



29 JUL

PATENTE DE INVENCION

Ref: nº 2543.

329654

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento y aparato para el ensayo
de materiales de fricción"

=.=.=.=.=

Solicitante: THE BUDD COMPANY, entidad norteamericana, residente en
2450 Hunting Park Avenue, FILADELFIA, Estado de Pensil
vania, EE.UU. de A.

=.=.=.=.=

Este invento se refiere a un aparato y a un
procedimiento para el ensayo de materiales de fricción,
especialmente para realizar pruebas no destructivas en
materiales destinados al revestimiento de frenos, y tie
5. ne por objeto proporcionar mejoras en esta técnica,



5. En la fabricación de frenos se ha comprobado que los materiales para el revestimiento de los mismos, suministrados para utilizarse en aquellos, tienen una variación amplia y esporádica, en cuanto a calidad, en las distintas partidas e incluso en elementos de la misma partida.

10. La práctica corriente actual consiste en utilizar, de cuando en cuando, zapatas para freno obtenidas de la sección de producción, a fin de ensayarlas en un conjunto completo de frenado, en una máquina de ensayos corriente, dispuesta para simular las condiciones del verdadero servicio en un automóvil. Esto, para tener valor, ha de constituir, necesariamente, un ensayo destructivo y, dado que han de ensayarse un número considerable de piezas, a causa de las variaciones de calidad, el coste total del ensayo es considerable.

15. Además, cada ensayo de una pieza completa requiere un tiempo considerable con lo cual el laboratorio de ensayo se ve a menudo acuciado por la necesidad de llevar a cabo varios ensayos urgentes para atender a una producción adecuada.

20. Por otra parte, el equipo de ensayo corriente es tan grande que ocupa mucho espacio y su coste de adquisición y de funcionamiento es tan elevado que impone una molesta carga extra sobre los costes de producción.

25. Consiguientemente, uno de los objetos específicos de este invento es proporcionar un equipo y un método para el ensayo no-destructivo de los materiales de fricción de las zapatas de freno obtenidas en la sección.



ción de producción, y adecuado para devolverlas a dicha sección, sin deterioro alguno en cuanto a la duración útil, en el caso de que el material soporte el ensayo con éxito. Desde luego puede ensayarse el material de revestimiento sin sujetar a las zapatas de freno.

5. Otro objeto es proporcionar un aparato de ensayo, de tamaño reducido, para que resulte económico en la adquisición y la aplicación, y además precise poco espacio en el laboratorio.

10. Otro objeto es proporcionar, para el ensayo, un método y un aparato que faciliten información inmediata durante el ensayo, en todos los aspectos deseados, de la calidad del revestimiento del freno, tan exacta y completa como podría haber dado el ensayo en aparatos corrientes. O sea, para cada muestra se determinan el coeficiente de fricción, la estabilidad de la fricción a distintas temperaturas; (debilitación de la resistencia), la duración en servicio y similares.

15. Otro objeto es proporcionar un aparato y un método de ensayo que reduzcan en alto grado el tiempo necesario para realizar un ensayo, por ejemplo, desde el orden de 3 o 4 horas a 4 o 5 minutos.

20. Los objeto anteriores, y otros, de este invento, así como las nuevas características y ventajas del mismo, resultarán evidentes de la descripción siguiente de un modelo preferido, en la que se hará referencia al dibujo adjunto, en el que:

25. La figura 1 es un alzado vertical, parte en corte, esquemático, que representa un tipo de aparato de ensayo;

30. la figura 2 es una vista de frente, según la lí



nea 2-2 de la figura 3, que representa la herramienta de ensayo o probeta usada;

la figura 3 es un corte vertical por la línea 3-3 de la figura 2, y

5. la figura 4 es un alzado parcial análogo a la parte superior de la figura 1, que representa un segundo revestimiento de freno de tambor en substitución del forro para freno de disco, para su ensayo.

10. En general, el aparato comprende una probeta rotativa a gran velocidad y de pequeño diámetro, que se ajusta en el material de revestimiento mientras éste se sostiene en un soporte que tiene un movimiento axial con respecto al eje de giro de la probeta, a fin de ejercer el empuje deseado para el ensayo. La probeta puede tener
15. unos 9,5 mm de diámetro exterior (comparable con el tamaño de las cabezas de roblón utilizadas para sujetar los revestimiento de freno a las zapatas de sostén) con el centro eliminado por ejemplo mediante un orificio central de unos 3,15 mm, para proporcionar un anillo todas las
20. partes del cual se desplazan con respecto a la superficie del material de revestimiento del freno, para proporcionar fricción de frotamiento evitando una zona de puntos muertos. La velocidad se mantiene constante utilizando un motor de potencia en exceso y velocidad controlada, y
25. la presión se regula, con preferencia para mantener un ritmo de trabajo constante, que significa un momento tor sor constante en las intercaras de fricción. Se disponen medios para mantener el esfuerzo entre los límites del mo
30. mento torsor constante, y para aplicar y retirar, periódicamente el esfuerzo a fin de proporcionar aplicaciones



- intermitentes de trabajo, durante tiempos controlados, que simulan la utilización del freno en los coches. Se disponen medios para registrar la temperatura creada por el calor debido a la fricción; para medir el momento torsor producido por la acción friccional; para medir la carga de fuerza impuesta entre la muestra y la probeta; para medir muy precisamente la profundidad de penetración de la probeta en la muestra, y para realizar todas las demás mediciones que puedan precisarse para determinar las características de las muestras.

- La organización, en conjunto, puede basarse en una estructura análoga a un torno o taladradora convencional, si es horizontal; o a una taladradora si es vertical; la última disposición es la que se representa en este caso, pero omitiendo las partes no interesantes del conjunto.

- Las partes representadas comprenden una base fija 10 adaptada para sujetarse a la base principal del bastidor de la máquina de ensayo, una base superpuesta 11 que un dispositivo de pistón de potencia 12, una superestructura 13 verticalmente móvil que contiene en su parte superior una muestra de ensayo W y un vástago rotativo con un portaherramientas 14 preparado para mantener el mango 15 de una probeta rotativa 16. El mango rotativo y el conjunto de motor de impulsión (no representado) se colocan previamente y se sujetan al bastidor vertical superior de la máquina de ensayo en una posición, dependiente de la altura de trabajo de la superficie del material a ensayar.

- La figura 1 representa una condición en la que



una zapata plana de freno W1 lleva una muestra de ensayo en forma de taco de fricción W2 a ensayar.

5. La figura 4 representa una condición en la que una zapata curva W1' de freno de tambor, lleva una muestra de ensayo en forma de segmento de revestimiento de fricción W2' a ensayar por una probeta 16' dotada de un mango 15'.

10. Se disponen medios (no representados) para sostener la muestra a ensayar en una posición en la que la probeta rotativa toma contacto con el material de fricción, en el mismo sitio, cada vez que se realiza un ensayo de aplicación.

15. El dispositivo de potencia 12 puede ser un cilindro de rueda normalmente utilizado en los frenos de tambor de un automóvil y puede alimentarse con líquido de presión por medio de una tubería flexible 20 desde un cilindro principal 21 accionado por un motor principal 22 provisto de un dispositivo 23 de control, adecuado para sincroniar los ciclos y controlar la presión o esfuerzo que se aplica. Normalmente, se desea aplicar la presión de un modo que mantenga constante el grado de trabajo, lo cual significa que el momento torsor se mantiene constante. Una indicación del momento torsor puede hacerse retroceder, por una tubería de control 24, del dispositivo de medición de esfuerzo torsor, a continuación descrito, a fin de controlar la presión o esfuerzo producido por el dispositivo principal de fuerza o impulsión 22.
- 20.
- 25.

30. Si se desea, puede substituirse este último por medios manuales de aplicación de presión, por ejemplo una palanca para accionar el cilindro principal 21 de modo análogo



logo a como funcionan los frenos de pedal no-actuados mecánicamente de un automóvil.

5. La superestructura 13 verticalmente móvil, tiene anillos de guía 25 que se deslizan en pasadores de guía 26 provistos de cabeza, sujetos a la base 11, disponiéndose muelles 27 en los pasadores, para impulsar la superestructura en una posición inferior. El cilindro de freno de rueda corriente, como es bien sabido, tiene dos pistones activos, pero en este caso solo se precisa uno, de tal modo que el cilindro 12 está sostenido por un soporte 28 en el bastidor 11 y el pistón inferior 12.2 ocupa sencillamente una posición inferior en el cilindro, en la que reacciona contra una placa 11.1 que forma parte del bastidor. El pistón activo superior 12.3 actúa a través de un vástago de empuje 29, contra la placa superior 13.1 de la superestructura, el vástago 29 tiene extremos esféricos que se ajustan en encajes correspondientes para proporcionar la acción de no-sujeción. Los anillos de guía 25 de la superestructura, se prolongan hacia el interior como en 25.1 para apoyarse sobre el bastidor cuando no se aplica presión alguna.

15. Se disponen medios para aplicar fuerza o empuje axial (entrada) y el momento torsor friccional (salida); en este caso, los medios representados comprenden un grupo 30 disponible en el mercado con la denominación "Lebow Trust-Torque Sensor", que comprende dos partes, superior e inferior, móviles una con respecto a otra, conectadas por elementos adecuadamente conformados, algunos de los cuales, o todos ellos, llevan manómetros que indican el empuje y el momento torsor, por la cantidad de flexión de los elementos flexibles. No es necesario representar la



estructura interna de esta célula de empuje/momento torsor de carga, siendo suficiente indicar que la parte inferior está sujeta a la placa de la superestructura 13.1 y que la parte superior proporciona el soporte para la muestra de ensayo W. Un cable para la corriente de entrada y la señal de salida del sensor empuje/momento torsor se indica en 30.1. Se representa prolongado hacia el indicador de medida empuje/momento torsor, y el dispositivo de registro 30.2 susceptible de obtener un gráfico del empuje de entrada y momento torsor de salida y de suministrar a la vez señales de control del momento al dispositivo de control 23 de la presión o empuje, por medio del cable 24, tal como antes se indicó.

Se disponen medios para medir el movimiento vertical relativo entre el bastidor fijo 11 y la superestructura verticalmente móvil 13; este movimiento relativo, en cualquier empuje determinado, corresponde a la penetración de la probeta en el material de revestimiento. Como se indica, este movimiento vertical se mide con extremada exactitud, por un transductor adecuado, tal como un micrómetro, tipo transformador 35, denominado en general L.V.D. T. que comprende una parte de bobina 35.1 sostenida por un soporte 36 sujeto a la base fija, y una parte de pistón 35.2 sostenida por un soporte 37 sujeto a la placa móvil de la superestructura 13.1. Los cables de la corriente de entrada y de transmisión de la corriente de salida del transductor se indican por el cable 35.3. Un aparato de medida y un dispositivo 35.4 que confecciona las fichas pueden acoplarse, si se desea, para que ambos indiquen y registren este movimiento. El aparato de medida y el re-



gistrador constituyen generalmente grupos separados, pero en este caso se representan en forma de conjunto único, para mayor sencillez.

- Como se representa en las figuras 2 y 3, la
5. probeta 16 comprende un disco metálico 16.1 de pequeño tamaño, como se indicó, con preferencia de 9,53 mm de diámetro exterior y 3,18 de diámetro interior. Este disco probeta está preparado para girar a una velocidad muy elevada de hasta unas 20.000 rpm y, con preferencia
10. es de un metal tal como hierro o acero fundidos, comúnmente utilizados para elementos de frenado, en los ensayos, se desprende un calor considerable y se desea conducirlo desde el disco probeta al interior de un colector de calor, y proporcionar medios para medir exactamente la temperatura de la probeta o, más específicamente, los cambios en la temperatura desarrollados por los ciclos sucesivos. Para conseguirlo, el disco probeta se
15. sujeta en buena relación mecánica y de conducción térmica a un colector de calor relativamente elevado 16,2 por ejemplo de cobre, sostenido por la espiga 16.
- 20.

- Se disponen medios para medir la temperatura relativa del elemento 16.2 colector de calor y para transmitir una señal de la temperatura al equipo de registro en indicación. Es corriente utilizar termopares con anillos deslizantes para derivar conductores destinados a
25. este fin, pero existe un aparato disponible muy exacto y seguro conocido con el nombre de Infra-Red Heat Sensor,. Y este indicador 40 se representa en este caso con su corriente de entrada y señal de salida transmitidas por conductores en un cable 40.1. Solo es necesario montar este
- 30.



instrumento cerca y apuntarlo al artículo cuya temperatura ha de medirse, como se indica la línea interrumpida, y no se precisan termopares enterrados, ni anillos deslizantes. Para su inclusión, se representan un registrador y un dispositivo 40.2 de confección de las fichas.

5. En funcionamiento, una zapata de freno W se sujeta en la parte superior del dispositivo medidor de momento torsor/empuje; la probeta y el dispositivo de impulsión se colocan y traban para proporcionar un huelgo prescrito entre la probeta y el revestimiento, y se aplica presión en el cilindro 12 para llevar el revestimiento hacia arriba contra el disco probeta 16,1 axialmente fijo, que gira en este momento. La presión de ensayo se aplica en la cantidad y durante el tiempo deseados en uno o varios de los ciclos, y se toman lecturas o valores de empuje, momento torsor, temperatura y penetración.

10. El empuje puede ser del orden de 45,36 kg, comparable con la carga en servicio actual de 700 kg/cm² de presión del revestimiento, de la unidad, y el par de salida o momento torsor puede ser del orden de 89,6 m/kg. En un ensayo típico puede haber dos ciclos de 10 segundos a 22,68 kg de empuje, con 5 segundos de soltura, seguidos por 5 ciclos de 10 segundos a 22,68 kg, con 5 segundos de soltura, y esto seguido por cinco ciclos de 10 segundos a 45,36 kg de empuje, con 5 segundos de soltura después de cada aplicación.

25. Corrientemente, la probeta se actúa en una prueba sin ensayo para colocar el colector de vapor a la temperatura mínima de operación; esto es especialmente necesario, cuando se estudian características de disminución

30.



de la cantidad de frenado por calentamiento.

5. Manteniendo constante la velocidad y el momento torsor, con la fuerza de empuje controlada por la salida de momento, habrá una cantidad uniforme de trabajo de salida, desarrollado como fricción con las intercaras de la probeta y el revestimiento, y el resultado puede analizarse fácilmente.

10. El ensayo así proporcionado imprime solo una ligera depresión en el revestimiento, pocas milésimas de pulgada como máximo y, dado que la depresión es de pequeño diámetro, el ensayo no es destructivo y por tanto las zapatas de freno con revestimiento que soportan con éxito el ensayo, pueden devolverse al departamento de producción para la venta y empleo.

15. Todos los instrumentos necesarios para indicar el resultado del ensayo, son de tipo normal, fácilmente asequibles en el mercado y permiten un conjunto de ensayo rápidamente constituido, y de coste reducido.

20. Dado que el coeficiente de fricción entre dos superficies relativamente deslizantes es la relación de la fuerza tangencial de movimiento dividida por la fuerza de contacto entre las superficies, y dado que la disminución de la capacidad de frenado por calentamiento, es el descenso del coeficiente de fricción con respecto a

25. la temperatura, se observara que la deformación proporcionada por este aparato y procedimiento, permite una determinación fácil de estos factores de temperatura de frenado importantes, de las características del revestimiento. La disminución de la cantidad de frenado por calentamiento

30. es realmente una reducción en el coeficiente de fric-



- ción a temperaturas más elevadas. En los frenos, es muy conveniente que la presión de frenado y la fuerza tangencial o esfuerzo producido, permanezcan lo más aproximadamente constantes posibles, si se presenta el fenómeno antes mencionado y la presión aplicada aumenta grandamente con respecto a la fuerza de frenado derivada se desarrolla una condición muy peligrosa, que precisa conocerse anticipadamente y evitarse si es posible. Mediante este aparato y método de mantener el esfuerzo
- 5.
10. aproximadamente constante, y variando la presión en respuesta al esfuerzo, se observará que los cambios en la presión aplicada proporcionan una indicación directa de las características del citado fenómeno del revestimiento, Y dado que las lecturas de temperatura se proporcionan también, se dispone inmediatamente de toda la información precisa para un estudio concienzudo de las características pertinente del revestimiento de freno, para cualquier aplicación particular de los frenos. La indicación muy precisa proporcionada por los medios de medición de la penetración, en este caso el micro-transformador, proporciona una indicación inmediata de las características de desgaste o duración del revestimiento del freno.
- 15.
- 20.

- Dado que los ensayos pueden llevarse a cabo muy rápidamente en comparación con los métodos actuales de ensayo, es posible hacer todos los ensayos necesarios para marchar a la velocidad de la producción rápida, y dado que el ensayo es completamente no-destructivo en su naturaleza, las unidades tratadas quedan completamente en condiciones y no existe pérdida de artículos fabrica-
- 25.
- 30.



dos.

5. Se observa pues que este invento proporciona aparato y método para el ensayo de materiales de fricción, de modo muy rápido, económico, seguro y sin ninguna pérdida de productos.

Aunque se ha descrito un tipo de este invento para fines de aclaración, debe tenerse presente que pueden haber distintos modelos y varias modificaciones dentro del alcance general de este invento.

10.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se ha constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el nº 475.972 de 30 de Julio de 1965, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL ENSAYO DE MATERIALES DE FRICCIÓN", caracterizándose por lo siguiente:

25.

1.- Procedimiento para el ensayo de materiales de fricción, caracterizado porque comprende el montar una muestra de material de revestimiento de frenos en una posición accesible a la probeta rotativa de ensayo, el ajustar la muestra de ensayo por una probeta rotativa de ensayo de un diámetro tan pequeño que cualquier impre

30.



- sión por ella realizada no impida el uso ulterior del material de revestimiento de freno para el servicio, dando lugar a la presión de empuje entre la probeta y la muestra de ensayo, para forzarlas una hacia otra; el hacer girar la probeta a velocidad elevada contra la muestra de ensayo, y el registrar la fuerza de empuje, el movimiento axial relativo, el momento torsor y la temperatura producida en la muestra de ensayo durante uno de estos.
- 5.
10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la fuerza de empuje se regula en respuesta del momento torsor, durante un ensayo.
15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la fuerza de empuje se controla de tal modo que se mantiene un momento torsor prácticamente constante durante un ensayo.
20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la fuerza de empuje se aplica en periodos cortos intermitentes de tiempo, separados por periodos cortos de separación, con aumento de la fuerza de empuje durante los últimos periodos de un ensayo.
25. 5.- Aparato para la realización del procedimiento anterior, caracterizado porque comprende, en combinación, medios para mantener una muestra destinada al ensayo del material de fricción a ensayar, una probeta rotativa de ensayo funcionalmente situada para ajustar dicha muestra de ensayo, medios para producir el movimiento relativo entre la muestra de ensayo y la probeta a lo largo del eje de giro de ésta, medios para medir la fuerza de empuje de ajuste entre la probeta y la muestra de ensayo,
- 30.



y medios para medir el momento torsor producido por la fricción entre dicha probeta y la muestra de ensayo mencionada.

5. 6.- Aparato según reivindicación 5, caracterizado porque comprende, en combinación, un soporte fijo, un soporte móvil sostenido en el interior medios de fuerza de presión para desplazar el soporte móvil con respecto al fijo; medios para el sostén de la muestra para montar una zapata de freno con material de revestimiento en
10. los mismos en el soporte móvil, un dispositivo medidor del momento torsor, interpuesto entre los medios de sostén de la muestra de ensayo y el soporte móvil, una probeta rotativa de fricción para girar más allá de la posición contraída del revestimiento de la zapata de freno, y
15. medios para medir la fuerza de empuje entre la probeta y el revestimiento, mientras dicha probeta gira sometida al momento torsor, contra dicho revestimiento.

20. 7.- Aparato según reivindicación 5, caracterizado porque comprende, en combinación, una probeta rotativa de pequeño diámetro del mismo tamaño relativo de los roblones normalmente usado para sujetar el material de revestimiento de los frenos a una zapata de freno, medios para montar material de revestimiento de un freno como muestra de ensayo en una posición a la que se ajusta dicha probeta rotativa, y medios para producir movimiento
25. axial relativo entre dicha probeta y la muestra de ensayo citada, para ejercer fuerza de empuje entre ambos, dicha probeta tiene un elemento discoidal anular de caras planas de un metal comúnmente usado para elementos de reacción del freno.
- 30.



5. 8.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque la probeta mencionada está sujeta a un soporte y a un elemento colector del calor de gran masa con respecto a la masa del mencionado elemento discoidal anular.
10. 9.- Aparato según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende en combinación, un disco rotativo como probeta de ensayo de un diámetro tan pequeño que la impresión producida por el mismo en un revestimiento de freno no tendrá importancia de ninguna clase en la instalación real, para el funcionamiento de los frenos, medios para montar una zapata de freno con el material de revestimiento en ella, en forma de muestra de ensayo, en posición de cooperación activa con respecto a dicha probeta; medios para comunicar fuerza de presión a fin de producir el movimiento axial relativo de empuje entre la muestra de ensayo y la probeta para colocar ambas en ajuste funcional de fricción, medios para registrar la fuerza de empuje entre la probeta y la muestra de ensayo, medios para registrar el momento torsor producido entre la probeta y la muestra de ensayo, y medios para registrar exactamente el movimiento axial relativo entre la probeta y la muestra de ensayo.
15. 10.- Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque la probeta está montada en un colector térmico en buen ajuste mecánico y térmico con el mismo, y medios para registrar la temperatura del mencionado colector de calor.
20. 11.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque los medios para registrar la temperatura,
- 25.
- 30.

23 JUL. 1966

comprenden un dispositivo ligado con la temperatura infra roja, dispuesto cerca del elemento colector de calor; la probeta y el colector citado ocupan una posición axial re lativamente fija durante la acción de ensayo.

5. 12.- Aparato según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende, en combinación, una mues tra de ensayo rotativa a gran velocidad, de pequeño diá- metro, montada en el extremo de un elemento de gran tamaño, colector de calor, de elevada conductividad térmica y situa
10. do en una posición axial fija, un soporte fijo o dotado en una línea a lo largo del eje de rotación, un soporte móvil montado en guías axiales en el soporte fijo, medios elásti cos que impulsan normalmente el soporte móvil hacia el so porte fijo, medios de pistón hidráulico que impulsan el
15. soporte móvil para alejarse del soporte fijo, una caja empuje/momento torsor montada en dicho soporte móvil, un soporte de la muestra de ensayo sostenido por la menciona da caja empuje/momento torsor para sostener el material de revestimiento del freno como muestra de ensayo adyacen
20. te a la probeta rotativa, medios para registrar el momento torsor y el empuje de la mencionada caja momento torsor/em puje, medios para registrar la temperatura en dicho colec tor de calor durante un ensayo, medios para registrar el movimiento axial relativo entre la probeta y la muestra de
25. ensayo, durante un ensayo, medios para controlar la fuerza de empuje ejercida por los medios de pistón citados duran te un ensayo, medios para la interacción entre los medios de medición del momento torsor/empuje, y la fuerza de empu je citada, y medios de control para regular la fuerza de
30. empuje de acuerdo con el momento torsor producido.

29 JUL 1966

5. 13.- Aparato según la reivindicación 8, caracterizado porque los medios registradores de la temperatura comprenden un dispositivo dependiente de la temperatura especialmente separado y sin contacto, montado cerca de dicho colector de calor.

10. 14.- Aparato según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende, en combinación, un disco metálico de caras planas, rotativo, un colector de calor de elevada capacidad y conductividad térmicas y de masa relativamente elevada, mecánica y térmicamente acoplado con dicho disco, y medios sostenidos por el colector de calor para montarlo en un cabezal de sostén rotativo.

15. 15.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque el disco de material análogo al empleado en superficies de frenado, es anular y de pequeños diámetros interior y exterior del orden de menos de 12,7 mm de diámetro exterior, análogo a las cabezas de roblones normalmente usados para sujetar los revestimientos de freno a las zapatas del mismo, con objeto de llevar a cabo los ensayos sin deterioros de la zapata revestida para su empleo; el diámetro interior del disco es del orden de 3,18 mm aproximadamente para asegurar que todas las partes del disco tienen desplazamiento superficial con respecto al material de revestimiento de freno que se ensaya.

25. 16.- "Procedimiento y aparato para el ensayo de materiales de fricción", tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y en el dibujo adjunto.

Esta memoria consta de diez y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

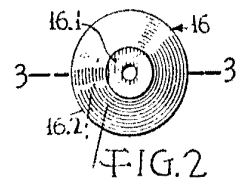
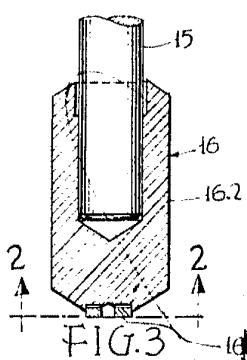
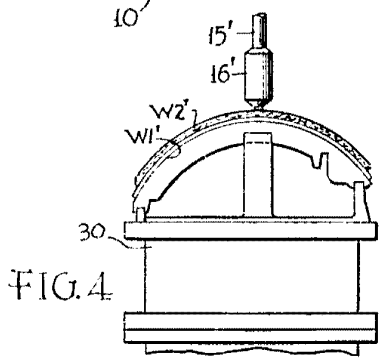
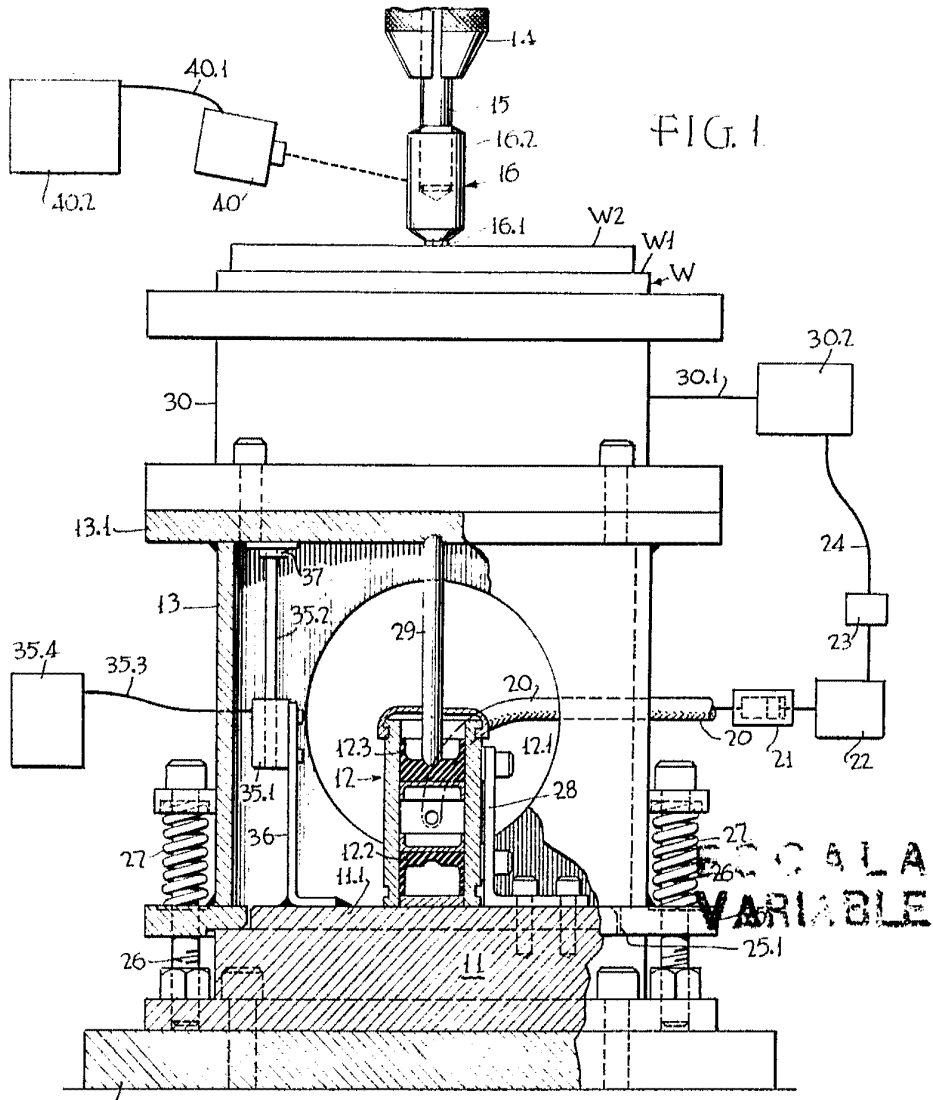
Madrid,

29 JUL 1966

THE BUDD COMPANY.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI

p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz



29 JUL 1968

GONZALEZ NEBO Y MODER
c. p. Hernandez y Hernandez Ruiz