



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 230**

51 Int. Cl.:  
**B60T 7/10** (2006.01)  
**F16D 65/092** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04816407 .3**  
96 Fecha de presentación : **13.12.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1699669**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54 Título: **Control de apriete de un freno automático de aparcamiento para un vehículo automóvil.**

30 Prioridad: **17.12.2003 FR 03 14798**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.05.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.05.2009**

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**  
**Wernerstrasse 1**  
**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es: **Hurwic, Aleksander**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 320 230 T3

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

# ES 2 320 230 T3

## DESCRIPCIÓN

Control de apriete de un freno automático de aparcamiento para un vehículo automóvil.

5 El invento se refiere a un dispositivo y a un procedimiento de control de apriete de un freno de aparcamiento automático de un vehículo automóvil.

10 Los frenos de aparcamiento o de estacionamiento que equipan tradicionalmente los vehículos automóviles son frenos “de mano” que comprenden una palanca unida por un cable a un mecanismo de apriete de dos de los frenos del vehículo.

15 Para el apriete de un freno de aparcamiento de este tipo el conductor de un vehículo tira de la palanca de mando y experimenta más o menos una fuerza de apriete de los frenos, a partir de la resistencia al desplazamiento de la palanca, especialmente al final del recorrido. Si el vehículo está estacionado en una pendiente y comienza a desplazarse esto hace que el conductor tire primero de la palanca para apretar los frenos más fuertemente e inmovilizar el vehículo. Es siempre el conductor del vehículo el que tiene que apretar el freno de aparcamiento de estacionamiento y de apretarlo correctamente.

20 Algunos modelos de vehículo están actualmente equipados con frenos de aparcamiento automático que tienen medios motorizados de apriete de dos de los frenos del vehículo, estando estos medios accionados por ejemplo por un conmutador eléctrico. El accionamiento de este conmutador por el conductor provoca el apriete de dos de los frenos del vehículo, uno en el lado derecho y otro en el lado izquierdo. Si, por cualquier causa, uno de estos frenos no está correctamente apretado, el conductor no tiene medios directos o indirectos de verificarlo, salvo si el vehículo está estacionado en una pendiente y comienza a desplazarse. Es pues necesario prever un medio de control del apriete correcto de los frenos de aparcamiento automático de los vehículos automóviles.

30 Por lo tanto, es previsible para esto montar galgas extensométricas en un freno del vehículo para verificar el apriete correcto de este freno a partir de las señales suministradas por los medidores de tensiones, véase el documento DE-A-100216601. No obstante, tal solución sería demasiado costosa debido al precio relativamente elevado de los medidores de tensiones.

El invento tiene principalmente como fin aportar una solución sencilla, satisfactoria y económica al problema del control del apriete de estos frenos de aparcamiento.

35 Propone para este fin un dispositivo de control del apriete de un freno de aparcamiento automático de vehículo automóvil, teniendo este freno de aparcamiento medios motorizados de apriete de al menos una pastilla de freno sobre un disco de freno de una rueda del vehículo, estando el dispositivo caracterizado porque comprende medios para medir una propiedad física de la pastilla, cuyo valor varía en función de la fuerza de apriete de la pastilla sobre el disco de freno.

40 El invento tiene la ventaja de utilizar una propiedad de la pastilla de freno para verificar si la fuerza de apriete del freno correspondiente es suficiente, lo que se traduce en una realización sencilla y económica del dispositivo de control.

45 Ventajosamente, este dispositivo comprende medios de comparación de los valores medidos de dicha propiedad con valores registrados de antemano en la memoria, estando estos medios de comparación conectados con los medios de mando del apriete del freno de aparcamiento. Esto permite volver a apretar este freno automáticamente en caso de necesidad.

50 En un primer modo de realización del invento, esta propiedad física es una magnitud eléctrica ligada a la conductividad eléctrica de la pastilla, y en particular del forro de fricción de esta pastilla.

55 Por tanto basta con una alimentación eléctrica y un aparato de medida del tipo voltímetro por ejemplo, que están conectados con la pastilla de freno por conductores eléctricos para medir la conductividad del forro de fricción.

60 En una forma particular del invento el forro de fricción de la pastilla de freno está realizado de un material tradicional al que se ha añadido un componente eléctricamente conductor, tal como por ejemplo cobre o negro de carbono, que está repartido o integrado en el material del forro de fricción, de tal forma que la conductividad o resistividad eléctrica de éste varía en función de la fuerza de apriete que se le aplica.

65 En una variante de realización del invento, la pastilla de freno lleva un testigo de desgaste que está formado por un elemento eléctricamente conductor embutido en el forro de fricción y conectado por un conductor eléctrico a un circuito de alimentación de un visor luminoso cuando el testigo de desgaste hace contacto con el disco de freno como consecuencia del desgaste del forro de fricción.

En este caso el invento prevé añadir un componente eléctricamente conductor en el material del forro de fricción, únicamente en la parte de este forro que está comprendida entre el testigo de desgaste y el soporte metálico al que está fijado el forro.

## ES 2 320 230 T3

Esta variante de realización tiene la ventaja de que la magnitud física medida durante el apriete del forro de fricción es independiente del grado de desgaste de este forro.

5 En otro modo de realización del invento la propiedad física medida de la pastilla de freno es una magnitud acústica tal como la impedancia acústica de la pastilla de freno o de su forro de fricción.

10 En este caso se asocia un emisor-receptor de una onda acústica apropiada a la pastilla de freno o al forro de fricción y se miden las variaciones de la señal de salida del receptor para determinar y verificar la fuerza de apriete del freno correspondiente.

15 El invento propone también un procedimiento de control del apriete de un freno de aparcamiento automático de vehículo automóvil, teniendo este freno de aparcamiento medios motorizados de apriete de al menos una pastilla de freno sobre un disco de freno de una rueda del vehículo, caracterizado porque consiste esencialmente, después de un accionamiento de apriete del freno de aparcamiento, en medir una propiedad física de la pastilla de freno, variando esta propiedad en función de la fuerza de apriete de esta pastilla, en comparar la medida con un valor registrado de antemano, y si la medida es inferior al valor previamente registrado, accionar de nuevo el apriete del freno de aparcamiento y/o emitir una señal de atención al conductor del vehículo.

20 Preferiblemente, el procedimiento según el invento consiste en medir dicha propiedad física de la pastilla en instantes diferentes después de un accionamiento de apriete del freno de aparcamiento, en comparar los valores medidos con los valores previamente registrados correspondientes y en accionar de nuevo el apriete del freno de aparcamiento si al menos una de las medidas o la variación del valor entre las medidas es inferior al valor correspondiente previamente registrado.

25 De esta forma se puede, en particular, medir un valor inicial de la propiedad física de la pastilla de freno, en el instante en el que el conductor del vehículo ha dado un orden de apriete del freno de aparcamiento automático, después medir esta propiedad cuando los frenos son apretados por los medios motorizados, y medir de nuevo esta propiedad después del bloqueo mecánico de los frenos y vuelta al reposo de los medios motorizados.

30 Esto permite tener en cuenta una relajación mecánica de los frenos cuando los medios motorizados de apriete no están ya activados y verificar que el freno de aparcamiento está todavía correctamente apretado después de esta relajación mecánica. Ventajosamente, se puede también medir de nuevo la propiedad física de la pastilla de freno un cierto tiempo después del apriete del freno de aparcamiento para permitir un enfriamiento de los frenos y su vuelta a una temperatura normal o cercana a la normal.

35 Esto permite en particular volver a apretar el freno de aparcamiento automático si es necesario, cuando ha sido accionado por el conductor del vehículo después de un frenado intensivo que haya provocado un calentamiento importante y una dilatación térmica correspondiente de los frenos del vehículo.

40 El invento será mejor comprendido, y otras características, detalles ventajas de éste se verán más claramente mediante la lectura de la descripción que sigue, realizada a título de ejemplo con referencia a los dibujos anejos, en los que:

45 - la figura 1 representa esquemáticamente un ejemplo de realización de un dispositivo de control según el invento, que equipa un freno de disco de vehículo automóvil;

- la figura 2 representa esquemáticamente una variante de realización de este dispositivo;

50 - la figura 3 es un gráfico que representa la variación del esfuerzo experimentado por una pastilla de freno en función del tiempo durante el accionamiento de un freno de aparcamiento automático.

55 En la figura 1, la referencia 1 designa un disco de freno que es solidario de una rueda (no representada) de un vehículo automóvil y que está destinado a ser apretado entre dos pastillas de freno 2 (de las que solamente una está representada en la figura 1), que son solicitadas para apoyarse sobre las caras opuestas del disco 1 por un freno hidráulico en un montaje de un tipo conocido.

Cada pastilla de freno 2 tiene un forro 3 realizado de material de fricción y fijado, por ejemplo por pegado, sobre un soporte metálico 4.

60 Según el invento, este material de fricción tiene también un componente eléctricamente conductor C, por ejemplo en forma de polvo o de granos, por ejemplo de cobre o de negro de carbono, o granos de elementos aislantes revestidos con una capa conductora que está repartida en el forro de fricción 3 de tal forma que la resistividad o conductividad eléctrica de éste varía de forma sensible en función de la fuerza de compresión que le es aplicada durante el apriete del freno correspondiente. Esta repartición es ventajosamente homogénea.

65 Esta conductividad o resistividad eléctrica puede medirse por medio del dispositivo representado en la figura 1, que comprende esencialmente un aparato de medida 5 del tipo voltímetro por ejemplo, y un circuito de alimentación

## ES 2 320 230 T3

eléctrica 6 que puede estar constituido por la batería eléctrica del vehículo automóvil o por un circuito de alimentación particular alimentado a partir de la batería del vehículo.

5 El aparato de medida 5 y el circuito de alimentación 6 están conectados entre sí con el forro de fricción 3 de la pastilla de freno y al disco de freno 1 por conductores eléctricos 7 como se ha representado para formar un circuito cerrado, de forma que la señal de medida suministrada por el aparato 5 varía al igual que la conductividad o la resistividad eléctrica del forro de fricción 3, que varía con la fuerza con la que los forros de las pastillas de freno son aplicadas sobre el disco 1. Típicamente, la resistividad disminuye con la compresión.

10 La señal de salida del aparato 5 se aplica en una entrada de los medios 9 ventajosamente digitales que comprenden valores previamente registrados en memoria y medios de comparación de la señal 8 con estos valores previamente registrados.

15 La salida de los medios 9 está unida a los medios 10 de accionamiento del apriete del freno de aparcamiento.

Como variante, el conjunto formado por el aparato de medida 5 y el circuito de alimentación 6 puede estar conectado, no al disco de freno 1 como se ha representado, sino a la masa eléctrica del vehículo.

20 La figura 2 representa una variante de realización del invento en la que el forro 3 de la pastilla de freno 2 está equipado con un testigo de desgaste 11, formado por un conductor eléctrico embutido en el material del forro de fricción 3 y destinado a hacer contacto con el disco de freno 1 cuando el desgaste del forro de fricción 3 alcanza un valor predeterminado, por ejemplo igual a un quinto del espesor del forro. Este testigo de desgaste 11 está conectado a un conductor eléctrico 12 exterior al forro de fricción 3, estando el conductor 12 conectado a medios de señalización que generalmente comprenden un visor luminoso cuyo encendido indica al conductor del vehículo que es preciso proceder a la sustitución de las pastillas de freno.

25 Según el invento, solamente la parte del forro de fricción 3 que se encuentra entre el soporte metálico 4 y el testigo de desgaste 11 tiene un material eléctricamente conductor C en granos o en polvo, de forma que es la conductividad o resistividad eléctrica de esta parte del forro 3 la que se medirá durante el control de apriete del freno.

30 Para esto, el dispositivo de control según el invento que comprende el aparato de medida 5 y el circuito de alimentación eléctrica 6 ya descritos está unido por un conductor eléctrico 7 al soporte metálico 4 de la pastilla de freno y al conductor metálico 12 del testigo de desgaste 11.

35 Como en el modo de realización de la figura 1, la salida del aparato de medida 5 está unida a los medios 9 de comparación de los valores medidos con valores previamente registrados. Como variante, se mide la impedancia eléctrica del forro con una o varias frecuencias de una corriente alterna y o de alta frecuencia.

40 El funcionamiento del dispositivo según el invento va a ser descrito a continuación haciendo referencia a la figura 3.

Esta figura es un gráfico que representa la curva de variación en función del tiempo  $t$  del esfuerzo aplicado en el forro de fricción 3 durante el apriete del freno de aparcamiento.

45 Esta curva tiene una primera parte 20 de apriete progresivo del freno, entre el instante  $t_0$  de accionamiento del freno de aparcamiento por el conductor del vehículo y el instante  $t_1$  en el que la fuerza de apriete del freno alcanza un valor máximo. Esta primera parte 20 de la curva está seguida por una segunda parte 21 que es un tramo horizontal que corresponde al mantenimiento de la fuerza máxima de apriete entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$ , correspondiendo el instante  $t_2$  al fin de aplicación de la fuerza de apriete ejercida por el circuito hidráulico del freno después del bloqueo mecánico del freno en posición apretada.

50 El intervalo de tiempo  $t_1-t_2$  puede ser relativamente corto, por ejemplo del orden de un segundo.

55 La segunda parte de la curva está seguida por una tercera parte 22 entre los instantes  $t_2$  y  $t_3$  que corresponde a una relajación mecánica del freno, disminuyendo ligeramente el esfuerzo  $F$  sufrido por el forro 3 entre un valor que corresponde a la fuerza de apriete por el freno hidráulico y un valor que corresponde a la fuerza de apriete mantenida gracias al bloqueo mecánico del freno en posición de apriete.

60 La tercera parte 22 de la curva está seguida por una cuarta parte 23 que corresponde a una eventual relajación térmica del freno y que puede estar más o menos acentuada en función de la temperatura del freno en el momento de la activación del freno de aparcamiento automático. Esta cuarta parte 23 de la curva entre los instantes  $t_3$  y  $t_4$  corresponde por tanto a la vuelta del freno a una temperatura normal, siendo la fuerza de apriete en el instante  $t_4$  inferior a la fuerza de apriete en el instante  $t_3$  por la contracción debida al enfriamiento de los componentes del freno. La quinta parte 24 de la curva después del instante  $t_4$  es un tramo horizontal de valor constante del esfuerzo  $F$ .

65 Se procede a un escalonamiento del dispositivo según el invento registrando los valores  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  y  $S_4$  de la señal de salida del aparato de medida 5 que corresponde a las diferentes partes de la curva representada en la figura 3, en el caso de un apriete correcto del freno de aparcamiento automático. El valor  $S_1$  es un valor inicial medido en el instante

## ES 2 320 230 T3

$t_0$  de accionamiento de apriete del freno de aparcamiento automático, el valor S2 es registrado entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$ , el valor S3 es registrado en el instante  $t_3$  al final de la relajación mecánica del freno, y el valor S4 es registrado en el instante  $t_4$  durante o después del enfriamiento del freno (por ejemplo 30 minutos después del accionamiento del freno de aparcamiento).

5

A continuación, el control del apriete correcto del freno de aparcamiento automático consiste en comparar la señal de salida del aparato de medida 5 con el valor registrado S1 en el instante  $t_0$ , después con el valor registrado S2, en un instante comprendido entre  $t_1$  y  $t_2$ , después con el valor registrado S3, en un instante que corresponde al instante  $t_3$  y finalmente con el valor registrado S4 en un instante correspondiente al instante  $t_4$  (si mientras tanto el conductor del vehículo no ha realizado ninguna acción de aflojamiento del freno de aparcamiento automático).

10

Si uno de los valores de la señal de salida del aparato de medida 5 es inferior a los valores registrados S2, S3 y S4 de forma significativa, es decir si la separación entre la señal de salida del aparato 5 y estos valores registrados es superior a un valor predeterminado, se puede deducir de ello que el apriete del freno de aparcamiento automático no es suficiente y los medios 9 accionan de nuevo el apriete de este freno de aparcamiento. Simultáneamente, puede ser emitida una señal a la atención del conductor del vehículo. El accionamiento de nuevo del freno de aparcamiento permite por ejemplo volver a apretar este freno si la disminución de la fuerza de apriete durante el intervalo de enfriamiento  $t_3-t_4$  ha sido relativamente importante.

15

En vez de comparar los valores de la señal de salida del aparato 5 con los valores previamente registrados, se pueden calcular previamente diferencias y/o relaciones entre estas medidas y compararlas con diferencias y/o relaciones similares de los valores registrados de antemano para liberarse de la influencia de ciertos parámetros tales como la temperatura ambiente o el desgaste de las pastillas 2.

20

En el modo de realización preferido se comparan los valores S2-S1, S2-S3, S2-S4 y/o S3-S1 con los valores correspondientes previamente determinados para determinar si las pastillas 2 están correctamente aplicadas sobre el disco 1. Si la diferencia S3-S4 supera un umbral predeterminado se considera que existe una relajación térmica inaceptable ("roll away" en la terminología anglosajona) y el calculador del circuito de frenado vuelve a aplicar el freno de aparcamiento, por ejemplo poniendo en marcha una bomba de alta presión del grupo hidráulico ESP del sistema de frenado.

25

30

En una variante de realización del invento se mide otra propiedad física de la pastilla de freno y/o del forro de fricción, por ejemplo su impedancia acústica por medio de un captador que forma ventajosamente un emisor y un receptor, tal como un captador de ultrasonidos, por ejemplo.

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 320 230 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de control del apriete de un freno de aparcamiento automático de vehículo automóvil, que comprende medios motorizados (10) de apriete de al menos una pastilla de freno (2) sobre un disco de freno (1), **caracterizado** porque comprende medios (5) de medida de una propiedad física de la pastilla (2) cuyo valor varía en función de la fuerza de apriete de la pastilla sobre el disco de freno (1).

10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende medios (9) de comparación de los valores medidos de dicha propiedad con valores previamente registrados, estando estos medios de comparación (9) conectados con medios (10) de accionamiento de apriete del freno.

15 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque dicha propiedad física es una magnitud eléctrica ligada a la conductividad o resistividad de la pastilla de freno (2) y en particular de su forro de fricción (3).

15 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material del forro de fricción (3) de la pastilla (2) comprende la adición de un componente eléctricamente conductor (C) en granos o en polvo, tal como por ejemplo cobre o negro de carbono.

20 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el forro de fricción (3) de la pastilla de freno (2) comprende un testigo de desgaste (11) formado por un elemento eléctricamente conductor embutido en el forro de fricción (3) y porque se añade al material del forro de fricción (3) un componente eléctricamente conductor (C) en granos o en polvo, únicamente entre el testigo de desgaste (11) y un soporte (4) sobre el que está fijado el forro de fricción (3).

25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende un aparato de medida (5), tal como un voltímetro por ejemplo, y un circuito de alimentación eléctrica (6), conectados eléctricamente al forro de fricción (3) de la pastilla de freno (2) y a un elemento metálico tal como el disco de freno (1) o a un soporte (4) del forro de fricción (3), o a la masa eléctrica del vehículo.

30 7. Procedimiento de control de apriete de un freno de aparcamiento automático de vehículo automóvil que comprende medios motorizados de apriete de al menos una pastilla de freno (2) sobre un disco de freno (1) montado sobre una rueda del vehículo, **caracterizado** porque consiste esencialmente, después de un accionamiento de apriete del freno de aparcamiento automático, en medir una propiedad física de la pastilla de freno que varía en función de la fuerza de apriete de esta pastilla sobre el disco de freno (1), en comparar la medida con un valor previamente registrado y, si la medida es inferior al valor previamente registrado, en accionar de nuevo el apriete del freno de aparcamiento y/o emitir una señal de atención al conductor del vehículo.

40 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque consiste en medir dicha propiedad de la pastilla de freno (2) en instantes diferentes después de un accionamiento de apriete del freno de aparcamiento, en comparar los valores medidos con valores previamente registrados correspondientes y en accionar de nuevo el apriete del freno de aparcamiento si al menos uno de los valores medidos es inferior al valor previamente registrado correspondiente.

45 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque consiste en medir un valor inicial de dicha propiedad antes del apriete del freno de aparcamiento, otro valor de esta propiedad durante el apriete del freno por los medios motorizados de apriete, otro valor de esta propiedad después del bloqueo mecánico del freno y vuelta de los medios de apriete a la posición de reposo.

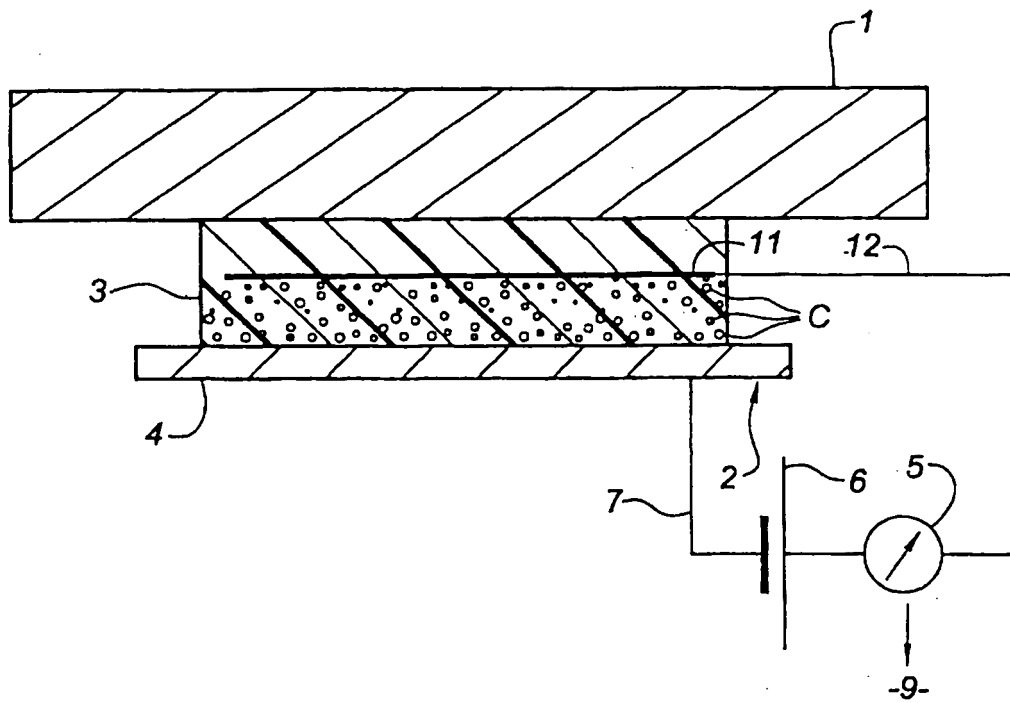
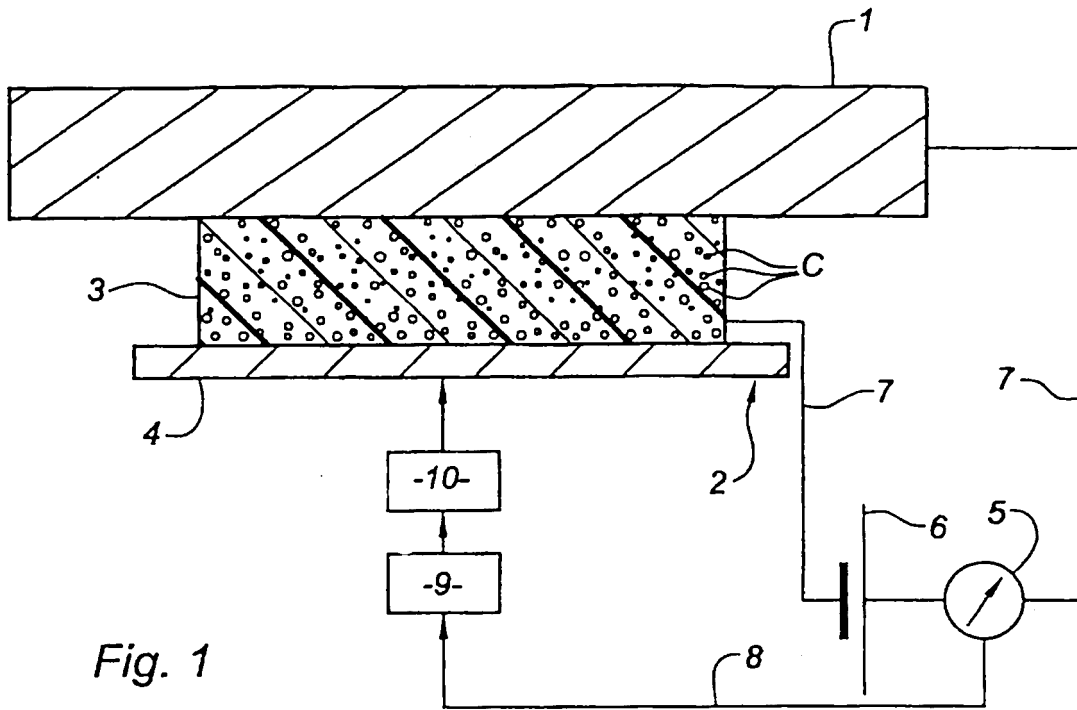
50 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque tiene además otra etapa posterior de medida de dicha propiedad durante el enfriamiento del freno.

55 11. Procedimiento según la reivindicación 8, 9 ó 10, **caracterizado** porque consiste en comparar diferencias y/o relaciones de los valores medidos de dicha propiedad con las diferencias y/o relaciones de los valores correspondientes registrados previamente.

55 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado** porque consiste en medir una magnitud eléctrica ligada a la conductividad o resistividad eléctricas de la pastilla de freno (2) o del forro de fricción (3).

60

65



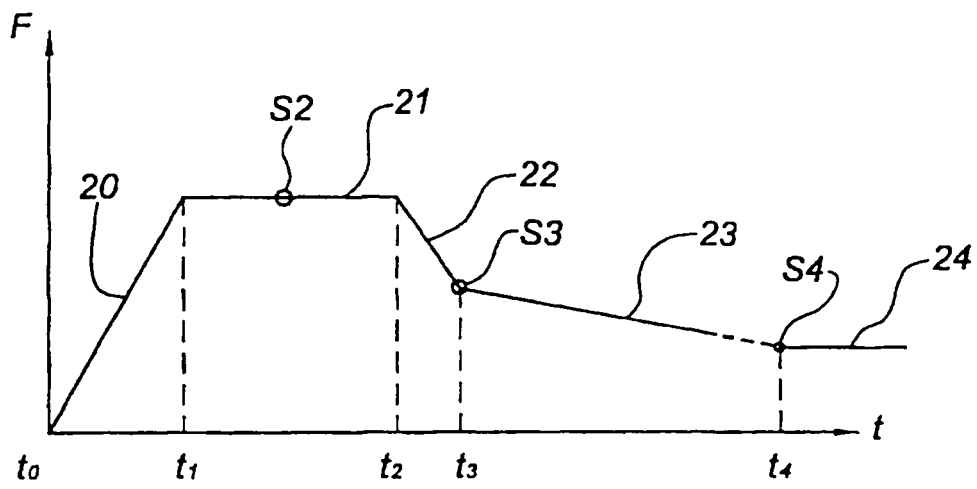


Fig. 3