

306478



PATENTE DE INVENCION

Your file: 3595-A.

306478  
*Memoria Descriptiva*

*sobre*

"Perfeccionamientos en la construcción de fuelles protegidos contra las vibraciones"

-----

*Solicitante:* THE BENDIX CORPORATION,  
entidad norteamericana, residente en  
Fisher Building, Detroit, Michigan,  
EE. UU. de A.

-----

El presente invento está relacionado con la construcción de un fuelle protegido contra las vibraciones, particularmente adaptable para su uso como componente regulador de un motor.

5. Los fuelles de metal asociados con el

30F478.



-2-

- equipo de regulación del motor están con frecuencia sujetos a la vibración transmitida a través del motor y la caja reguladora o el bastidor del vehículo, afectando adversamente el funcionamiento y la duración del fuelle. Este problema se acentúa particularmente en las instalaciones aeronáuticas, que requieren una elevada seguridad y alta sensibilidad o ganancia entre las cantidades de admisión y salida del fuelle. Además, los fuelles empleados en dichas instalaciones se hallan sujetos a amplios extremos de temperatura y están a menudo sumergidos en combustible de motor o aceite lo cual implica restricciones adicionales en su diseño.
- 5.
- 10.

- Uno de los objetos del presente invento reside en proporcionar un fuelle cubierto en el que el material de revestimiento absorbe la energía de la vibración y por lo tanto protege al fuelle de un modo efectivo sin afectar en forma adversa a la carga normal del fuelle contra el desplazamiento.
- 15.

- Otro objeto del invento reside en proporcionar un fuelle protegido contra vibraciones que pueda funcionar en una escala de temperaturas entre  $-54$  y  $+149^{\circ}\text{C}$  sumergido en combustible para uso en aplicaciones de regulación aeronáuticas.
- 20.

- Podrán apreciarse otros objetos y ventajas del presente invento al considerar la descripción y los planos que se adjuntan, en los que:
- 25.

- La fig. 1 es una vista esquemática de una aplicación de fuelle típica, en la que el fuelle del presente invento resulta particularmente útil;
- 30.

306478



27 NOV 1934

-3-

La fig. 2 es un segmento de pared de fuelle que presenta la disposición relativa de los revestimientos; y

5. La fig. 3 es una curva basada en los datos de prueba, que presenta el grado de protección obtenido a la máxima amplitud de vibración del fuelle.

10. La fig. 1 muestra una instalación de fuelle de regulación de combustible típica para regular el combustible de aviación, y en donde el combustible a alta presión se suministra a través del pasaje a través de la abertura restringida de la válvula reguladora al conducto 14 en donde se adapta para su envío al motor. La válvula 12 es susceptible de movimiento axial y se pone en posición por

15. medio del cigüeñal 16 articulado en 18. Se montan un par de fuelles de metal 20 y 22 que tienen paredes onduladas en una cámara 24 formada por una caja 26. Los fuelles tienen sus extremos libres

20. unidos por el plato terminal común 28 que gira sobre el cigüeñal 16 para regular el movimiento de la válvula 12. Se puede proporcionar una presión de señal de regulación en el interior del fuelle 20 por medio del pasaje 30. El fuelle 22 queda evacuado y cerrado herméticamente. En la instalación que se

25. muestra el paso del combustible desde la admisión 10 a la salida 14 escapará, pasada la válvula 12, hasta la cámara 24. El efecto de la presión del citado combustible sobre los fuelles resulta cancelado o neutralizado si los fuelles son del mismo tamaño.

30. Normalmente el combustible que escapa se bombea



y devuelve continuamente al tanque de combustible o admisión de la bomba para su recirculación.

5. En la instalación que se muestra, la vida y funcionamiento de los fuelles resultan afectados de un modo adverso a causa de la vibración transmitida desde el motor u otras fuentes vibratorias.

10. Este efecto nocivo se acentúa particularmente en los muelles de metal que tienen una elasticidad pronunciada y por lo tanto almacenan de un modo eficiente y después devuelven la energía vibratoria al igual que un muelle oscilante o péndulo balanceante y tienen una capacidad muy reducida para disipar la energía vibratoria y de este modo suprimir la vibración. Con objeto de incrementar la duración del fuelle y mejorar su funcionamiento por

15. medio de la reducción de la amplitud resonante formada por la vibración, el fuelle del presente invento se halla revestido con una primera capa aglutinada de material viscoelástico 32, Figura 2, y una

20. capa secundaria de contracción 34, de material de refuerzo que se describe más adelante en forma más detallada.

25. Funcionalmente la capa viscoelástica primaria 32 absorbe la energía vibratoria resonante de la pared del fuelle. La capa secundaria de contracción 34 actúa como un refuerzo de la capa primaria lo cual dá como resultado un aumento en la capacidad de absorción de energía de la capa primaria. La capa secundaria representa igualmente la función de barrera contra las atmósferas de vapores or-

30.

306478

-5-



gánicos aromáticos y líquidos tales como el combustible, con objeto de proteger la capa primaria.

- La capa viscoelástica primaria requiere de la fuerza para su deformación. La aplicación de dicha fuerza, como la suministrada por la pared ondulada de los fuelles durante la vibración, requiere energía. Esta energía se disipa primeramente en forma de calor y, por lo tanto, no puede almacenarse y ser devuelta como una fuerza a los fuelles. En consecuencia, cuando los repliegues de un fuelle son accionados como resultado de una cercana admisión vibratoria, tal movimiento deforma también la capa viscoelástica aglutinada que absorbe entonces una parte de la energía del movimiento. Según se indicaba, esta energía absorbida no puede devolverse al fuelle vibrante, y en consecuencia, la magnitud de una amplitud resonante formada se vé reducida - reduciendo por lo tanto la magnitud de las inversiones de tensión de los repliegues del fuelle. La fatiga de los repliegues de los fuelles disminuye con el consiguiente aumento en la duración de dichos fuelles. Además, esta disminución en magnitud de la vibración resonante creada permite niveles vibratorios más elevados en las admisiones cercanas.
- Una parte principal de la capacidad de absorción de la energía se deriva de una acción de cizallamiento en la tapa viscoelástica primaria. La capa secundaria de compresión actúa en parte como refuerzo. Esta acción de refuerzo obliga a la capa viscoelástica a absorber una cantidad de energía ma-
5.  
10.  
15.  
20.  
25.  
30.

306478



-6-

yor proporcionando una segunda superficie que confina la capa viscoelástica.

- Existe un número de materiales que poseen propiedades viscoelásticas que pueden utilizarse sin variar los grados de efectividad entre los plásticos, gomas sintéticas y gomas naturales. El caucho butílico es un material viscoelástico que se adapta particularmente para su utilización en un fuelle de metal. El caucho butílico posee un elevado porcentaje de amortiguamiento, o señalado de otro modo, una elasticidad reducida de manera que sólo una pequeña cantidad de las tensiones aplicadas pueden recobrase y una parte superior resulta absorbida a través de la deformación permanente del material.
5. La capacidad de absorción de energía o porcentaje de amortiguamiento del caucho butílico es superior al 65% medido a 26°C siendo ésta la característica primordial del material del presente invento. Otras ventajas adicionales del caucho butílico son
10. que resulta susceptible de aglutinamiento efectivo en los fuelles de metal corrientes, y que puede prepararse convenientemente para la aplicación de procedimiento regulado. Una afortunada aplicación parecida consiste en disolver el caucho butílico en un
15. solvente a una consistencia o viscosidad que permite el uso de la aplicación de un tubo pulverizador. El espesor muy delgado de la capa regulable puede después aumentarse hasta que se obtiene el espesor deseado. Los efectos de amortiguamiento del caucho butílico que se utiliza pueden obtenerse a unos amplios
- 20.
- 25.
- 30.

306478



-7-

extremos de temperatura, que oscilan entre -54 a +149°C lo cual se adapta a las necesidades de regulación aeronáutica corrientes.

5. La primer desventaja del caucho butílico reside en que no es resistente a los líquidos orgánicos aromáticos tales como combustibles, sin embargo, esto no vá en detrimento del presente invento a causa de que el segundo revestimiento de refuerzo puede desempeñar la función de barrera protectora.
10. La capa secundaria es una mezcla de resina-caucho preferiblemente comprendiendo una resina de la clasificación fenol-aldehido y caucho Butadieno Acrilonitrilo resistente al combustible y al aceite,
15. American Society of Testing Materials (Sociedad Americana de Materiales de Prueba), Clasificación: NBR.
20. El constituyente de resina de esta mezcla proporciona la característica de refuerzo mientras que el caucho permite la deformación necesaria para un aglutinamiento de larga duración y un efecto mínimo sobre la característica de deformación del fuelle. La proporción de la resina con respecto a la del caucho no es crítica. Los compuestos de aglutinamiento de zapata de freno orgánicos corrientes
25. susceptibles de adquisición comercial se han utilizado con éxito, o los materiales pueden mezclarse especialmente para obtener un balance óptimo entre la resistencia y la capacidad de aglutinamiento para una aplicación dada.
30. La mezcla de resina-caucho puede utilizar-



- se a aproximadamente la misma temperatura que el caucho butílico. Posee atmósfera de vapores orgánicos aromáticos y características de resistencia líquida de las deseadas en una capa secundaria cuando el
5. caucho butílico se utiliza como la capa viscoelástica. Además, resulta susceptible de pulverización en forma similar al caucho butílico de tal manera que el espesor de la capa puede regularse con seguridad. Se aglutina de un modo efectivo al caucho butílico y posee
10. buenas cualidades de resistencia a la abrasión mecánica. Tiene, de modo adicional, un efecto mínimo sobre la característica de deformación del fuelle original sin revestir.

- La efectividad de amortiguamiento de nuestra construcción del fuelle se muestra en el gráfico de la fig. 3 señalando los resultados de pruebas comparativas entre fuelles sin cubrir y cubiertos. La abscisa del gráfico es la frecuencia de vibración aplicada o la potencia absorbida mientras que la ordenada es la proporción sin dimensión de la amplitud de la vibración del rendimiento a la potencia absorbida o factor de amplificación. La fuerza absorbida vibratoria estuvo regulada a una constante - , 5G
15. potencia de absorción sinusoidal en la que G se expresa por la ecuación:
- 20.
- 25.

$$G = ,0511 D f^2$$

- y en donde D es el desplazamiento total de extremo a extremo de la onda sinusoidal (desplazamiento completo de la onda) y f es la frecuencia en ciclos por
30. segundo.

306478 27



-9-

- En primer lugar, se aplicó un análisis de frecuencias al fuelle descubierto con objeto de determinar su frecuencia de vibración resonante máxima. Esto ocurrió a 130 ciclos por segundo. La curva 40 indica
5. la proporción de desplazamiento del producto a la fuerza de absorción y su frecuencia contraria para una fuerza de absorción de la vibración  $\pm ,5G$  constante en el límite de resonancia de vibración máxima para un fuelle sin revestimiento. En el punto de re-
10. sonancia máxima, el desplazamiento del producto fué más de 50 veces mayor que el desplazamiento de la fuerza de absorción.

- Se probó en manera similar un fuelle que tenía una sola capa de revestimiento de una mezcla de
15. resina-caucho con sólo una ligera reducción en la proporción de desplazamiento de salida a entrada, como se indica en la parte de la curva 42 para un fuelle cubierto con una sola capa.

- Por último se repitió la prueba con un fuelle revestido con una capa doble, y que tenía su capa
20. primaria de caucho butílico y la capa secundaria de una mezcla de resina-caucho, con los resultados que se muestran en la curva 44. Como se indicaba, la proporción de desplazamiento fué inferior a la mitad de la del fuelle descubierto o el
25. cubierto con una sola capa.

- Además, las pruebas comparativas de duración de los tres fuelles se llevaron a cabo vibrando cada tipo de fuelle a su peor frecuencia de re-
30. sonancia hasta que fallaron. Los resultados de las

306478  
-10-



pruebas de duración, son los que a continuación se señalan:

FUERZA DE ABSORCION "G"

<u>TIPO DE REVESTIMIENTO DEL FUELLE</u>	<u>1,5</u>	<u>2,0</u>	<u>3,0</u>	<u>4,0</u>	<u>5,0</u>
Sin revestimiento	4 hrs <sup>a</sup>	--	--	--	--
Resina-caucho	40 hrs.	60 hrs.	,5hrs <sup>a</sup>	--	--
Butílico y resina-caucho	40 hrs.	60 hrs.	1,0 hr.	1,0 hr.	1,0 hr.

<sup>a</sup> El fuelle falló en este punto.

5. La columna a mano izquierda indica el tipo del fuelle. Las cinco columnas de la derecha indican el tiempo durante el cual se vibraron los fuelles en la fuerza de absorción G indicada en la parte superior de la columna. La prueba se inició con una fuerza de absorción G reducida y se incrementó de un modo progresivo hasta que falló el fuelle. Como se indica en la tabla, el fuelle revestido con una capa doble toleró una fuerza de absorción de la vibración mayor y durante un período mayor que cualquiera de los fuelles sin cubrir o cubiertos con una sola capa.
- 10.
- 15.

- Otras pruebas indicaron que el fuelle revestido con dos capas tenía el mínimo efecto o cambio sobre la característica de desplazamiento del fuelle descubierto, indicando que las existentes configuraciones del fuelle podían revestirse, sin requerir un nuevo diseño del fuelle para la mayoría de sus empleos.
- 20.

306478



N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica con fecha 27 de noviembre de 1.963 número Ser. 326.485 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE FUELLES PROTEGIDOS CONTRA LAS VIBRACIONES"; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1ª - Perfeccionamientos en la construcción
  10. de fuelles protegidos contra las vibraciones, los cuales comprenden: un elemento de fuelle de metal que tiene una pared ondulada de elevada flexibilidad capaz de almacenar y devolver de un modo efectivo la energía de la vibración a la construcción del fuelle cuando se halla sujeto a una vibración cercana, una
  15. capa primaria de material viscoelástico que tiene una eficacia de absorción de la energía superior al 65% y está fijada a dicha pared ondulada con objeto de absorber una parte aún mayor de la citada energía de vibración y evitar su retorno a la construcción del fuelle, y una segunda capa de compresión
  20. de un material que tiene una resistencia superior a
  - 25.
  - 30.

306478

-12-

27



la del mencionado material viscoelástico aglutinado a la capa primaria del material viscoelástico para incrementar su efectividad en la absorción de la energía.

5.                   2ª - Perfeccionamientos en la construcción de fuelles protegidos, los cuales comprenden: un elemento de fuelle de metal que tiene una pared ondulada de elevada flexibilidad y capaz de almacenar y devolver la energía de la vibración de un modo eficaz a la construcción del fuelle cuando se halla sujeto a una vibración cercana, una capa primaria, de caucho butílico fijada a la citada pared ondulada para moverse juntamente con objeto de disipar una parte mayor de dicha energía de la vibración
10.                   en forma de calor y evitar su retorno a la construcción del fuelle, una capa de compresión secundaria de un material que tiene una resistencia superior que la del caucho butílico aglutinado allí, sirviendo dicha capa de compresión secundaria para incrementar la efectividad de la absorción de la energía de dicha capa primaria de caucho butílico.

15.                   3ª - Perfeccionamientos en la construcción de fuelles protegidos, los cuales comprenden: un elemento de fuelle de metal que tiene una pared ondulada de elevada flexibilidad capaz de almacenar y devolver de un modo efectivo la energía de la vibración en la construcción del fuelle cuando se halla sujeto a una vibración cercana, una capa primaria de caucho butílico fijada a dicha pared ondulada para su movimiento con ésta, sirviendo es-
- 20.
- 25.
- 30.

306478 2

-13-



5. ta capa primaria de caucho butílico para disipar una parte mayor de dicha energía de vibración y evitar su retorno a la construcción del fuelle, una capa de compresión de una mezcla de resina-caucho aglutinada a la citada capa primaria de caucho butílico con objeto de incrementar su efectividad de absorción de la energía.

10. 4ª - Perfeccionamientos en la construcción de un fuelle protegido como el descrito en la reivindicación 3ª, en donde dicha mezcla de resina-caucho de la citada capa de compresión se compone de resina de fenol-aldehído y caucho NBR para proporcionar una capa exterior resistente a los líquidos aromáticos tales como combustible, aceite o sus similares.

15.

5ª - Perfeccionamientos en la construcción de fuelles protegidos contra las vibraciones, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27 NOV 1964

THE BENDIX CORPORATION,

J. GOMEZ ALEJO Y CIA

S. P.

# ESCALA VARIABLE

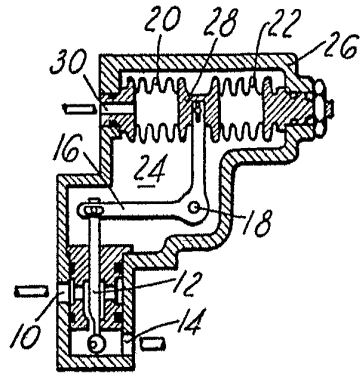


Fig. 1

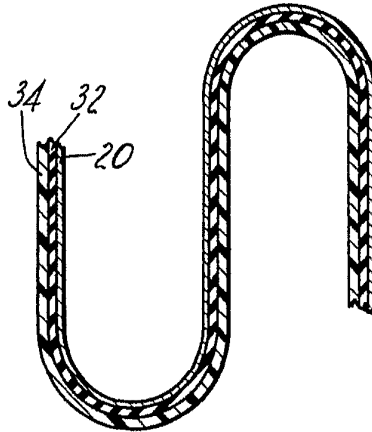


Fig. 2

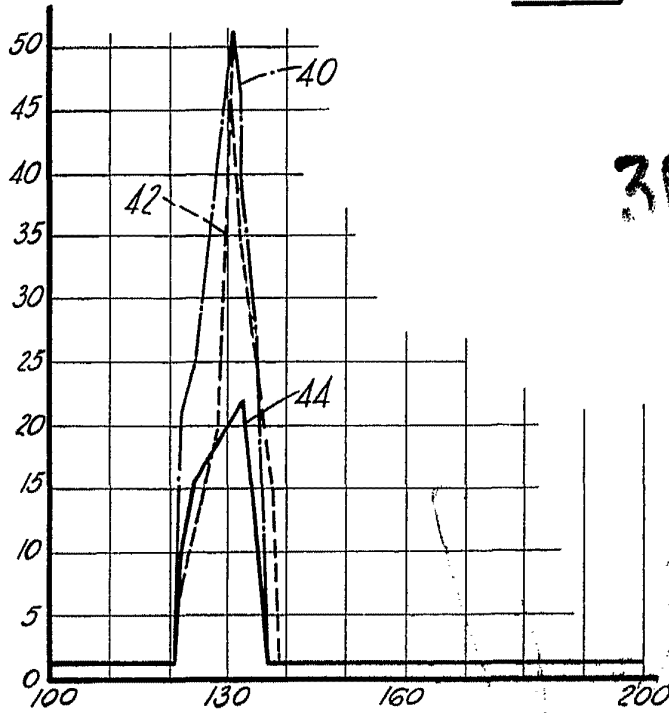


Fig. 3

306178

Madrid

GOMEZ ALFONSO Y MODE