

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 696 248**

21 Número de solicitud: 201730917

51 Int. Cl.:

B60T 17/22 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

11.07.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.01.2019

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (100.0%)
Av. Gregorio Peces Barba, 1
28919 Leganés (Madrid) ES

72 Inventor/es:

DÍAZ LÓPEZ, Vicente;
OLMEDA SANTAMARÍA, Ester;
GARROSA SOLANA, María;
GÓMEZ AMADOR, Ana María;
SANZ SÁNCHEZ, Susana;
LÓPEZ BOADA, María Jesús;
LÓPEZ BOADA, Beatriz y
SAN ROMÁN GARCÍA, José Luis

54 Título: **Dispositivo para la medida del par de frenado en un vehículo**

57 Resumen:

La invención describe un dispositivo (1) para medir el par de frenado en un vehículo (100). El vehículo (100) comprende unos frenos que comprenden un disco (110) de freno fijado a una rueda y una mordaza (120) fijada a una estructura del vehículo (100). Un par de vástagos (130) conectan una parte fija (120a) con una parte móvil (120b) de la mordaza (120), de tal modo que la parte móvil (120b) puede deslizar para centrar las pastillas de frenado. El dispositivo comprende: un sensor (2) de deformación, acoplado a al menos uno de dichos vástagos (130) de fijación de la mordaza (120), para medir la deformación de dicho vástago (130) de fijación cuando el vehículo (100) frena; y un medio (3) de procesamiento, conectado con el sensor (2) de deformación, para convertir la deformación del vástago (130) de fijación en un par de frenado ejercido en dicha rueda.

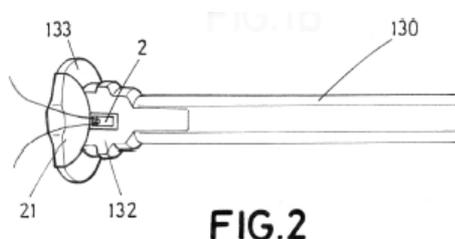


FIG.2

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la medida del par de frenado en un vehículo

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece de manera general al campo de la automoción, y más particularmente a la monitorización del uso de los frenos de un vehículo.

10 El objeto de la presente invención es un nuevo dispositivo especialmente diseñado para medir el par de frenado de un vehículo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Los actuales sistemas de frenado habitualmente utilizados en el campo de la automoción apenas han sufrido modificaciones técnicas, más allá de las innovaciones en ingeniería de materiales e ingeniería de fabricación, desde su aparición hace más de un siglo.

Uno de los tipos de sistemas de frenado más habituales en los vehículos comerciales en la actualidad son los frenos de disco. Un freno de disco es un sistema de frenado en el cual un disco que gira solidariamente con la rueda del vehículo es sometido al rozamiento de unas pastillas de freno con un alto coeficiente de fricción. Las pastillas de freno se encuentran dispuestas en una pieza denominada mordaza que, a su vez, está fijada solidariamente a la estructura del automóvil. Un circuito hidráulico impulsa las pastillas de freno contra el disco con una fuerza suficiente como para transformar toda o parte de la energía cinética del vehículo en movimiento, en calor, hasta detenerlo o reducir su velocidad, según sea el caso.

30 Cuando el conductor realiza presión sobre el pedal de freno, éste empuja un cilindro maestro que impulsa un líquido de frenos al circuito hidráulico de frenado a una determinada presión. El circuito hidráulico envía el líquido de frenos a los cilindros alojados en la mordaza. Allí, unos émbolos se desplazan y oprimen las pastillas de frenado en dirección axial sobre ambas caras del disco de freno unido a la rueda. El fluido se distribuye a la misma presión por todo el circuito a cada uno de los émbolos de cada rueda, ya sea a los discos delanteros, como a los traseros o tambores, dependiendo del sistema que disponga en el eje trasero. Dependiendo de la presión del líquido y de la sección de los bombines, la fuerza de frenado variará en la superficie del disco.

En la seguridad de un vehículo automóvil, sería muy importante conocer el par de frenado en rueda en tiempo real. Sin embargo, en la actualidad no existe ningún dispositivo que permita conocer este parámetro.

5

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve el problema anterior gracias a un nuevo dispositivo especialmente diseñado para la medida en tiempo real del par de frenado en un vehículo.

10 Este nuevo dispositivo puede instalarse en cualquier vehículo actual dotado de frenos de disco, y el par de frenado obtenido puede utilizarse para diferentes propósitos. Por ejemplo, se puede mostrar en tiempo real el par de frenado al conductor del vehículo para que éste pueda graduar convenientemente la fuerza ejercida sobre el pedal de freno. Esto podría ser especialmente útil en el campo de la formación de conductores. Además, el par de frenado
15 obtenido también podría utilizarse para mejorar las prestaciones de sistemas de control de frenado actuales, tales como ABS, ASR, etc.

El dispositivo de la presente invención está diseñado para la medida del par de frenado en un vehículo que comprende un sistema de frenado de disco. Como es conocido, un sistema
20 de frenado de disco comprende fundamentalmente un disco de freno fijado solidariamente a una rueda del vehículo y una mordaza que soporta unas pastillas de freno fijada solidariamente a una estructura del vehículo. Un par de vástagos conectan una parte fija de la mordaza con una parte móvil de la mordaza, de tal modo que la parte móvil puede deslizar en una dirección perpendicular al disco de freno con el propósito de centrar las
25 pastillas de frenado. Pues bien, el dispositivo de la presente invención comprende además:

a) Un sensor de deformación

El sensor de deformación está acoplado a al menos un vástago de fijación de la
30 mordaza, y se configura para medir la deformación de dicho vástago de fijación cuando el vehículo frena.

En efecto, como se ha mencionado la fijación de la mordaza se realiza normalmente a través de un par de vástagos que conectan una parte fija de la mordaza con una
35 parte móvil de la mordaza, de tal modo que la parte móvil pueda deslizar en una dirección perpendicular al disco de freno con el propósito de permitir el centrado de

5 las pastillas de frenado alrededor del disco de freno. Gran parte de las tensiones generadas durante el frenado del vehículo son absorbidas por estos vástagos, que en consecuencia se deforman elásticamente durante el tiempo de duración del proceso de frenado. La presente invención está diseñada para medir dicha deformación del vástago, que es proporcional a las tensiones que aparecen durante el frenado y, por tanto, también proporcional a la fuerza de frenado aplicada.

10 En principio, puede utilizarse cualquier tipo de sensor de deformación siempre que permita detectar adecuadamente la deformación sufrida por dicho vástago cuando el vehículo frena. A modo de ejemplo, puede mencionarse un sensor de deformación extensométrico, sensor de deformación piezoeléctrico, y sensor de deformación capacitivo.

15 En cuanto a su ubicación en el vástago de fijación, el sensor de deformación preferentemente se dispone en una porción de base de dicho vástago. La porción de base es la zona que sufre mayores deformaciones, lo que aumenta la precisión del dispositivo. La determinación de la zona que sufre mayores deformaciones se ha realizado a través de una modelización con elementos finitos (MEF). Más concretamente, la zona del vástago que sufre mayores deformaciones está
20 comprendida entre los soportes de accionamiento de dichas mordazas.

b) Un medio de procesamiento

25 El medio de procesamiento está conectado con el sensor de deformación y configurado para convertir la deformación del vástago de fijación medida por el sensor de deformación en un par de frenado ejercido en dicha rueda de acuerdo con una relación de correspondencia entre deformación del vástago y par de frenado en la rueda.

30 En principio, puede utilizarse cualquier tipo de medio de procesamiento siempre que permita gestionar los datos de deformación recibidos, transformarlos en datos de fuerza de frenado, y además comunicarlos o almacenarlos según se describe más adelante. Por ejemplo, el medio de procesamiento puede ser un microcontrolador, un microprocesador, un ASIC, DSP, FPGA, u otros.

35 La relación de correspondencia entre la deformación del vástago y el par de frenado

de la rueda se obtiene a partir de datos obtenidos a través de pruebas empíricas. Concretamente, se realizan pruebas consistentes en la realización de un número determinado de frenadas durante las cuales utiliza un dispositivo de medida de fuerza de frenado, como por ejemplo un frenómetro de rodillos o similar, para
5 determinar la fuerza de frenado que corresponde a cada deformación detectada por el sensor de deformación. Los datos obtenidos permiten obtener la relación de correspondencia unívoca entre deformación y fuerza de frenado. Esta relación de correspondencia puede adoptar la forma de tablas o curvas, o bien puede aproximarse a una relación matemática.

10

Por otra parte, si bien en esta solicitud se habla en todo momento específicamente de par de frenado, es importante señalar que sería posible utilizar cualquier otra magnitud física representativa de la fuerza de frenado que se ejerce sobre la rueda del vehículo.

15

El funcionamiento de este nuevo dispositivo sería fundamentalmente el siguiente. En primer lugar se instala el sensor de deformación en la posición descrita del vástago de fijación de la mordaza. Una vez hecho esto, se realizan las pruebas empíricas necesarias para determinar la relación de correspondencia entre deformación del vástago y par de frenado de la rueda.

20

Para ello, normalmente se realiza un determinado número de frenadas de diferente magnitud de fuerza de frenado de manera que se cubre todo el rango de fuerzas de frenada admisibles para el sistema de frenos en cuestión. La relación de correspondencia obtenida puede ser de cualquier tipo, por ejemplo en forma de tablas, o de expresión matemática obtenida a partir de los datos obtenidos. En cualquier caso, la relación de correspondencia
25 se almacena en el medio de procesamiento, de manera que éste es capaz de recibir del sensor datos de deformación y de convertirlos automáticamente en datos de fuerza de frenado. Estos datos de fuerza de frenado se pueden utilizar posteriormente de diferentes modos, algunos de los cuales se describen a continuación.

30

En una realización particularmente preferida de la invención, el dispositivo comprende además un panel de visualización conectado al medio de procesamiento y configurado para mostrar a un conductor del vehículo el par de frenado obtenido. Así, el conductor puede visualizar cuál es la fuerza de frenado que está ejerciendo en cada momento. Esta configuración también es útil para tareas de formación de conductores, ya que se podría
35 mostrar al conductor a través del panel de visualización la fuerza de frenado idónea para cada caso particular. El panel de visualización podría estar integrado en el salpicadero del

vehículo como un elemento independiente del resto de instrumentos, o bien podría tratarse del panel de visualización habitual en los vehículos actuales.

5 En otra realización particularmente preferida de la invención, el dispositivo comprende además un medio de comunicación conectado al medio de procesamiento para emitir el par de frenado obtenido. Esta configuración permite transmitir los datos de par de frenado obtenidos a un dispositivo externo, por ejemplo el teléfono móvil de un supervisor o un centro de control, para su posterior análisis. El medio de comunicación podría ser cableado, aunque más preferentemente podría tratarse de un medio de comunicación inalámbrico, como por ejemplo mediante Bluetooth, Wifi, o una red telefónica móvil tal como UMTS, GPRS, GSM, u otras.

15 En otra realización particularmente preferida de la invención, el dispositivo además comprende un medio de almacenamiento conectado al medio de procesamiento para almacenar el par de frenado obtenido. El medio de almacenamiento podría estar integrado en el propio medio de procesamiento, o bien implementarse como un elemento separado e independiente de aquel. Por ejemplo, el medio de almacenamiento puede ser una ROM, RAM, EPROM, EEPROM, CD-ROM, disco duro, u otros. Esto podría servir de caja negra en caso de investigar un accidente de tráfico.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Fig. 1a y 1b muestran respectivamente una vista en perspectiva de un sistema de frenado de disco convencional montado y una vista de despiece en perspectiva de dicho sistema de frenado de disco convencional.

25

La Fig. 2 muestra un vástago dotado de un sensor de deformación según la presente invención.

30 La Fig. 3 muestra un detalle de un sistema de frenado de disco donde se aprecia la posición del vástago de fijación de la mordaza a la estructura del vehículo.

La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de un ejemplo de dispositivo de acuerdo con la presente invención.

35

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Se describe a continuación un ejemplo particular de la presente invención haciendo referencia a las figuras adjuntas.

5

La Fig. 1a muestra una vista de un sistema convencional de frenos de disco montado donde se aprecian las partes principales que lo conforman. El sistema comprende fundamentalmente un disco (110) preparado para su acoplamiento de manera solidaria a la rueda y una mordaza (120) fijada de manera que el disco (110) gira libremente entre unas
10 pastillas de frenado. Como se aprecia en el despiece de la Fig. 1b, la mordaza (120) comprende un par de piezas (120a, 120b) conectadas a través de un par de vástagos (130): una pieza fija (120a) y una pieza móvil (120b) que desliza con relación a aquella para el centrado de las pastillas de frenado. Más concretamente, un extremo de cada vástago (130) se introduce en un orificio practicado en una porción (121) de la pieza móvil (120b) de la
15 mordaza (120). A su vez, un tornillo de fijación (131) atraviesa un orificio pasante de una porción (122) de la pieza fija (120a) de la mordaza (120) y se rosca en un orificio longitudinal practicado en el otro extremo, o extremo de base, del vástago (130). Las dos piezas (120a, 120b) de la mordaza (120) quedan así conectadas de manera deslizante, centrándose automáticamente cuando el conductor acciona el pedal de freno.

20

El sensor (2) de la presente invención es en este ejemplo una galga extensométrica que se dispone en un extremo de base del vástago (130), como se aprecia en la Fig. 2. Se ha mecanizado el vástago (130) para dotarlo de una superficie plana (132) junto a su base. Además, se ha forrado un reborde circular (133) que sobresale del extremo del vástago
25 (130) con una lámina (21) aislante, por ejemplo de plástico, con el propósito de evitar cortocircuitos entre los hilos eléctricos que transmiten la señal del sensor (2).

La Fig. 3 muestra una vista ampliada en perspectiva del conjunto montado. La porción (122) de la segunda pieza de la mordaza (120) se interpone entre la cabeza del tornillo de fijación
30 (131) y el extremo de base del vástago (130). El sensor (2) no se aprecia en esta figura porque se encuentra dentro del orificio de la porción (121) de la primera pieza de la mordaza (120) junto con el resto de la extensión del vástago (130) a excepción de su porción de base. Un cable (22) conectado al sensor (2) pasa por encima del reborde (133) del vástago (130) y se extiende hacia el medio de procesamiento (3), no mostrado en esta figura. La
35 estructura del vehículo (100) se aprecia en segundo plano, así como el disco (110) de freno.

Por último, la Fig. 4 muestra un esquema ilustrativo de las diferentes partes que componen el dispositivo (1) de la invención. Un medio (3) de procesamiento está conectado al sensor (2) que, a su vez, está instalado en la mordaza (120) de la manera descrita en los párrafos anteriores. Adicionalmente, este ejemplo de dispositivo (1) incluye un panel (4) de visualización que puede estar instalado en el salpicadero del vehículo para informar al conductor del vehículo (100) acerca de la fuerza de frenado que está aplicando en cada momento. Este ejemplo de dispositivo (1) también incluye un medio (5) de comunicación, por ejemplo de tipo Bluetooth o Wifi, para transmitir los datos obtenidos. De este modo, se podrían transmitir los datos acerca de la fuerza de frenado a un dispositivo externo para su análisis. El dispositivo (1) de este ejemplo también comprende un medio (6) de almacenamiento que permite almacenar los datos de fuerza de frenado calculados correspondientes a un intervalo de tiempo determinado, por ejemplo la duración de un viaje o de un turno.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la medida del par de frenado en un vehículo, donde el vehículo (100) comprende un sistema de frenado de disco que comprende un disco (110) de freno fijado solidariamente a una rueda del vehículo (100) y una mordaza (120) que soporta unas pastillas de freno fijada solidariamente a una estructura del vehículo (100), donde un par de vástagos (130) conectan una parte fija (120a) de la mordaza (120) con una parte móvil (120b) de la mordaza (120), de tal modo que la parte móvil (120b) puede deslizar en una dirección perpendicular al disco de freno (110) con el propósito de centrar las pastillas de frenado, caracterizado por que comprende:
- 5 un sensor (2) de deformación, acoplado a al menos uno de dichos vástagos (130) de fijación de la mordaza (120), configurado para medir la deformación de dicho vástago (130) de fijación cuando el vehículo (100) frena; y
- un medio (3) de procesamiento, conectado con el sensor (2) de deformación, configurado para convertir la deformación del vástago (130) de fijación medida por el sensor (2) de deformación en un par de frenado ejercido en dicha rueda de acuerdo con una relación de correspondencia entre deformación del vástago (130) y par de frenado en la rueda.
- 15 2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde el sensor (2) de deformación está acoplado a una porción de base del vástago (130) de fijación.
3. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el sensor (2) de deformación se elige de entre la siguiente lista: sensor de deformación extensométrico, sensor de deformación piezoeléctrico, y sensor de deformación capacitivo.
- 25 4. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el medio (3) de procesamiento se elige de entre la siguiente lista: microcontrolador, microprocesador, ASIC, DSP, y FPGA.
- 30 5. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un panel (4) de visualización, conectado al medio de procesamiento, para mostrar a un conductor del vehículo (100) el par de frenado obtenido.
- 35 6. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un medio (5) de comunicación, conectado al medio (3) de procesamiento, para

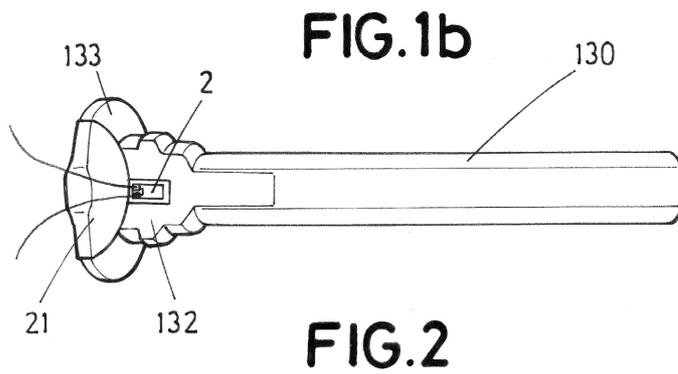
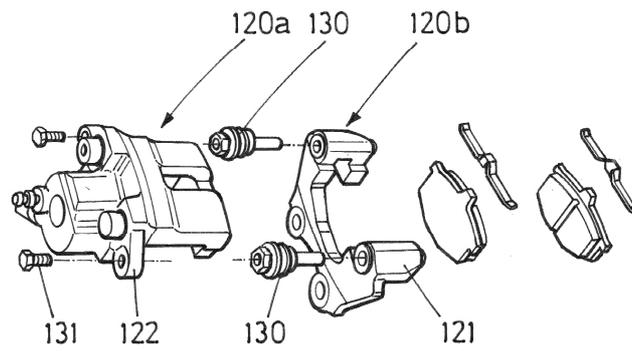
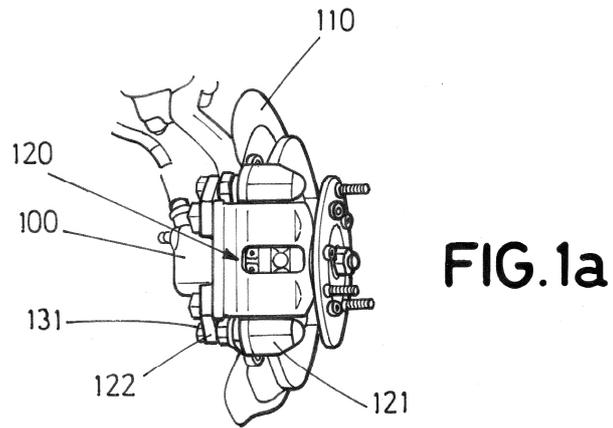
emitir el par de frenado obtenido.

7. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 6, donde el medio (5) de comunicación se elige de entre la siguiente lista: Bluetooth, Wifi, GPRS, UMTS, y GSM.

5

8. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un medio (6) de almacenamiento, conectado al medio (3) de procesamiento, para almacenar el par de frenado obtenido.

10 9. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 8, donde el medio (6) de almacenamiento se elige de entre la siguiente lista: ROM, RAM, EPROM, EEPROM, CD-ROM, y disco duro.



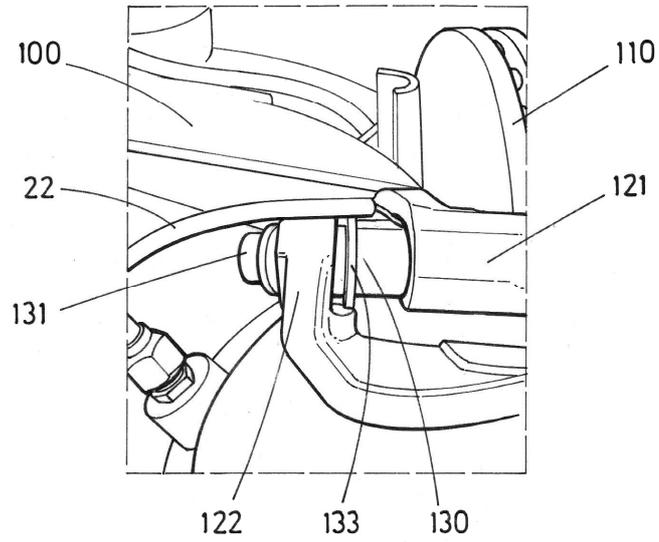


FIG. 3

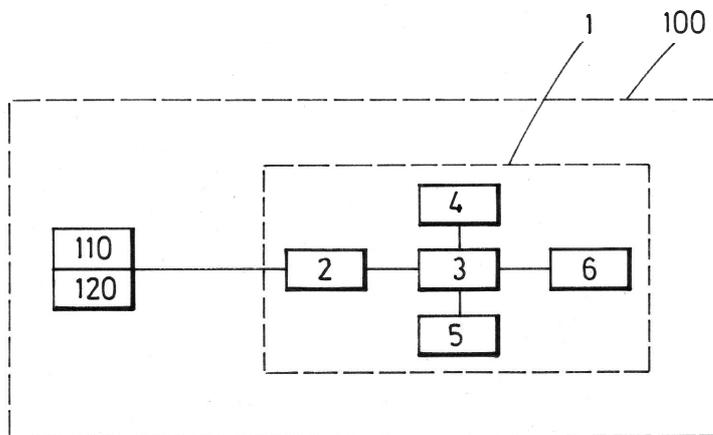


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201730917

②² Fecha de presentación de la solicitud: 11.07.2017

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **B60T17/22** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5279394 A (WOLLENWEBER KARL-HEINZ et al.) 18/01/1994, Todo el documento.	1-9
X	US 6059379 A (DEML ULRICH et al.) 09/05/2000, Todo el documento.	1-9
A	US 2003084714 A1 (CHANG HUANG TSANG et al.) 08/05/2003, Todo el documento.	1, 3
A	US 2006054424 A1 (INOUE MASAHIRO et al.) 16/03/2006, ejemplo de realización de la figura 3.	1

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 n.º:

Fecha de realización del informe
09.07.2018

Examinador
G. Barrera Bravo

Página
1/2

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

B60T

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