio. Además, el pistón HRS está montado de manera deslizante en el vástago entre una superficie de tope de compresión y una superficie de tope de extensión. Cuando el amortiguador está en el modo de compresión, el pistón HRS se traslada axialmente topando contra la superficie de tope de compresión, lo que deja abierto el orificio. Cuando el amortiguador está en el modo de extensión, el pistón HRS se desplaza axialmente topando contra la superficie de tope de extensión que cierra el orificio.

30 Además, el pistón HRS está provisto de un resalte radial interior que forma una cavidad, de manera que en el modo de compresión, el pistón HRS topa contra la superficie de tope de compresión en la parte inferior de la cavidad.

35 Ventajosamente, para obtener una amortiguación HRS variable, los medios de salida de fluido definen una sección transversal a través de la cual sale el fluido y que varía axialmente.

Una ventaja adicional de la presente invención es que en la porción de extremo del tubo HRS no hay medios de salida del fluido, de manera que el amortiguador alcanza su extensión máxima antes de cualquier contacto interno de metal con metal cuando algún fluido queda atrapado y no puede salir.

40 Además, el tubo de entrada HRS está provisto de un biselado, de manera que la entrada del pistón HRS dentro del tubo HRS está guiada.

45 Otra posible realización del tubo HRS comprende una pluralidad de medios de salida de fluido que tienen una longitud diferente. Esto puede facilitar ventajosamente la fabricación del tubo HRS.

Además, los medios de salida de fluido pueden comprender al menos una ranura axialmente operada en la pared HRS y que se extiende desde el tubo de entrada HRS hacia el interior del tubo HRS, teniendo la ranura una sección transversal más grande en el tubo de entrada HRS que más dentro del tubo HRS.

50 Una posible realización adicional es que la salida de fluido sea un espacio anular entre la superficie interior del tubo HRS y la superficie exterior del pistón HRS. La superficie interior del tubo HRS es cónica y es más grande por el tubo de entrada HRS, variando de este modo la sección transversal de la separación anular cuando el pistón HRS se acopla aún más en el interior del tubo HRS.

55 Alternativamente, una cavidad puede operarse entre el tubo principal y el tubo HRS. La cavidad conduce a la cámara de extensión. Así, los medios de salida de fluido comprenden por lo menos un orificio pasante operado en la pared HRS y conecta el interior del tubo HRS a la cavidad. En esta configuración, la salida de fluido a la cámara de extensión es a través del orificio y, a continuación, a la cavidad.

60 Ventajosamente, para facilidad de fabricación, como el tubo HRS está fijo al tubo principal, puede también ser integral con el tubo principal.

Breve descripción de los dibujos

65 Otras ventajas de la presente invención se apreciarán fácilmente cuando la misma se entienda mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 es un sistema de suspensión de un vehículo en compresión total.

La figura 2 es un sistema de suspensión de un vehículo en extensión completa.

5 La figura 3 es una vista en alzado con detalles internos del amortiguador.

La figura 4 es una sección S1 del tubo HRS.

10 La figura 5 es una sección S2 del tubo HRS.

La figura 6 es una sección del amortiguador bajo compresión.

La figura 7 es una sección del amortiguador que se aproxima a la extensión completa.

15 La figura 8 es una sección del HRS mientras se extiende.

La figura 9 es una sección S3 del HRS.

20 La figura 10 es una vista que une el tubo HRS al amortiguador HRS.

La figura 10a es una sección del tubo HRS.

La figura 10b es un diagrama de la sección transversal de una ranura a lo largo del eje A.

25 La figura 10c es un diagrama del amortiguador HRS a lo largo del eje A.

La figura 11 es una vista del tubo HRS provisto de ranuras cónicas.

30 La figura 12 es una vista del tubo HRS provisto de ranuras de varias longitudes.

La figura 13 es una sección de un HRS con una cavidad y orificios en el tubo HRS.

La figura 14 es una sección de tubo HRDS cónico.

35 La figura 15 es una sección de un tubo HRS integral con el tubo principal.

Descripción de la realización preferida

40 La figura 1 y la figura 2 representan un sistema de suspensión de un vehículo 10 que comprende un amortiguador 20 que une un nudo de rueda 12 o brazo de suspensión a la carrocería del vehículo 14 a lo largo de un eje A. El amortiguador 20 tiene una longitud total L que varía desde una punto de montaje inferior 16 fijado al brazo de suspensión o al nudo de la rueda 12, a un punto de montaje superior 18, llamado extremo de cuerpo 18, unido a la carrocería del vehículo 14. En la figura 1, el sistema se representa en una posición de compresión completa FC, estando el amortiguador 20 en su longitud más corta L, estando la rueda 12 lo más cercana posible a la carrocería del vehículo 14. En la figura 2 se representa el sistema en una posición de extensión completa FE, estando el amortiguador 20 en su mayor longitud L, estando la rueda 12 en la distancia más larga posible respecto a la carrocería del vehículo 14.

50 Para facilitar la descripción, el eje A está orientado desde la rueda 12 hacia la carrocería del vehículo 14.

Tal como se presenta generalmente en la figura 3, el amortiguador hidráulico 20 comprende un tubo principal 22 en el que está montado de forma deslizable axialmente, como por eje A, un pistón 32 fijado en un extremo de un vástago 36. El vástago 36 se extiende axialmente hacia fuera del tubo principal 22 hacia la carrocería del vehículo 14, donde se conecta.

55 El tubo principal 22 está limitado internamente por una superficie interior cilíndrica 24 que define una cámara principal 38, teniendo la superficie interior cilíndrica 24 un diámetro interior D1. El pistón 32 tiene una superficie exterior cilíndrica 74 de diámetro D2 que coincide con el diámetro interior D1. El vástago 36 tiene un diámetro de vástago D3.

60 El pistón 32 divide la cámara principal 38 en una cámara de compresión 40 que tiene un extremo de compresión 26 por el extremo de la rueda 16, y una cámara de extensión 42 que tiene un extremo de extensión 28 por el extremo del cuerpo 18. El extremo de compresión 26 está cerrado. El extremo de extensión 28 está perforado para que el vástago 36 se extienda fuera de la carrocería del vehículo 14. Un sistema de sellado (no representado) sella el extremo de extensión 28 alrededor del vástago 36. El tubo principal 22 está lleno de fluido hidráulico 44. Cuando la longitud L del amortiguador 20 varía, el pistón 32 se desplaza axialmente en el interior del tubo principal 22,

65

presurizando el fluido 44 en las cámaras 40 y 42, amortiguando así los desplazamientos de la rueda 12 con relación a la carrocería del vehículo 14.

Esta descripción se basa en un amortiguador de un solo tubo 20, donde en el cilindro principal 22 se realiza la compensación de volumen gracias a la compresión de un gas a través de un tapón de gas flotante (no representado) que cierra el cilindro principal 22. La presente invención también puede implementarse en un amortiguador de doble tubo 20 cuando el cilindro principal 22 comprende un tubo externo y un tubo interno cerrado por una válvula de base (no representada), de modo que el fluido 44 en el interior del amortiguador 20 puede transferirse desde una cámara a la otra, 40 42, mientras el pistón 32 se desplaza en el interior del tubo principal 22 a través de, por ejemplo, una derivación controlada (no representada) entre el vástago 36 y la guía del vástago.

En el interior del tubo principal 22, en el extremo de extensión 28 se coloca un tope de rebote hidráulico 50, llamado HRS 50.

El HRS 50 comprende un tubo 52, llamado tubo HRS 52, un pistón 70, llamado pistón HRS 70, un tope 84, llamado tope de rebote 84 y un anillo 86, llamado anillo HRS 86.

El tubo HRS 52 está fijado dentro del tubo principal 22 en el extremo de extensión 28. El tubo HRS 52 tiene una pared 54, llamada pared HRS 54, con una superficie interior 56, llamada superficie interior del tubo HRS 56, que tiene un diámetro D4, llamado diámetro interior del tubo HRS D4, más pequeño que el diámetro interior D1. El tubo HRS 52 se extiende axialmente desde un extremo inferior 58, llamado extremo inferior HRS 58 situado contra el extremo de extensión 28 del tubo principal 22 y perforado para permitir que el vástago 36 se extienda hacia fuera, a una abertura 60, llamada entrada del tubo HRS 60 orientada hacia el extremo de compresión 26 y provista de un biselado 62. El tubo HRS 52 está provisto también de ranuras 64 operadas en la pared HRS 54. Las ranuras 64 se extienden axialmente desde la entrada del tubo HRS 60 hacia el extremo inferior HRS 58. Las ranuras 64 terminan antes de llegar al extremo inferior HRS 58. Cada ranura 64 tiene una sección transversal 68. Tal como se muestra en la figura 3 y detallado en la figura 4 (sección S1) y la figura 5 (sección S2), la sección transversal 68 es más grande por la entrada del tubo HRS 60 (sección S1) y disminuye continuamente cuando se mide en las proximidades del extremo inferior HRS 58 (Sección S2).

El pistón HRS 70 tiene la geometría de un disco grueso con una superficie cilíndrica interior 72 y una superficie cilíndrica exterior 74 y dos caras paralelas 76, 78, identificadas como la cara de tope 76 y la cara de anillo 78 que se extiende desde la superficie interior cilíndrica 72 a la superficie exterior cilíndrica 74. La cara de anillo 78 está provista de un resalte interior radial que forma una cavidad 79 adyacente a la superficie interior cilíndrica 72. La superficie interior cilíndrica 72 tiene un diámetro D6, llamado diámetro de entrada del pistón HRS D6, mayor que el diámetro del vástago D3. La superficie exterior cilíndrica 74 tiene un diámetro D5, llamado diámetro de salida del pistón HRS D5, ajustado y menor que el diámetro interior del tubo HRS D4. El pistón HRS 70 está también provisto de al menos un pasaje pasante 80, llamado entrada de fluido 80, que conecta la cara de tope 76 con la cara del anillo 78. En la cara de tope 76, la abertura de la entrada de fluido 80 está comprendida en su totalidad dentro de un círculo C8 de eje A y diámetro D8, llamado diámetro C D8, (figura 9).

El pistón HRS 70 está montado sobre el vástago 36, y la diferencia entre el diámetro de entrada del pistón HRS D6 y el diámetro del vástago D3 permite que el pistón HRS 70 se desplace libremente axialmente a lo largo del vástago 36 y permite la compensación de las desalineaciones radiales entre el pistón HRS 70, el vástago 36 y el tubo HRS 52. El pistón HRS 70 se coloca entre un tope 84, llamado tope de rebote 84, y un anillo 86, llamado anillo HRS 86, ambos fijados al vástago 36. El tope de rebote 84 está más cerca del pistón 32 que el anillo HRS 86. En posición, la cara de tope 76 está enfrentada al tope de rebote 84 y la cara del anillo 78 está enfrentada al anillo HRS 86.

El tope de rebote 84 es un disco plano que se extiende radialmente desde el vástago 36 a un diámetro exterior D7, llamado diámetro del tope de rebote D7. Tal como se presenta en la figura 7, el diámetro del tope de rebote D7 es más pequeño que el diámetro de salida del pistón HRS D5 y es más grande que el diámetro C D8.

Cuando el amortiguador 20 está lejos de la extensión completa FE (figura 2), en una posición intermedia, tal como se representa en la figura 3 y en la figura 6, el pistón HRS 70 se encuentra fuera del tubo HRS 52.

La figura 3 representa el amortiguador 20 en el modo de extensión ME, tal como indica la flecha DE. El fluido 44 en la cámara de extensión 42 aplica una fuerza orientada axialmente F78 en la cara de anillo 78 que empuja el pistón HRS 70, de modo que su cara de tope 76 topa contra la superficie de tope de extensión 85 del tope de rebote 84. Como el diámetro del tope de rebote D7 es mayor que el diámetro C D8, la entrada de fluido 80 está sellada por la superficie de tope de extensión 85. El fluido 44 no puede fluir a través de la entrada de fluido 80 y no tiene otra alternativa que seguir un flujo F1 alrededor del pistón HRS 70 entre su superficie exterior cilíndrica 74 y el tubo principal 22.

La figura 6 representa el amortiguador 20 en un modo de compresión MC, tal como indica la flecha DC. El fluido 44 en la cámara de extensión 42 aplica una fuerza orientada axialmente F76 sobre la cara de tope 76 que empuja el pistón HRS 70. El pistón HRS 70 se desliza sobre el vástago 36, de modo que el fondo de la cavidad 79 entra en

ES 2 394 948 T3

5 contacto contra la superficie del tope de compresión 87 del anillo HRS 86, y el anillo HRS 86 está completamente dentro de la cavidad 79, siendo el espesor axial del anillo HRS 86 menor que la profundidad axial de la cavidad 79. Esto deja la entrada de fluido 80 abierta, y el fluido 44 presente en la cámara de extensión 42 puede seguir un flujo F2 alrededor del pistón HRS 70 entre su superficie exterior cilíndrica 74 y el tubo principal 22, y también puede fluir a través de la entrada de fluido 80.

El pistón HRS 70 actúa como una válvula de una sola vía, abriendo la entrada de fluido 80 en compresión y cerrando la entrada de fluido 80 en extensión.

10 La figura 7 representa la configuración del HRS 50 cuando el amortiguador 20 se extiende ME y se aproxima a la extensión completa FE. El pistón HRS 70 se acopla en el tubo HRS 52. El biselado 62 facilita este acoplamiento. Como el diámetro de entrada del pistón HRS D6 es mayor que el diámetro del vástago D3, el biselado 62 guía el pistón HRS 70 en el tubo HRS 52. Esto permite una entrada suave, evitando bloqueos o un tope duro del pistón HRS 70 contra el tubo HRS 52.

15 Una cámara HRS 88, en la que entra algo de fluido 44, está ahora formada en el interior del tubo HRS 52 y se extiende entre el extremo inferior HRS 58 y el pistón de entrada HRS 70.

20 La figura 8 representa la configuración del HRS 50 cuando el amortiguador 20 está en modo de extensión ME y se extiende más, por encima de la etapa ilustrada en la figura 7. El pistón HRS 70 entra en el tubo HRS 52. El fluido 44 presente en la cámara HRS 88 se pone bajo presión y su única posible salida 66, llamada salida HRS 66, se basa en la ranuras 64 sobre el pistón HRS 70 a través de donde el fluido 44 fuerza su trayectoria y sigue un flujo F3 en la cámara de extensión 42.

25 Esto genera una amortiguación 90, llamada amortiguación HRS 90. La amortiguación HRS 90 se superpone a la amortiguación normalmente proporcionada por el amortiguador 20. El pistón HRS 70 es capaz de acercarse al extremo inferior HRS 58, mientras que el fluido 44 sometido a presión puede salir de la cámara HRS 88. Cuando el pistón HRS 70 alcanza el extremo de las ranuras 64, el fluido 44 que queda en la cámara HRS 88 todavía puede salir a través de las derivaciones (no representadas) y entre la superficie exterior cilíndrica 74 del pistón HRS 70 y la superficie interior del tubo HRS 54 resultante de las tolerancias de fabricación.

30 La fase de funcionamiento durante la cual el HRS proporciona la amortiguación HRS 90 se llama la fase de amortiguación HRS.

35 La fuerza de la amortiguación HRS 90 es una función de la sección transversal de la salida HRS 66 a través de la cual el fluido 44 fluye sobre el pistón HRS 70 (figura 9 - sección S3). La viscosidad del fluido 44 y la velocidad relativa de acoplamiento del pistón HRS 70 en el tubo HRS 52 influyen también en la amortiguación HRS 90. Gracias a la sección transversal variable 68 de las ranuras 64, la salida del fluido 44 es más fácil al inicio de la fase de amortiguación HRS que al final de la fase. Esto genera una fuerza variable de amortiguación HRS 90.

40 Cuando se extiende a alta velocidad, la extensión del amortiguador 20 ventajosamente se detiene antes de llegar al contacto interior de metal con metal, cuando las ranuras 64 terminan antes de alcanzar el extremo inferior HRS 58.

45 Cuando se extiende a una velocidad muy baja, el amortiguador 20 también se puede extender. El anillo HRS 86 está completamente oculto en el interior de la cavidad 79. El fluido 44 presente en la cámara HRS 88 es capaz de salir a través de las derivaciones (no representadas) y entre la superficie exterior cilíndrica 74 del pistón HRS 70 y la superficie interior del tubo HRS 54. La extensión puede realizarse hasta que el contacto de metal con metal entre el pistón HRS 70 topa contra el extremo de extensión 28 del tubo principal 22. Por lo tanto, la longitud extendida máxima medida L del amortiguador 20 es la misma que para un amortiguador estándar sin HRS 50. Al estar bajo el contacto de metal con metal, una fuerza que va desde el vástago 36 al tubo principal 22 se transmite a través del pistón HRS 70 y no a través del anillo HRS 86.

50 La figura 10 es una figura de tres partes de las figuras 10a, 10b y 10c. Ilustra una amortiguación HRS 90 como una función de la posición del pistón HRS 70 respecto al tubo HRS 52.

55 La figura 10a es una sección del HRS 50 a lo largo del eje A (pistón HRS 70 no representado) El tubo HRS 52 está provisto de ranuras de sección variable 64 que proporcionan una salida HRS variable 66 que se reduce al entrar en el tubo HRS 52.

60 La figura 10b representa, en relación con la figura 10a, la variación de la sección de la salida HRS 66. En la figura 10b se representa la posición del pistón HRS 70 en el interior del tubo HRS 52, a lo largo del eje longitudinal A, y la sección transversal de la salida 66 HRS a lo largo de un eje transversal A66. La figura 10b indica que la sección transversal de la salida HRS 66 disminuye a medida que el pistón HRS 70 también entra en el tubo HRS 52.

65 La figura 10c representa la amortiguación HRS 90, en relación con la figura 10a y la figura 10b. La figura 10c se representa a lo largo del eje longitudinal A y un eje transversal A90 donde se puede determinar la fuerza de la

amortiguación HRS 90. En el sistema de eje A A90, la curva de amortiguación HRS tiene la forma de un bucle con una trayectoria E seguida en la extensión durante la fase de amortiguación HRS y una trayectoria C seguida en compresión. Una curva sólo está representada en la figura 10c cuando todos los demás parámetros se consideran constantes (viscosidad y velocidad).

5 La figura 10c se interpreta como sigue:
Desde el punto P1 hasta el punto P2 siguiendo la trayectoria E, el pistón HRS 70 penetra en el tubo HRS 52 y la fuerza de amortiguación HRS 90 aumenta a medida que disminuye la salida HRS 66. La entrada de fluido 80 está cerrada.

10 Desde el punto P2 al punto P3 siguiendo la trayectoria C, el pistón HRS 70 sale del tubo HRS 52 y la amortiguación HRS 90 es mínima cuando la entrada de fluido 80 está abierta.

15 Varias realizaciones alternativas de la presente invención se describen ahora.

La figura 11 es otra realización de la presente invención donde las ranuras 64 se sustituyen por ranuras 64 en forma de V con una gran abertura mediante el biselado 62 y reduciéndose al aproximarse al extremo inferior HRS 58. Preferiblemente, las ranuras en forma de V 64 se abren en las dos superficies cilíndricas de la pared HRS 54.

20 La figura 12 es otra realización de la presente invención. En el tubo HRS 52, las ranuras 64 se sustituyen por ranuras rectas 64 que tienen distinta longitud. En esta realización, la salida HRS 66 se determina por el número de ranuras 64 que conectan la cámara HRS 88 con la cámara de extensión 42. Este número se reduce cuando el pistón HRS 70 penetra aún más en el tubo HRS 52, reduciendo así la salida HRS 66, permitiendo una amortiguación HRS variable 90. Preferiblemente, las ranuras 64 se abren en las dos superficies cilíndricas de la pared HRS 54.

25 La figura 13 es otra realización de la presente invención. Una cavidad 92 se extiende entre el tubo principal 22 y el tubo HRS 52 desde la cámara de extensión 42 hacia el extremo de extensión 28. El tubo HRS 52 está también provisto de una pluralidad de orificios pasantes radiales 94 que conectan la cámara HRS 88 con la cavidad 92. El fluido 44 presente en la cámara HRS 88 puede salir a través de estos orificios 94 en la cavidad 92 y, finalmente, en la cámara de extensión 42, tal como se indica mediante la flecha F4. En esta realización, la salida HRS 66 se determina por el número de orificios 94, donde a través de los mismos el fluido 44 es capaz de salir. Este número se reduce cuando el pistón HRS 70 se acopla aún más en el tubo HRS 52. En esta realización, la cavidad 92 puede tener geometrías diferentes, tales como una ranura orientada axialmente, una pluralidad de ranuras, o una separación anular.

30 La figura 14 es otra realización de la presente invención. La superficie interna del tubo HRS 52 es cónica, por lo tanto, la sección transversal de la salida HRS 66 disminuye a medida que el pistón HRS 70 se acopla en el tubo HRS 52. El fluido 44 que pasa a través de la salida HRS 66, tal como se indica mediante la flecha F5, genera la amortiguación HRS 90.

35 La figura 15 es otra realización de la presente invención. El tubo HRS 52 es integral con el tubo principal 22. Esto puede reducir ventajosamente el número de componentes y facilitar el proceso de fabricación y montaje.

40 Numerosas realizaciones diferentes son posibles para dar cabida a un pistón HRS 70 que actúa como una válvula unidireccional. Por ejemplo, el pistón HRS 70 podría fijarse en la varilla 36 y estar provisto de una válvula de comprobación. La válvula de comprobación puede consistir en una bola o un disco que cierra una entrada de fluido cónica 80, operada en el pistón HRS 70, cuando el amortiguador se extiende, y abre la entrada de fluido cuando el amortiguador 20 se comprime. La válvula de comprobación también puede comprender un medio elástico, tal como un muelle, para empujar la bola o el disco.

45 Además, la entrada de fluido 80 se describe como orificios. Alternativamente, la entrada de fluido 80 puede consistir en muescas realizadas en la superficie cilíndrica interior 72 y que van desde la cara de tope 76 a la cara de anillo 78.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador hidráulico lineal (20) que comprende un tubo principal (22) que define una cámara principal (38) llena de un fluido (44), un pistón (32) con un vástago (36) que se extiende axialmente a través de un extremo de extensión (28) del tubo principal (22), estando montado el pistón (32) de manera deslizante en la cámara principal (38) y que opera en un modo de compresión (MC) y en un modo de extensión (ME) entre una posición de extensión axial completa (FE) y una posición de compresión axial completa (FC);
- estando también provisto el amortiguador (20) de un tope de rebote hidráulico (50), llamado HRS (50), colocado en el tubo principal (22) y que comprende:
- un tubo HRS (52) fijado al tubo principal (22), teniendo el tubo HRS (52) una pared (54) provista de una superficie interior (56) llamada superficie interior del tubo HRS (56), y
- un pistón HRS (70) ajustado a la superficie interior del tubo HRS (56) y montado en el vástago (36) de modo que, cuando el amortiguador (20) está en el modo de extensión (ME) y se acerca a la posición de extensión completa (FE), el pistón HRS (70) entra en el tubo HRS (52) a través de la entrada del tubo HRS (60) para poner bajo presión el fluido (44) entre el extremo de extensión (58) del tubo HRS (52) y el pistón HRS (70), llamándose esta fase de compresión más alta fase de amortiguación HRS;
- estando también provisto el HRS (50) de medios de salida del fluido (64) para proporcionar al fluido (44) puesto bajo presión en el interior del tubo HRS (52) una salida a la cámara principal (38),
- en el que el HRS (50) comprende medios (66, 64, 70) para variar el nivel de amortiguación HRS durante la fase de amortiguación HRS variando la salida de fluido (44), la posición axial relativa del pistón HRS (70) respecto al tubo HRS (52) determinando la salida de fluido (44) de salida a través de los medios de salida de fluido (64),
- caracterizado porque los medios de entrada de fluido (80) comprenden al menos un orificio (80) y porque el pistón HRS (70) está montado de manera deslizante sobre el vástago (36) entre una superficie de tope de compresión (87) y una superficie de tope de extensión (85) y porque cuando el amortiguador (20) está en el modo de compresión (MC) el pistón HRS (70) se desplaza axialmente topando contra la superficie de tope de compresión que abandona el orificio (80) abierto y cuando el amortiguador (20) está en el modo de extensión (ME) el pistón HRS (70) se desplaza axialmente topando contra la superficie de tope de extensión (85) que cierra el orificio, y
- el pistón HRS (70) está también provisto de un resalte radial interno que forma una cavidad (79) de manera que en el modo de compresión (MC) el pistón HRS (70) está topando contra la superficie de tope de compresión (87) en el fondo de la cavidad (79).
2. Amortiguador hidráulico lineal (20) según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios (66) proporcionan un incremento continuo del nivel de amortiguación durante la fase de amortiguación HRS.
3. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de salida de fluido (64) están dispuestos en la pared cilíndrica (56) del tubo HRS (52).
4. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de salida de fluido (64) se extienden desde la entrada del tubo HRS (60) hacia el interior del tubo HRS (52).
5. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el HRS (50) está también provisto de medios de entrada de fluido (80) que se abren para permitir que el fluido (44) se transfiera desde la cámara principal (38) al interior del tubo HRS (52) cuando el amortiguador (20) está en el modo de compresión (MC), y cerrándose prohibiendo así que el fluido (44) se transfiera desde la cámara principal (38) al interior del tubo HRS (52) cuando el amortiguador (20) está en el modo de extensión (ME).
6. Amortiguador hidráulico lineal (20) según la reivindicación 5 caracterizado porque los medios de entrada de fluido (80) están en el pistón HRS (70).
7. Amortiguador hidráulico lineal (20) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en combinación con la reivindicación 4, caracterizado porque los medios de salida de fluido (64) definen una sección transversal (68) a través de la cual el fluido (44) sale y porque la sección transversal (68) varía axialmente.
8. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo HRS (52) comprende una porción de entrada del tubo y una porción de extremo inferior y los medios de salida de fluido (64) están dispuestos solamente en la porción de entrada del tubo.

9. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la entrada del tubo HRS (60) está provista de un biselado (62).
- 5 10. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de salida de fluido (64) comprenden al menos una ranura (64) axialmente operada en la pared HRS (54) y que se extiende desde la entrada del tubo HRS (60) hacia el interior del tubo HRS (52), teniendo la ranura (64) una sección transversal mayor (68) mediante la entrada del tubo HRS (60) que más adentro del tubo HRS (52).
- 10 11. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la salida de fluido (64) es un espacio anular (96) entre la superficie interior del tubo HRS (56) y la superficie exterior del pistón HRS (74) y porque la superficie interior del tubo HRS (56) es cónica y mayor mediante la entrada del tubo HRS (60), variando así la sección transversal (68) de la separación anular (96) cuando el pistón HRS (70) se acopla más dentro del tubo HRS (52).
- 15 12. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque hay una cavidad (92) entre el tubo principal (22) y el tubo HRS (52), conduciendo la cavidad (92) a la cámara de extensión (42) y porque los medios de salida de fluido (64) comprenden al menos un orificio pasante (94) realizado en la pared HRS (54) que conecta el interior del tubo HRS (52) con la cavidad (92).
- 20 13. Amortiguador hidráulico lineal (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo HRS (52) es integral con el tubo principal (22).

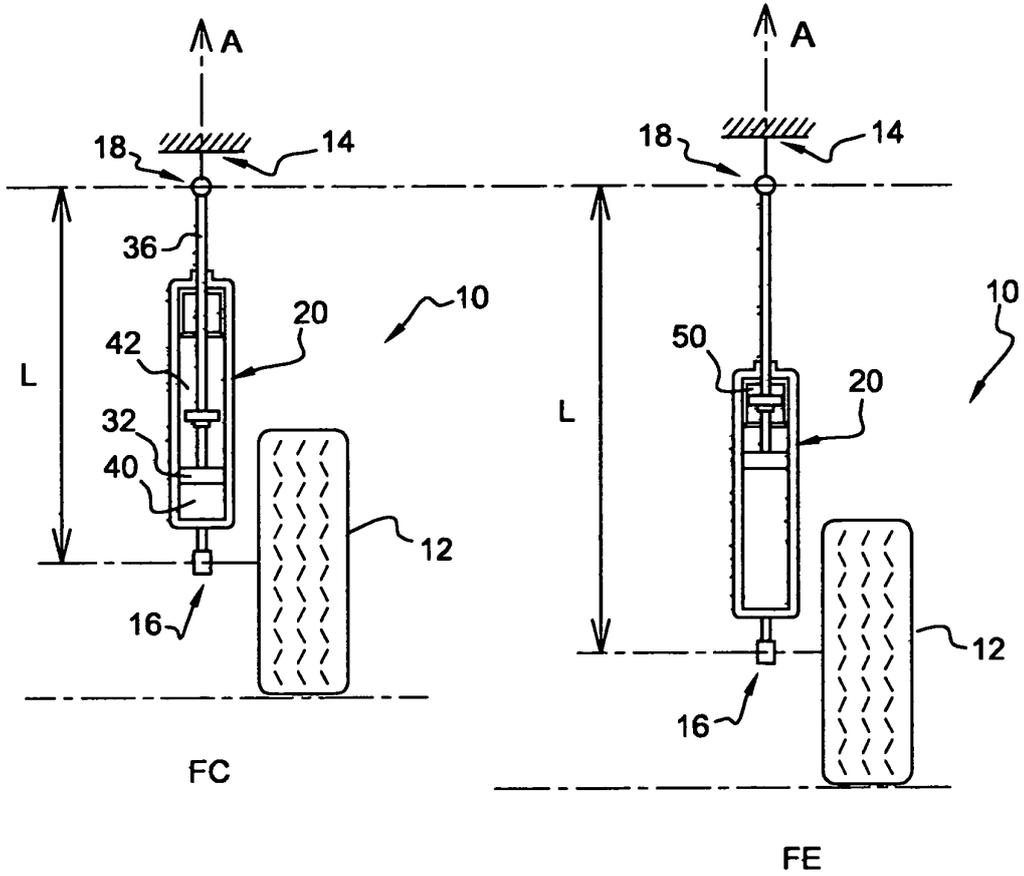


Fig. 1

Fig. 2

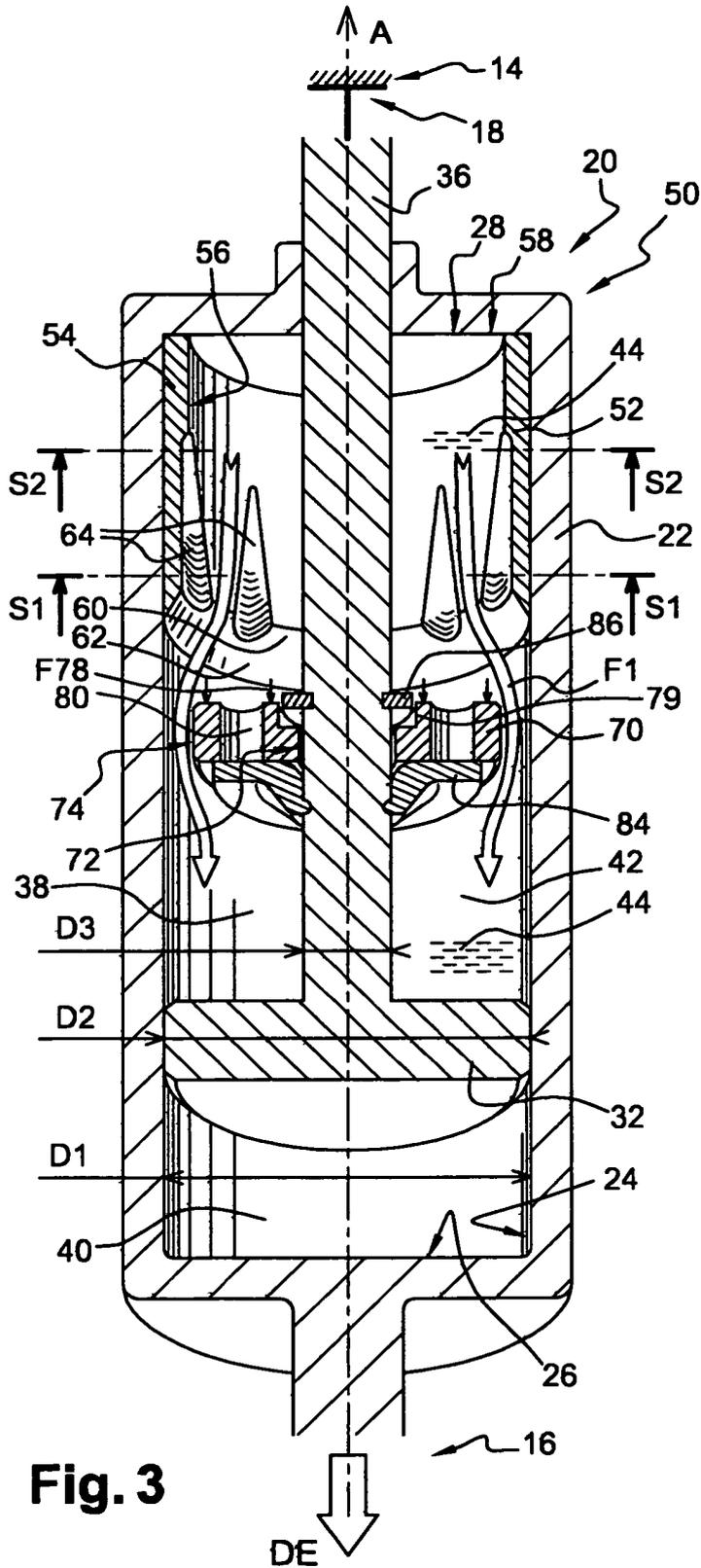


Fig. 3

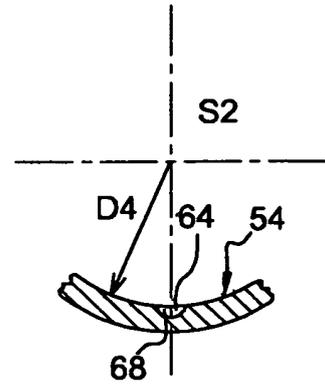


Fig. 5

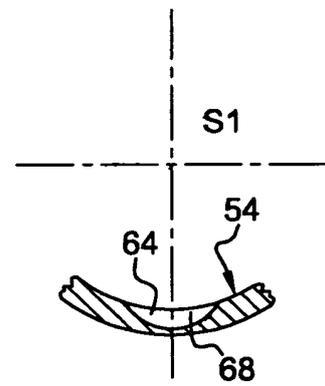


Fig. 4

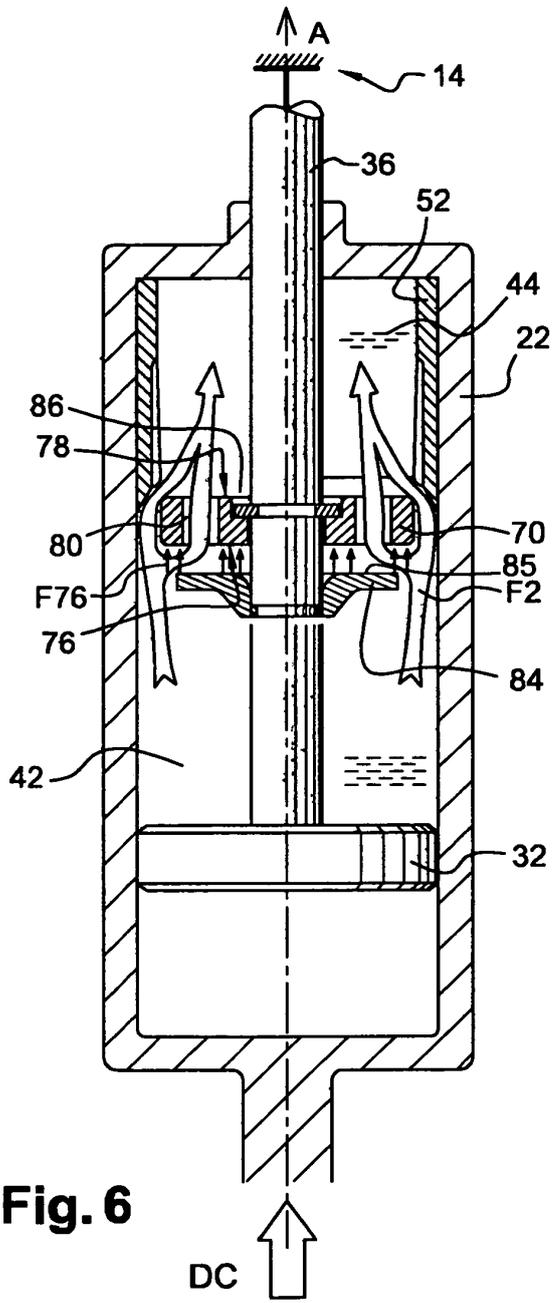


Fig. 6

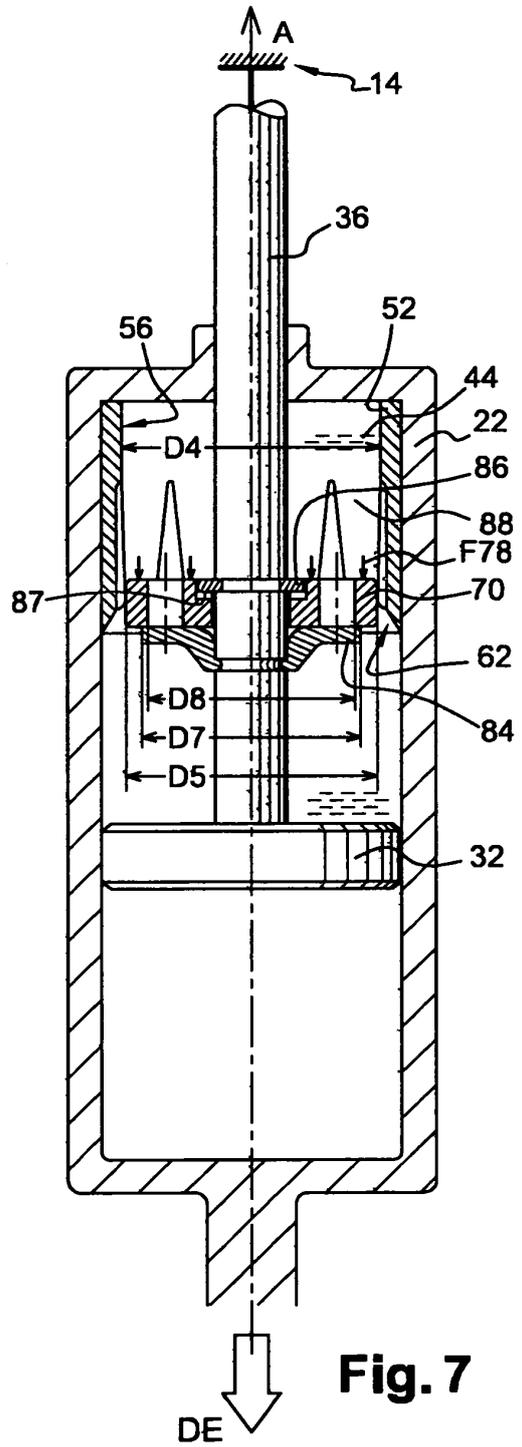
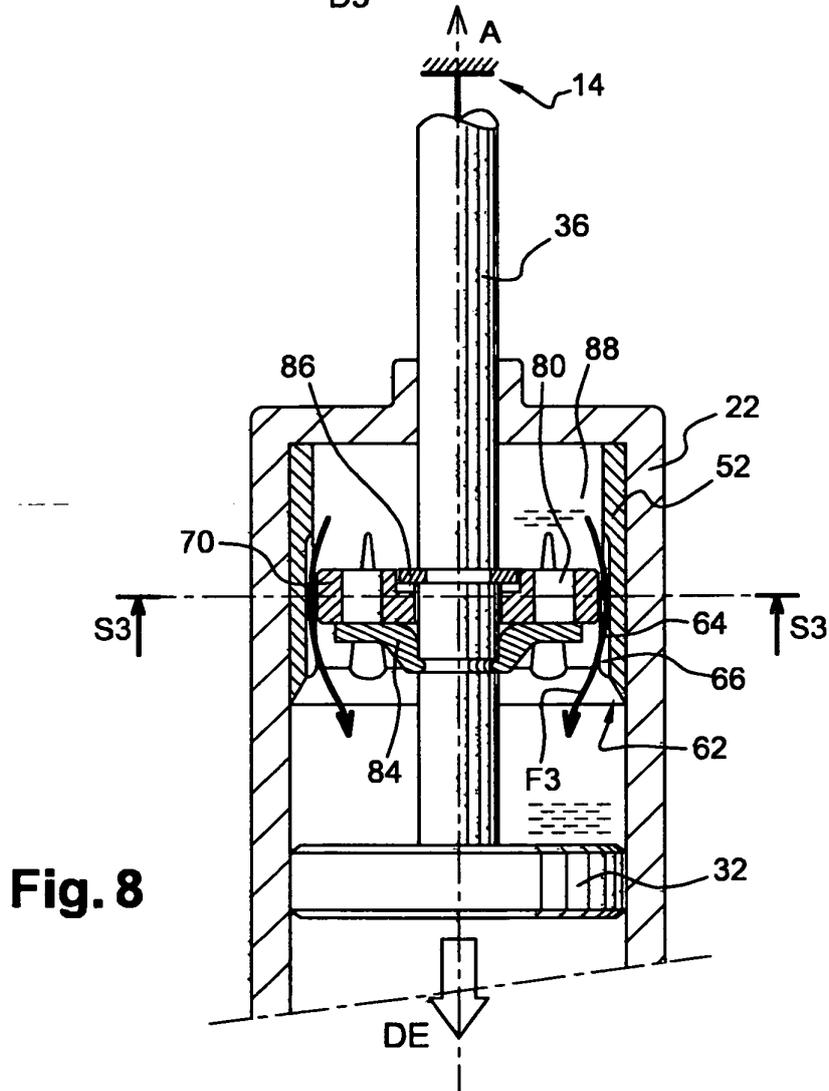
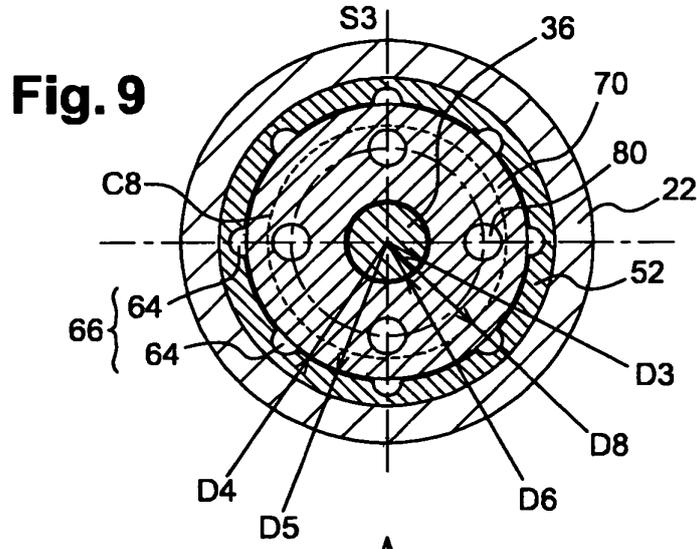


Fig. 7



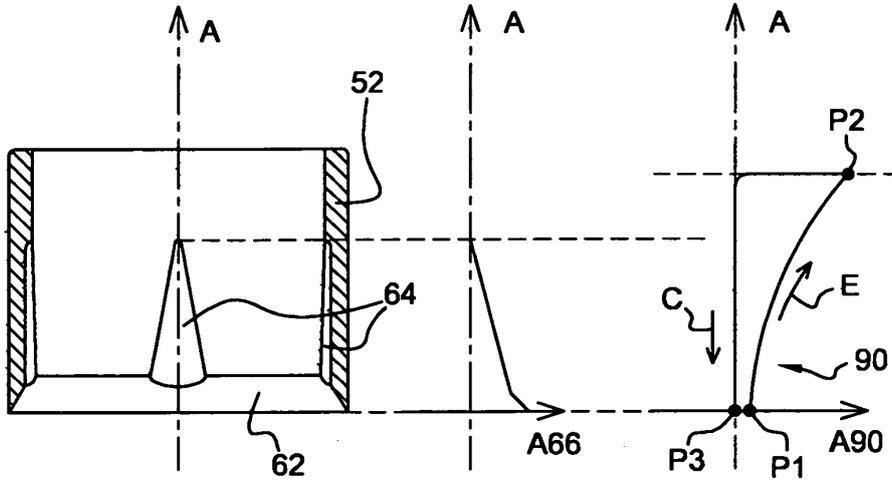


Fig. 10a

Fig. 10b

Fig. 10c

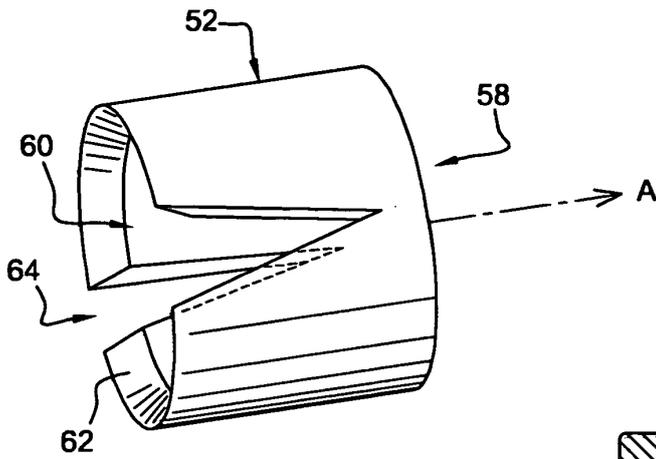


Fig. 11

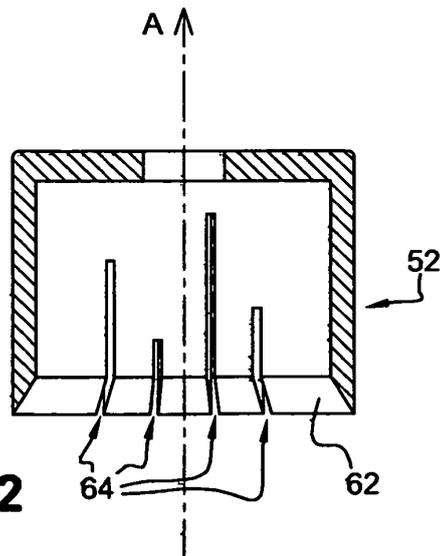


Fig. 12

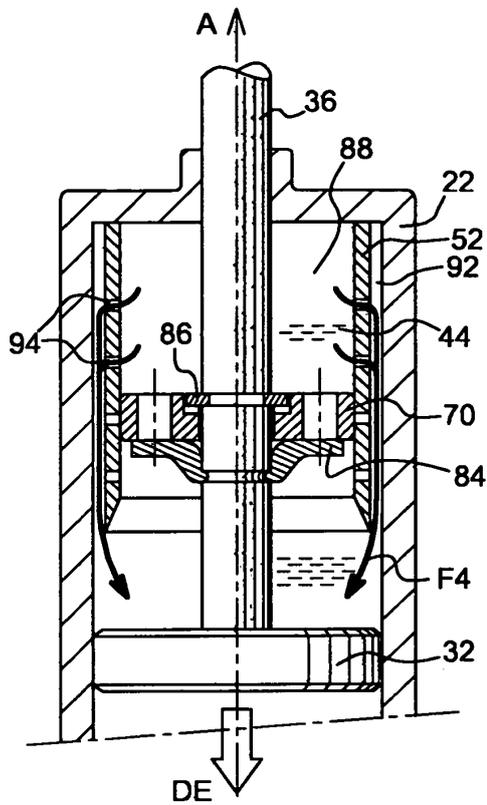


Fig. 13

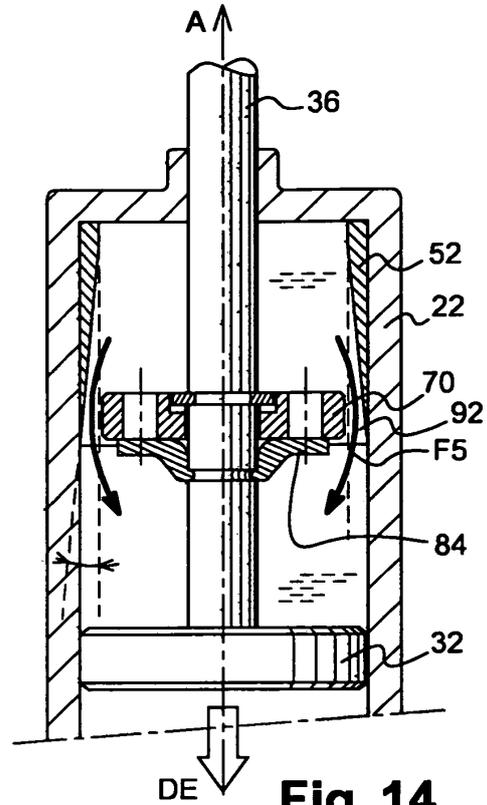


Fig. 14

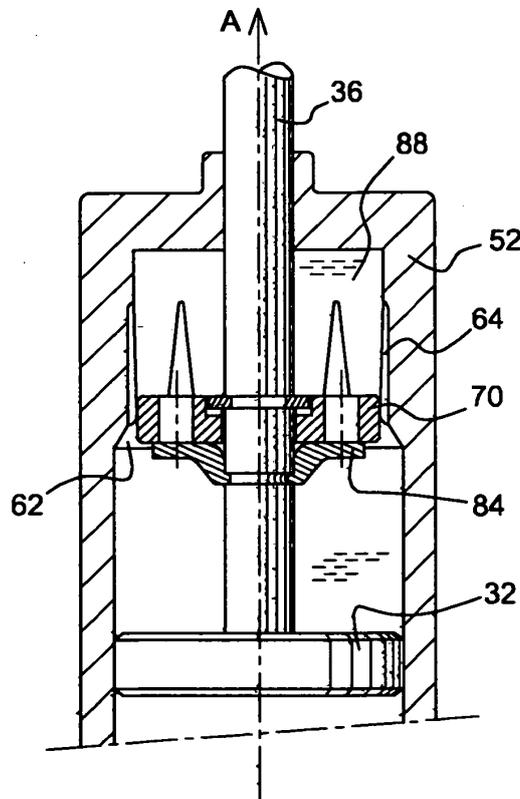


Fig. 15