Informe Descriptivo de la Patente de Invención

"DISPOSITIVO, SISTEMA Y PROCESO DE MONITORIZACIÓN DEL DESGASTE DEL MATERIAL DE FRICCIÓN EN LOS FRENOS DE TAMBOR"

Campo de la invención

[0001] La presente invención describe un dispositivo para monitorización del desgaste del material de fricción en los frenos de tambor, más concretamente, el dispositivo comprende un conjunto de sensores que percibe el movimiento relativo correlacionado con el desgaste del material de fricción. La presente invención se sitúa en los campos de la automoción, la electrónica incorporada, los sistemas de freno y sensores.

Antecedentes de la invención

[0002] Muchos vehículos utilizan en su sistema de frenado el llamado freno de tambor, que se encuentra sobre todo en los vehículos pesados de transporte de mercancías y en el eje trasero de muchos vehículos urbanos. Los sistemas de freno de tambor constan generalmente de un tambor de freno que gira junto con la rueda del vehículo y, al accionar el freno, un actuador desplaza los mecanismos internos hacia el exterior desde el centro del tambor, lo que produce una fuerza opuesta al movimiento de rotación del eje del vehículo.

[0003] En las Figuras 1 a 3 se muestra un ejemplo de sistema de frenos de tambor. En estos sistemas, cuando el conductor pisa el pedal de freno, la cámara de freno mueve un ajustador (o trinquete de freno) que hace girar un eje de leva en S. Como resultado, la leva en S mueve dos zapatas de freno hacia el tambor de freno mediante unas pastillas internas. Como resultado, la leva en S mueve dos zapatas de freno hacia el tambor de freno mediante unas pastillas internas. Las zapatas están equipadas con un material de fricción, diseñado para generar una fuerza de fricción que se opone al movimiento de rotación del eje del vehículo. Este material de fricción suele denominarse lona de freno.

[0004] A medida que el conductor acciona los frenos, el material de fricción se desgasta de forma natural. Este desgaste puede provocar fallos o mal funcionamiento del sistema de frenado, poniendo en peligro la vida del conductor y de todos los que circulan por la carretera. Por este motivo, los materiales de fricción deben sustituirse con el tiempo.

[0005] Muchos fabricantes de automóviles o de frenos fijan un tiempo medio para realizar este mantenimiento. También hay muchos casos en los que un especialista inspecciona manualmente el componente, pero esto lleva mucho tiempo y a veces hay que desmontar todo el sistema para comprobar la salud del material de fricción.

[0006] Por ello, se han desarrollado varias soluciones que permiten la monitorización del desgaste de estos materiales de fricción en los sistemas de frenos de tambor mediante un sistema electrónico de a bordo.

[0007] Como ejemplo de ello, el documento US2011241866 muestra una de estas posibles configuraciones de dispositivos para la monitorización de sistemas de frenado. El documento US2011241866 utiliza dos sensores de rotación dispuestos en paralelo, que funcionan conjuntamente utilizando el efecto Hall. El primer sensor está diseñado para leer la holgura generada entre el mecanismo de ajuste y el eje de la leva en S. El segundo sensor, por su parte, está colocado en una estructura adicional para que permanezca estático en relación con el eje, y obtiene toda la carrera de frenado. A continuación, los datos de ambos sensores se suman y se correlacionan con el recorrido total del ajustador. Sin embargo, esta solución requiere dos sensores que funcionen juntos para obtener el desgaste de la lona y también requiere la lectura de la carrera completa del movimiento de frenado, lo que no debe confundirse con la solución de la presente invención.

[0008] El documento US2015377311 muestra una solución similar a la anterior, pero utilizando una estructura que aloja el sensor y lo mantiene estático respecto al eje en S del freno de tambor. En el documento US2015377311 se describe que el sensor es un potenciómetro, de modo que a medida que el eje se mueve, provocado por el accionamiento del freno, una extensión del sensor gira y se puede medir el desplazamiento angular. De nuevo, esta disposición hace que el sensor lea datos relacionados con todo el proceso de frenado.

[0009] La patente US5253735 muestra uno o dos imanes fijados al eje de la leva en S y un sensor estático configurado para leer la posición angular de los imanes. La solución presentada por esta patente es similar a las mencionadas anteriormente, ya que con esta configuración el sensor se encarga de leer todo el proceso de accionamiento del freno, y no solo los datos relativos al desgaste de la lona.

[0010] La difunta patente PI 9608527-4 muestra un dispositivo para indicar el desgaste de las lonas de freno. Esta solución utiliza un disco codificado magnéticamente dividido en tres sectores y una cubierta que aloja sensores en diferentes posiciones. El disco se fija al eje y el sensor permanece estático para leer las codificaciones del disco a medida que se acciona el freno. Como resultado, esta solución lee todo el proceso de accionamiento del freno.

[0011] El documento BR 11 2013 024583-2 muestra una construcción más específica para una estructura que aloja el sensor. Esta estructura es un disco que contiene un saliente, donde dicho saliente está alineado con un rebaje formado en otra estructura fijada al eje de la leva en S. Esta estructura facilita el montaje del equipo en el sistema de frenos. Sin embargo, el sensor permanece estático en relación con el imán que gira a lo largo del eje de la leva en S.

[0012] En vista de ello, se observa que ninguna de las soluciones citadas aborda las enseñanzas de la presente invención. Los documentos presentados pretenden realizar la monitorización del desgaste del material de fricción utilizando una estructura fija, que lee todo el proceso de frenado y no es capaz de comprobar únicamente el desgaste causado al material.

[0013] El objetivo es desarrollar soluciones que identifiquen el movimiento del sistema de frenado directamente relacionado con el desgaste del material de fricción, aportando eficacia y precisión para la monitorización del desgaste del material de fricción.

[0014] Así, de la literatura investigada, no se encontraron documentos que anticiparan o sugirieran las enseñanzas de la presente invención, por lo que la solución aquí propuesta tiene novedad y actividad inventiva en comparación con el estado de la técnica.

Sumario de la invención

[0015] En consecuencia, la presente invención resuelve los problemas de la técnica anterior monitorizando el desgaste del material de fricción basándose en un movimiento relativo entre el ajustador y el eje, de forma que este movimiento relativo se correlaciona directamente con el desgaste del material de fricción. Para ello, la monitorización del desgaste se lleva a cabo mediante un dispositivo de monitorización que comprende un conjunto de sensores que percibe dicho movimiento relativo, y una unidad de procesamiento

que correlaciona un dato de dicho movimiento relativo con el desgaste del material de fricción. Con ello, la presente invención promueve la seguridad del vehículo al proporcionar una monitorización más precisa del desgaste, contribuyendo al mantenimiento preventivo y a la durabilidad del material de fricción y, en consecuencia, contribuyendo a la fiabilidad en el funcionamiento de los sistemas de freno.

[0016] Así, en un primer objeto, la presente invención presenta un dispositivo para monitorizar el desgaste del material de fricción en un sistema de freno de tambor, en el que el sistema de freno comprende un ajustador (4) que mueve un eje (5) del tambor de freno (1), comprendiendo el dispositivo de monitorización un conjunto sensor que percibe un movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), estando el conjunto sensor posicionado en el sistema de freno; y una unidad de procesamiento (17) que se comunica con el conjunto de sensores para adquirir un dato del movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), estando el dato del movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) correlacionado con el desgaste del material de fricción.

[0017] En un segundo objeto, la presente invención presenta un sistema de monitorización del desgaste del material de fricción en un vehículo provisto de un sistema de freno de tambor que comprende un ajustador (4) que mueve un eje (5) del tambor de freno (1), en el que el sistema de monitorización comprende un dispositivo de monitorización del desgaste del material de fricción como se ha definido anteriormente; y un medio para almacenar al menos un dato de movimiento relacionado con el desgaste del material de fricción; en donde, una unidad de procesamiento (17) del dispositivo de monitorización correlaciona un dato de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) con dicho dato de movimiento relacionado con el desgaste del material de fricción.

[0018] En un tercer objeto, la presente invención presenta un proceso para monitorizar el desgaste del material de fricción en un sistema de freno de tambor que comprende un ajustador (4) que mueve un eje (5) del tambor de freno (1), a partir de un paso de accionamiento del sistema de freno de tambor, comprendiendo el proceso de monitorización los pasos de percibir un movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) por medio de un conjunto sensor; adquisición de datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) por medio de una unidad de procesamiento (17) comunicada con el conjunto de sensores; y correlación, por medio de la unidad de procesamiento (17), de los datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) con el desgaste del material de fricción.

[0019] Estos y otros objetos de la invención serán inmediatamente apreciados por los expertos en la materia y se describirán en detalle a continuación.

Breve descripción de las figuras

[0020] Para definir y aclarar mejor el contenido de esta solicitud de patente, se presentan las siguientes figuras:

[0021] El conjunto de las Figuras 1 a 3 muestra diferentes vistas de un diagrama esquemático de un sistema convencional de frenos de tambor.

[0022] La Figura 4 ejemplifica el proceso de seguimiento de la invención, ilustrando un diagrama de flujo.

[0023] El conjunto de las Figuras 5 muestra una primera realización del dispositivo de monitorización de la invención.

[0024] La Figura 5a muestra una vista de una realización de la estructura (9) fijada al ajustador (4).

[0025] La Figura 5b muestra la estructura (9) de la Figura 5a, con la base (10) retirada y la carcasa (11) resaltada.

[0026] La Figura 5c muestra una vista frontal de una realización de la carcasa (11).

[0027] La Figura 5d muestra una vista en perspectiva trasera de la carcasa (11).

[0028] La Figura 5e muestra una vista en perspectiva de la carcasa (11), destacando el cabezal (12) encajado entre el eje (5) y la carcasa (11).

[0029] La Figura 5f muestra una vista en perspectiva de la carcasa (11), destacando la pared (115) situada en el interior de la carcasa (11).

[0030] La Figura 5g muestra una vista en sección longitudinal del módulo sensor (14) colocado en la carcasa (11).

[0031] La Figura 5h muestra el módulo sensor (14) de la Figura 4g girado hasta la posición mostrada en la Figura 5g.

[0032] El conjunto de las Figuras 6 muestra una segunda realización del dispositivo de monitorización de la invención.

[0033] La Figura 6a muestra una vista del segundo repercusor asociado al sistema de freno.

[0034] La Figura 6b muestra una vista frontal del ajustador (4) con la realización mencionada del segundo repercusor.

[0035] La Figura 6c muestra una vista aislada de la realización de la estructura (9), destacando la estructura (9) fijada al ajustador (4) mediante el soporte (92).

[0036] La Figura 6d muestra una vista detallada del dispositivo de la invención, destacando la carcasa (11).

[0037] La Figura 6e muestra una vista de una realización de cabeza (12) acoplada al eje (5) y un imán (13) fijado a la cabeza (12).

[0038] La Figura 6f muestra una vista posterior de una realización de la estructura (9), destacando la interfaz (115) de la carcasa (11).

[0039] La Figura 6g muestra una vista frontal de una realización de la estructura (9), destacando la carcasa (11) unida a la base (10).

[0040] La Figura 6h muestra una vista de una realización de la carcasa (11), destacando la interfaz (115).

[0041] El conjunto de las Figuras 7 muestra una tercera realización del dispositivo de monitorización de la invención.

[0042] La Figura 7a muestra una vista de una realización del dispositivo de la presente invención.

[0043] La Figura 7b muestra una vista aislada del ajustador (4) con esta realización del dispositivo.

[0044] La Figura 7c muestra una vista en despiece de la realización del dispositivo de la presente invención.

[0045] La Figura 7d muestra con más detalle la vista en despiece mostrada en la Figura 7c.

[0046] La Figura 8 muestra un ejemplo de rotación del imán (13) en relación con el módulo sensor (14).

[0047] La Figura 9 muestra un esquema del imán (13) en relación con el módulo sensor (14), en términos de distancia entre ellos.

[0048] La Figura 10 muestra una representación gráfica resultante de una prueba realizada con el dispositivo de la invención.

[0049] La Figura 11 muestra un gráfico de desgaste del freno x espesor de la lona obtenido a partir de ensayos con el dispositivo de la invención.

Descripción detallada de la invención

[0050] En las Figuras 1 a 3 se muestra un ejemplo de sistema convencional de freno de tambor. En estos sistemas, un tambor de freno (1) gira juntamente con la rueda del vehículo y, cuando un conductor pisa el pedal, una cámara de freno (2) mueve una varilla (3), que está fijada a un ajustador (4). Este ajustador (4) está unido mecánicamente a un eje (5) del freno de tambor. En el extremo opuesto del eje (5) se encuentra un came (6) en forma de "S" (conocido también como S-came), donde el dito S-came (6) mueve las zapatas de freno (7) hasta el tambor de freno (1). Estas zapatas (7) están provistas de un material de fricción (8), que entra en contacto con el interior del tambor de freno (1), generando una fuerza de fricción en oposición al movimiento de rotación de la rueda del vehículo.

[0051] A medida que la lona (8) se desgasta debido a la fricción causada por el proceso de frenado, puede aparecer una holgura entre el material de fricción (8) y el tambor de freno (1). El ajustador automático (4) tiene la función de corregir esta holgura entre la lona (8) y el tambor de freno (1), manteniendo constante y uniforme la distancia entre ambos, es decir, ajustando la proximidad de estos componentes cuando el sistema de freno vuelve a su posición inicial. Con ello, el ajustador (4) permite aumentar la seguridad en el frenado, ya que la lona (8) estará en la posición con respecto al tambor de freno (1) para reiniciar el proceso de frenado cuando necesario.

[0052] Cabe señalar que esta breve introducción a la esquematización convencional de un sistema de freno de tambor no debe restringir el concepto inventivo propuesto en esta solicitud de patente. Además, una solución conocida de la técnica de monitorización del desgaste del material de fricción (8) en sistemas de freno es la percepción electrónica del accionamiento completo del eje (5) por el ajustador (4), utilizando un sensor fijo en relación con el eje (5) para leer la rotación completa del eje (5). En su lugar, la presente invención basa la monitorización del desgaste del material de fricción (8) en el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5).

[0053] Con ello, en un primer objeto, la presente invención presenta un dispositivo de monitorización del desgaste del material de fricción en un sistema de freno de tambor, en que el sistema de freno comprende un ajustador (4) que mueve un eje (5) del tambor de freno (1), comprendiendo el dispositivo de monitorización un conjunto sensor que percibe un movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), estando el conjunto sensor posicionado en el sistema de freno; y una unidad de procesamiento (17) que se comunica con el conjunto de sensores para adquirir un dato del movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), estando el dato del movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) correlacionado con el desgaste del material de fricción.

[0054] En general, un movimiento relativo entre un observador O y una pieza P es percibido por el observador O cuando una pieza P se mueve en relación con el observador O. Para la presente invención, el movimiento relativo de interés ocurre entre el ajustador (4) y el eje (5), siendo una variación angular. Dicho movimiento relativo se produce porque el eje (5) gira dentro del ajustador (4) buscando una posición ventajosa para mantener la holgura adecuada entre el material de fricción (8) y el tambor de freno (1), siempre que el material de fricción se desgaste por el proceso de frenado. Esta rotación es proporcionada por el mecanismo interno del ajustador automático (4) cuando percibe que el material de fricción (8) se ha desgastado. En una realización, el movimiento angular relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) es proporcional al desgaste del material de fricción (8). En este contexto, la presente invención, en una realización, proporciona un conjunto de sensores que es capaz de leer este movimiento generado entre el eje S-came y el ajustador.

[0055] A continuación, una unidad de procesamiento (17) correlaciona lo dato de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) con un dato de movimiento relacionado con el desgaste del material de fricción.

[0056] Para ello, el dispositivo de monitorización de la invención dispone de un conjunto de sensores situado en el sistema de frenado para percibir el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). El movimiento relativo se convierte en un dato de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), siendo este dato legible por la unidad de procesamiento (17). A los efectos de la presente invención, la unidad de procesamiento (17) es cualquier componente electrónico capaz de seguir un conjunto de instrucciones predefinidas, leer los datos de movimiento, procesar estos datos y correlacionar los datos. En una realización, la unidad de procesamiento (17) es un microcontrolador o un microprocesador.

[0057] Así, el movimiento relativo es convertido en dato por el conjunto de sensores, que genera los datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). En una realización, el conjunto de sensores genera lo dato de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) a partir de una variación angular relacionada con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). En una realización, lo dato se genera a partir de una variación lineal relacionada con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). En esta última realización, el movimiento lineal es generado mecánicamente por el propio conjunto sensor, convirtiendo el movimiento angular realizado por el proprio movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5).

[0058] En una realización, dicha conversión es proporcionada por el conjunto de sensores para percibir el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). Además, dicha percepción es una sensación física obtenida por medios mecánicos, magnéticos y/o electrónicos.

[0059] Por lo tanto, el conjunto de sensores tiene un primer repercusor asociado al eje (5) y un segundo repercusor asociado al sistema de frenado. Como resultado, el segundo repercusor percibe un movimiento del primer sensor, de modo que este movimiento corresponde al movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5).

[0060] Para ello, el segundo repercusor se es posicionado en uno de los componentes del sistema de frenado -pedal de freno, cámara de freno (2), varilla (3), ajustador (4), etc.- de forma que el segundo repercusor perciba el movimiento de segundo repercusor a partir de una variación relacionada con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5).

[0061] En una realización, la variación relacionada con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) es una variación angular entre el primer y el segundo repercusor. En una realización, de la variación angular relacionada con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), el segundo repercusor está asociado al ajustador (4).

[0062] Así, el conjunto sensor percibe el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) y genera lo dato del dicho movimiento relativo. Con ello, la unidad de procesamiento (17) se comunica con el conjunto del sensor, recibiendo los datos del movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) para correlación con el desgaste del material de fricción.

[0063] Además, el dispositivo de monitorización de la invención tiene una estructura (9) provisto de una carcasa (11) y una base (10) asociada al ajustador (4). En una realización, la estructura (9) alberga la unidad de procesamiento (17). En otra más realización, el segundo repercusor es un módulo sensor (14) colocado en estructura (9) por medio de la carcasa (11).

[0064] En una realización, la carcasa (11) de la estructura (9) está fijada a la base (10), de modo que el segundo repercusor es solidario con el movimiento del ajustador (4). En una más realización, la carcasa (11) de la estructura (9) tiene una interfaz entre el primer repercusor y el segundo repercusor. De este modo, la interfaz de la carcasa (11) proporciona una distancia predeterminada que separa el primer repercusor del segundo repercusor para la percepción del movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). Así, la presente invención favorece la absorción de posibles diferencias axiales en relación con las asociaciones entre componentes del dispositivo, ya que se prevén tolerancias dimensionales con alta variación derivadas del proceso de fabricación de dichos componentes, además de sus propios desgastes mecánicos.

[0065] Además, el primer repercusor es solidario con el movimiento del eje (5) y está posicionado junto de la interfaz de la carcasa (11) de la estructura (9). En una realización en la que el primer repercusor es solidario con el movimiento del eje (5) y el segundo repercusor es solidario con el movimiento del ajustador (4), la variación relacionada con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) es angular entre el primer repercusor y el segundo repercusor.

[0066] Alternativamente, en una realización, la variación relacionada con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) es otra variación angular. En esta realización, el

primer repercusor es una sección del eje (5) y el segundo repercusor es un brazo conectado al ajustador (4) y posicionado sobre la sección del eje (5), donde el brazo percibe el movimiento de la sección del eje (5), estando este movimiento relacionado con el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5).

[0067] En un segundo objeto, la presente invención presenta un sistema de monitorización del desgaste del material de fricción en un vehículo provisto de un sistema de freno de tambor que comprende un ajustador (4) que mueve un eje (5) del tambor de freno (1), en que el sistema de monitorización comprende un dispositivo de monitorización del desgaste del material de fricción como se ha definido anteriormente; y un medio para almacenar al menos un dato de movimiento relacionado con el desgaste del material de fricción; en donde, una unidad de procesamiento (17) del dispositivo de monitorización correlaciona un dato de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) con dicho dato de movimiento relacionado con el desgaste del material de fricción.

[0068] En una realización, lo medio de almacenamiento de datos de movimiento relacionados con el desgaste del material de fricción reúnen un historial de funcionamiento del sistema de frenos para que el conductor del vehículo compruebe la salud del material de fricción (4). Además, el sistema de monitorización puede instalarse en cualquier sistema de freno de tambor de como un kit para monitorizar, medir e identificar el desgaste de la lona (8), previniendo accidentes al obtener el desgaste con mayor precisión. En una realización, el sistema de la presente invención se implementa en los frenos de tambor durante su fabricación. En otra realización, este sistema se instala en frenos de tambor ya fabricados.

[0069] De este modo, al accionar el freno, el conjunto de sensores es capaz de seguir el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). Este movimiento relativo se produce debido al desgaste del material de fricción (8) que, como se ha mostrado anteriormente, el ajustador (4) tiende a corregir la holgura entre el material de fricción (8) y el tambor de freno (1). Esta disposición del dispositivo de monitorización de la presente invención, al detectar el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), evita que el conjunto sensor capte cualquier interferencia causada por holguras entre los componentes mecánicos del sistema de freno, ya que una variación de posición entre el eje (5) y el ajustador (4) significa que existe desgaste del material de fricción (8).

[0070] En una realización, la comunicación entre la unidad de procesamiento (17) y el conjunto de sensores es inalámbrica, donde la unidad de procesamiento (17) se coloca en

el chasis del vehículo y el conjunto de sensores se coloca en el sistema de frenos. En otra realización, la comunicación entre la unidad de procesamiento (17) y el conjunto de sensores es una comunicación por cable.

[0071] En una realización a más, la unidad de procesamiento (17) se comunica con un dispositivo que pone los datos de desgaste del material de fricción a disposición de un usuario. Estos datos pueden ponerse a disposición del conductor del vehículo a través de una pantalla a bordo del vehículo o a través de un smartphone. Estos datos también pueden ponerse a disposición de un servidor remoto.

[0072] Además, el dispositivo de monitorización se comunica con una estación remota, donde la estación remota recibe datos de movimiento relacionados con el desgaste del material de fricción. En una realización, la estación remota gestiona flotas de vehículos, de modo que la presente invención fomenta la fiabilidad de las flotas de vehículos mediante la monitorización del desgaste de los respectivos revestimientos de los vehículos (8).

[0073] En un tercer objeto, la presente invención presenta un proceso para monitorizar el desgaste del material de fricción en un sistema de freno de tambor que comprende un ajustador (4) que mueve un eje (5) del tambor de freno (1), a partir de un paso de accionamiento del sistema de freno de tambor, comprendiendo el proceso de monitorización los pasos de percibir un movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) por medio de un conjunto sensor; adquisición de datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) por medio de una unidad de procesamiento (17) comunicada con el conjunto de sensores; y correlación, por medio de la unidad de procesamiento (17), de los datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) con el desgaste del material de fricción.

[0074] En una realización, este proceso se lleva a cabo con el dispositivo de monitorización descrito anteriormente. En una realización, este proceso sigue el diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4.

[0075] De este modo, el sistema de frenado es accionado por el pedal de freno, que mueve la varilla (3), la cual mueve el ajustador (4) que, a su vez, mueve el eje (5). Naturalmente, el material de fricción (8) se desgasta, creando una holgura entre el material de fricción (8) y el tambor de freno (1), donde el ajustador (4) compensa esta holgura.

[0076] Como resultado, el sistema de freno tiene un movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). Así, el proceso de la invención tiene el paso de percibir el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) por medio del conjunto de sensores.

[0077] Finalmente, el proceso de la invención tiene un paso de convertir el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), por el conjunto de sensores, en un dato de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), en el que dicho dato de movimiento relativo se convierte a partir de una variación de movimiento del primer repercusor percibida por un segundo repercusor. En una realización, la variación de movimiento es angular. Además, el segundo repercusor está asociado al sistema de frenado, mientras que el primer repercusor está asociado al eje (5).

[0078] El proceso implementa entonces la adquisición de los datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) por medio de la unidad de procesamiento (17). Con el dicho el dicho dato de movimiento relativo, la unidad de procesamiento (17) correlaciona los datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) con el desgaste del material de fricción (8).

[0079] De este modo, el proceso de la invención proporciona una correlación más precisa con el desgaste continuo del material de fricción (8). En una realización, dicha correlación es de los datos de movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) con un dato de movimiento relacionado con el desgaste del material de fricción.

[0080] Sobre esta base, los datos de desgaste se ponen a disposición de un usuario para que pueda acceder a la monitorización del material de fricción (8). Estos datos pueden ponerse a disposición de una pantalla a bordo del vehículo (por ejemplo, en el ordenador de a bordo), del smartphone de un usuario, de un servidor remoto o de una combinación de estas alternativas.

[0081] La presente invención puede aplicarse a cualquier sistema de frenos de tambor, y puede adaptarse a los frenos de disco, independientemente del tipo de vehículo, como vehículos urbanos, vehículos de transporte de pasajeros, vehículos de carga, implementos de carretera, etc.

[0082] Los ejemplos aquí expuestos sólo pretenden ejemplificar una de las innumerables formas de realizar la invención, pero sin limitar su alcance.

Ejemplo 1

[0083] El dispositivo de la presente invención se ha desarrollado para aplicaciones en sistemas de freno de tambor. En las Figuras 1 a 3 se muestra esquemáticamente un sistema de frenos de tambor convencional.

[0084] El dispositivo de monitorización del ejemplo implementa el proceso ilustrado en el diagrama de flujo de la Figura 4. Para ello, el dispositivo del ejemplo cuenta con un conjunto de sensores y una unidad de procesamiento (15), colocados en el sistema de frenos mediante el bastidor (9) que tiene una base (10) atornillada en el ajustador (4) a través de los orificios (91), como se muestra en la Figura 5a.

[0085] Al retirar la base (10), la Figura 5b muestra la carcasa (11) acoplada directamente al eje (5). La Figura 5c muestra la vista frontal de la carcasa (11) cubierta por una tapa que cierra la carcasa (11) atornillándola, lo que facilita el mantenimiento del dispositivo.

[0086] La Figura 5d muestra una vista posterior de la carcasa (11), destacando el cabezal (12) que permite acoplar directamente la carcasa (11) al eje (12), encajándose el cabezal (12) en una geometría en forma de U formada en la superficie de la carcasa (11). La geometría en forma de U permite una alineación centralizada entre el cabezal (12) y el sensor dentro de la carcasa (11), y también evita que la carcasa (11) se aleje del cabezal (12), ya que tiene una ranura que funciona como un cajón. Aun así, este encaje permite el movimiento angular relativo entre la cabeza (12), que es solidaria con el eje (5), y la carcasa (11) que es solidaria con la estructura (9), que a su vez está fijada a la carcasa del ajustador (4). Como resultado, la cabeza (12) tiene un extremo roscado para acoplarse al eje (5).

[0087] De esta forma, la cabeza (12) define un primer repercusor que es solidario con el movimiento del eje (5), como puede verse en la Figura 5e. Además, la carcasa (11) posee relieves (112) en su periferia, que encajan en la base (10), impidiendo que la carcasa (11) se mueva junto con el eje (5), de modo que la carcasa (11) permanece solidaria con el ajustador (4). Además, los relieves (112) impiden un montaje incorrecto desde una posición predeterminada, ya que los relieves están dispuestos de manera no uniforme en la periferia de la carcasa (11).

[0088] Además, la carcasa (11) posee una interfaz (115) entre el primer repercusor y un segundo repercusor alojado dentro de la carcasa (11), promoviendo un espaciamiento predeterminado entre el primer repercusor y el segundo repercusor. En el ejemplo, el

segundo repercusor es un módulo sensor (14), siendo un sensor distanciado del primer repercusor por medio de la interfaz (115) en conjunto con el cabezal (12), de modo que el sensor percibe el movimiento del primer repercusor.

[0089] Así, el dispositivo de ejemplo emplea el concepto de la invención al estar provisto de un conjunto sensor que percibe el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) como se ilustra por las diferentes posiciones del módulo sensor (14) en relación con el eje (5), estando el módulo sensor (14) asociado al ajustador (4). Así, el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) se convierte en un dato de movimiento relativo a partir de la variación angular entre el módulo sensor (14) y un imán (13) fijado al cabezal (12).

[0090] Por último, una unidad de procesamiento (17) recibe los datos de movimiento relativo y lo correlaciona con un dato de movimiento relacionado con el desgaste. En el ejemplo, la unidad de procesamiento (17) también está alojada en la carcasa (11).

Ejemplo 2

[0091] El dispositivo de movimiento del ejemplo tiene una estructura (9) fijada al ajustador (4) por medio de un soporte (92) que rodea al ajustador (4) de modo que se adapta a la forma del ajustador (4), como se muestra en las Figuras 6a a 6c. Además, el soporte (92) está fijado al ajustador (4).

[0092] Para la disposición de los componentes del dispositivo de la presente invención, la estructura (9) es de un solo cuerpo o dividida en dos partes: una base (10) y una carcasa (11) como se muestra en la Figura 6d. Como resultado, la estructura (9), siendo de un solo cuerpo o dividida en dos partes, es compatible para la fijación con una pluralidad de ajustadores (4).

[0093] La base (10) se atornilla mediante tres elementos de fijación (91) al soporte (92). A continuación, la carcasa (11) se encaja en el interior de la base (10) y se bloquea mediante relieves (112) situados en su periferia en contacto con el interior de la carcasa (11).

[0094] Para percibir el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5), se forma un conjunto de sensores a modo de ejemplo en el que el primer repercusor es un imán (13), y el segundo repercusor es un sensor (14) que utiliza el principio de efecto Hall para leer la variación angular resultante del movimiento relativo entre el eje (5) y el ajustador (4). El

movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) se convierte así en datos de movimiento relativo.

[0095] También en la Figura 6d, la carcasa (11) aloja el sensor (14). Esto significa que el sensor (14) está solidario a la carcasa (11) fijada a la estructura (9), donde el sensor (14) está dispuesto en un extremo móvil de la carcasa (11), en su interior, de modo que el sensor (14) puede moverse axialmente dentro de la carcasa (11), pero los relieves de la carcasa (11) impiden que el sensor (14) gire en relación con el ajustador (4) e impiden que un montaje fuera de una posición predeterminada, ya que los relieves no están dispuestos uniformemente.

[0096] Con ello, la carcasa (11) aloja el sensor (14) de tal manera que el sensor (14) se encuentra a una distancia predefinida del imán (13), que está fijado al extremo del eje (5) de la leva en S (6), como puede verse en la Figura 6e. Además, la pieza de alojamiento (12) fija el imán (13) al eje (5), por lo que el imán (13) descansa contra el extremo móvil del alojamiento (11) y es libre de girar en relación con el sensor (14) fijado al ajustador (4). Como resultado, el espesor del extremo móvil de la carcasa (11) permite alcanzar la distancia predefinida entre el imán (13) y el sensor (14).

[0097] Además, la Figura 6f muestra la carcasa (11), donde el sensor (14), cuando se aloja en la carcasa (11), puede moverse axialmente dentro de la carcasa (11) por medio del extremo móvil de la carcasa (11), compensando las diferencias axiales durante el montaje del dispositivo y, sobre todo, manteniendo la distancia preestablecida entre el sensor (14) y el imán (13) para la correcta lectura del movimiento relativo entre el ajustador automático (4) y el eje (5). La Figura 6f también muestra un anillo de sellado cerca del extremo móvil de la carcasa (11), de modo que la parte de la carcasa (12) queda sellada.

[0098] La Figura 6g muestra la carcasa (11) acoplada a la base (10), formando la estructura (9). Además, la base (10) se fija al ajustador (4) mediante elementos de fijación dispuestos en la periferia de la base (10), eliminando la necesidad de un soporte (92). Para cerrar la base (10), se fija una tapa a la carcasa (11).

[0099] La Figura 6h muestra la carcasa (11) desmontada de la base (10), donde el muelle ajusta la distancia axial entre el sensor (14) y el imán (13), eliminando la necesidad de adaptaciones como el uso de arandelas. Para alojar el sensor (14) dentro de la carcasa (11), que está conectada a una batería y al circuito de a bordo del sensor (14), ésta está

aislada con una resina que rodea al menos el sensor (14). Además, la carcasa (11) tiene una abertura que permite sustituir la batería.

[0100] Además, el circuito de a bordo del sensor (14) dispone de un módulo de radio que permite la comunicación inalámbrica con una unidad central fijada al chasis o el suministro y recepción de señales mediante cableado. Con ello, el sensor (14) envía datos sobre el movimiento relativo entre el ajustador (4) y el eje (5) a una unidad de procesamiento (17).

[0101] En este ejemplo, la unidad de procesamiento (17) está fijada a una superficie opuesta a la que aloja el sensor (14). Esto permite que la monitorización del desgaste se realice a bordo del propio vehículo, de modo que estos datos se pongan a disposición del conductor y, conjuntamente, de un servidor o usuario remoto. La unidad de procesamiento (17) está equipada con inteligencia a bordo que ejecuta un algoritmo. Este algoritmo correlaciona los datos previamente almacenados con los datos leídos por el sensor (14). Los datos previamente almacenados son variaciones angulares relativas entre el ajustador (4) y el eje (5) correlacionadas con datos de desgaste. A su vez, los datos de desgaste son datos de desgaste del tambor de freno (1), desgaste de la lona (8) con sobre material y desgaste del rodillo con sobremedida junto del eje (5).

Ejemplo 3

[0102] El dispositivo de monitorización del ejemplo está acoplado al sistema de freno de tambor como se muestra en la Figura 7a. La estructura (9) está acoplada directamente al ajustador automático (4) de tal manera que cuando el ajustador automático (4) es movido por la varilla (3) de la cámara de freno (2), la estructura (9) sigue su movimiento de rotación. La Figura 7b muestra una vista aislada del ajustador automático (4) con la estructura (9) unido a él, más una unidad de procesamiento (17).

[0103] Como puede verse en la Figura 7c, la estructura (9) está provista de una base (10) y una carcasa (11). La base (10) se encarga de fijar el conjunto de la estructura (9) al ajustador automático (4). Dicha base (10) dispone de unas pestañas para la fijación de la estructura (9) al ajustador automático (4), pudiendo realizarse dicha fijación mediante elementos de fijación permanentes o no permanentes.

[0104] En este ejemplo, la base (10) tiene dos niveles, un primer nivel para la fijación al ajustador (4) y un segundo nivel para la fijación a la carcasa (11), donde el segundo nivel tiene un radio menor que el radio del primer nivel. En el segundo nivel, se forman

protuberancias para la fijación a la carcasa (11), donde estas protuberancias se forman a lo largo del perímetro de este segundo nivel. Estas protuberancias se encajan en cavidades formadas en el perímetro de la carcasa (11), de modo que ambas son geométricamente compatibles.

[0105] En la Figura 7d, donde se muestra un despiece más detallado del dispositivo, puede verse que el sensor (14) está fijado a la carcasa (11). La carcasa (11) tiene una superficie para que el sensor (14) se asiente sobre ella, de modo que el sensor (14) se encuentre a una distancia predefinida del imán (13), que está fijado a la punta del eje (5) de la leva en S (6).

[0106] En la construcción de este ejemplo, el imán (13) se fijó a la punta del eje (5) mediante una cubierta de plástico (12), que también tiene la función de mantener el campo magnético alejado del material metálico del eje, para evitar que este campo influya en los datos recogidos. De esta forma, el imán (13) queda libre para girar en relación con el sensor (14) fijado a la tapa (11). Así, en esta configuración, el sensor (14) es capaz de leer el movimiento de rotación que realiza el eje (5) en relación con el propio ajustador automático (4), ya que el sensor (14) se mueve junto con el ajustador automático (4).

[0107] La Figura 7d también muestra que la unidad de procesamiento (17) está fijada a una superficie opuesta a la que aloja el sensor (14). Esto permite que la monitorización del desgaste se realice a bordo del propio vehículo, de manera que estos datos se pongan a disposición del conductor y, conjuntamente, de un servidor o usuario remoto.

Ejemplo 4

[0108] También se realizaron ensayos y pruebas de concepto utilizando el sensor de efecto Hall AS5600. Por supuesto, pueden utilizarse otros modelos de sensores para realizar el concepto propuesto en la invención, por lo que este ejemplo no restringe el alcance de la invención.

[0109] En base a esto, las Figuras 8 y 9, tomadas de la ficha técnica del AS5600 para clarificar su funcionamiento, muestran respectivamente un ejemplo de variación angular del imán (13) respecto al sensor (14) y un rango de distancias recomendadas entre el imán (13) y el sensor (14). Este rango de distancias se ha tenido en cuenta a la hora de montar el sensor (14) en la carcasa (11) de la estructura (9). En este ejemplo, la interfaz (115) entre el sensor y el imán es un tabique en la carcasa (11).

[0110] En estas pruebas, a partir de los datos recogidos, fue posible obtener diferentes parámetros, como se muestra en la Figura 10, sobre el porcentaje de desgaste de la lona (8) y el movimiento angular relativo entre el ajustador (4) y el eje (5). En la Figura 11 también se muestran los resultados de la prueba del desgaste de la lona [%] frente al espesor de la lona [mm].

[0111] Los expertos en la materia apreciarán los conocimientos aquí expuestos y podrán reproducir la invención en las formas presentadas y en otras variantes y alternativas comprendidas en el ámbito de las reivindicaciones siguientes.