

Int. Cl. B60C, G.01N

433.390

PATENTE DE INVENCION

B 5183.3

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR SI UN NEUMATICO
USADO PRESENTA ZONAS DE DESPEGADURA ENTRE LA
GOMA Y LA TELA O ZONAS DE POROSIDADES IMPORTANTES.

=====

Solicitante: COMMISARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad fran-
cesa, residente en 29, rue de la Fédération,
PARIS 15^e, Francia.

=====

La presente invención se refiere
a un procedimiento de control de la adherencia en-
tre la goma y la tela de los neumáticos y, en par-
ticular, neumáticos sin cámara y en particular -
neumáticos de avión.

5

Se puede verificar que en un neumático, entre la goma y la tela que ocupa el interior de estos neumáticos, la adherencia es perfecta. Por el contrario, en un neumático usado se observa, sobre todo en las zonas de fatiga máxima, una porosidad local y/o global de la goma así como defectos de adherencia entre la tela y la goma.

5

Para disminuir los riesgos de estallido de los neumáticos, es deseable, antes de recauchatarlos, detectar si presentan zonas de despegadura entre la goma y la tela o zonas de porosidades importantes.

10

Con tal fin, se utiliza corrientemente el método de la aguja que consiste en inyectar aire a presión en el interior de los neumáticos por medio de una aguja, y poner de manifiesto la presencia eventual de vejigas locales midiendo las variaciones de espesor de los neumáticos.

15

La presente invención tiene por objeto un procedimiento para determinar si un neumático usado presenta zonas de despegadura entre la goma y la tela, o zonas de porosidades importantes, caracterizado porque se inyecta a presión, en el interior del neumático en la zona de las capas de fibras textiles que constituyen la tela, un gas radiactivo emisor de rayos gamma, se espera a que este gas se difunda por el interior del neumático y se acumule en los lugares defectuosos, y se detecta la radiación emitida en al menos un lugar del neumático.

20

25

El gas inyectado llega bastante rápidamente a la tela y a lo largo de ésta, y tanto más rápidamente cuanto que el neumático está usado, y las bolsas de gas que se forman en los lugares que presentan defectos son desubribles durante varios días. Existe la ventaja de que el gas -

30

inyectado a presión no sale por el orificio donde ha entrado, cuando se retira la aguja de inyección, lo que no era previsible.

5 Para la puesta en práctica de este procedimiento, se puede utilizar una instalación que comprende - esencialmente un inyector de gas emisor γ y un detector, - comprendiendo el inyector un dispositivo que permite obtener una mezcla conveniente de un gas emisor γ y de un gas inerte, dispositivo asociado a un trócar de inyección, comprendiendo el detector una sonda de centelleo, un centellómetro, 10 un ictómetro y un registrador. Como detectores, se utilizan sondas de centelleo, contadores proporcionales, contadores Geiger, cámaras de ionización, semi-ictómetros, emulsiones fotográficas.

15 Merced a los medios así puestos en práctica, se puede tener una idea por una parte, de la fatiga de los neumáticos y, por otra, por la presencia de zonas de acumulación de gas trazador, de la existencia de defectos de adherencia entre tela y goma en los pliegues.

20 Para un neumático que no presenta defectos locales, la proporción de los grados de conteo R_{MIN} tomados a 180° con respecto al punto de inyección a R_{MAX} tomado a la altura del punto de inyección es una medida de la porosidad global e incluso de la fatiga del neumático.

25 Así pues $\tau_G = \frac{R_{MIN}}{R_{MAX}} = 0$ para un neumático nuevo

Cuando la fatiga del neumático aumenta, τ_G y en el límite

$$\tau_G = \frac{R_{MIN}}{R_{MAX}} = 1 \text{ para un neumático "totalmente" poroso.}$$

En caso de un defecto, la importancia del defecto puede medirse por la relación:

5

$$\tau_D = \frac{R_D}{R'_D}$$

siendo R_D el grado de conteo real a la altura del fallo, R'_D el grado de conteo virtual que sería tomado en el mismo lugar con respecto al punto de inyección sobre un neumático de igual tipo que presente una fatiga global de idéntica importancia.

10

Los criterios de aceptación o de rechazo de los neumáticos, durante el control, pueden basarse en valores máximos a no sobrepasar de τ'_D y/o de τ_G .

15

También se pueden trazar curvas que dan RD/R_{MAX} para tener una idea de conjunto precisa a la vez de la fatiga del neumático, y si estas curvas presentan máximas locales, de la existencia y de la importancia de defectos puntuales.

20

Para la puesta en práctica conveniente del procedimiento, el gas trazador utilizado debe presentar las características siguientes:

25

- la energía de los fotones gamma emitidos no debe sobrepasar de 100 keV;
- el período del radioelemento debe ser suficiente para asegurar el aprovisionamiento, la inyección y la detección en buenas condiciones, y no ser demasiado largo para permitir un nuevo empleo rápido de los neumáticos controlados; debe estar prácticamente comprendido entre algunas horas y algunos días,

30

- el período biológico del radioelemento debe ser lo más pequeño posible para limitar los riesgos de contaminación de los manipuladores;

- la naturaleza química del gas trazador debe ser tal que se comporte de modo lo más inerte posible, frente a los constituyentes del neumático. Estas dos últimas condiciones son perfectamente cumplidas por los gases raros radiactivos.

En la práctica, los gases trazadores que pueden ser utilizados son el nitrógeno y los gases raros - mezclados a gases tales como:

$^{133}_{\text{Xe}}$ T = 5,4 j emisor γ de 81 keV (37%)

$\text{CH}_3^{82}\text{Br}$ T = 35,3 h emisor γ (numerosas líneas de espectro comprendidas entre 554 y 1475 keV)

$^{41}_{\text{A}}$ T = 1,43 h emisor γ de 1293 keV (99%)

El Xenon inerte químicamente y que se elimina rápidamente del organismo es el gas más recomendado.

La presión en la inyección y la duración de esta inyección deben ser suficientes para que el gas trazador se difunda en cantidad suficiente hasta el punto de medida. La presión debe ser interior o igual a 12 bares y la duración del orden de algunos minutos.

El detector debe, cualquiera que sea su naturaleza, ser colimado cuidadosamente con ayuda de un colimador de metal denso, tal como plomo, tungsteno o uranio empobrecido y en contacto lo más íntimo posible con la superficie a explorar, ello a fin de mejorar la sensibilidad de la detección en lo que concierne al contraste y la definición.

5 Cuando la exploración se efectúa sobre la cara externa del neumático, se puede disponer ventajosamente un blindaje interno que adopte lo más perfectamente posible la forma interna del neumático, o sea en contacto con aquella, a fin de mejorar la sensibilidad de la detección y evitar la influencia recíproca de los flancos, uno sobre el otro.

10 Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a continuación con el transcurso de la descripción que sigue dada a continuación según un ejemplo de puesta en práctica del procedimiento de control y con referencia a los dibujos anexos, en los que:

15 Las figuras 1a y 1b representan en sección parcial un neumático de avión sin cámara de aire.

La figura 2 es un esquema del inyector de gas radiactivo.

La figura 3 es un esquema del detector de gas radiactivo.

20 La figura 4 representa curvas de variación en coordenadas polares de los grados de conteo relativos RD/R_{MAX} , obtenidos sobre neumáticos más o menos usados; estos grados de conteo dan la repartición de los gases trazadores.

25 La figura 5 representa curvas análogas obtenidas sobre un único neumático, por exploración de cuatro circunferencias en las zonas A, B, C, D indicadas en la figura 2, después de inyecciones simultáneas de los puntos situados sobre una misma sección recta en las zonas A y D.

30 La figura 6 representa curvas que dan el grado de conteo a 180° del punto de inyección tomado durante

La inyección en función del tiempo para tres neumáticos del mismo tipo.

La cubierta del neumático que se observa en las figuras la y lb está constituida por una carcasa formada por varias capas 1 de cableados de fibras sintéticas impregnadas. Estas capas o pliegues se alojan en la goma del talón 2 y sus bordes son enrollados alrededor de varillas metálicas 3 alojadas en el talón.

La superficie exterior de la carcasa es protegida por un espesor de caucho: comportando el crecimiento en el centro la banda de rodadura 4 prolongada sobre cada uno de los flancos por una banda de costado 5.

Como se trata de un neumático sin cámara de aire, esta última es reemplazada por un ferro 6 estanco de goma especial solidario de la cubierta.

La impermeabilidad del ferro 6 no es absoluta. Bajo el efecto de la presión interna, el aire se difunde y viene a acumularse en los cableados que componen la carcasa. Para evacuar este aire residual, sobre toda la periferia de los flancos hasta el tercio aproximadamente del espesor de la carcasa, los neumáticos están horadados de conductos 7 que están situados cerca del talón y espaciados 75 mm aproximadamente.

Si sobre dicho neumático se inyecta aire por un conducto o por un orificio situado cerca de un conducto, este aire sale por el orificio diametralmente opuesto 2 o 3 minutos más tarde. Esto demuestra que la zona interna se vuelve porosa y puede acumular aire o cualquier otro gas.

Cuando la banda de rodadura está usada, es posible reconstituirla o incluso recauchitarla cepillán-

dola y después depositando allí una nueva capa de caucho. Dos napas de cableados de fibras sintéticas son alojadas en la goma así depositada. Estas napas son independientes.

Por razones de seguridad, los neumáticos usados son cuidadosamente inspeccionados. En particular, las dos zonas 8 de deformación máxima se deterioran y pueden presentar una despegadura de los cableados con la goma. Si este fallo no es descubierto, el neumático después del recauchutado corre el peligro de estallar durante el primer despegue o aterrizaje.

El inyector que se observa en la figura 2 comprende una botella de nitrógeno 10 equipada de un manorreductor 12 regulado a una presión inferior o igual a 12 bares, habiendo sido obtenidos los mejores resultados a 8 bares. El manómetro reductor se conecta por un tubo flexible 13 y una válvula 14 a un mezclador 15 equipado de un manómetro 16. En el mezclador 15, que está en comunicación por la válvula 17 y el tubo flexible 18 con un depósito 19 del gas a inyectar, son colocados un percutor 20 y una ampolla 21 de 3 cm³ de Xenon 133 del comercio. El depósito 19 se conecta a un trócar 21' por mediación del tubo flexible 22 y de la válvula 23.

El neumático 24 a examinar se monta verticalmente sobre un armazón no representado y puede girar sobre sí mismo mientras que el detector está fijo y constantemente dirigido hacia el neumático. El detector que aparece en la figura 3 comprende una sonda de centelleo 25 del tipo SGS 50 con ventana de aluminio equipada de un cristal de yoduro de sodio dopado al talio y unida a un centellómetro 26 del tipo SPP 3, vendido por la sociedad Saphymo-STEL, por

su parte unido a un ictómetro 27 y a un registrador 30.

Los ensayos han sido efectuados:

- ya sea con una sonda desnuda
- o bien con una sonda equipada de un colimador cilíndrico de plomo 28 de una altura de 100 mm y de un espesor de 5 mm,
- o incluso con el mismo colimador y poniendo en posición, en el interior del neumático, un blindaje interno constituido por una lámina de plomo 29 de 3 mm de espesor que adopta la forma del neumático.

La exploración ha sido efectuada sobre las coronas referenciadas A, B, C, y D en la figura 2, siendo la sonda normal con respecto a la superficie del neumático.

El funcionamiento de esta instalación es el siguiente: al comienzo de cada ensayo, la válvula 14 está cerrada. El mezclador 15 y el depósito 19 están a la presión atmosférica. Se cierra las válvulas 17 y 23. Se arma el percutor 20. Se pone en posición la ampolla de Xenon 21 en el mezclador que se cierra. Se abre la válvula 14. Bajo el efecto de la presión de nitrógeno el percutor es expulsado y rompe la ampolla.

Se verifica que la presión asciende a 8 bares en el mezclador 15.

A continuación, se abre la válvula 17, el nitrógeno expulsa el Xenon en el depósito. Se verifica que el tubo entre mezclador y depósito contiene una mezcla gaseosa activa. Cuando la presión es de nuevo de 8 bares, se cierran las válvulas 17 y 14.

Se dispone entonces de una reserva de tres litros de mezcla gaseosa nitrógeno-Xenos 133 que se

introduce en cantidad determinada por el trócar 21.

Para efectuar las diferentes lecturas necesarias para el examen del neumático se desplaza el detector a lo largo de una guía no representada y se hace girar el neumático en un plano vertical.

Merced a esta instalación, se ha podido controlar un neumático sin cámara que equipa el tren principal de avión de transporte civil tri o cuadrireactor, con una mezcla gaseosa de nitrógeno y de Xenon 133 a 3mCi por litro, actividad volúmica calculada a 8 bares, lo que corresponde a una actividad volúmica de 0,375 mCi por litro a temperatura y presión normales, siendo inyectada la mezcla a una presión de 8 bares durante 5 minutos por un solo orificio.

Las curvas de repartición en coordenadas polares de los grados de conteo representadas en la figura 4 han sido efectuadas con una sonda equipada de un colimador y con un blindaje interno de los neumáticos, habiendo sido hecha una sola inyección en el punto P.

La curva I se refiere a un neumático poco usado sin defecto, la curva II a un neumático medianamente usado sin defecto y la curva III a un neumático medianamente usado con defectos.

En la figura 5 la curva A presenta un pico que traduce la existencia de un defecto a 100% aproximadamente con respecto al punto de inyección P.

La inyección del gas radiactivo puede ser efectuada en uno o varios orificios situados en una misma sección recta del neumático. Tal es así que, en el caso en que el neumático esté poco usado, para tener con bastante

rapidez grados de conteo suficientes, se ha visto necesario practicar dos inyecciones sobre los flancos del neumático en las zonas de gran fatiga A y D.

5 Si durante la inyección se coloca una sonda colimatada en un punto de la sección recta diametralmente opuesta a la primera en el mismo flanco del neumático, se obtienen curvas de conteo del tipo de las que aparecen en la figura 6 que dan N_{180} en función del tiempo.

10 Este grado de conteo N_{180} está ventajosamente tomado a 180° del punto de inyección para la obtención de la mejor precisión, pero ello no es una estricta obligación y puede ser tomado en un punto cualquiera.

15 Para neumáticos nuevos o muy poco usados, no hay ningún aumento del grado de conteo, éste permanece igual al ruido de fondo (por ejemplo 15 a 35 c/s para N_{180} con el material utilizado durante los ensayos), incluso manteniendo la presión durante 30 minutos por ejemplo, que es lo que muestra la curva N.

20 Por el contrario, sobre un neumático medianamente usado (curva M), o muy usado (curva T), se observa un aumento significativo del grado de conteo. N_{180} puede alcanzar 100 a 200 c/s al cabo de 5 minutos de inyección, si se inyecta una mezcla de nitrógeno-Xenon a 3 mCi de Xenon 133 por litro de mezcla con una presión de 8 bares, o sea 0,375 mCi/l a temperatura y presión normales.

25 Se ha comprobado durante ensayos que recaen sobre cuatro tipos diferentes de neumáticos de aviones, que van de neumáticos nuevos a neumáticos que han experimentado 10 recauchutados, que:

30 a) sobre neumáticos nuevos, no hay ningún

aumento del grado de conteo;

b) para neumáticos usados de igual tipo, existe una buena correlación entre curvas que dan N_{180} , es decir el número de golpes por segundo detectados en un punto situado a 180° del lugar de la inyección en función de t y el grado de fatiga (en particular el número de recauchutados experimentados con un empleo normal en servicio entre cada recauchutado);

c) para una multitud dada de neumáticos (con igual fabricante, igual recauchutador, igual número de recauchutados, igual uso), existe una correlación estrecha entre la naturaleza de las curvas que dan N_{180} en función de t , y el valor τ_G definido al principio de la descripción.

Es decir que se comprueba que si τ_G para un neumático dado de esta multitud es netamente superior al valor medio $\bar{\tau}_G$ de los neumáticos de esta multitud, la curva que da N_{180} para este elemento es netamente más pendiente que la curva media.

Además, y ello es particularmente importante, la presencia de un defecto importante en el neumático ocasiona simultáneamente un valor de τ_G superior al valor medio de $\bar{\tau}_G$, y una pendiente más importante de la curva que da N_{180} en función de t .

La simple medida de N_{180} al cabo de un tiempo t determinado, permite por tanto tener un control y calidad que dan cuenta a la vez del estado de fatiga general y de la existencia eventual de defectos locales. Se puede concluir sobre la presencia de estos últimos si son importantes por simple comparación de N_{180} de los neumáticos de una multitud de igual estado de fatiga general.

N O T A .-

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 hace constar, que el invento corresponde a una solicitud de patente, presentada en Francia número 73 46597, de 27 de diciembre de 1.973, acogiéndose 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 PARA DETERMINAR SI UN NEUMÁTICO USADO PRESENTA ZONAS DE DESPEGADURA ENTRE LA GOMA Y LA TELA O ZONAS DE POROSIDADES IMPORTANTES; caracterizándose por lo siguiente:

1a.- Procedimiento para determinar si un neumático usado presenta zonas de despegadura entre la goma y la tela o zonas de porosidades importantes, caracterizado esencialmente porque se inyecta a presión, en el interior del neumático en la zona de las napas de fibras textiles que constituyen la tela, un gas radiactivo emisor de rayos gamma, se espera a que este gas se difunda por el interior del neumático y se acumule en los lugares defectuosos, y se detecta la radiación emitida en al menos un lugar del neumático.

2a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque la inyección del gas radiactivo es efectuada por orificios situados en lugares cualesquiera de la superficie del neumático.

3a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque la inyección del gas radiactivo es.

efectuado por los conductos situados cerca del talón.

4a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque la inyección del gas radiactivo es efectuada por uno o varios orificios situados en una misma sección recta del neumático, y la detección es efectuada -
5 cerca de cada inyección haciendo girar el neumático sobre si mismo en un plano vertical, siendo dirigidos el detector o los detectores constantemente hacia el neumático durante su rotación.

10 5a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque el gas radiactivo utilizado se elige entre el Xenon ^{133}Xe , el bromuro de metilo $\text{CH}_3^{82}\text{Br}$, el argon ^{41}Ar .

15 6a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque la inyección es efectuada a una presión interior o igual a doce bares durante algunos minutos.

20 7a.- Procedimiento según la reivindicación 6a, caracterizado porque la presión es igual a ocho bares.

8a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque se utiliza un blindaje que adopta la forma interna del neumático.

25 9a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque la inyección es efectuada por uno o varios orificios situados en una misma sección recta del neumático, y porque la detección es efectuada simultáneamente en un punto de la sección recta aproximadamente de modo diametralmente opuesto a la primera.

30 10a.- Procedimiento para determinar si un

neumático presenta zonas de despegadura entre la goma y la tela o zonas de porosidades importantes, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

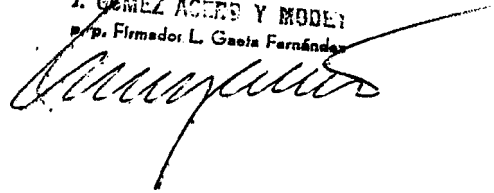
5

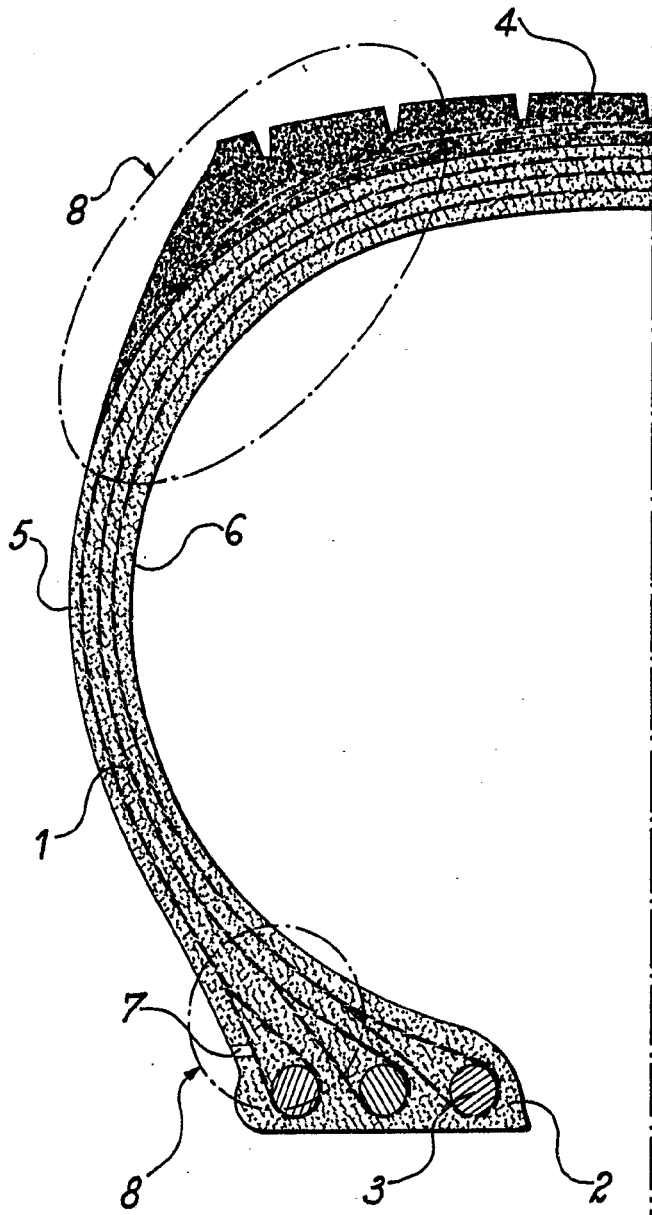
Esta Memoria consta de quince hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 9 ABR. 1975

COMMISARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

I. GOMEZ AGUIR Y MODEY
p. Firmador: L. Goia Fernández





ESCALA
VARIABLE

FIG. 1a

Madrid, 010. 1974

[Handwritten signature]
A. Gómez...
E. Gómez...

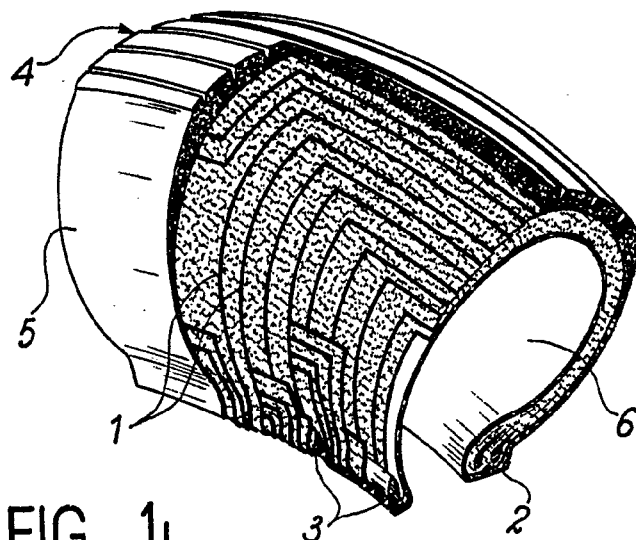


FIG. 1_b

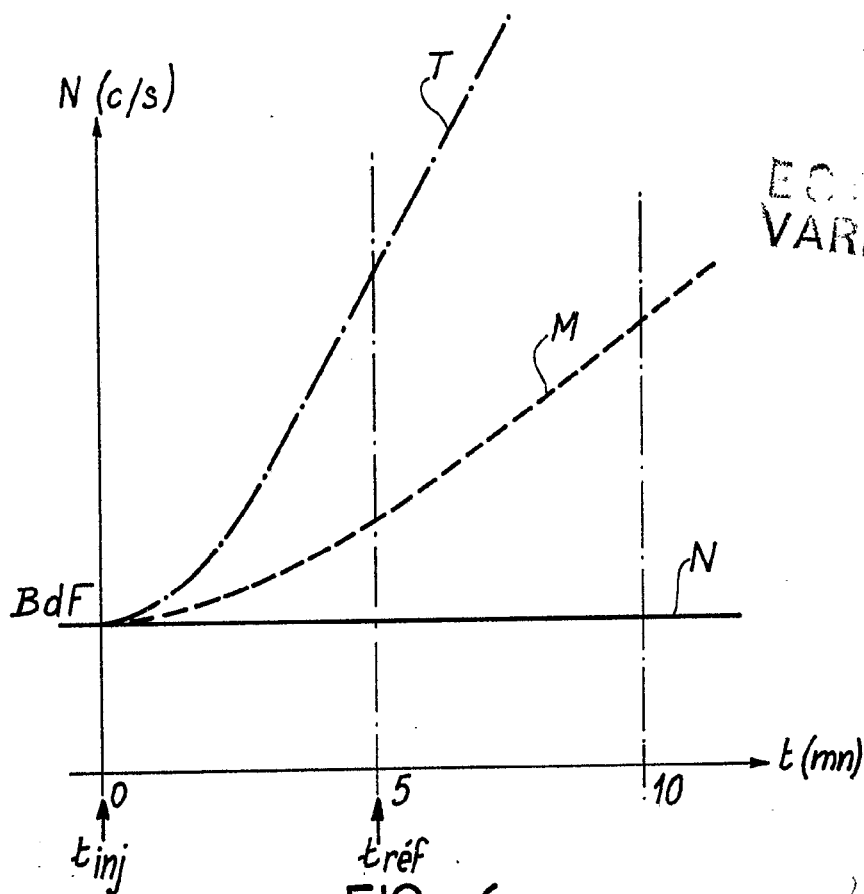


FIG. 6

Mp4/07-116-19/1977
W. J. Jimenez L. Gadea Comandante

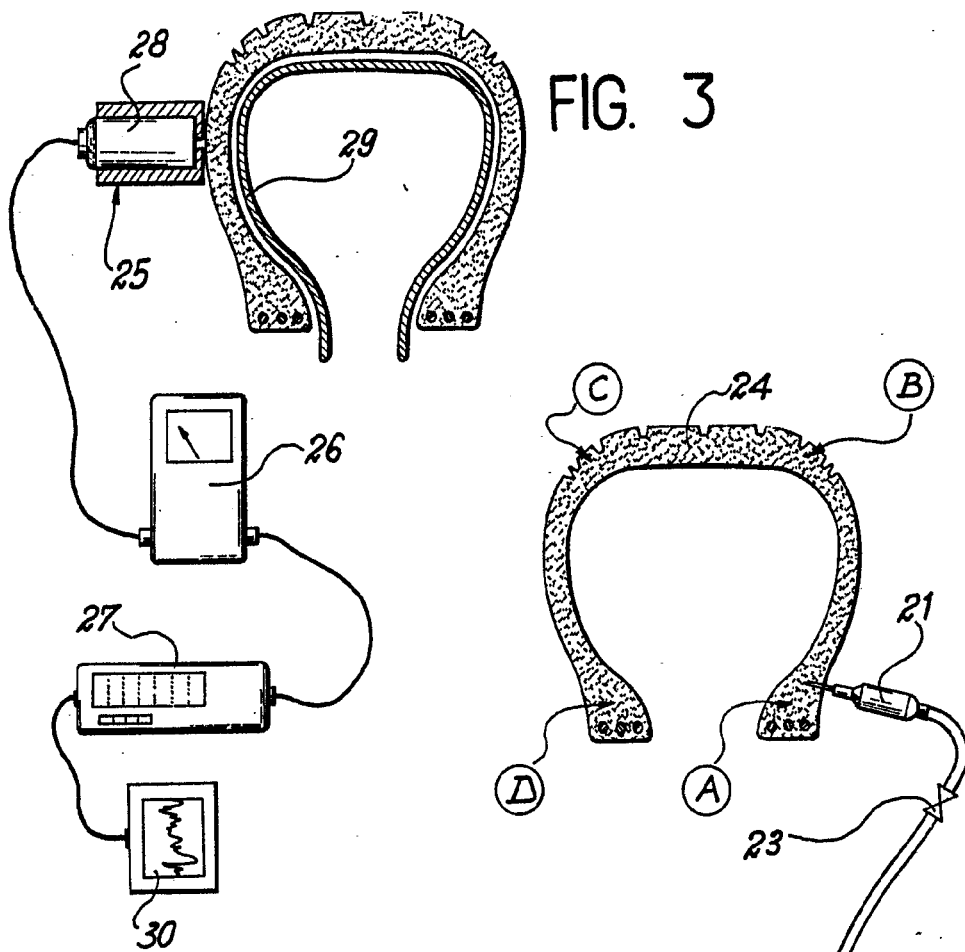


FIG. 3

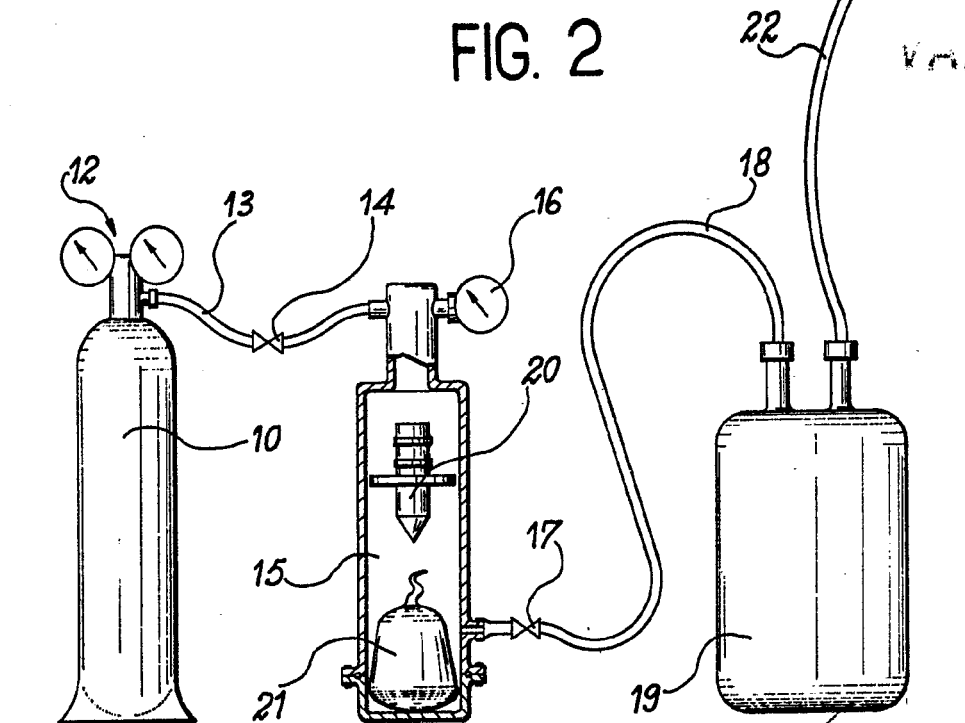


FIG. 2

LA
VARIABLE

27 DIC. 1974

J. GONZALEZ
A. B. FERRAZ

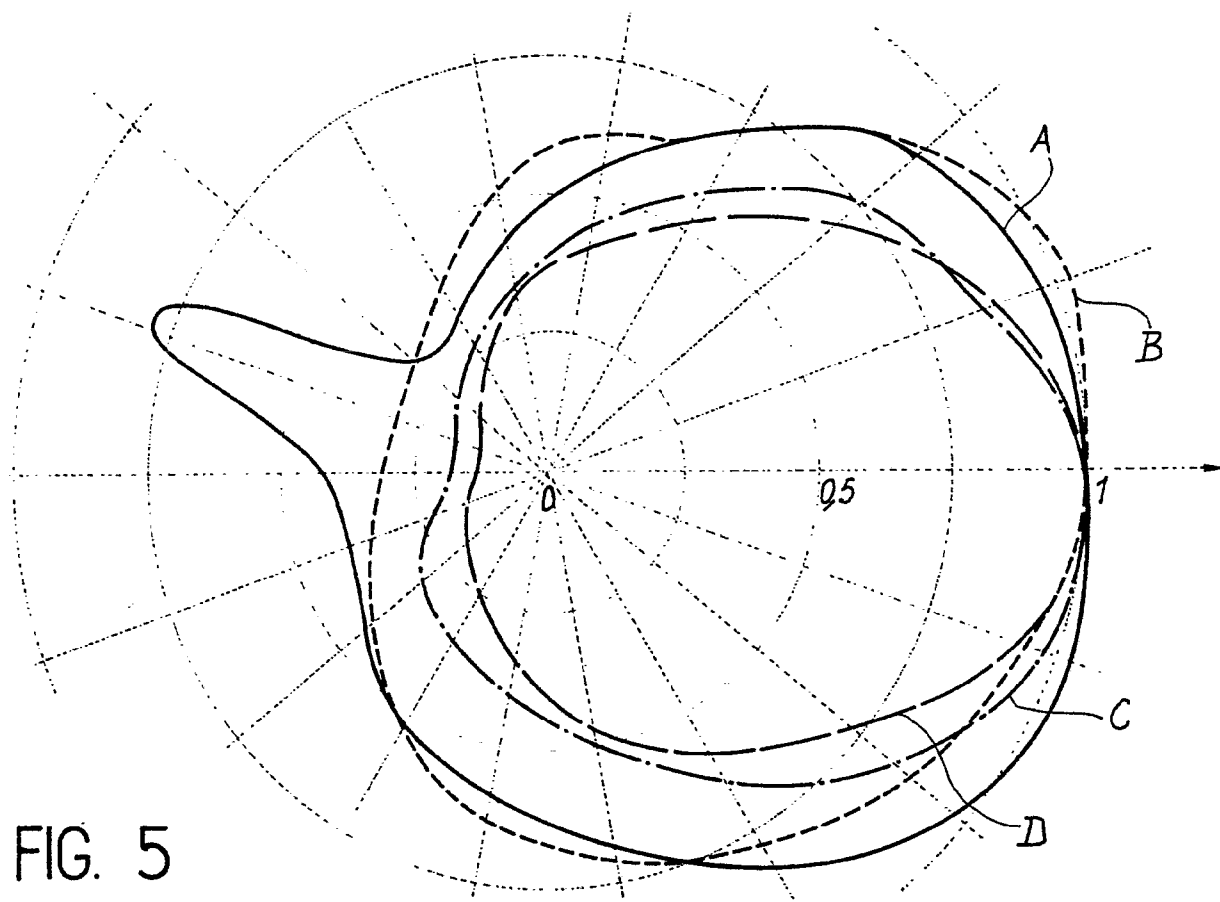


FIG. 5

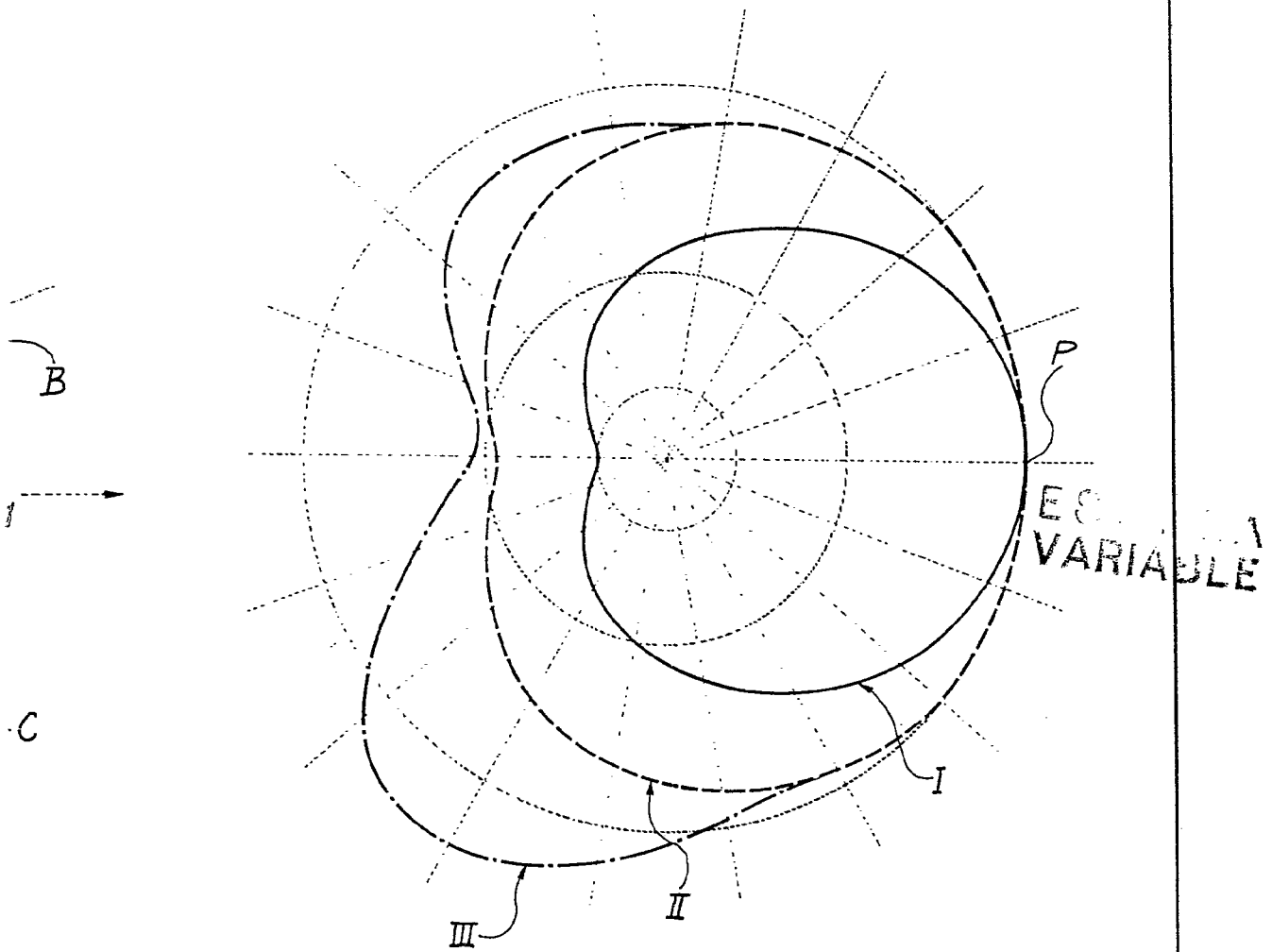


FIG. 4

Mex. S. P. F. 1936. No. 1000
p. Filmedo: L. Geis Ferrando

[Handwritten signature]