

- 1 JUL 1927

P.- 19.253

255449

RESERVA I



255449

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SOCIÉTÉ DES BREVETS J.A. GREGOIRE, entidad francesa, establecida en 102 rue de Colombes, Asniere, Sena, Francia, por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE LOS ELEMENTOS NEUMATICOS UTILIZADOS EN LOS DISPOSITIVOS DE SUSPENSION PARA VEHICULOS"

=====

El presente invento tiene por objeto, perfeccionamientos introducidos en la suspensión de los vehículos de cualquier clase y, especialmente, de los vehículos automóviles.

Se sabe que, para obtener una buena comodidad en un

255449



5 vehículo, tal como un vehículo automóvil, por ejemplo, es necesario que la frecuencia de oscilación del sistema de suspensión esté comprendida entre ciertos límites, del orden de 60 a 90 oscilaciones por minuto. Ahora bien, la frecuencia de oscilación de una suspensión viene dada por la fórmula aproximada siguiente:

10

$$F = 30 \sqrt{\frac{R}{P}}$$

15 donde P designa el peso suspendido y R la "rigidez" (1) de la suspensión, es decir, la cantidad determinada como sigue: cuando se hace variar la separación vertical entre la parte suspendida y la parte no suspendida en función de la carga del vehículo, la rigidez es la relación del tipo de aumento de la carga al tipo de disminución de esta separación, es decir, de hecho, la derivada de la carga con relación a la separación en la posición considerada.

20 La fórmula anterior muestra que, cuando se desea mantener la comodidad para todas las cargas de un mismo vehículo, interesa que la rigidez de la suspensión varíe en -- función de la carga de tal modo que la frecuencia F permanentemente sensiblemente constante en los límites indicados, se decir, que dicha rigidez debe variar, de hecho, de una manera sensiblemente proporcional de la carga.

25 Ahora bien, los dispositivos de suspensión por resorte del tipo usual tiene, en general, rigideces constantes.

30 De ello resulta que la frecuencia de oscilación de estas suspensiones disminuye constante y considerablemen-

255449



te es función de la carga y que, por consiguiente, si estas frecuencias se eligen por ejemplo, para dar una buena comodidad para el vehículo en carga, la frecuencia en vacío es demasiado grande, tanto que la suspensión es demasiado dura en vacío. Si, por el contrario, se tiene una frecuencia admisible en vacío, la frecuencia es demasiado pequeña en carga y la suspensión es demasiado blanda.

Por lo demás, conviene considerar que las suspensiones de un coche deben obligatoriamente, establecerse de manera que se tengan en cuenta detos fundamentales prácticamente impuestos para cada vehículo.

Estos datos son los siguientes:

1ª.- el valor de la carga estática mínima (peso en vacío);

2ª.- el valor de la carga estática máxima (peso en carga);

3ª. -el valor de la carga dinámica a tope o, lo que viene a ser lo mismo, lo que se denomina coeficiente dinámico, es decir la relación de la carga a tope a la carga estática máxima;

4ª. -la deflexión de la suspensión entre la posición en vacío y la posición denominada a tope.

En el caso de una suspensión usual de resorte de rigidez constante, estas condiciones determinan obligatoriamente las características de la suspensión y en particular el valor de la deflexión correspondiente a la carga estática máxima, deflexión que, evidentemente, es inferior a la correspondiente a la posición a tope.

Ahora bien en las suspensiones clásicas en cuestión, esta deflexión entre la posición en vacío y la posición en

255449



carga es relativamente pequeña con relación a la deflexión en vacío y la posición a tope) lo que obliga, para una deflexión total impuesta, a tener una rigidez de resorte relativamente grande lo que tiende a esagerar el inconveniente citado antes.

Se ha tratado por lo demás de realizar suspensiones neumáticas, es decir, suspensiones en las cuales el resorte es sustituido por una cámara que contiene aire a presión, cuyo volumen varía con la carga estática o dinámica del vehículo, puede realizarse esta cámara, ya sea mediante bolsas, fuelles, etc. ya sea mediante conjuntos pistón-cilindro. Tales suspensiones tienen rigideces variables, pero la rigidez es este caso varía demasiado intensamente en función de la carga, al menos cuando se trata de realizar dichas suspensiones con un volumen aceptable, tanto que el que se produce es el inconveniente inverso al de las suspensiones de resorte; la frecuencia F es, en efecto, - mucho más fuerte en carga que en vacío, tanto que tampoco se puede tener la comodidad deseada para todas las cargas que debe soportar el vehículo: tales suspensiones son, en general, bien demasiado suaves en vacío, bien demasiado duras a plena carga.

El presente invento tiene por objeto suprimir estos inconvenientes y permitir la realización de suspensiones cuya frecuencia de oscilación permanece tan constante como es posible en los límites indicados, cualquiera que sea la carga estática.

Tiene por objeto, igualmente, realizar suspensiones en las cuales la deflexión entre la posición en vacío y la posición en carga es superior a aquella que se obtiene con

255449



las composiciones clásicas de resorte y mejor adaptada, por lo tanto, al buen fundamento de la suspensión, permitiendo el propia tiempo, sin embargo, una deflexión suficiente entre la posición en carga estática máxima y la -
5 posición a tope, asegurando siempre, no obstante, un coeficiente dinámico conveniente.

El presente invento tiene por objeto, igualmente, - realizar y fabricar suspensiones de este género, de un -- coste reducido, y que se exigen además ninguna vigilancia ni
10 regulación especial.

Tiene por objeto asimismo realizar suspensiones particularmente silenciosas y que constituyen por si mismas un tope elástico que impide el choque brusco de la caja - del vehículo contra el tope fijo que limita el movimiento de dicha caja cuando el vehículo, a plena carga, pasa sobre
15 fuertes desigualdades de terreno, por ejemplo:

Se obtienen resultados conforme el invento por el hecho de que la suspensión se realiza para cada rueda o conjunto de ruedas por un dispositivo mecánico de resorte
20 (resorte helicoidal, resorte semi-elíptico, barra de torsión, caucho, por ejemplo) cuya rigidez será constante en la práctica o poco variable, combinado con un dispositivo neumático de rigidez muy variable, estando establecidos estos elementos de manera que la rigidez del conjunto,
25 que es igual a la suma de las rigideces de los dos elementos, varíe sensiblemente de modo proporcional a la carga entre la posición en vacío y la posición en carga estática máxima del vehículo. El dispositivo neumático podrá estar constituido de cualquier manera apropiada, por un conjunto
30 pistón-cilindro que por ejemplo, pero de preferencia,

255449



5 por un cojín neumático soportado por la parte suspendida o no suspendida del vehículo, que se comprime con ayuda de un pistón soportado por la parte opuesta (no suspendida o suspendida) del vehículo, estando dichos conjuntos cojín-pistón montados de preferencia directamente entre la parte suspendida y la parte no suspendida del vehículo.

10 En el modo de realización preferido del invento el dispositivo neumático que debe ser rigurosamente estanco está a una presión igual, o sensiblemente igual, a la presión atmosférica para la posición del vehículo denominada "en vacío total", es decir, la posición para la cual el vehículo descansa sobre sus ruedas por mediación de la suspendida, sin llevar ni equipajes, ni conductor ni pasajeros.

15 El dispositivo de suspensión de rigidez constante se calcula entonces de modo que soporte sensiblemente todo el peso del vehículo en esta posición en vacío total, no soportando entonces el dispositivo neumático sensiblemente ninguna carga en dicha posición y absorbiendo luego progresivamente una parte cada vez mayor de esta carga a medida que la misma aumenta.

25 Conforme al invento, en el caso en que el dispositivo neumático está constituido por un cojín que se comprime con ayuda de un pistón y en que el cojín está constituido por una especie de campana rígida cerrada por una membrana flexible, esta membrana podrá fabricarse con un material elástico (caucho natural o sintético sin tales, por ejemplo).

30 En este caso, en el momento de su compresión por el pistón, la membrana sufre una ligera dilatación que, sin embargo, no tiene inconveniente prácticas desde el punto de vista del funcionamiento de la suspensión.

255449



Por lo demás, la experiencia ha demostrado que tales membranas que no están sometidas de hecho más que a presiones relativamente pequeñas cuando los órganos neumáticos están a la presión atmosférica o a una presión próxima para la posición en vacío del vehículo conservan sus cualidades durante un tiempo prácticamente ilimitado.

Además, conforme al invento, eligiendo un pistón cuyo diámetro exterior deje, más allá de la posición en carga estática máxima, una pequeña fracción solamente de la superficie inicial de la membrana en libertad para dilatarse, se obtiene al final de carrera un efecto de tope neumático a la vez progresivo y eficaz.

Por lo demás, en todos los casos, y especialmente, cuando se utilizan dispositivos neumáticos del género indicado en que la presión es sensiblemente igual a la presión atmosférica, cuando el vehículo está en su posición en vacío, se puede, conforme al invento, realizar un sistema de regulación muy sencillo del volumen útil de la capacidad de la cámara de compresión limitada por la membrana. Basta, a este efecto, prever la posibilidad de introducir en dicha cámara, durante o después de la fabricación, en el interior de la cavidad limitada por la membrana, una cantidad determinada y regulable de líquido (aceite, por ejemplo) lo que evidentemente no ofrece ninguna dificultad en el caso en que la cámara se encuentre a la presión atmosférica en la posición en vacío del vehículo. Basta, en efecto, hacer esta introducción cuando la cavidad se encuentra precisamente a dicha presión atmosférica. Se puede, de esta manera, regular exactamente al valor deseado el volumen de dicha cavidad cuando se encuentra a la presión atmosférica,

255449



lo que permite suprimir dificultades de fabricación de -
dicha cavidad.

5 Conviene señalar, por otra parte, que cuando se co-
loca la cámara de compresión a la presión atmosférica en
la posición en vacío del vehículo, la membrana de esta cá-
mara puede y debe ser relativamente delgada porque, cuando
el pistón se hunde en la cámara, la mayor parte de la mem-
brana se apoya sobre dicho pistón y la mayor parte de la
carga es entonces transmitida por la presión del aire que
10 se ejerce sobre la parte del pistón sobre la cual está apli-
cada dicha parte de la membrana. No queda más que una frac-
ción periférica de esta membrana a la diferencia de presión
entre la cámara y la atmósfera y esta parte de la membrana
no soporta por tanto más que una fracción relativamente pe-
15 queña de la carga. Ahora bien, esta parte de la membrana -
la que puede dilatarse y como esta parte de la membrana dis-
minuye cada vez más, se concibe que la dilatación resulte
cada vez más contrariada.

20 Conforme al presente invento, los cojines neumáticos
se fabricarán, de preferencia, simplemente por engaste de
una membrana de caucho sobre un elemento rígido o campana,
lo que permite darles una estanqueidad perfecta y práctica-
mente ilimitada.

25 Conforme el invento, este engaste se hará preferi-
blemente a una temperatura bien definida de manera que to-
dos los cojines de una misma serie tengan rigurosamente las
mismas características de presión interna.

30 Otros objetos y características del invento apare-
cerán en el transcurso de la siguiente descripción que se
refiere a los dibujos adjuntos que representan esquemática-

255449



mente a título no limitativo, diferentes modos de realización particulares de dicho invento.

5 La figura 1, muestra el conjunto de un dispositivo de suspensión que tiene por una parte un órgano de suspensión de resortes y, de otra, un órgano de suspensión neumático.

La figura 2, representa, a mayor escala, y con más detalle, al órgano de suspensión neumático, que ha sido establecido conforme al invento.

10 Las figuras 3 y 4, muestran en dos posiciones diferentes una variante del dispositivo de suspensión conforme al invento, aplicado a un vehículo con semi-eje oscilante cuyo elemento de suspensión de rigidez constante, está constituido por un resorte helicoidal y cuyo cojín neumático, en lugar de trabajar en la vertical de la rueda, trabaja en las proximidades del centro del semi-eje.

15 Las figuras 5 y 6 representan, a escala todavía mayor, detalles del cojín en el curso de su fabricación.

20 Las figuras 7 y 8, están destinadas a ilustrar un ejemplo calculado de realización de una suspensión al invento; la figura 7 es un diagrama que muestra la deflexión de la suspensión en función de la carga, y la figura 8, las formas a dar al cojín para realizar según estos cálculos, una suspensión satisfactoria.

25 En la figura 1, 1 designa la parte suspendida del vehículo (chasis o bastidor), 2, la parte no suspendida (eje), 3, un resorte semi-elíptico que constituye, como ejemplo, el órgano de suspensión de resorte que une la parte suspendida con la parte no suspendida, 4, 5, 6 el órgano de suspensión neumático que está constituido, por una parte, por

30

255449



una cámara 4, en forma de campana cerrada por una membrana deformable 5, formando cuerpo, el conjunto que constituye el cojín neumático, con la parte suspendida del vehículo, por ejemplo, y por otra parte por un pisón 6 sostenido por el eje 2 y que viene a oprimir contra la membrana 5 de manera que la hunda disminuyendo en la misma medida el volumen de aire contenido en la cámara cerrada por la membrana, reaccionando la presión de aire sobre el pisón de manera que constituya el órgano de suspensión elástico. El conjunto está dispuesto de manera que la fuerza de reacción del aire contenido en la cámara, sobre el pisón, sea sensiblemente nula en la posición de vacío total del vehículo (figs. 1 y 2), aumentando esta reacción poco a poco, a medida que aumenta la carga del vehículo.

Conforme al presente invento, la membrana 5 está fabricada de una sustancia elástica, no provista de tales, tal como caucho natural o sintético.

Conviene observar que la carga total recogida por el órgano de suspensión, es la suma de la reacción mecánica propia de la membrana y de la reacción puramente neumática debida al gas comprimido, que se ejerce sobre el pisón.

Existe interés en que la carga propia de la membrana sea muy pequeña en comparación a la carga puramente obtenida por la compresión del gas y por esto es por lo que, de acuerdo con el invento, la membrana 5, es de un grueso simplemente suficiente para resistir, sin peligro de deformación permanente, a la acción de la presión del gas. A medida que el pisón penetra en la cavidad que contiene el aire que comprime, la membrana 5 viene a aplicarse poco a poco

255449



contra el pisón, hasta que puede adoptar en su caso la posición indicada de trazos de la fig. 2, correspondiente a la posición "a tope".

5 He aquí, por lo demás, conforme al invento, algunas condiciones que conviene imponer a la membrana para que pueda funcionar convenientemente.

10 En primer lugar, dado que el pisón puede descentrarse o, incluso, inclinarse ligeramente con relación al cojín, la membrana tendrá de preferencia una forma de casquete esférico o próxima a esta forma.

Por otra parte, con el fin de evitar un trabajo excesivo del caucho, la deflexión total H (fig. 2) no deberá exceder del volumen del diámetro máximo D de la parte que trabaja.

15 Además, la membrana debe poder desarrollarse hasta el hundimiento máximo del pisón (posición a tope, representada de trazos en la fig. 2) sin sufrir alargamiento distinto del debido a la dilatación provocada por la presión. A este efecto, la altura l (fig. 2) se elegirá suficientemente grande con relación a H (sensiblemente la mitad).

20 Si dicho dispositivo debe servir igualmente de tope imperativo, se prevé en la parte central de la membrana una pretuberancia indicada en 7 (fig. 2).

25 El grueso de la membrana, como se ha dicho más arriba, es relativamente pequeño y sencillo proporcional al diámetro D , estando comprendido, por ejemplo, entre 2 y 5% de este diámetro.

30 La cima del pisón tendrá de preferencia una forma esférica, de radio próximo al de la membrana, con enlace con la parte cilíndrica por un radio que puede variar se-

255449



gún se desee un ascenso rígido o no de la carga en función de la deflexión. Sin embargo, no debe ser demasiado pequeño con el fin de no permitir la formación de pliegos en la membrana.

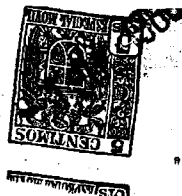
5 El fuego diametral entre el pisón y la campana 4, debe ser suficiente para absorber las variaciones posibles de posición del pisón con relación a la membrana.

10 Con el fin de obtener la máxima eficacia del dispositivo, el fondo de la campana 4, será tal que el volumen de aire residual entre dicha campana y la membrana en posición de deflexión máxima con lo más reducido posible, debida a los desplazamientos laterales eventuales del pisón. El fondo de la campana 4 tendrá, pues, sensiblemente una forma esférica concéntrica a la de la cima del pisón.

15 Como ya se ha descrito en lo que antecede, puede ocurrir que, por razones constructivas, no sea posible dar a la campana 4 y a la membrana 5 formas y dimensiones tales que cuando el pisón está completamente hundido en la campana 4, el volumen de aire residual son suficientemente -
20 reducido. Para suprimir este inconveniente se podrá, de acuerdo con el invento, inyectar una cantidad conveniente de líquido en la cámara de modo que se disminuya dicho volumen residual.

25 El modo de realización representado en las figs. 3 y 4 se refiere, como ya se ha dicho, a una suspensión de un semi-eje oscilante por medio de un resorte helicoidal y de un cojín neumático. En estas figuras, el eje 2' es susceptible de bascular entre dos posiciones extremas, posición de vacío total (fig. 3) y posición de máxima desvia
30

255449

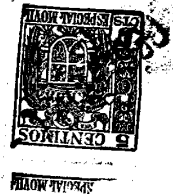


ción y a tope (fig. 4). En estas figuras, se vé que el re-
sorte 3' está intercalado directamente entre el semi-eje
2' y el chasis 1' y que el órgano neumático de suspensión
está colocado igualmente entre el semi-eje 2' y el chasis
5 1', pero en las proximidades de la parte media de este se-
mi-eje. Como antes, 6 designa el pisón, 4 la campana y 5
la membrana, cuyo conjunto forma el cojín y se vé, en estas
figuras que, para tener un funcionamiento correcto, el co-
jín 4-5 está inclinado de tal manera que, en posición de
10 desviación máxima (fig. 4), el pisón venga a colocarse -
sensiblemente en posición coaxial con la campana 4 después
de haber empujado la membrana 5.

Después de lo que se ha dicho antes, es evidente que,
por supuesto, la estanqueidad de la membrana sobre la cam-
15 pana 4, debe ser absoluta.

He aquí como ha podido resolverse este problema
de acuerdo con el invento, como lo has demostrado numero-
sos experimentos conviene, a este efecto, hacer referencia
a las figuras 5 y 6 que muestran, a gran escala, como se
20 puede operar el engaste de la membrana en el reborde de la
campana 4 con el fin de obtener el resultado buscado: de
acuerdo con el invento, la membrana 5 tiene en su periferia
un cordón o sobregueso 8, que tiene dos talones 9 y 10,
visibles especialmente en la fig. 5. 11 designa la parte
25 inferior de una brida de engaste en el interior de la cual
viene a descansar el talón 9 en su forma natural, talón que
debe ser apretado entre la brida y el reborde 12 de la cam-
pana 4 que ha sido representada de trazos en la fig. 5 y
de líneas llenas en la fig. 6. 13, designa la parte supe-
30 rior de la brida de engaste en su posición anterior al en-

255449



gaste, fig. 5, y en su posición después del engaste, fig. 6, teniendo por efecto el engaste replegar esta parte 13, sobre el reborde 12, de la manera representada en la fig. 6, cogiendo el talón 8.

5 Se vé así como se deforma el talón 8 de la membrana en el momento del engaste. Al bajar, el reborde 12 de la campana 4, empuja un cierto volumen de caucho hacia la parte exterior del dispositivo llenando casi, pero no del todo, el espacio libre entre la membrana y la brida. El caucho es puesto así bajo tensión y es ésto lo que asegura --
10 una estanqueidad absoluta del órgano neumático.

 El volumen de caucho desplazado y el del espacio entre membrana y brida se calculan de tal modo que quede, como se ha indicado antes, un pequeño espacio libre 14. Esto
15 evita la formación de un sobregueso hacia el interior, -- que podría perturbar el funcionamiento de la membrana y ocasionar una fatiga local demasiado grande.

 La fig. 6 representa el conjunto después del engaste, estando la brida rebatida sobre el reborde 12 de la
20 campana 4. Se observará que la membrana tiene entonces dos protuberancias que quedan en relieve con relación a su espesor general y que forman un doble enganche a una y otra parte del grueso. Esta disposición, en adición al aprieto por deformación, asegura una excelente resistencia a la tracción ejercida sobre la membrana por la presión del gas.
25

 Se observará, por otra parte, que el borde 15 de la brida de engaste se aparta muy sensiblemente de la membrana con el fin de que, durante el funcionamiento y a consecuencia, de su dilatación, la membrana no venga a cortarse
30 sobre una arista más o menos cortante de la brida.

255449



Para asegurar en su caso una fijación todavía más sólida del talón 9 en sus elementos de engaste, se podrá prever la disposición en este talón de una arandela análoga a las que se preven en los talones de los neumáticos.

5

El hecho de que el aire que llena el cojín deba estar normalmente a una presión próxima a la atmosférica para la posición denominada de vacío total, es decir, de hecho cuando el cojín está "libre", facilita, por supuesto, la operación de engaste que podría efectuarse directamente en un taller sin precauciones especiales. Sin embargo, como es un taller la presión y la temperatura pueden ser variables según las condiciones meteorológicas, lo que tendría como resultado que los cojines fabricados en serie no contuvieran siempre exactamente la misma masa de aire, se operará el engaste de preferencia, conforme al invento, en una atmósfera cuya presión y temperatura serán determinadas y constantes para cada serie de cojines.

10

15

20

25

Prácticamente, para obtener este resultado, se podrá hacer desplazar, durante el tiempo necesario, en un túnel acondicionado, las piezas constitutivas del cojín en posición de engaste, es decir, la membrana y el anillo colocado sobre la campana dejando, sin embargo, un peso al aire, que permita la igualación de las presiones. A la salida del túnel, el cojín será engastado. Siendo en extremo rápido la operación, el aire no tendrá tiempo de variar en temperatura.

30

Por lo demás, como se ha descrito, el engaste provoca un aplastamiento del cordón exterior de enclaje de la membrana. La altura de aplastamiento del orden de 1 a 2 mm.

255449



Por ser la operación de engaste muy rápida y por -
estar la campana en contacto con la membrana desde el co-
mienzo de la operación, la característica de aplastamien-
to se efectúa en condiciones de estanqueidad casi perfec-
tas. De ello resulta, por tanto, una ligera presión inter-
5 na que compensará en cierta medida las variaciones de tem-
peratura o de presión exteriores. Por ejemplo, se puede -
compensar un descenso de temperatura del orden de 5 a 10°
C (a presión constante) o un aumento de la presión exterior
10 (a temperatura constante) del orden de 25 a 30 grs/cm²., o
sea variación de 2 mm. Hg. aproximadamente.

Si la temperatura ascendiera o si la presión exte-
rior bajara, la eficacia del cojín aumentaría. Estas per-
turbaciones no podrían entrafñar más que una insensible re-
15 ducción de la comodidad tanto más cuanto que su influencia
no se hace sentir más que sobre la parte neumática de la
suspensión, permaneciendo invariada la parte mecánica.

Se va a describir ahora, haciendo referencia a las
figs. 7 y 8, un procedimiento que permite determinar las
20 formas y dimensiones de un cojín que funciona a la presión
atmosférica en la posición llamada de vacío total para rea-
lizar una suspensión con características de funcionamiento
conforme al presente invento.

La fig. 7 es un diagrama que da, para diferenciarse
25 suspensiones, la variación de la carga en función de la -
deflexión (en las abscisas Ox se han llevado las deflexiones
y en las ordenadas Oy las cargas). La derivada de estas -
curvas, es decir, el coeficiente angular de las tangentes
a estas curvas, corresponde sensiblemente a la rigidez de
30 estos suspensiones, como se ha definido ésto en el preám-

255449



bulo.

Se supondrá que, para cada rueda, se conocen:

- 1) - el peso suspendido en vacío total P_v
- 2) - el peso suspendido en carga total P_c
- 3) - la deflexión total N disponible entre la posición en vacío total y la posición extrema a tope, deflexión total que, por lo demás, puede elegirse o imponerse, pero que, en general, es impuesta.

Se buscará en primer lugar un valor de la frecuencia p que deberá mantenerse sensiblemente constante para todas las cargas estáticas entre P_v y P_c .

Se obtienen en general buenos resultados tomando una frecuencia igual o ligeramente inferior a la obtenida en la posición de carga estática máxima con una suspensión clásica de rigidez constante establecida con los datos antes, o sea, P_v , P_c y H .

Para que esta suspensión de rigidez constante quede completamente definida, es preciso evaluar la carga dinámica P_B alcanzada en posición extrema a tope. La práctica ha mostrado que se obtienen buenos resultados teniendo en cuenta una carga dinámica igual a aproximadamente 1,7 veces la carga estática máxima.

Se tiene inmediatamente la rigidez

25

$$p = \frac{P_B - P_v}{H}$$

de esta suspensión clásica y, por consiguiente, la frecuencia en carga total, o sea:

30

255449



$$n = 30 \sqrt{\frac{f}{P_c}} \quad (\text{Fórmula aproximada})$$

5 En la fig. 7 la curva característica de tal suspensión elástica viene dada por la recta de trazos CI.

Dado que, en la asociación cojín neumático-resorte mecánico, la rigidez del cojín puede considerarse nula en la posición en vacío total, la rigidez que asegurará la frecuencia n en esta posición deberá ser la del resorte solo, o sea:

$$K = \left(\frac{n}{30} \right)^2 \times P_v$$

15 En la fig. 7 tal rigidez corresponde al coeficiente angular de la recta OT. El resorte que cooperará con el cojín deberá tener por tanto esta rigidez. Se curva representativa es, pues, la recta OT.

Debido a mantenerse constante la frecuencia entre las cargas P_v y P_c , resulta de ello una cierta deflexión entre estas cargas. Esta deflexión viene dada por la fórmula:

$$h_v^c = \left(\frac{30}{n} \right)^2 \times Z \times L \frac{P_c}{P_v}$$

25 en la cual g es la gravedad y $L \frac{P_c}{P_v}$ el logaritmo neperiano de $\frac{P_c}{P_v}$ pero como, prácticamente, se comprueba una ligera esida de frecuencia entre vacío y carga, se tomará una deflexión Ch_1 ligeramente superior (de 5 a 10%).

Es de observar que Ch_1 es muy sensiblemente superior a Ch_2 que es la deflexión entre vacío y carga de la suspen-

255449



sión clásica de rigidez constante. Es ésta una de las ventajas del invento señaladas en el preámbulo.

La curva característica de la suspensión indicada en trazos llenos en la fig. 7 será poca tangente en O a OT y pasará por el punto de abscisa h_1 y de ordenada P_0 . Se ve entonces que en este punto la tangente a esta curva es sensiblemente paralela a CI, es decir, que la rigidez de la suspensión en carga es la misma que la de la suspensión de resorte de rigidez constante.

Por consiguiente, la frecuencia de la suspensión - así calculada es la misma en carga y en vacío, lo que constituye el resultado buscado.

Se puede entonces calcular las cargas que tomará el resorte en las posiciones de carga total y a tope, extendiéndose que él solo absorbe la carga P_v .

En carga el resorte tomará $P_v + E \times h_v^0$ y a tope $P_v + K \times H$.

El cojín deberá, pues, soportar la diferencia entre P_0 y $P_v + K \times h_v^0$, o sea C, en la posición de carga estática máxima.

En lo que se refiere a la carga a soportar a tope por el cojín procede considerar que la energía absorbida dinámicamente debe ser la misma, cualquiera que sea la suspensión. Ahora bien, la carrera de que se dispone entre las posiciones de carga y de tope para una suspensión clásica es mayor que en una suspensión de frecuencia constante de vacío a carga establecida como se ha indicado antes, y por consiguiente, disponiendo de menos carrera, será preciso - aumentar la carga final.

255449



Un coeficiente de 1,8 a 2,2 aplicado a P_c da satisfacción en general.

Se deduce de ello la carga soportada por el cojín a tope, o sea, por ejemplo $B = 2 P_c - (P_v + KH)$.

5 Se observará que en realidad, la carga a tope B se obtiene adiabáticamente desde la carga C. Para el cálculo es más fácil considerar cargas estáticas y en la práctica se considerará que el coeficiente 2 anterior de una carga B obtenida isotérmicamente de modo que la carga dinámica real B' será más elevada y corresponderá sensiblemente al coeficiente 2,2.

15 Para limitar el trabajo de la membrana y las posibilidades de fugas, interesa elegir un diámetro de cojín tan grande como lo permita el espacio disponible sin exceder, no obstante, de un límite razonable.

Como se ha dicho antes, el diámetro máximo D de la parte activa de la membrana deberá ser al menos igual a la deflexión total N y el grueso de la membrana estar comprendido entre 2 y 5% del diámetro D (fig. 2).

20 Si se consideran los radios R (radio máximo interior de la membrana) y r (radio máximo exterior de la membrana aplicada sobre el pisón) la sección eficaz del cojín es definida por su diámetro que es prácticamente igual a $R + r$, es decir, la media aritmética entre $2R$ y $2r$.

25 El juego diametral λ es decir, la distancia entre el pisón recubierto por la membrana y el interior de la campana es determinado, por otra parte, por el hecho de que debe ser suficiente para absorber las variaciones posibles de posición lateral del pisón con relación a la membrana. Es preciso, por supuesto, que $R - r > \lambda$.

255449



Conociendo $R + r$ y $R - r$, se deducen R y r y, por consiguiente, el diámetro del pistón.

Teniendo la carga B calculada precedentemente y la sección eficaz del diámetro $R + r$, se calcula la presión interna correspondiente, o sea:

5

$$P^B = \frac{B}{\frac{\pi}{4} R + r^2} + P_a$$

siendo P_a la presión atmosférica que tomaremos igual a 1 para simplificar los cálculos.

10

Con ayuda de los datos anteriores, se puede diseñar un cojín de tal modo que la relación entre el volumen inicial (pistón separado) y el volumen final correspondiente a la posición a tope, sea igual a pH .

15

En la figura 8 se ha representado sobre la semi-vista izquierda el resultado de un primer cálculo establecido según las bases anteriores y, sobre la parte de la derecha, el resultado del cálculo definitivo establecido después de retoques.

20

Siendo elástico el material empleado para la fabricación de la membrana, procede tener en cuenta esta circunstancia de los cálculos de volúmenes.

Según mediaciones efectuadas sobre diferentes modelos, se puede admitir aproximadamente que el aumento de volumen debido a la elasticidad de la membrana es, para la posición de tope, igual a 7 a 10% del volumen inicial.

25

Para las otras posiciones entre tope y carga total este porcentaje disminuye de modo inversamente proporcional el volumen residual.

30

En primera aproximación se trazará una forma de mem-

255449



brana próxima al hemisferio (semi-vista izquierda de la fig. 8). Tomando para la cima del pisón un radio próximo al de la membrana, se obtiene un pisón de forma bastante aplastada. Este trazado da en general, resultados próximos a los buscados.

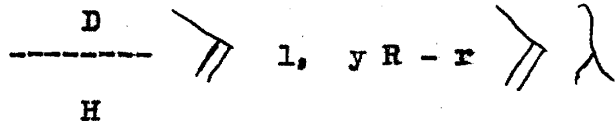
Para verificarlo, se trazarán diferentes posiciones del pisón en las proximidades de la posición de carga y se calcularán los volúmenes residuales resultantes y, por tanto, las presiones. Anotando para cada posición los diámetros de las superficies eficaces, se deducirán de ellos - las cargas.

Se hallará así que, para cualquier hundimiento del pisón, es decir, para cualquier deflexión, se obtiene la carga C deseada y el mismo tiempo el tramo de curva que pasa por los pocos puntos calculados dará la orientación de la tangente y, por tanto, la rigidez propia del cojín, sumándola a la del resorte se podrá verificar si la frecuencia es sensiblemente igual a la que se había uno impuesto. Si se halla una diferencia demasiado importante para la posición de carga total estática y, por tanto, una diferencia de frecuencia se podrá corregir en uno u otro sentido, modificando las formas respectivas de la membrana y del pisón.

Una forma más redondeada del pisón alejará la posición de carga total de la posición en vacío al paso que, a la inversa, una forma más plana la acercará.

Por otra parte se podrá igualmente actuar sobre el diámetro del cojín y del pisón respectivamente las condiciones enunciadas antes, o sea:

255449



5

El aumento de D tiene por efecto disminuir h_v^0 y recíprocamente.

Tales modificaciones desembocan, por ejemplo, en un cojín tal como el representado en la semi-vista de la derecha de la fig. 8.

10

Finalmente, para el caso en que fuera imposible obtener un volumen residual a tope bastante pequeño por el hecho del juego impuesto entre el pisón y la campana, se podrá introducir la cantidad de líquido adecuada en el interior del cojín.

15

Si, después de los ensayos, no se obtuviera un resultado bastante próximo al deseado, quedaría todavía al recurso de actuar sobre el grueso de la membrana. Se tiende la curva carga-deflexiones aumentando el espesor, al paso que se la ahueca disminuyendo este espesor.

20

He aquí un ejemplo valorado de aplicación del procedimiento anterior:

A.- DATOS

$P_v = 235$ kgs.

$P_c = 400$ kgs.

25

Deflexión vacío-tope $H = 16$ cm.

30

Esta suspensión se establece en la rueda (cargas y deflexiones de la rueda). Si estuviera dispuesta sobre un brazo, habría que tener en cuenta la relación de los brazos de palanca para la determinación de las cargas y de las deflexiones.

255449



B - CALCULOS

1ª - Determinación de la carga a tope tomada por una suspensión de rigidez constante:

Se tomará un coeficiente dinámico de 1,7 o sea:

5

$$P_b = 1,7 \times P_o = 1,7 \times 400 = 680 \text{ kgs.}$$

2ª.- Rigidez de este resorte.

$$\rho = \frac{P_B - P_V}{H} = \frac{680 - 235}{16} = 27,8 \text{ Kgs/cm.}$$

10

3ª. - Frecuencia de oscilaciones de la suspensión de rigidez constante:

$$a/ \text{ en vacío } - n_v = 30 \sqrt{\frac{2780}{235}} = 103 \text{ ciclos/min.}$$

$$b/ \text{ en carga } n_c = 30 \sqrt{\frac{2780}{400}} = 79 \text{ ciclos/min.}$$

15

4ª.- Cálculo de la rigidez del resorte principal de la suspensión de cojín atmosférico.

Si se desprecia la rigidez del cojín en carga en vacío se tiene:

20

$$K = \left(\frac{n}{30}\right)^2 \times P_v = \left(\frac{79}{30}\right)^2 \times 235, \text{ ó sea}$$

$$K = 16,29 \text{ Kg/cm.}$$

5ª.- Determinación de la deflexión vacío-carga.

Una suspensión a frecuencia rigurosamente constante de vacío a carga tendría una deflexión h_v^o igual a:

25

$$\left(\frac{30}{79}\right)^2 \times 981 \times L \frac{400}{235} = 7,4 \text{ cm.}$$

a fin de tener en cuenta la ligera disminución de frecuencia entre vacío y carga, que tiene por efecto aumentar la deflexión, se tomará: $h_v^o = 8 \text{ cm.}$

30

255449



62.- Cargas tomadas por el resorte principal en -
carga y a tope.

$$C_{cr} = 235 + (16,29 \times 8) = 365,3 \text{ kgs.}$$

5

$$C_{Br} = 235 + (16,29 \times 16) = 495 \text{ kgs.}$$

72.- Carga a tope a tomar estáticamente por la sus-
pensión de cojín neumático.

$$P_B = 2 P_c = 2 \times 400 = 800 \text{ kgs.}$$

10

82.- Cargas tomadas por el cojín.

$$a/ - \text{ en carga: } C = P_c - C_{cr} = 400 - 365,3 = 34,7 \text{ kgs.}$$

$$b/ - \text{ a tope: } B = P_B - C_{Br} = 800 - 495 = 305 \text{ kgs.}$$

15

92.- Determinación y trazado de un cojín.

$$\text{Debemos respetar } \frac{D}{H} \gg 1 \text{ y } R - r \gg \lambda$$

λ = guarda pisón - campana

20

$$\text{o sea } = \frac{d}{16} \gg 1 \text{ y } R - r \gg 20 \text{ mm.}$$

$$\text{Espesor de la membrana: } 2\% D \ll o \ll 5\% D$$

Para un primer trazado tomaremos.

$$d = 100 \text{ mm.}$$

25

$$c = 5 \text{ mm.}$$

$$R - r = 20 \text{ mm.}$$

El diámetro del pisón es entonces:

$$\phi = 2 r' \text{ tal que}$$

$$r' = R - \lambda - c = 90 - 20 - 5 = 65 \text{ mm. y}$$

30

$$r = r' + c = 65 + 5 = 70 \text{ mm.}$$



255449

Presión a tope

$$P_B = \frac{B}{S \text{ eficaz}} + p_a \approx \frac{B}{\frac{\pi}{4} (R + r)^2} + 1$$

5

$$P_B = \frac{305}{\frac{\pi}{4} (9 + 7)^2} + 1 = 2,515 \text{ kgs/cm}^2$$

Un primer trazado representado por la semi-vista izquierda de la fig. 8, da:

10 Volumen desplazado a tope $V_{dB} = 2297 \text{ c.c.}$
 sea D_D la dilatación a tope que tomaremos igual a $m\%$ del volumen inicial.

V_c estando m comprendida entre 7 y 10%
 tomaremos $m = 10\%$

15

$$V_B = V_c - V_{dB} + D_B = V_c - V_{dB} + \frac{V_c}{10} \text{ y}$$

$$V_B = \frac{V_c}{P_B} = \frac{V_c}{2,515}$$

de donde $V_c = 3,270 \text{ c.c.}$

20 La determinación de las otras dos cargas obtenidas para deflexiones de 50 y 100 mm. permite trazar la curva cargas-deflexiones del cojín que, combinada con la del resorte principal, da las características de la suspensión.

25 Para el cálculo de carga dada por el cojín para una deflexión y se determina:

- a/ - volumen desplazado V_{dy}
- b/ - se tiene: volumen residual para la deflexión y y V_{ry} : $V_{ry} = V_c - V_{dy} + D_y$

30 con:

255449



$$D_y = \frac{V_c \times V_B \times m}{100 (V_o - V_b)} \times \frac{V_o - V_{ry}}{V_{ry}}$$

de donde V_{ry} y $P_y = \frac{V_o}{V_{ry}}$

5

$P_y = S$ eficaz $(p_y - 1)$ con S eficaz.

Superficie del círculo de contacto del plano Q (fig. 3) tangente a la membrana para la posición considerada del pistón.

10

Este cojín combinado con el resorte principal, da una deflexión f_v^o igual a 75 mm. y una frecuencia en carga de 82,5 ciclos/min. frecuencia que es más elevada que la frecuencia elegida 79.

15

Se disminuirá la eficacia del cojín en carga modificando sus formas y dimensiones:

$$D = 160 \text{ mm.}$$

punzón de forma semiesférica.

Se tendrá entonces:

$$V_o = 1.892 \text{ c.c. y}$$

20

$$h_v^o = 79 \text{ mm.}$$

$\eta = 80,5$ ciclos/min., frecuencia próxima a la buscada.

25

En el procedimiento antes descrito y el cálculo numérico que le sigue se ha supuesto que el cojín neumático se encontraba en la proximidad inmediata de la rueda y que, por consiguiente, el desplazamiento del pistón con relación al cojín, correspondía al desplazamiento de la rueda con relación a la parte suspendida del vehículo y que el peso soportado por el conjunto del cojín neumático y del resorte correspondía exactamente a la carga soportada por las rue-

30



255449

das.

5 Ahora bien, puede ocurrir, y ésto es en particular el caso del dispositivo descrito en las figs. 3 y 4, que los elementos del dispositivo neumático, estén colocados de tal modo que sus desplazamientos respectivos no sean más que una fracción del desplazamiento del chasis con relación a las ruedas y que los esfuerzos a soportar por este dispositivo neumático, por causa de la existencia de brazos de palanca, sean por el contrario más elevados que la fracción de la carga del vehículo que han de soportar.

10 Así es, por ejemplo, que en el caso de las figs. 3 y 4, el desplazamiento relativo del pistón con respecto al cojín es sensiblemente igual a la mitad de la deflexión del chasis del relacionado a las ruedas, al paso que la carga que deberá soportar este cojín será el doble que la que tendrá que soportar si el desplazamiento del cojín con relación al pistón fuera el mismo que el desplazamiento del chasis con relación a las ruedas. Los cálculos precedentes podrán aplicarse, no obstante, de la misma manera, con la condición de que, por supuesto, hay que tener en cuenta este hecho: para establecer los cálculos, los datos relativos a la deflexión y a las cargas suspendidas deberán multiplicarse por los coeficientes correspondientes.

25 Bien entendido, que se podrán soportar numerosas modificaciones en el dispositivo descrito sin salirse por ello del campo del presente invento.

30 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el 9 de Junio de 1.959. bajo el número P.V. -- 797.016, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



- N O T A - 255449

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5

1ª.- Procedimiento para la fabricación de los elementos neumáticos utilizados en los dispositivos de suspensión para vehículos y que están constituidos por cavidades rígidas cerradas de modo estanco por una membrana deformable de manera que contengan aire a la presión atmosférica para la posición del vehículo llamada de vacío total, caracterizado por el hecho de que la operación de cierre de la membrana deformable sobre la cavidad rígida, operación realizada por simple engaste por ejemplo, se efectúa en un recinto en el cual reinan condiciones de presión y de temperatura bien determinadas previamente.

10

15

2ª.- Procedimiento para la fabricación de los elementos neumáticos utilizados en los dispositivos de suspensión para vehículos.

20

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, - 1 JUL 1960

P.A.
Alberto de Elizaburu
Per. [illegible]
[Handwritten signature]

255449



FIG. 1

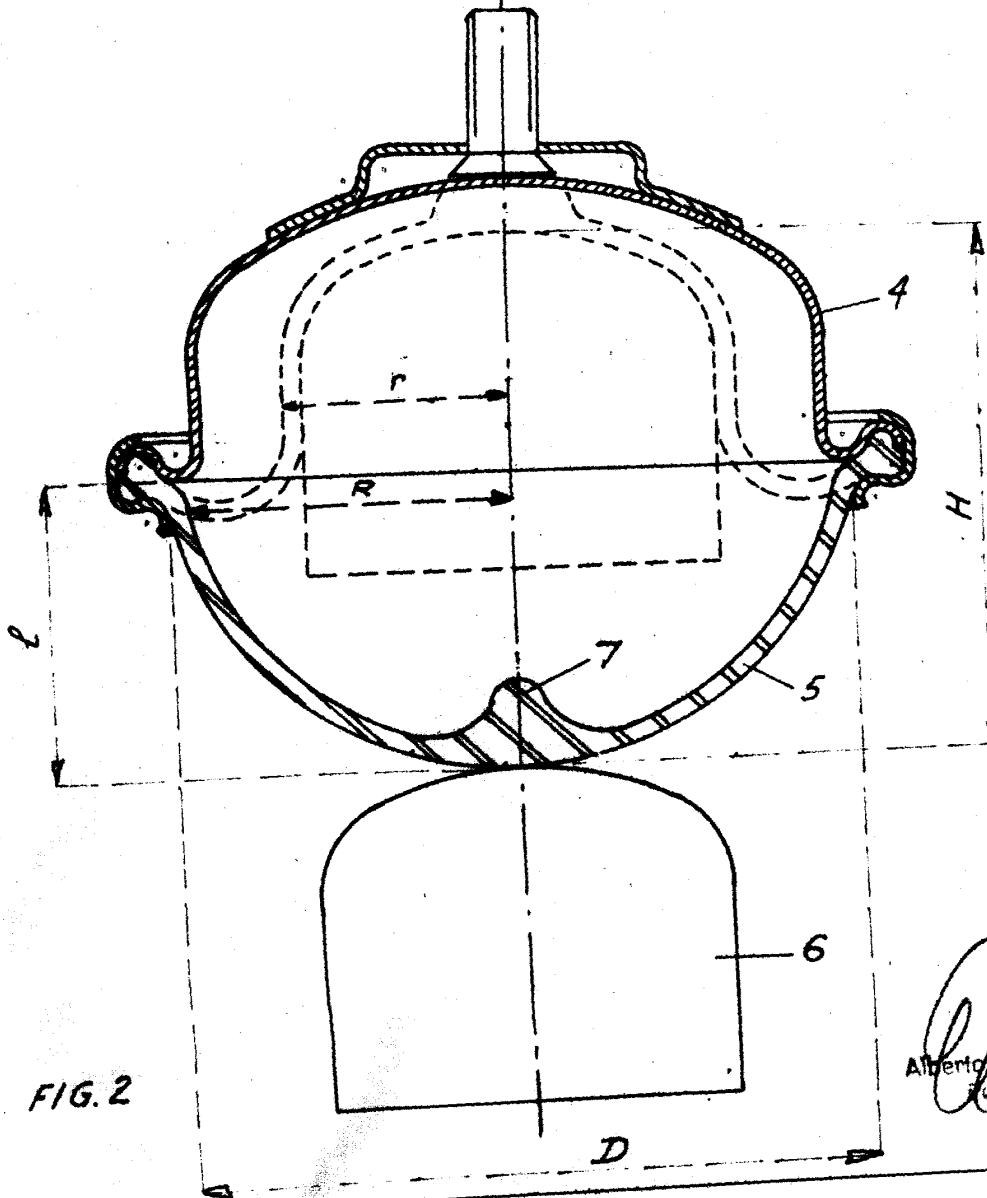
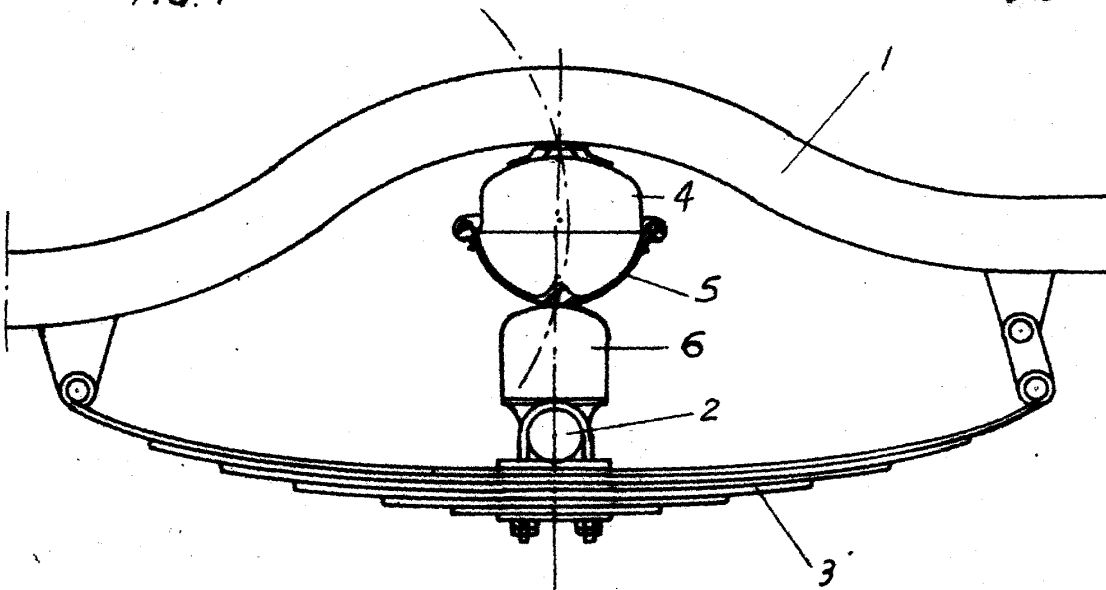


FIG. 2

Alberto de Elzabur
por Potes



255449

FIG. 5

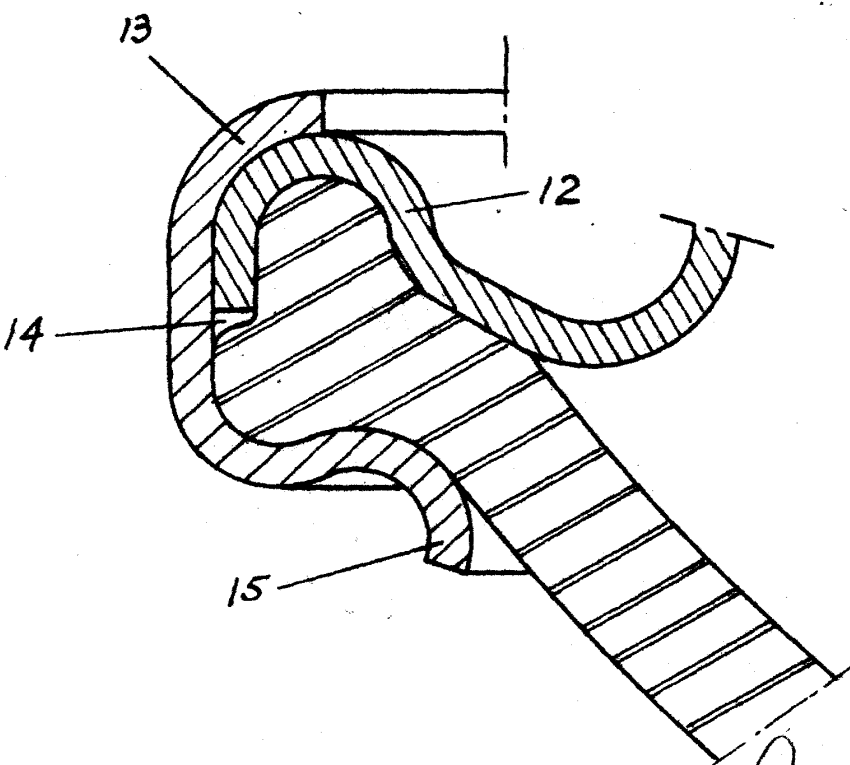
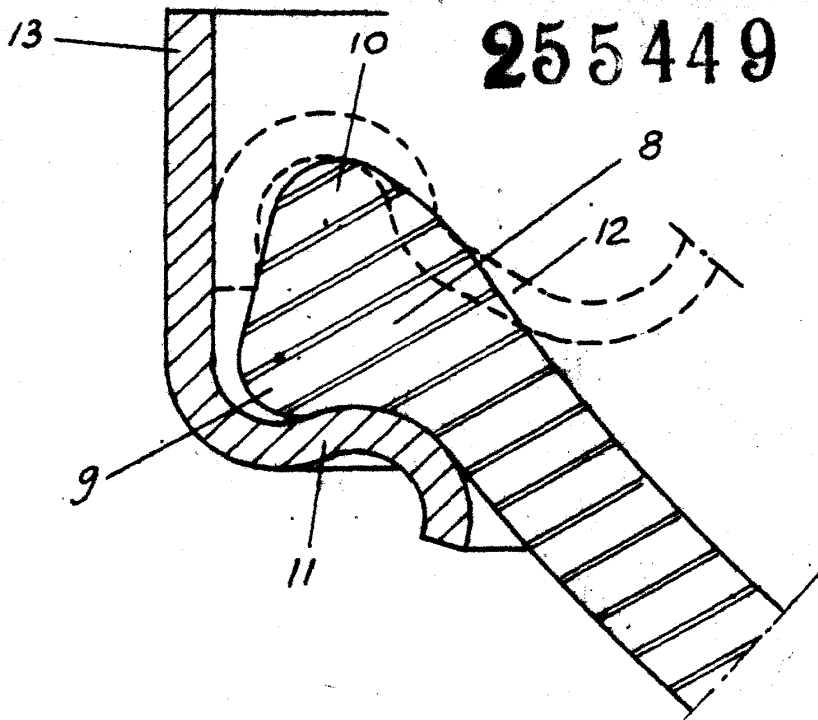
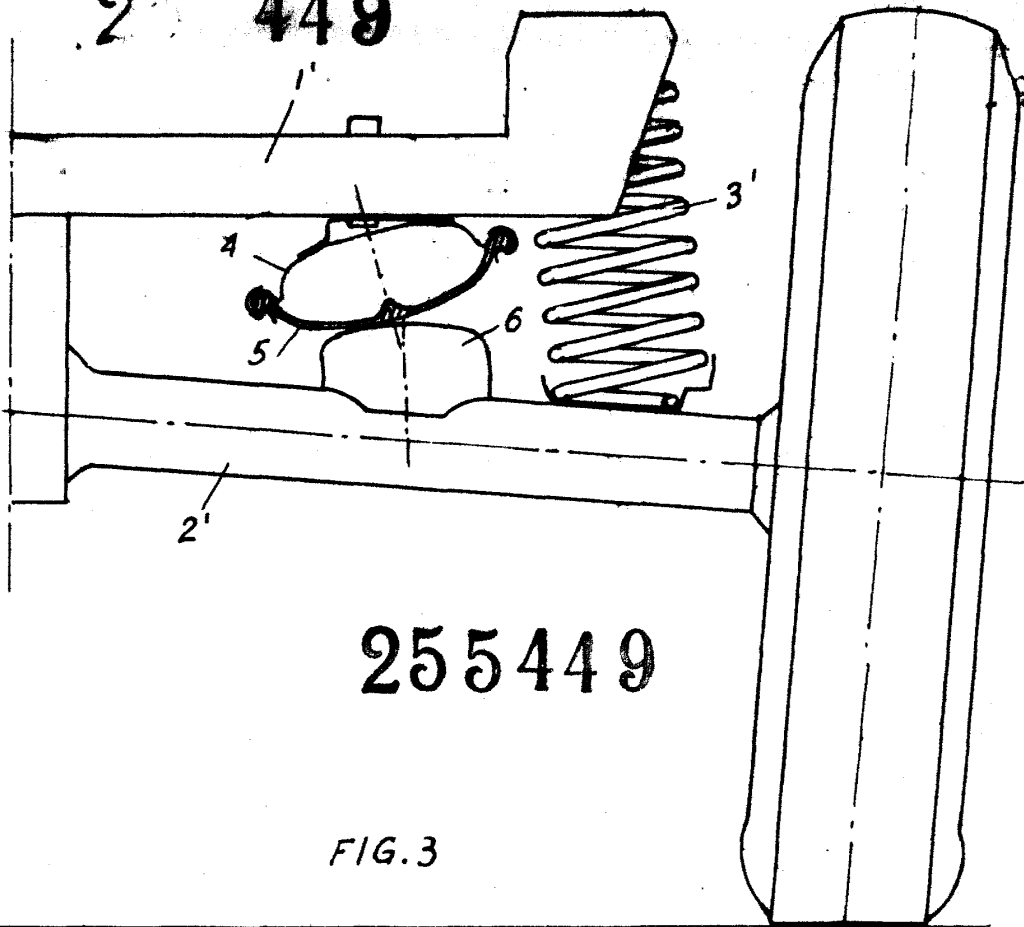


FIG. 6

Carla



2 449



255449

FIG. 3

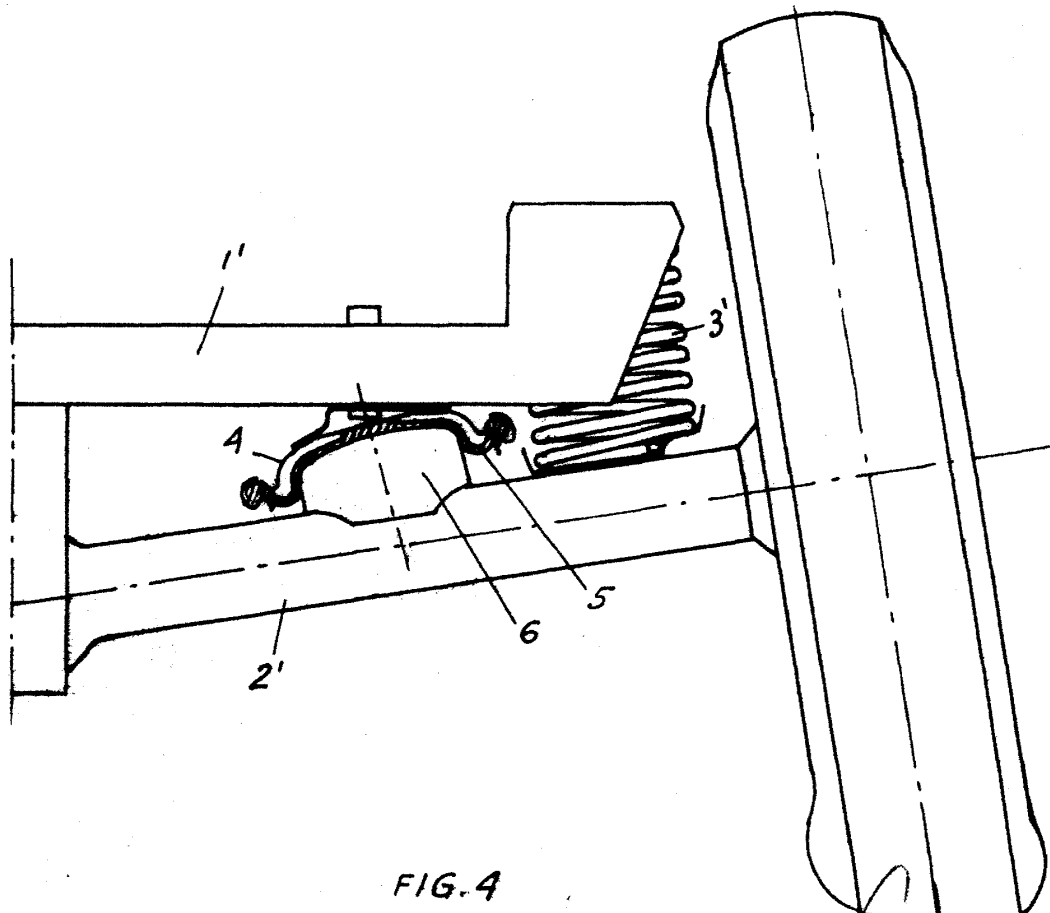
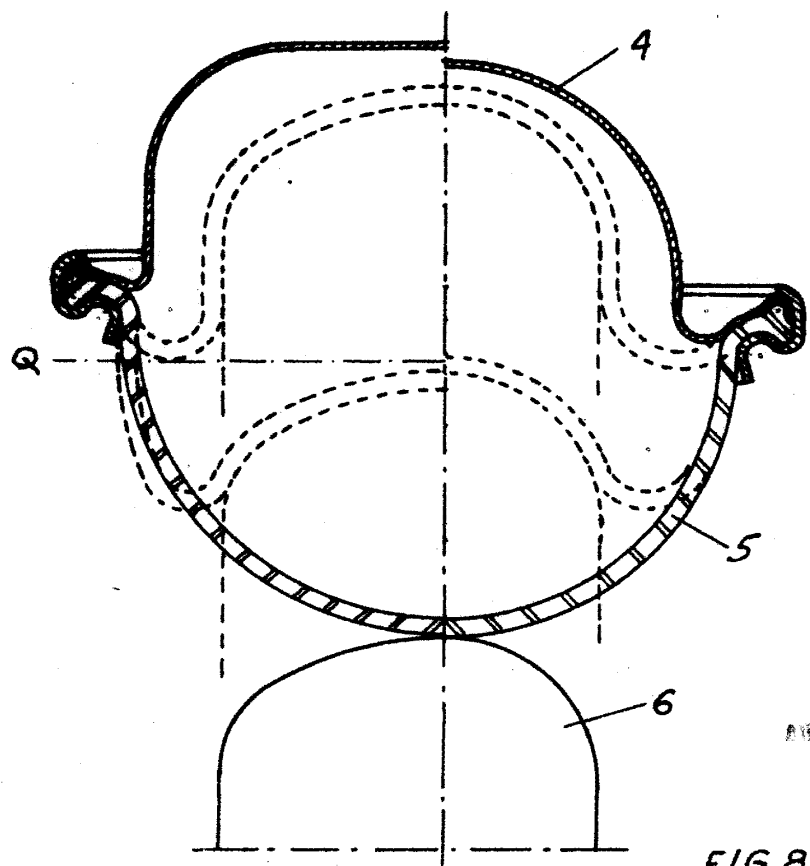
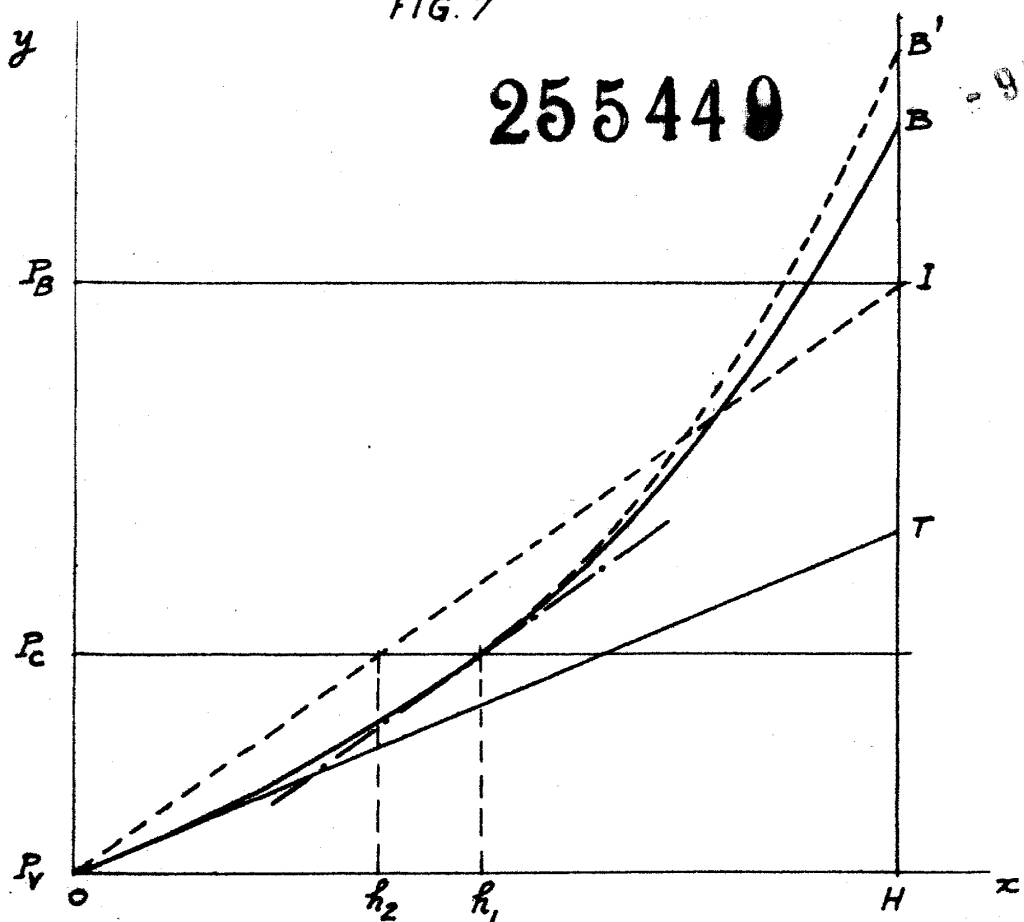


FIG. 4



FIG. 7

255440



Carle

FIG. 8