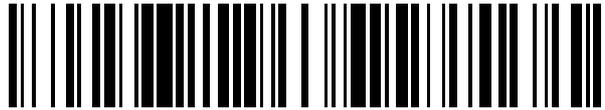


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 365 780**

21 Número de solicitud: 200930759

51 Int. Cl.:

H01F 1/44

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **29.09.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **11.10.2011**

Fecha de la concesión: **23.08.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **04.09.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
04.09.2012

73 Titular/es:

**MONDRAGÓN GOI ESKOLA POLITEKNIKO J.
MARIA ARIZMENDIARRIETA S.COOP.
LORAMENDI 4
20500 ARRASATE-MONDRAGÓN, Gipuzkoa, ES**

72 Inventor/es:

**ZUBIETA ANDUEZA, MIKEL;
ELEJABARRIETA OLABARRI, MARÍA JESÚS y
BOUALI SAIDI, MOHAMMED MOUNIR**

74 Agente/Representante:

Igartua Irizar, Ismael

54 Título: **PARED DE CONTACTO PARA FLUIDOS MAGNETOREOLÓGICOS.**

57 Resumen:

Pared de contacto para fluidos magnetoreológicos, que delimita al menos parcialmente un medio conductor donde se dispone un fluido magnetoreológico (6) y que comprende una pared base (2, 3), una superficie de contacto (4, 5) que está en contacto con el fluido magnetoreológico (6), y una pluralidad de partículas magnéticas (1) asociadas a la pared base (2, 3), en contacto con la superficie de contacto (4, 5).

Las partículas magnéticas (1) son de un material ferromagnético o ferrimagnético, y la pared base (2, 3) está formada por un material diamagnético o paramagnético.

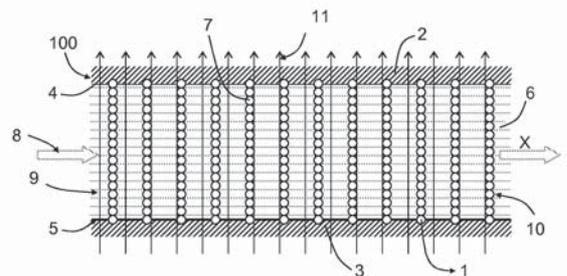


Fig. 1

ES 2 365 780 B1

DESCRIPCIÓN

Pared de contacto para fluidos magnetoreológicos.

Sector de la técnica

La presente invención se relaciona con paredes de contacto para fluidos magnetoreológicos, y más concretamente con paredes de contacto para fluidos magnetoreológicos empleadas en aplicaciones en las que el deslizamiento de dicho fluido con respecto a dicha pared es relevante.

Estado anterior de la técnica

Los fluidos magnetoreológicos se componen de partículas magnéticas suspendidas en un fluido portador. Al aplicar un campo magnético perpendicular al sentido del flujo de dicho fluido magnetoreológico, las partículas magnéticas se alinean formando cadenas perpendiculares al sentido de flujo. Cuando el flujo es laminar, un fluido se mueve en láminas o capas laminares paralelas sin entremezclarse, correspondiéndose en este caso las partículas magnéticas de una cadena del flujo magnetoreológico con diferentes capas laminares de dicho fluido magnetoreológico, de modo que la fuerza de atracción entre las partículas magnéticas dificulta el deslizamiento viscoso entre dichas capas laminares del fluido magnetoreológico. De este modo, ante la acción de un campo magnético, las cadenas de partículas magnéticas provocan que el fluido se comporte como un sólido, hasta que se sobrepasa un umbral de tensión en el que se supera la fuerza de atracción de las partículas magnéticas entre sí, y se inicia la fluencia entre las capas laminares del fluido magnetoreológico. Cuanto mayor es el campo magnético aplicado, mayor es la fuerza entre las partículas magnéticas de una cadena y mayor también el umbral de tensión en el que se inicia el deslizamiento viscoso entre las capas laminares del fluido magnetoreológico. De este modo, el comportamiento del fluido magnetoreológico puede controlarse en función del campo magnético aplicado, lo que resulta de gran interés en aplicaciones tales como amortiguadores, frenos o embragues por ejemplo.

El fluido magnetoreológico fluye a través de un medio conductor. Por debajo del umbral de tensión no hay flujo de dicho fluido magnetoreológico a través de dicho medio conductor si no que dicho flujo magnetoreológico permanece estático, a menos que todo el fluido, a modo de bloque sólido, se deslice con respecto a unas paredes que delimitan el medio conductor. En ausencia de campo magnético, la adherencia viscosa entre el fluido magnetoreológico y las paredes es superior a la fuerza viscosa presente entre las capas laminares del fluido magnetoreológico, por lo que no hay deslizamiento del fluido magnetoreológico con respecto a dichas paredes. Sin embargo, en presencia de un campo magnético existe una fuerza magnética adicional a la fuerza viscosa que aumenta la adherencia entre las capas laminares del fluido magnetoreológico, que en ciertos casos supera la fuerza de adherencia entre el fluido magnetoreológico y las paredes, casos en los que el fluido magnetoreológico se desliza con respecto a dichas paredes. El deslizamiento del fluido magnetoreológico con respecto a las paredes supone que el flujo del fluido magnetoreológico no es controlable, por lo que para un correcto funcionamiento o mejora del funcionamiento de las aplicaciones en las que se emplea un fluido magnetoreológico, el deslizamiento entre las paredes y el

fluido magnetoreológico toma especial relevancia en dichas aplicaciones.

Exposición de la invención

El objeto de la invención es el de proporcionar una pared de contacto para fluidos magnetoreológicos, que permita un aumento en la fuerza necesaria para provocar un deslizamiento entre dicha pared y dicho fluido magnetoreológico.

La pared de contacto de la invención se emplea en aplicaciones donde se dispone un fluido magnetoreológico en un medio conductor, delimitando la pared al menos parte de dicho medio conductor y estando dicha pared en contacto con dicho fluido magnetoreológico. La pared comprende una pared base, una superficie de contacto que está en contacto con el fluido magnetoreológico, y una pluralidad de partículas magnéticas asociadas la pared base, en contacto con la superficie de contacto y en contacto, por lo tanto, con el fluido magnetoreológico, mientras que el fluido magnetoreológico está formado por una pluralidad de partículas.

Las partículas magnéticas son de un material ferromagnético o ferrimagnético, y la pared base está formada por un material diamagnético o paramagnético. De esta manera, al aplicarse un campo magnético perpendicular al flujo del fluido magnetoreológico dicho campo magnético es atraído por dichas partículas magnéticas, formando dichas partículas magnéticas, junto con las partículas del fluido magnetoreológico, unas cadenas que se forman ante la presencia de dicho campo magnético, quedando el fluido magnetoreológico formado por una pluralidad de capas laminares. Dichas cadenas provocan un aumento de la fuerza de adherencia entre el fluido magnetoreológico y la pared de contacto debido a que la fuerza magnética es equivalente al aumento de la fuerza de adherencia entre las capas laminares del fluido magnetoreológico ante el campo magnético aplicado. Así, al ser mayor la fuerza adherente entre la pared y el fluido magnetoreológico, se aumenta la fuerza necesaria para provocar el deslizamiento entre el fluido magnetoreológico y la pared, evitándose que dicho fluido se desprenda de dicha pared desplazándose a modo de bloque.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de la figura y de la descripción detallada de la invención.

Descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra una realización preferente de la pared de contacto para fluidos magnetoreológicos de la invención, en contacto con un fluido magnetoreológico, ante la presencia de un campo magnético.

La Fig. 2 muestra la pared de la Fig. 1 en contacto con un fluido magnetoreológico, sin aplicar ningún campo magnético.

Exposición detallada de la invención

En las figuras 1 y 2 se muestra una realización preferente de la pared 100 de contacto de la invención. En la figura 1 se muestra una vista parcial en corte de un medio conductor a través del cual puede fluir un fluido magnetoreológico 6 en una dirección determinada X, estando dicho medio delimitado por paredes 100 o por una única pared 100 si dicho medio comprende, por ejemplo, una forma tubular. El fluido magnetoreológico 6 comprende una pluralidad de partículas 7 que, con dicho fluido magnetoreológico 6 fluyendo en la dirección determinada X, se alinean formando cadenas 10 perpendiculares a dicha dirección determinada X ante la presencia de un campo magnético 11 per-

pendicular a dicha dirección determinada X (perpendicular a un flujo 8 de dicho fluido magnetoreológico 6), tal y como se muestra en la figura 1. En la figura 2 se muestra el caso en el que no se aplica ningún campo magnético 11, caso en el que las partículas 7 del fluido magnetoreológico 6 se distribuyen de una forma aleatoria.

Cada pared 100 comprende una pared base 2, 3 de un material diamagnético o paramagnético, una pluralidad de partículas magnéticas 1 de un material ferromagnético o ferrimagnético, y una superficie de contacto 4, 5 que cubre la pared base 2, 3 correspondiente y está en contacto con el fluido magnetoreológico 6 presente en el medio conductor. En la realización preferente, las partículas magnéticas 1 están parcialmente alojadas en las paredes base 2 y 3 y en contacto con las superficies de contacto 4 y 5 de cada pared base 2, 3, aunque podrían estar dispuestas sobre dichas superficies de contacto 4 y 5, sin llegar a alojarse en la pared base 2, 3 correspondiente. Tanto las partículas magnéticas 1 como las superficies de contacto 4 y 5 están en contacto con el fluido magnetoreológico 6 que fluye a través del medio conductor, de tal manera que se posibilita el contacto directo entre las partículas 7 de dicho fluido magnetoreológico 6 y las partículas magnéticas 1.

El tamaño y composición de las partículas magnéticas 1 es, preferentemente, aproximadamente igual al de las partículas 7 del fluido magnetoreológico 6. Por

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

otro lado, la cantidad y distribución de las partículas magnéticas 1 en contacto con cada superficie de contacto 4, 5 es igual o mayor que el número y distribución de las cadenas 10 de las partículas 7 que se forman entre las superficies de contacto 4 y 5 del medio conductor cuando se aplica un campo magnético 11 perpendicular al flujo 8 del fluido magnetoreológico 6. De este modo, en presencia de un campo magnético 11 perpendicular al flujo 8 del fluido magnetoreológico 6, las partículas magnéticas 1 en contacto con cada superficie de contacto 4 y 5 de la pared base 2, 3 correspondiente forman parte, junto a las partículas 7 del fluido magnetoreológico 6, de las cadenas 10. Con esto, la adherencia entre el fluido magnetoreológico 6 y cada superficie de contacto 4 y 5 aumenta de forma equivalente a la adherencia entre unas capas laminares 9 del fluido magnetoreológico 6, evitando de este modo el deslizamiento entre el fluido magnetoreológico 6 y las superficies de contacto 4 y 5.

Es evidente que la pared 100 de contacto para fluidos magnetoreológicos es aplicable en múltiples aplicaciones de los fluidos magnetoreológicos 6 tales como amortiguadores, frenos, embragues o reómetros. En todas estas aplicaciones la ausencia de deslizamiento (o aumento de la fuerza necesaria para que se produzca) entre el fluido magnetoreológico 6 y las superficies de contacto 4 y 5 supone un mejor control del flujo 8 de dicho fluido magnetoreológico 6, y por lo tanto una respuesta más controlada de la aplicación.

REIVINDICACIONES

1. Pared de contacto para fluidos magnetoreológicos, que delimita, al menos parcialmente, un medio conductor a través del cual fluye un fluido magnetoreológico (6), y que comprende

una pared base (2, 3),
una superficie de contacto (4, 5) que está en contacto el fluido magnetoreológico (6), y

una pluralidad de partículas magnéticas (1) asociadas a la pared (100),

caracterizado porque

las partículas magnéticas (1) son de un material ferromagnético o ferrimagnético, y la pared base (2, 3) está formada por un material diamagnético o paramagnético, disponiéndose las partículas magnéticas (1) en contacto con la superficie de contacto (4, 5) y con el fluido magnetoreológico (6).

2. Pared según la reivindicación 1, en donde las partículas magnéticas (1) están parcialmente alojadas en la pared base (2, 3).

3. Pared según la reivindicación 1, en donde las

partículas magnéticas (1) están dispuestas sobre la superficie de contacto (4, 5).

4. Pared según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el flujo magnetoreológico (6) comprende una pluralidad de partículas (7), comprendiendo dichas partículas (7) del fluido magnetoreológico (6) y las partículas magnéticas (1) de la pared (100) aproximadamente el mismo tamaño y la misma composición.

5. Pared según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde cuando se aplica un campo magnético (11) al fluido magnetoreológico (6), perpendicular a un flujo (8) de dicho fluido magnetoreológico (6), se generan unas cadenas (10) de las partículas (7) perpendiculares al flujo (8), siendo la cantidad de las partículas magnéticas (1) en contacto con la superficie de contacto (4, 5) igual o mayor que la cantidad de cadenas (10) generadas.

6. Pared según la reivindicación 5, en donde cuando la distribución de las partículas magnéticas (1) es igual a la distribución de las cadenas (10).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

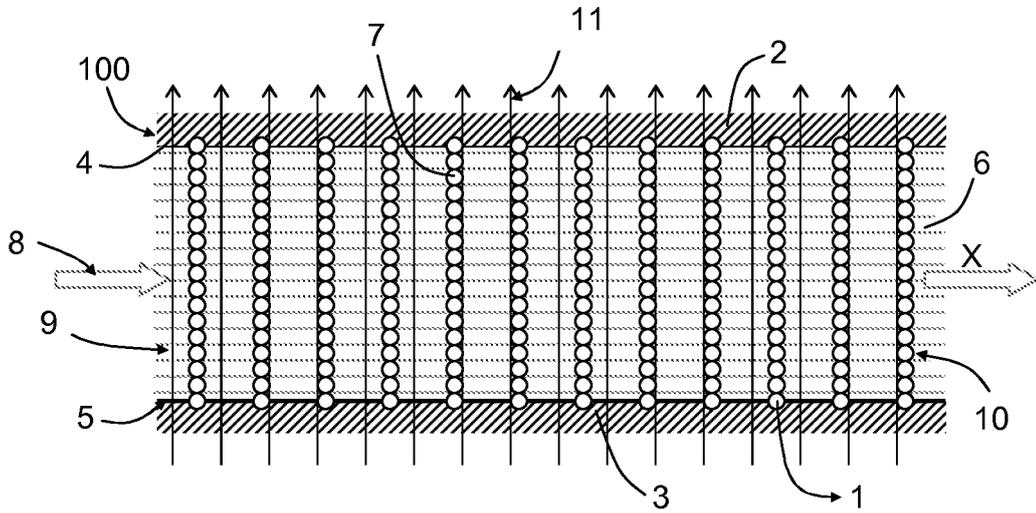


Fig. 1

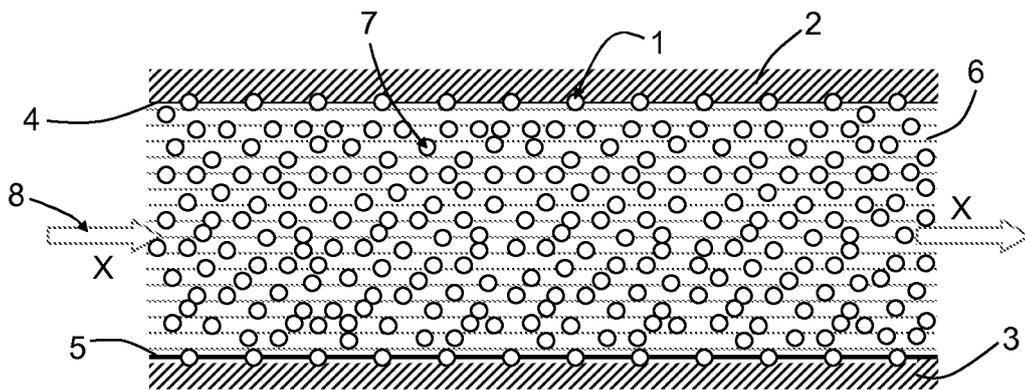


Fig. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 200930759

②² Fecha de presentación de la solicitud: 29.09.2009

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **H01F1/44** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	BARKAN M. KAVLICOGLU, FARAMARZ GORDANINEJAD, XIAOJIE WANG y GREGORY HITCHCOCK, "Flow of magnetorheological fluids in channels with impregnated porous walls", Proc. SPIE 6169, 61690J (2006); doi:10.1117/12.661151.	1-6
X	BARKAN M. KAVLICOGLU, FARAMARZ GORDANINEJAD, XIAOJIE WANG y GREGORY H. HITCHCOCK, "Magneto-rheological fluid flow in channels with porous walls", Proc. SPIE 5760, 434 (2005); doi:10.1117/12.600483 1/05/2005.	1-6
A	US 2006016649 A1 (UNIV NEVADA) 26.01.2006, figura 5; párrafos [54-56].	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
22.09.2011

Examinador
E. P. Pina Martínez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC, XPESP, NPL, XPAIP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.09.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-6	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-6	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	BARKAN M. KAVLICOGLU, FARAMARZ GORDANINEJAD, XIAOJIE WANG y GREGORY HITCHCOCK, "Flow of magnetorheological fluids in channels with impregnated porous walls", Proc. SPIE 6169, 61690J (2006); doi:10.1117/12.661151.	01.03.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud. Este documento afecta a la novedad de todas las reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación.

Reivindicación 1

En el documento D01 se describe lo siguiente:

Pared de contacto para fluidos magnetoreológicos, que delimita un medio conductor a través del cual fluye un fluido magnetoreológico, y que comprende:

una pared base formada por un material no ferroso con una superficie de contacto con el fluido magnetoreológico, y

una pluralidad de partículas magnéticas de hierro asociadas a la pared en contacto con la superficie de contacto y con el fluido magnetoreológico.

Es decir, en el documento D01 se describen idénticamente todas las características técnicas que definen la estructura de la pared de contacto reivindicada.

En consecuencia la reivindicación 1 carece, a la vista del estado de la técnica anterior, del requisito de novedad, según lo dispuesto en el Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicaciones 2-6

Las reivindicaciones dependientes no comprenden características técnicas adicionales o alternativas de realización que impliquen novedad frente a lo descrito en D01.

En particular, y respecto a la reivindicación 5, en la figura 2 de D01 se puede observar la aplicación de un campo magnético perpendicular en la dirección del flujo del fluido magnetoreológico.

En conclusión, a la vista del estado de la técnica anterior, la solicitud no satisface los requisitos de patentabilidad establecidos en el Art. 4.1 LP.