(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 348 416**

(51) Int. Cl.:
B60T 7/04 (2006.01)
B60T 11/20 (2006.01)
B60T 13/68 (2006.01)
B60T 8/40 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **03003859 .0**
(96) Fecha de presentación : **20.02.2003**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1338488**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2003**

(54) Título: **Cilindro de mando para sistemas de freno electro-hidráulico.**

(30) Prioridad: **25.02.2002 FR 02 02440**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.12.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.12.2010

(73) Titular/es: **Robert Bosch GmbH**
Wernerstrasse 1
70442 Stuttgart, DE

(72) Inventor/es: **Anderson, Chris**

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

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere principalmente a un cilindro de mando o cilindro maestro para sistema de freno electro-hidráulico, que comprende medios mejorados de simulación de la sensación de pedal, y a un sistema de freno electro-hidráulico que comprende un tal cilindro de mando.

Los sistemas de freno electro-hidráulicos comprenden un cilindro de mando que simula, en funcionamiento normal, la reacción mecánica de un circuito de freno usual sentida en el pedal de freno por un conductor, y medios de detección de la acción del conductor sobre el pedal de freno, que envían la información a una calculadora que genera la orden a una bomba hidráulica para enviar líquido de freno a presión a los frenos. En funcionamiento degradado, por ejemplo cuando la bomba no responde, el cilindro de mando alimenta los frenos con líquido de freno a presión como en un circuito de frenado usual.

Los cilindros de mando para sistemas de freno electro-hidráulicos del tipo conocido, véase, por ejemplo el documento US-B-6192685, comprenden un cuerpo de forma sensiblemente cilíndrica en el cual está practicada un ánima, dividida en al menos una cámara de alimentación y una cámara de trabajo, para un pistón montado de manera deslizante y estanca en el ánima y accionado por un vástago de accionamiento unido a un pedal de freno. El pistón permite en reposo una comunicación entre las dos cámaras y una separación estanca de las dos cámaras durante una acción de frenado. La cámara de alimentación está conectada de manera estanca a un depósito de líquido de freno y la cámara de trabajo está, en funcionamiento normal, conectada a un cartucho de simulación de la sensación de pedal o cartucho de sensación de pedal y, en funcionamiento degradado, al menos a un freno dispuesto a la altura de la rueda.

El cartucho de sensación de pedal comprende una envuelta que delimita una cámara sensiblemente cilíndrica, en la cual desliza un pistón sometido, en funcionamiento normal, durante una fase de frenado, por una primera cara, al líquido de freno a presión suministrado por la cámara de trabajo, y, por una segunda cara, a un primer extremo de un medio elástico, apoyándose el segundo extremo del medio elástico contra el fondo de la cámara opuesta al pistón. El medio elástico permite simular la reacción mecánica de un circuito de frenado usual, que corresponde a una relación que vincula la fuerza al pedal en función de la carrera del pedal. La curva característica de esta relación comprende al menos una primera parte que corresponde a la absorción del circuito de frenado al comienzo de la fase de frenado, correspondiendo después una segunda parte a una reacción cada vez más importante con el aumento del grado de frenado.

Los medios elásticos del tipo conocido, utilizados en los cartuchos de sensación de pedal, son por lo tanto muy complejos y costosos, comprenden por ejemplo varios resortes helicoidales, de cargas diferentes, de paso constante y de paso variable, elementos de material elastómero para simular la absorción del circuito. Además, el montaje es largo y, en consecuencia, aumenta el precio de coste debido al gran número de piezas necesarias para simular correctamente una reacción de pedal usual.

Los sistemas de freno electro-hidráulicos permiten un excelente control del frenado y del vehículo; sin embargo, los medios de simulación de la reacción del circuito de freno son relativamente complejos y exigen un ajuste preciso, no siendo entonces contemplable su aplicación a una gran gama de vehículos.

Además, los fabricantes de quipos de automóviles desean normalizar lo más posible los componentes que constituyen los sistemas de freno. No obstante, cada tipo de vehiculo automóvil tiene una sensación de pedal característica, lo que implica actualmente modificar de manera importante los medios de simulación de la sensación de pedal para cada tipo de vehiculo automóvil.

Sería particularmente interesante para el conductor del vehículo poder modificar la sensación de pedal según el tipo de conducción deseada, lo que es actualmente imposible con los medios existentes. En particular, cuando el vehiculo automóvil es conducido por varias personas que desean una comodidad de frenado diferente, sería posible memorizar en la calculadora del vehículo los ajustes del dispositivo de sensación de pedal relativos a cada persona susceptible de utilizar el vehículo automóvil y operar el ajuste automático durante la identificación del conductor.

Se puede considerar el reducir el número de elementos que constituyen el cartucho de simulación utilizando, por ejemplo, un solo resorte.

La utilización de resortes del tipo helicoidal de paso regular no convienen, ya que estos tienen un coeficiente de rigidez k constante y el esfuerzo de deformación Fd está vinculado de manera lineal a la deformaron axial x por la relación $Fd = k \cdot x$, siendo válida esta relación siempre que el resorte se deforme elásticamente.

Existen igualmente resortes de paso variable cuyo esfuerzo de deformación está vinculado de manera no lineal a la deformación axial del resorte y cuya característica se aproxima a la de un circuito de freno usual; sin embargo, estos resortes no permiten un ajuste de la sensación de pedal simulada según el tipo de vehículo y/o el conductor.

En consecuencia, es un objetivo de la presente invención ofrecer un cilindro de mando para un sistema de freno electro-hidráulico de constitución sencilla y que permita una sensación de pedal simulada muy próxima a la reacción de un circuito de freno usual.

Es así mismo un objetivo de la presente invención proporcionar un cilindro de mando para un sistema de freno electro-hidráulico que permita ser aplicado fácilmente a diferentes modelos de vehículos automóviles.

Es igualmente un objetivo de la presente invención ofrecer un cilindro de mando para un sistema de freno electro-hidráulico cuya sensación de pedal simulada sea ajustable de manera sencilla.

Es también un objetivo de la presente invención proporcionar un cilindro de mando para un sistema de freno electro-hidráulico utilizable para varios modelos de vehículos automóvil.

Estos objetivos se consiguen con un cilindro de mando que comprende un cartucho de simulación de la sensación de pedal que incluye un medio elástico que reproduce la reacción de un circuito de freno usual, comprendiendo el medio elástico un resorte helicoidal y un medio de intercalación dispuesto entre al menos dos espiras consecutivas del resorte helicoidal, que tiene dos superficies de apoyo axialmente opuestas para las dos espiras y que modifica la rigidez del medio elástico cuando las espiras se apoyan sobre el medio de intercalación .

En otros términos, el medio elástico comprende un resorte provisto de varias espiras, acoplado a un elemento intercalado entre varias espiras del resorte, formando así pares de espiras del resorte separadas por una espira del medio de intercalación; durante el aumento de la carga sufrida por el resorte, las espiras del resorte se ponen progresiva y continuamente en contacto con las partes del medio de intercalación dispuestas entre cada par de espiras, provocando un aumento progresivo y continuo de la rigidez del medio elástico y de ese modo una reacción del pedal de freno próxima a la reacción de un circuito de freno usual.

En efecto, la rigidez del medio elástico determina la reacción del cartucho de simulación de la sensación de pedal, siendo la rigidez del medio elástico inversamente proporcional al número de espiras activas del resorte helicoidal, siendo llamadas espiras activas las espiras que se desplazan axialmente con relación a las otras espiras cuando se aplica una carga al resorte.

En consecuencia, cuando se produce una puesta bajo carga del medio elástico según la presente invención, se ponen progresivamente en contacto zonas de espiras del resorte con el medio de intercalación hasta que las citadas zonas de espiras se ponen fijas con relación a la zona de espira siguiente o precedente en el sentido de aplicación de la carga, siendo la zona de espira siguiente o precedente una zona de espira «desactivada» y formando soporte para la desactivación de la zona de espira activa.

Ventajosamente, el medio o elemento de intercalación es de sección variable según el eje del resorte, lo que permite, en consecuencia, tener una variación de la

modificación de la rigidez del medio elástico que ofrece una reacción muy próxima a una reacción de un circuito de freno usual.

Además, la reacción notada en el pedal de freno se puede modificar modificando la posición relativa del medio de intercalación con relación al resorte, por lo que se puede entonces prever un dispositivo que permite, por ejemplo, modificar la variación de la rigidez del medio elástico, ventajosamente gobernado por una calculadora del sistema de freno.

La presente invención tiene principalmente por objeto un cilindro de mando para sistemas de freno electro-hidráulicos, que comprende un cuerpo de eje longitudinal perforado por un ánima, un pistón montado con deslizamiento estanco en el ánima y que divide axialmente el ánima en una cámara de alimentación conectada de manera estanca a un depósito de liquido de freno y una cámara de trabajo, estando el citado pistón accionado por un vástago de accionamiento unido a un pedal de freno, y un cartucho de simulación de la reacción de un circuito de freno en el pedal, estando la citada cámara de trabajo en comunicación, en funcionamiento normal, con el interior del cartucho de simulación de la sensación de pedal, y, en funcionamiento degradado, con al menos un freno dispuesto a la altura de una rueda, comprendiendo el citado cartucho un pistón susceptible de ser sometido, por una primera cara, al líquido de freno a presión suministrado por la cámara de trabajo, y sometido, por una segunda cara, a un medio elástico de rigidez variable, caracterizado porque el medio elástico comprende al menos un resorte helicoidal y un medio de intercalación dispuesto entre al menos dos espiras del citado resorte y que permite el apoyo de las citadas espiras sobre dicho medio de intercalación más allá de un valor predeterminado de presión del líquido de freno en la cámara de trabajo.

La presente invención tiene igualmente por objeto un cilindro de mando caracterizado porque el medio de intercalación está formado por una hélice que forma espiras.

La presente invención tiene igualmente por objeto un cilindro de mando caracterizado porque la hélice del cartucho tiene una sección de dimensión según el eje longitudinal continuamente creciente o decreciente por cada porción de hélice.

La presente invención tiene así mismo por objeto un cilindro de mando caracterizado porque el medio de intercalación está realizado de material plástico.

La presente invención tiene también por objeto un cilindro de mando caracterizado porque el resorte helicoidal es de paso regular.

La presente invención tiene igualmente por objeto un cilindro de mando caracterizado porque el medio de intercalación comprende un segundo extremo longitudinal montado fijo con respecto al pistón del cartucho.

La presente invención tiene igualmente por objeto un cilindro de mando caracterizado porque el cartucho comprende medios de ajuste de la sensación de pedal simulada por modificación de la posición axial del medio de intercalación con relación al resorte.

La presente invención tiene así mismo por objeto un cilindro de mando caracterizado porque los citados medios de ajuste comprenden un motor eléctrico de movimiento paso a paso que permite un desplazamiento longitudinal y en rotación del medio de intercalación.

La presente invención tiene igualmente por objeto un sistema de freno electro-hidráulico que comprende medios de detección de la acción de frenado del conductor, una calculadora que recibe las informaciones de los medios de detección y que genera órdenes de mando para provocar el accionamiento de al menos un freno dispuesto a la altura de una rueda, un generador de presión que recibe la orden de la calculadora para enviar líquido a presión a los frenos, un cilindro de mando que permite la simulación de la sensación de pedal en funcionamiento normal y que sirve de fuente de líquido de freno a presión en funcionamiento degradado, y electroválvulas para interrumpir la comunicación entre el citado cilindro de mando y los frenos en funcionamiento normal, caracterizado porque el citado cilindro de mando es un cilindro de mando de acuerdo con la invención.

La presente invención tiene así mismo por objeto un sistema de freno caracterizado porque el generador de presión es una bomba eléctrica.

La presente invención se comprenderá mejor con ayuda de la descripción que sigue y de los dibujos adjuntos, en los cuales la parte delantera, la parte trasera, la parte superior y la parte inferior corresponden, respectivamente, a la izquierda, la derecha, arriba y abajo de los dibujos, y en los cuales:

Las mismas referencias serán utilizadas para elementos que tengan sensiblemente la misma forma o sensiblemente la misma función.

La figura 1 es una vista en sección longitudinal de un cilindro de mando para sistema de freno electro-hidráulico del estado de la técnica;

La figura 2 es una curva característica de una sensación de pedal de un circuito hidráulico usual;

La figura 3 es una vista en sección esquematizada de un detalle de un cilindro de mando según la presente invención;

La figura 3’ es una vista en perspectiva de un elemento de la figura 3;

Las figuras 4, 5 y 6 son curvas características de una sensación de pedal obtenida con el cilindro de mando según la presente invención para diferentes ajustes;

La figura 7 es un esquema de un sistema de freno electro-hidráulico según la presente invención.

En la figura 1 se puede ver un cilindro de mando de tipo conocido que comprende un cuerpo 2 de eje longitudinal X perforado por un ánima ciega 4 de eje X, dividida en un circuito hidráulico primario 6 y un circuito hidráulico secundario 8. Al ser los circuitos hidráulicos primario y secundario de estructuras semejantes, no se describirá más que el circuito primario 6.

El circuito primario 6 comprende un pistón hidráulico 10 montado a deslizamiento estanco en el ánima 4 por medio de una junta de labio 12 montada en una garganta anular 14 practicada en la periferia del pistón 10. El pistón 10 recibe en su pare trasera un extremo longitudinal delantero 16 de un vástago de accionamiento 18, con forma de rótula, estando el vástago de accionamiento unido por un extremo longitudinal trasero 20 a un pedal de freno (no representado) dispuesto en el habitáculo del vehículo. El pistón 10 divide el ánima 4 en una cámara de alimentación 22 dispuesta en la parte trasera del pistón 10 y en una cámara de trabajo 24 por delante del pistón 10. La cámara de alimentación está conectada por medios estancos a un depósito de líquido de freno 26 y la cámara de trabajo está conectada en funcionamiento normal a un cartucho de simulación de la sensación de pedal 28 y, en funcionamiento degradado, a frenos dispuestos a la altura de las ruedas.

El pistón 10 comprende en su parte central un paso longitudinal 30 provisto de una válvula 32 que, en reposo, pone en comunicación la cámara de alimentación y la cámara de trabajo y que aísla las dos cámaras 22, 24 durante una fase de frenado.

Un medio de solicitación 25 del pistón 10 está dispuesto en la cámara de trabajo primaria 24.

Al contrario que el circuito primario 6, el circuito secundario no está nunca unido de manera hidráulica al cartucho 28. En efecto, en funcionamiento normal, la cámara de trabajo secundaria 34 está aislada del circuito de freno y, en funcionamiento degradado, la cámara de trabajo secundaria está unida a los frenos por un canal 36 abierto en el estado de reposo y que une, en el estado degradado, la cámara de trabajo secundaria 34 a los frenos.

El pistón secundario 31 comprende una junta tórica 35 en su periferia exterior, que coopera, en funcionamiento degradado, con un escalón 33 practicado en la periferia del ánima 4 y que interrumpe la comunicación entre la cámara de trabajo 24 y el interior del cartucho 28.

El cartucho de simulación de la sensación de pedal 28, de eje y sensiblemente perpendicular al eje X del cuerpo del cilindro de mando, comprende una envuelta 38 esencialmente en forma de U. La envuelta comprende un extremo abierto 37 fijo de

manera estanca al cuerpo del cilindro de mando y un fondo 39, y define una cámara interior 40 en la que está montado a deslizamiento estanco un pistón 42 sometido por una primera cara 44 a la presión que reina en la cámara de trabajo primaria 24, por una segunda cara 46, opuesta a la primera cara 44, a la reacción del medio elástico 48.

El encaminamiento del líquido de freno desde la cámara de trabajo 24 al cartucho se efectúa por un canal 50 practicado en el cuerpo del cilindro de mando de manera sensiblemente perpendicular al eje X.

El cuerpo del cilindro de mando 2 comprende un primer 43 y un segundo 41 manguitos coaxiales de eje Y, rebordeando el primer manguito 43 el canal 50 y recibiendo a deslizamiento estanco una parte del pistón 42, rodeando el segundo manguito 41 al primer manguito 43 y comprendiendo medios de fijación 45 del cartucho al cuerpo del cilindro de mando, por ejemplo por medio de rosca 45.

El pistón 42 está compuesto y comprende una primera parte tubular 422 en deslizamiento estanco en el primer manguito 43 por medio de una junta de labios dispuesta en una garganta 424 practicada en la periferia exterior de la primera parte 422. La primera parte tubular 422 comprende un primer extremo longitudinal 426 obturado por un fondo 428 frente al canal 50 y un segundo extremo longitudinal 430 opuesto al primer extremo 426, que recibe una segunda parte 425 del pistón 42, en forma de T, orientada hacia abajo, estando montado el pie de la T 432 de forma deslizable en la primera parte tubular 422. Un resorte helicoidal 434 está montado en compresión entre la cabeza 436 de la T 425 y un escalón practicado en la primera parte tubular 422.

El pistón 42 comprende igualmente una tercera parte 438 en forma de U orientada hacia abajo en la parte superior en la figura, y que rodea al primer manguito 43, recibiendo el fondo 440 de la U 438 a la cabeza 436 de la segunda parte 425. La tercera parte comprende en su extremo superior abierto un collarín 442 que se extiende radialmente hacia el exterior.

Un taco elástico 444, por ejemplo de elastómero, está dispuesto entre el fondo 428 de la primera parte 422 y el pie de la T 432.

El medio elástico 48 de simulación de la sensación de pedal comprende el primer resorte helicoidal 434 de paso constante, un resorte helicoidal 60 de paso variable montado en compresión entre el fondo 39 de la envuelta y el collarín 442 y un tetón 62 de material elastómero aprisionado entre el fondo 39 del cartucho y un extremo longitudinal inferior 64 del resorte 60, asegurando el citado tetón la simulación de la sensación de la reacción en el pedal en frenado máximo al final de carrera para un circuito de freno habitual.

Los resortes 434, 60, trabajan, durante una acción de frenado, en su campo de deformación elástica.

Se va a describir ahora rápidamente el funcionamiento del cilindro de mando del estado de la técnica.

Durante una aplicación sobre el pedal de freno, el pistón 10 se desplaza según la dirección indicada por la flecha A en contra del resorte 25, lo que provoca el cierre de la válvula 32 y el aislamiento de las cámaras 22 y 24 y, al reducirse el volumen de la cámara de trabajo 24, aumenta la presión en la cámara de trabajo 24, que actúa sobre la primera cara 44 del pistón 42. Cuando la presión en la cámara de trabajo 24 rebasa un valor predeterminado, el pistón 42 se desplazada según la flecha B en contra del resorte 434, y después del resorte 60.

En primer lugar, el resorte 434 permite simular la absorción de un circuito de freno usual, después, debido a la variabilidad del paso del resorte 60, la relación entre el desplazamiento del pistón 42 y la presión aplicada a la primera cara 44 del pistón 42 no es lineal y se aproxima a la reacción de un circuito de freno usual (figura 2).

Al final de la carrera, que corresponde un esfuerzo de frenado máximo, el pistón aplasta el tetón 62 por la pequeña base 54, lo que simula la saturación en un circuito de freno usual.

El pistón del circuito secundario no se desplaza.

En funcionamiento degradado, se abre el canal 36 del circuito secundario y el desplazamiento del pistón primario 10 provoca el desplazamiento del pistón secundario 31, el cual cierra la comunicación entre la cámara de trabajo 24 y el cartucho 28 por la aplicación de la junta tórica 35 contra el escalón 33. El cilindro de mando funciona entonces como un cilindro de mando tradicional.

El cilindro de mando tal como se ha descrito anteriormente proporciona satisfacción, sin embargo es una realización compleja y no permite modificar la reacción simulada por el cartucho.

Existen igualmente sistemas de freno electro-hidráulicos que comprenden un cilindro de mando de un solo circuito, es decir, que no comprenden más que un solo pistón de presión y, en consecuencia, una sola cámara de trabajo conectada, en funcionamiento normal, al cartucho de sensación de pedal y que alimenta en caso de fallo dos o cuatro frenos dispuestos a la altura de las ruedas.

En la figura 3 se puede ver un cartucho de simulación de la sensación de pedal 32 según la presente invención. El cilindro de mando es idéntico al descrito anteriormente y, en consecuencia, no se describirá más que el cartucho 32.

El cartucho según la presente invención comprende una envuelta 38 de eje Y que tiene sensiblemente la forma de una U, formando la parte superior de la U un

primer extremo longitudinal 37 abierto del cartucho, que está unido de manera estanca al cuerpo 2 del cilindro de mando. Un segundo extremo longitudinal, opuesto al primer extremo 37, que forma el fondo 39 del cartucho, está ventajosamente perforado por un orificio 66 rebordeado por un collarín sensiblemente anular 68 y que permite el paso de un medio de ajuste.

La envuelta 38 define una cámara interior 40 en la que está montado de manera deslizante y estanca un pistón 42, estando realizada la estanqueidad, por ejemplo, por medio de una junta de labios 70 montada en una garganta anular 72 practicada en la periferia del pistón 42 frente a la superficie lateral interior de la cámara 40, no siendo, por supuesto, limitativa la forma del pistón 42 y no saliendo del marco de la invención el empleo de un pistón tal como el representado en la figura 1.

El pistón 42 divide de manera estanca la cámara 40 en una cámara superior hidráulica 74, delimitada en parte por una primera cara 44 del pistón 42, y en una cámara inferior «seca» 76, delimitada por una segunda cara 46 del pistón 42, estando la cámara 76 calificada de «seca» debido a que, al contrario que la cámara 74, no recibe líquido de freno.

La envuelta 38 comprende igualmente un medio elástico 48 montado en la cámara inferior 76, comprendiendo el medio elástico al menos un resorte helicoidal 78 de eje Y montado en compresión entre la segunda cara 46 del pistón 42 y un fondo 79 de la envuelta, ventajosamente formado por una superficie anular 68 que delimita un orificio 60.

El resorte 78, según el modo de realización representado, es un resorte helicoidal de paso regular, lo que significa que el resorte 78 comprende primeras espiras Sn separadas por un intervalo de dimensión constante; en el ejemplo representado comprende las espiras S1, S2, S3, S4, S5, S6, separadas respectivamente por intervalos I1, I2, I3, I4, I5 de longitud constante.

No obstante, se puede contemplar el prever un resorte helicoidal de paso variable, o un resorte helicoidal cilíndrico o cónico, de espiras de sección circular o rectangular.

El resorte 78 trabaja, durante una acción de frenado, en su campo de deformación elástica.

El medio elástico 48 comprende igualmente un medio o elemento de intercalación 80 (figura 3') de eje Y, de forma ventajosamente helicoidal, que comprende segundas espiras Zn; en el ejemplo representado comprende espiras Z1, Z2, Z3, Z4, Z5. El medio de intercalación 80 es apto para cooperar con el resorte 78 de manera que las segundas espiras Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 se dispongan respectivamente en los intervalos I1, I2, I3, I4, I5.

Las espiras Zn del medio de intercalación 80 son de dimensión transversal suficiente para permitir el apoyo de las espiras Sn del resorte helicoidal 78.

Si el resorte 78 es cónico, es ventajoso que el medio de intercalación 80 sea de conicidad esencialmente igual a la del resorte 78.

El medio de intercalación 80 comprende un extremo superior libre (no representado) y un extremo inferior 83 fijado ya sea a un tapón que obtura el orificio 60 después de la puesta en posición del medio de intercalación, ya sea a los medios de ajuste 82 de sensación de pedal simulada.

Se ha de entender que el resorte 78 puede comprender un número cualquiera de espiras Sn y el medio de intercalación puede comprender un número de espiras diferente del número de intervalos In.

En el modo de realización representado, la hélice que forma el medio de intercalación 80 está provista de espiras de dimensión axial e según el eje Y continuamente creciente según la dirección de la flecha C. Las secciones de las espiras de referencias Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, visibles en la figura 3, son respectivamente de dimensión axial e1, e2, e3, e4, e5, siendo e2 inferior a e1, siendo e3 inferior a e2, siendo e4 inferior a e3 y siendo e5 inferior a e4.

Se ha de entender claramente que el medio de intercalación puede estar dispuesto en la envuelta 38 y entre las espiras del resorte 78 en el sentido inverso, de manera que la hélice que forma el medio de intercalación 80 sea de dimensión axial e según el eje Y continuamente decreciente según la dirección de la flecha C.

Se ha de entender igualmente que un medio de intercalación 80 formado por una hélice de dimensión axial según el eje Y que varíe de manera no monótona no se sale del marco de la presente invención.

La hélice tiene ventajosamente una sección transversal rectangular; no obstante, no se sale del marco de la presente invención una hélice que tenga, por ejemplo, una sección circular o elíptica.

Se da igualmente por supuesto que no es necesario que todos los intervalos I comprendan una espira Zn del medio de intercalación 80.

n es un número entero superior o igual a uno.

El medio de intercalación 80 se realiza ventajosamente de material plástico, deformándose suavemente de manera elástica en el campo de trabajo del medio elástico 48; no obstante, no se sale del marco de la presente invención el uso, por ejemplo, de materiales metálicos o de cualquier otro material que permita una aproximación elástica de las espiras Zn del medio de intercalación y que formen sin embargo un elemento de intercalación rígido entre las espiras Sn del resorte 78.

El modo de realización tal como se ha representado comprende igualmente los medios de ajuste 82 de sensación de pedal simulada que permiten en particular modificar la primera parte de la característica esfuerzo-carrera y ello modificando la indexación de las espiras Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 en los intervalos I1, I2, I3, I4, I5, modificando la posición axial del medio de intercalación 80 con relación al resorte 78, en particular la situación de las espiras Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 en los intervalos I1, I2, I3, I4, I5, lo que modifica el espesor de la parte del medio de intercalación dispuesta entre las espiras del resorte 78.

De ese modo, los medios de ajuste 82 permiten desplazar la espira Zn del intervalo In en la dirección del intervalo In+1 ó In-1 siguiendo la modificación de la sensación de pedal buscada; por ejemplo la espira Z5 es susceptible de ser desplazada desde el intervalo I5 hacia el intervalo I4, y así sucesivamente.

Los medios de ajuste 82 comprenden, por ejemplo, un motor eléctrico de movimiento paso a paso que permite roscar en el sentido de la flecha V o desenroscar en el sentido de la flecha D el medio de intercalación 80 en el resorte 78, formando las espiras Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 el paso de rosca y formando los intervalos I1, I2, I3, I4, I5 la rosca.

Se va a describir ahora el funcionamiento del cartucho de simulación de la sensación de pedal según la presente invención, para lo cual se va a considerar el desplazamiento de las espiras S1, S2, S3, S4, S5, S6 bajo una carga aplicada al medio elástico, en particular al resorte helicoidal. Cuando se habla de una puesta en contacto de las espiras Sn y de las espiras Zn, se ha de entender que se trata de una puesta en contacto progresivo y continuo de zonas de espiras Sn con zonas de espiras Zn.

Durante una aplicación sobre el pedal de freno, el pistón 10 se desplaza según la flecha A en contra del resorte 25, provocando el cierre de la válvula 32 y el aislamiento de las cámaras 22 y 24, reduciéndose el volumen de la cámara de trabajo 24 y aumentando la presión en la cámara de trabajo, que actúa igualmente sobre la primera cara 44 del pistón 42. Cuando la presión en la cámara de trabajo 24 rebasa un valor predeterminado, el pistón 42 se desplaza según la flecha B en contra del resorte 78.

En la figura 4 se puede ver un primer ejemplo de una característica C1 esfuerzo en el pedal en función de la carrera del pedal, lo que es sensiblemente equivalente a la reacción sobre el pistón 42 en función del desplazamiento de éste.

La característica C1 comprende una primera parte P1 correspondiente al comienzo del desplazamiento del pistón 42, que tiene por efecto comprimir el resorte 78, viendo los intervalos I1, I2, I3, I4, I5 disminuir simultáneamente su longitud. La dimensión d de los intervalos I1, I2, I3, I4, I5 es superior a la dimensión e1, no estando entonces las zonas de espiras S1 y S2 todavía en contacto con la zona de espira Z1.

Cuando d es igual a e1, las zonas de espiras S1 y S2 entran en contacto con la zona de espira Z1, y la zona de espira S1 ya no puede entonces aproximarse más a la zona de espira S1, siendo llamada entonces inactiva la zona de espira S2, lo que provoca un aumento de la rigidez del medio elástico 48 y un aumento de la pendiente de la característica C1.

El resorte 78 continúa deformándose de manera elástica, provocando el apoyo progresivo y continuo de las espiras S2 y S3 contra la espira Z1 del medio de intercalación 80, convirtiéndose entonces en inactiva la espira S3, provocando un nuevo aumento de la rigidez del medio elástico y, en consecuencia, de la pendiente de la característica C1.

La variación de la pendiente se hace de manera continua, lo que corresponde a una sensación de pedal muy próxima a la sensación experimentada con un circuito de freno habitual.

Si el conductor continúa aumentando su fuerza de aplicación sobre el pedal de freno, el pistón 42 continúa comprimiendo el resorte 78, provocando de nuevo contactos entre las espiras del resorte 78 y las espiras del medio de intercalación y aumentos sucesivos de la pendiente de la característica.

Cuando todas las espiras del resorte 78 separadas por el medio de intercalación 80 estén en contacto con las espiras del medio de intercalación 80, la característica C1 tendrá una pendiente de rigidez constante hasta que entren simultáneamente en contacto las espiras del resorte no separadas por una espira del medio de intercalación y susceptibles por tanto de aproximarse para una fuerza de aplicación creciente, no pudiendo ya comprimirse más el resorte de manera elástica, lo que ya no corresponde a un funcionamiento normal del cilindro de mando.

En consecuencia, el medio elástico 48 corresponde a un resorte de paso variable modificable.

No se sale del marco de la presente invención un medio elástico que comprenda un resorte de paso variable y un medio de intercalación provisto de espiras de dimensión axial constante o no.

En las figuras 4, 5 y 6 se pueden apreciar características C1, C2 y C3 para una dimensión axial máxima creciente de las espiras Zn del medio de intercalación dispuestas entre las espiras Sn del resorte 78, siendo obtenida esta variación por medio del dispositivo de ajuste mediante el desenroscado del medio de intercalación 80 en el resorte 78 o desplazamiento angular del medio de intercalación en el sentido de la flecha E. Esto provoca un alargamiento de la zona de comienzo de frenado correspondiente a la absorción de un circuito usual.

Se ha de entender, por supuesto, que el eje Y del cartucho puede estar orientado de cualquier otra manera que perpendicularmente al eje X del cuerpo del cilindro de mando.

En la figura 7 se puede ver un sistema de freno electro-hidráulico según la presente invención, que comprende un cilindro de mando MC según la presente invención accionado por el vástago de accionamiento 18 unido a un pedal de freno 86, medios de detección 88 del desplazamiento longitudinal del vástago de accionamiento 18, por ejemplo de los captadores de carreras, una calculadora 90 que recibe las informaciones de los medios de detección 88 y que genera órdenes de mando para provocar el accionamiento del freno 92, un generador de presión 94, por ejemplo una bomba eléctrica, que recibe la orden de la calculadora 90 de enviar líquido a presión a los frenos 92, y electroválvulas 96 para interrumpir la comunicación entre el cilindro de mando y los frenos en funcionamiento normal, estando estos abiertos en reposo y en funcionamiento degradado.

Al producirse una acción del conductor sobre el pedal de freno 86, los medios de detección 88 envían la información a la calculadora 90, que genera la orden a la bomba 94 de enviar líquido a presión a los frenos 92. Una reacción simulada correspondiente a un circuito de freno usual es transmitida al conductor por el pedal de freno, proporcionándole la posibilidad de ajustar su grado de frenado.

Se ha de entender que no se sale del marco de la presente invención un cilindro de mando que comprenda un solo circuito hidráulico formado por una cámara de alimentación y una cámara de presión, estando la cámara de presión conectada a un cartucho de simulación de la sensación de pedal que comprenda un medio elástico según la presente invención.

Se ha realizado claramente un cilindro de mando que comprende medios de simulación de la sensación de pedal eficaces y de simple realización, y que permiten ventajosamente una adaptación sencilla y rápida de estos cilindros de mando a diferentes modelos de vehículo automóvil y/o una adaptación al deseo del conductor del vehículo.

La presente invención se aplica particularmente a la industria del automóvil.

La presente invención se aplica particularmente a la industria de frenos para vehículo automóvil y principalmente a la industria de frenos para vehículo privado o particular.

REIVINDICACIONES

1. Cilindro de mando para sistemas de freno electro-hidráulicos, que comprende un cuerpo (2) de eje longitudinal (X) perforado por un ánima (4), un pistón (10 montado a deslizamiento estanco en el ánima y que divide axialmente el ánima en una cámara de alimentación (22) conectada de manera estanca a un depósito de líquido de freno (R) y una cámara de trabajo (24), estando el citado pistón accionado por un vástago de accionamiento vinculado a un pedal de freno, y un cartucho de simulación de la reacción de un circuito de freno en el pedal, estando la citada cámara de trabajo (24) en comunicación, en funcionamiento normal, con el interior del cartucho (28) de simulación de la sensación de pedal y, en funcionamiento degradado, con al menos un freno dispuesto a la altura de una rueda, comprendiendo el citado cartucho (28) un pistón (42) susceptible de ser sometido por una primera cara (44) al líquido de freno a presión suministrado por la cámara de trabajo (22), y sometido por una segunda cara (46) a un medio elástico (48) de rigidez variable, caracterizado porque el medio elástico (48) comprende al menos un resorte helicoidal (78) y un medio de intercalación (80) dispuesto entre al menos dos espiras (Sn) del citado resorte (78) y que permite el apoyo de las citadas espiras sobre dicho medio de intercalación (80) más allá de un valor predeterminado de presión del líquido de freno en la cámara de trabajo (24).

2. Cilindro de mando según la reivindicación 1, caracterizado porque el medio de intercalación (80) está formado por una hélice que forma espiras (Zn).

3. Cilindro de mando según la reivindicación 2, caracterizado porque la hélice tiene una sección de dimensión según el eje longitudinal continuamente creciente o decreciente por cada parte de hélice.

4. Cilindro de mando según la reivindicación 1, la 2 o la 3, caracterizado porque el medio de intercalación (80) está realizado de material plástico.

5. Cilindro de mando según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el resorte helicoidal (78) es de paso regular.

6. Cilindro de mando según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el medio de intercalación comprende un segundo extremo longitudinal (83) montado fijo con respecto al pistón (42) del cartucho (28).

7. Cilindro de mando según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el cartucho (28) comprende medios de ajuste de la sensación de pedal simulada, por modificación de la posición axial del medio de intercalación (80) con relación al resorte (78).

8. Cilindro de mando según la reivindicación precedente, caracterizado porque los citados medios de ajuste comprenden un motor eléctrico de movimiento paso a paso que permite un desplazamiento longitudinal y en rotación del medio de intercalación (80).

9. Sistema de freno electro-hidráulico que comprende medios de detección (88) de la acción de frenado del conductor, una calculadora 90 que recibe las informaciones de los medios de detección (88) y que genera órdenes de mando para provocar el accionamiento de al menos un freno 92 dispuesto a la altura de una rueda, un generador de presión (94) que recibe la orden de la calculadora (90) de enviar líquido a presión a los frenos (92), un cilindro de mando que permite la simulación de la sensación de pedal en funcionamiento normal y que sirve de fuente de líquido de freno a presión en funcionamiento degradado, y electroválvulas (96) para interrumpir la comunicación entre el citado cilindro de mando y los frenos en funcionamiento normal, caracterizado porque el citado cilindro de mando es un cilindro de mando según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

10. Sistema de freno según la reivindicación precedente, caracterizado porque el generador de presión (94) es una bomba eléctrica.

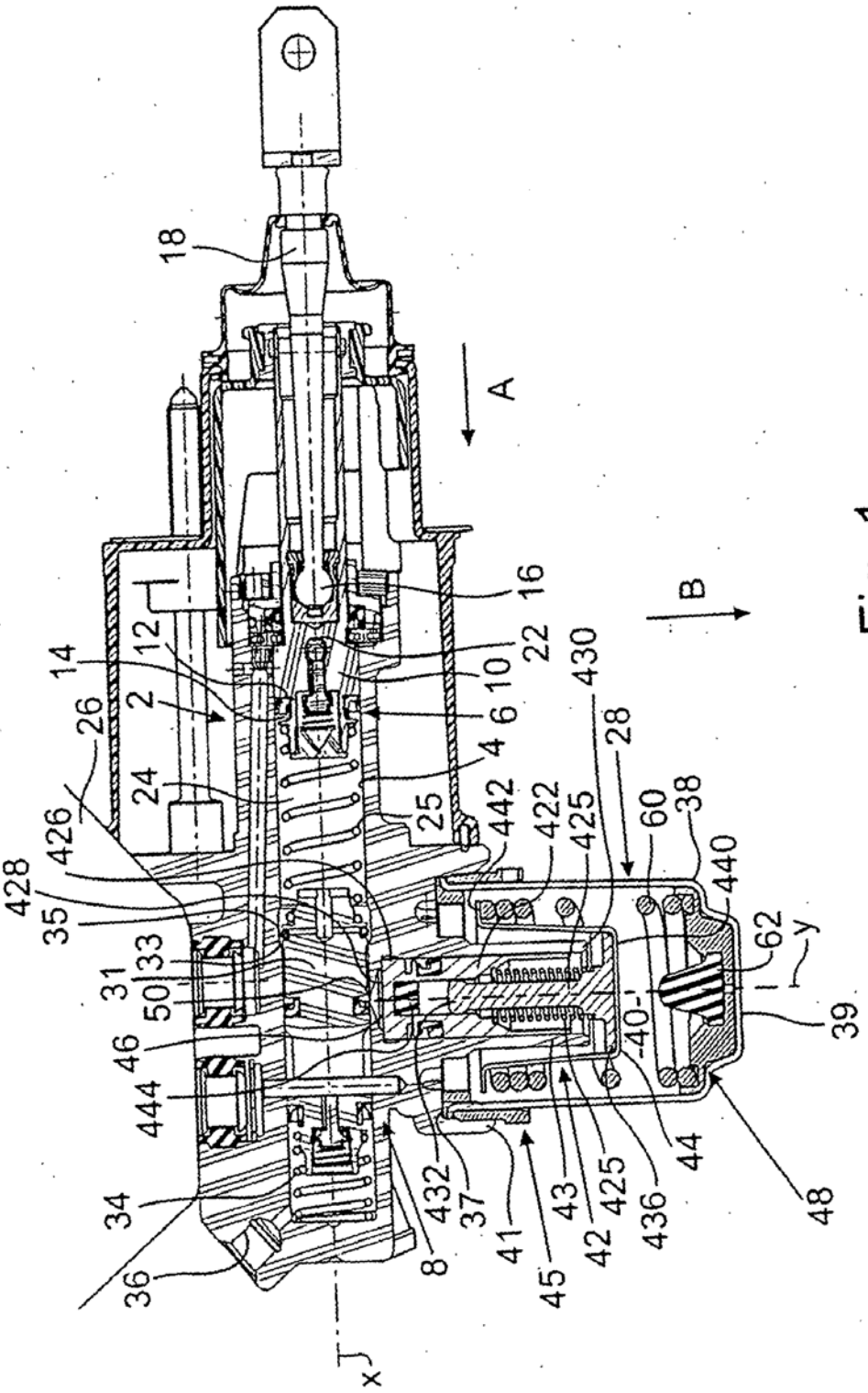

18
A
16
B
14
12
22
10
430
2
6
28
26
4
24
25
442
422
425
60
38
426
428
440
35
62
y
33
31
50
40
39
46
444
44
48
34
432
37
41
43
42
425
436
36
8
45
x

Fig. 1

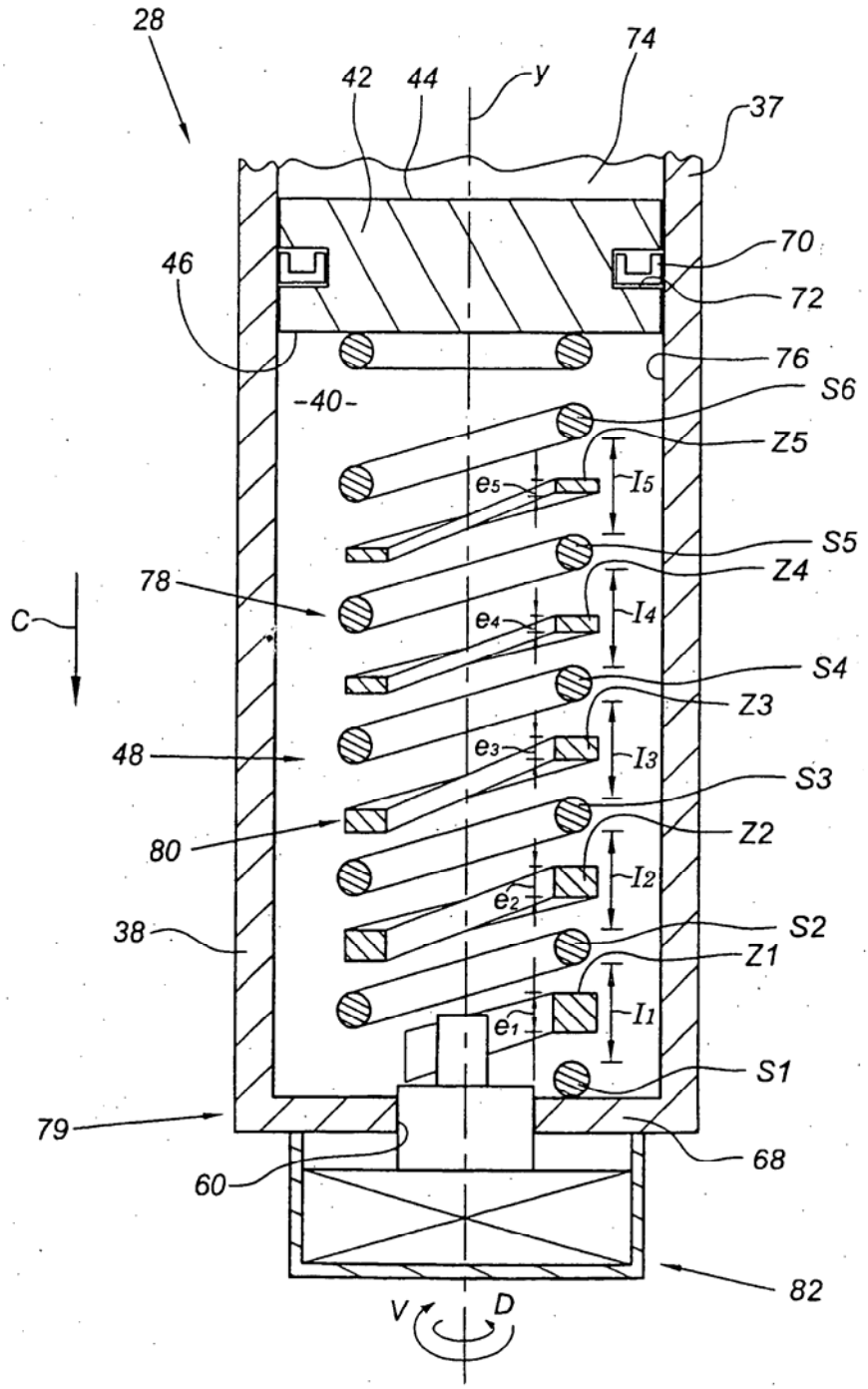

28
42
44
y
74
37
46
70
72
76
-40-
S6
Z5
e5
I5
S5
Z4
78
C
e4
I4
S4
Z3
48
e3
I3
S3
80
Z2
e2
I2
38
S2
Z1
e1
I1
S1
79
68
60
82
V
D

Fig. 3

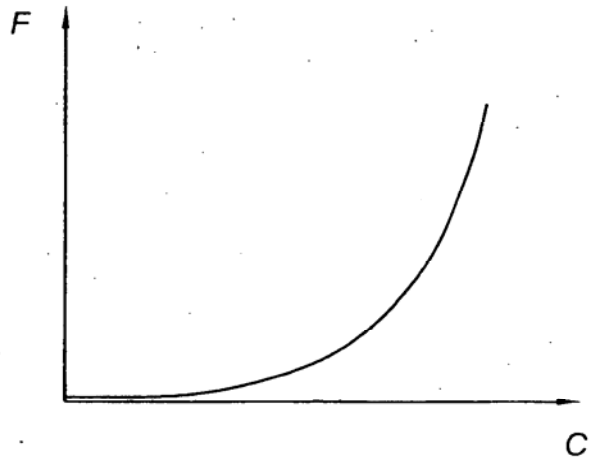


Fig. 2

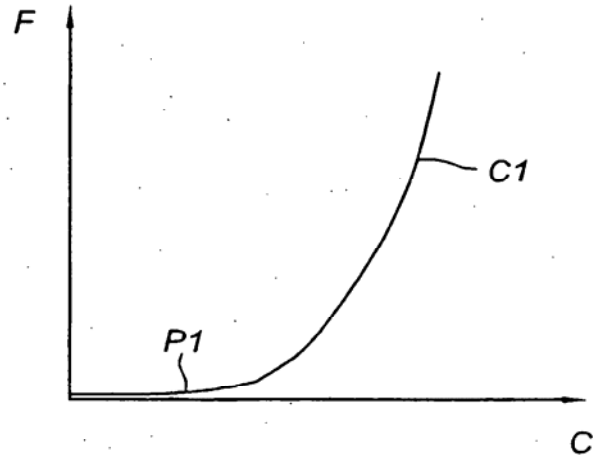


Fig. 4

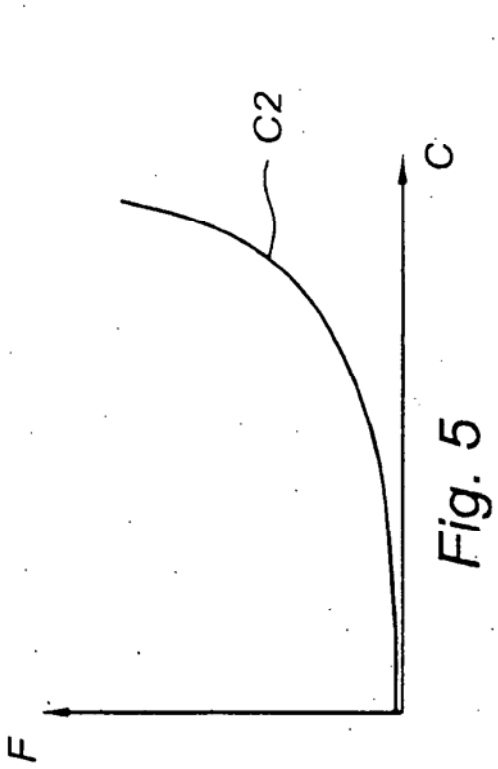


Fig. 5

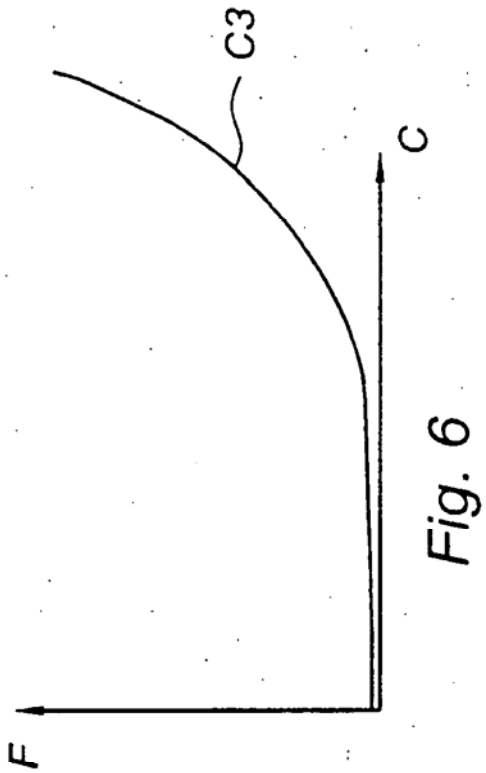


Fig. 6

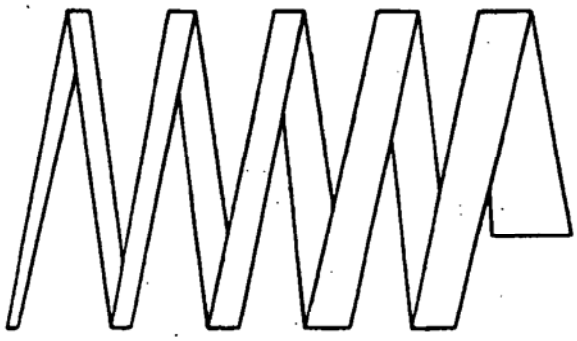


Fig. 3'

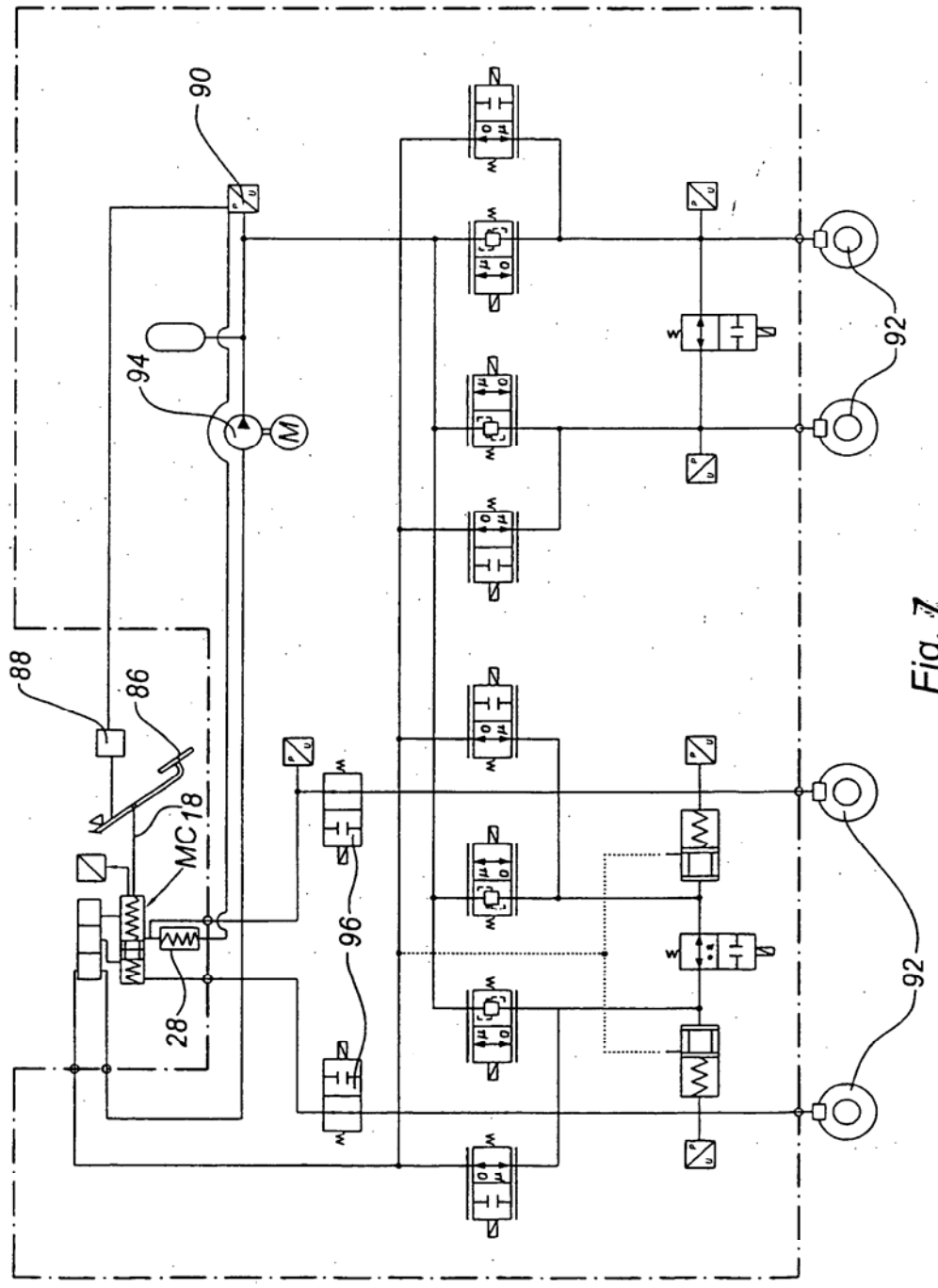


Fig. 7