

N/Ref. Caso XXXIV

S/Ref. O.G. 28.391/mc.

PATENTE DE INVENCION

424615

~~22 DIC. 1975~~

CONCEDIDA

Int. Cl.<sup>2</sup>: B61F

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"SISTEMA DE SUSPENSION PENDULAR"

-----

Solicitante: La Sociedad española PATENTES TALGO, S.A., domiciliada en: Montalbán, 14 - MADRID-14.

-----

Inventor: D. Angel Torán Tomás, ingeniero, español.

-----

POOR  
QUALITY

El objeto de esta invención es un sistema de suspensión que proporciona una inclinación adecuada del vehículo al paso por las curvas, de forma que disminuye la componente de la aceleración centrífuga que actúa sobre el plano del suelo de dicho vehículo.

5.

Es aplicable a los vehículos ferroviarios y muy especialmente a los trenes denominados articulados, en los que el enganche entre vehículos impide los movimientos laterales relativos y los dispositivos de rodadura y suspensión se sitúan en el espacio libre entre vehículos.

10.

Es bien conocido que uno de los factores que limitan la velocidad en curva de los trenes es el valor máximo de aceleración lateral al que, por consideraciones de confort, pueden ser sometidos los viajeros.

15.

Parte de la aceleración centrífuga está compensada por la inclinación del plano de la vía, o peralte, existente en las curvas, actuando sobre el viajero solamente la aceleración centrífuga en el plano del vehículo.

20.

No obstante, por razón de que la altura del peralte se limita a un valor máximo por la circulación compartida de trenes rápidos y lentos y en previsión de una posible parada en la curva, el peralte suele ser insuficiente, especialmente para los trenes rápidos que circulan por líneas con curvas de reducido radio. Esto es especialmente importante en las regiones o países cuya orografía es muy accidentada, como es el caso particular de España.

25.

A esta insuficiencia de peralte se añade desfavorablemente el efecto de la inclinación del vehículo hacia el exterior de la curva, al deformarse la suspensión por estar situada normalmente en un plano sensiblemente inferior

30.

al centro de gravedad de la masa suspendida.

- Esta inclinación, mayor de lo que podría suponerse a primera vista, es una característica inherente a cada vehículo. Se define por un coeficiente (de "souplesse") que es la relación existente, a tren parado sobre vía con peralte, entre el ángulo girado por la caja respecto al plano de la vía, y el ángulo correspondiente al peralte. En trenes convencionales el valor normal de este coeficiente es 0,4, lo que significa que se pierde el 40% del efecto favorable del peralte, cuando se circula con una insuficiencia de peralte de la misma magnitud que el peralte.

- Un procedimiento, con el que se pretende conseguir la compensación total para el viajero de la fuerza centrífuga, consiste en hacer oscilar pendularmente las cajas, dotándolas de un eje longitudinal de giro situado por encima de su centro de gravedad. Estos vehículos pendulares puros, que no han pasado de la etapa experimental, presentan varios inconvenientes, siendo el más importante la falta de estabilidad contra el balanceo, ya que el empleo de amortiguadores para corregir este defecto, se traduce en retrasos a la entrada en curva.

- Otros procedimientos utilizan dispositivos automáticos artificiales, gobernados por mandos centrífugos o de otro tipo, encargados de detectar la curva y transmitir la orden a los servomandos que se encargan de inclinar las cajas. No obstante sus evidentes ventajas, todos adolecen del retardo con que se produce la inclinación al entrar en curva, debido al tiempo necesario para tener la seguridad de que se trata de una curva y no de un movimiento accidental equivalente del vehículo, además del necesario para efectuar la --

inclinación.

5. Como solución a este problema se ha intentado también dotar al vehículo de un computador programado, de acuerdo con las características de la línea. Pero esta solución encarece aún más estos procedimientos, ya de por sí excesivamente complejos.

10. Por lo que respecta al presente invento, la idea fundamental es disponer la suspensión a una altura sobre la vía superior a la del centro de gravedad de la caja. De esta forma se consigue un coeficiente de "souplesse" negativo y, por consiguiente, una inclinación hacia el interior de la curva que equivale a un peralte adicional.

15. En función de la separación de los muelles, la altura de estos sobre el centro de gravedad, su característica elástica, etc, se puede conseguir, dentro de amplios márgenes, la relación más adecuada entre la aceleración que se desea compensar con la inclinación y la aceleración que queda sin compensar y que ha de ser soportada por el viajero confortablemente.

20. Para esta aplicación puede utilizarse cualquier tipo de muelles, con la única condición de que sean deformables vertical y lateralmente para que la caja que soportan pueda adoptar la posición inclinada que haga que se compense parte de la fuerza centrífuga.

25. Estos muelles o elementos elásticos pueden pertenecer a la suspensión de su propia caja o a una suspensión común para dos cajas adyacentes y ser aplicados a cualquier tipo de rodadura, sea de dos, cuatro o más ruedas.

30. Al paso por vía curva se producen giros relativos entre las cajas y sus correspondientes sistemas de rodadura

por lo que los citados muelles han de ser también deforma--  
bles en sentido longitudinal para que dichos desplazamientos  
sean permisibles. La deformación longitudinal de los muelles  
también se producirá, aún en recta, cuando se actúe sobre -  
5. los frenos del vehículo a que pertenecen, ya que se puede -  
absorber en los mismos la fuerza que equilibra el par de --  
frenado originado con la ventaja de mejorar la transmisión  
de vibraciones.

Aunque se puede emplear cualquier tipo de muelle,  
10. en la descripción que sigue nos referiremos a una aplicación  
de la invención en la que se utilizan muelles neumáticos mon  
tados sobre un sistema de rodadura tipo Talgo.

En cada caso oportuno se indicarán las posibles -  
variantes de esta aplicación específica.

15. Otras posibles y numerosas aplicaciones concretas  
basadas en este invento, pueden deducirse fácilmente del con  
tenido de esta memoria, sin necesidad de describir cada una  
de ellas.

Los muelles neumáticos tienen la ventaja de care-  
20. cer de las vibraciones propias de los muelles metálicos. --  
También ofrecen la posibilidad de una fácil regulación de la  
altura independientemente de la carga, evitando la inclina  
ción que se podría producir por una carga asimétrica.

En este caso concreto, y siguiendo la disposición  
25. usual, se dispone de una válvula de nivel en cada muelle, -  
encargada de mantener la altura de estos. El funcionamiento  
descrito es el que corresponde a vía recta. En curva, las -  
válvulas citadas se cierran deformándose verticalmente los  
muelles hasta que se equilibra el par producido por la fuer  
30. za centrífuga, produciéndose la consiguiente inclinación de

la caja. Para curvas de radio amplio y también cuando se circula a baja velocidad. situaciones para las que no ofrece interés la inclinación de la caja, se mantienen las mismas condiciones de circulación que en vía recta.

5. El cierre de las válvulas se puede efectuar por medios electromagnéticos mandados por dispositivos que detectan si el radio de curva es menor que el límite prefijado y si la velocidad es superior al límite, también prefijado, -- que son las condiciones que se han de cumplir para que las
10. válvulas se cierren. Estos simples dispositivos se describirán ampliamente más adelante.

Algunas de las ventajas de este sistema son las siguientes:

15. - La inclinación se produce de forma natural por deformación elástica de los muelles ("souplesse" negativo) y no de forma forzada o artificial por medio de cilindros hidráulicos u otros mecanismos actuadores. No se requiere potencia alguna para producir esta inclinación. El consumo de aire es menor que en un tren convencional con suspensión de aire, por estar cerradas las válvulas en curva, cuando se produciría el
20. mayor consumo.
- La inclinación es gradual, de acuerdo con la variación de curvatura de la curva de acuerdo, y proporcional en todo momento a la fuerza centrífuga actuante.
25. - El centro de gravedad se desplaza hacia el exterior sobrecargando la rueda del mismo lado, lo que aumenta la seguridad contra el descarrilamiento.
- Se consigue un mejor aprovechamiento del espacio permitido por el gálibo ya que la posibilidad de interferencia que se
30. presenta por la parte interior de la curva, si el vehículo -

se inclina, desaparece. Si no se inclina, por circular a --  
baja velocidad o estar el tren parado, las válvulas de ni--  
vel de los muelles de suspensión lo mantienen paralelo al -  
plano de la vía, evitando así la interferencia.

5. Estas y otras ventajas se harán evidentes en la -  
descripción que sigue, para cuya mayor comprensión se añaa--  
den las correspondientes figuras en las cuales:

La figura 1 es una sección transversal del vehícu  
lo ferroviario situado en vía recta.

10. La figura 2 representa una sección transversal --  
del vehículo, dotado de muelles neumáticos, situado en vía  
recta.

La figura 3 representa también una sección trans-  
versal del vehículo, pero durante el paso por una curva.

15. En la figura 4 se ha representado el esquema eléc  
trico de mando.

El yugo o bastidor del bogie (1) tiene forma de --  
pórtico invertido de forma que al tiempo que permite el alo-  
jamiento de las ruedas 2 y sirve de soporte para los muelles  
de suspensión 3, facilita la intercomunicación entre coches.

20. Con objeto de simplificar la fabricación del yugo,  
los brazos verticales 4 que sirven de apoyo a la suspensión,  
se pueden hacer independientes del mismo. Estos brazos pue-  
den ser de forma tubular y contruídos en aleación ligera y  
pueden ser utilizados como depósito auxiliar para los mue--  
lles neumáticos de suspensión 3'.

25. La caja o estructura del vehículo 5, se apoya so-  
bre los muelles de suspensión 3'. Esta estructura se mantie  
ne, en vía recta, a una altura constante, dentro de un peque  
ño margen, sobre el plano de la vía, mediante el control de  
30.

las válvulas de nivel de los muelles de suspensión. En curva también ocurre esto mientras la velocidad no sea lo suficientemente elevada para producir, en las curvas de mínimo radio existentes en vía general, un valor de aceleración mínimo predeterminado o también cuando el radio de la curva es suficientemente grande para que no se alcance un valor incomfortable a la velocidad máxima de circulación en recta.

5. Por consiguiente, es necesario detectar la velocidad de marcha y el radio de la curva para ordenar la actuación, al alcanzar los valores previstos, a las electroválvulas 9 que condenan las válvulas de nivel 11.

10. La velocidad puede detectarse por medio de cualquier sistema conocido como, por ejemplo, un generador eléctrico 6, colocado en uno de los ejes, que produzca una señal (tensión) proporcional a la velocidad. Al alcanzar la tensión un determinado valor, un relé 7 se encargaría de cerrar, por su parte, un interruptor 13 en el circuito de mando, quedando éste activado si el radio de la curva es el adecuado.

15. El radio de la curva se detecta por el ángulo relativo entre coches, al entrar en curva, por ejemplo, podría utilizarse el desplazamiento longitudinal relativo entre testeros adyacentes. Al alcanzarse el desplazamiento mínimo establecido, correspondiente a cierto radio de curva, se cierra uno de los interruptores 8, en los respectivos detectores de curva 10 y 10', permaneciendo cerrados mientras el desplazamiento longitudinal relativo no disminuya por debajo del valor mínimo fijado.

20. Por consiguiente, para que se active el circuito de mando y se energicen las electroválvulas 9 que condenan

25. 30.

- las válvulas de nivel 11 es necesario que concurren ambas - circunstancias : velocidad por encima de cierto valor y radio de curva menor que cierto valor. Cualquiera de ellas, - actuando independientemente, pone el circuito de mando en --
5. condiciones de ser activado, pero esto sólo ocurre durante - el tiempo en que ambas actúan simultáneamente.

- Téngase en cuenta que la asociación de electroválvula energizada 9 con válvula de suspensión 11 condenada, -- tal y como se describe en esta memoria, puede invertirse fácilmente de forma que cuando la electroválvula 9 esté desenergizada sea cuando las válvulas de nivel 11 están condenadas. La diferencia estriba en que si ocurre un fallo del sistema, como por ejemplo un corte de corriente, en el primer caso el tren se mantendría en curva y en recta paralelo al plano de la vía (válvulas de nivel siempre abiertas) mientras en el segundo caso el tren seguiría inclinándose en las curvas pero los muelles no equilibrarían en recta las posibles asimetrías de la carga (válvulas de nivel siempre cerradas).
- 10.
- 15.

- Continuamos la descripción de acuerdo con la segunda variante sin que esto quiera decir que se limita a -- ella la aplicación del sistema.
- 20.

- Los detectores de curva 10 y 10' pueden ir colocados respectivamente en cabeza y en cola del tren. De esta -- forma puede hacerse que actúe con mínimo retraso en ambas -- direcciones de marcha. Para desactivar el circuito se utiliza en ambos casos el detector situado en cola.
- 25.

- Téngase presente que el que el circuito esté activado sólo representa que las válvulas de nivel 11 han sido -- condenadas pero esto no supone inclinación del vehículo, -- que sólo se producirá si existe una fuerza centrífuga ac--
- 30.

tuante y proporcionalmente a ella.

5. La llave de paso 9 que condensa en curva los muelles de suspensión 3', impidiendo que varíe la cantidad de aire contenido en su interior, (mostrado en la figura 4) se intercala entre dichos muelles 3' y sus respectivas válvulas de nivel 11.

10. Dichas válvulas de nivel 11, de acuerdo con la técnica usual, están temporizadas, esto es, permiten el paso de aire con un cierto retraso a partir del instante en que, por una alteración de la carga sobre el muelle respectivo, se empieza a requerir que varíe la cantidad de aire contenido dentro del muelle. De esta forma, basta con que dicho retardo sea superior al tiempo que transcurre desde que la fuerza centrífuga altera la carga de los muelles, hasta que la llave de paso 9 está cerrada para que los muelles se comporten desde la iniciación de la curva como si se hubieran condensado previamente.

20. La entrada o escape de aire de los muelles solamente se verifica cuando, por variación de la carga, se rebasan las alturas máximas o mínimas establecidas para los muelles. Dentro del intervalo entre estas dos alturas límite, una variación de la carga no se traduce en variación de la cantidad de aire contenido en los muelles. Cada coche estará en vía recta en una posición sensiblemente horizontal, pues sólo puede apartarse de ella en la magnitud permitida por dicho intervalo.

25. Otro posible sistema de control de la iniciación de la pendulación consistiría en reducir dicho intervalo a una dimensión ínfima y suprimir el retardo de la válvula de nivel 11 pero haciendo que el paso de aire a través de ésta --
- 30.

sea progresivo. De esta forma una pequeña variación de carga sería detectada por la válvula de nivel 11. El aire empezaría a entrar al muelle o a escapar de él muy lentamente, tardando cierto tiempo en volver a llevar la suspensión a su altura nominal. Si la variación de carga es grande, el paso de aire proporcionado por la válvula de nivel 11 también es mayor.

A la entrada en la curva de transición la suspensión se irá apartando progresivamente del plano horizontal nominal y el aire empezará a entrar lentamente en un muelle y a salir también lentamente del opuesto, tratando de restituir la suspensión a su altura nominal, pero sólo hasta que el detector de curva cierre las electroválvulas.

Dimensionando adecuadamente el paso de aire puede conseguirse que la cantidad de aire contenida en los muelles haya sufrido una variación despreciable, por lo que los muelles se habrán comportado como si se hubieran condenado antes de iniciar la curva.

Las dos variantes pueden considerarse funcionalmente equivalentes por lo que sólo describiremos el proceso de la variante con actuación retardada en las válvulas de nivel 11.

El proceso completo sería el siguiente:

Supongamos que el tren marcha por un tramo de vía recta a una velocidad que requiera pendulación, por ejemplo, 120 km/h. La tensión producida por el generador 6 será superior a la mínima fijada y el relé 7 habrá cerrado el interruptor 13. El detector de curva 10 de cabeza y 10' de cola, estará en posición neutra y los interruptores 8 y 8' se encontrarán abiertos. La caja 5 está paralela al plano de la

vía.

Al iniciarse la entrada en una curva de acuerdo, los testeros de los remolques adyacentes empezarán a acercarse entre sí por la parte interior de la curva, alejándose por la parte exterior. Supongamos que el detector de curva ha sido concebido para ser actuado por el acercamiento entre testeros adyacentes, en cuyo caso los dos interruptores 8 en el detector 10 están colocados a uno y otro lado del tren con objeto de actuar uno u otro según sea curva a la derecha o curva a la izquierda.

Según avanza el tren por la curva de transición, se van acercando los testeros cada vez más por la parte interior de la curva hasta que se alcanza el desplazamiento longitudinal mínimo establecido en la cabeza del tren, en cuyo momento se cierra uno de los interruptores 8, activándose el circuito y cerrando las electroválvulas 9 el paso de aire al muelle o de éste a la atmósfera.

Las válvulas de nivel 11 estarán en posición de admisión o escape de aire desde que se alcanzó, al entrar en la curva, un cierto desequilibrio de la carga producido por la fuerza centrífuga creciente. Sin embargo, la admisión o el escape no se han producido porque aún no ha transcurrido el retardo establecido para la actuación de dichas válvulas, cerrando las electroválvulas 9 el paso de aire antes de que el citado retardo transcurra.

Los muelles se han comportado como estancos desde el momento en que la curva se ha iniciado, produciéndose en cada momento una inclinación proporcional a la fuerza centrífuga actuante.

Según vaya reduciéndose progresivamente el radio

de la vía, hasta llegar a la curva de radio constante, irá aumentando la fuerza centrífuga y, consecuentemente, la inclinación. La aceleración centrífuga es distinta para cada remolque, durante el paso por la curva de acuerdo, en función del radio de curvatura del tramo en que se halle. La inclinación de cada coche será también distinta existiendo cierto giro relativo entre cajas, producido por este efecto y por el incremento de peralte, hasta llegar a la curva de radio constante.

5.

10.

Si hubiese necesidad de frenar en plena curva, la fuerza centrífuga iría disminuyendo en función de la velocidad y con ella la inclinación de las cajas. Si se llega a reducir la velocidad por debajo del valor mínimo establecido, se desenergizaría el detector de velocidad 7, abriéndose el interruptor 13 y quedando la suspensión en funcionamiento normal como en vía recta. Lo mismo ocurriría si el radio de la curva es superior al valor establecido, en cuyo caso no llegaría a cerrarse el interruptor 8, y una vez --

15.

transcurrido el retardo de las válvulas, el tren quedaría, como en recta, paralelo al plano de la vía.

20.

Si en vez de frenar se aumenta la velocidad en la curva, aumenta también la fuerza centrífuga y con ella la inclinación, manteniéndose siempre la misma relación entre la aceleración lateral compensada por la inclinación  $\alpha$  del vehículo y la aceleración lateral sin compensar que ha de ser soportada por el viajero y que es la que distorsiona la suspensión produciendo la inclinación.

25.

Esta relación es una característica inherente al diseño del vehículo. Puede variarse convenientemente dimensionando adecuadamente la altura de la suspensión sobre el

30.

centro de gravedad, la separación entre muelles, etc.

5. A la salida de la curva, el radio irá disminuyendo progresivamente hasta que llegará un punto en que la cabeza del tren estará inscrita sobre el radio límite, abriéndose el interruptor 8. No por ello se pierde la inclinación del tren, pues continuará activado el circuito de mando por estar cerrado uno de los interruptores 8' situados en cola del tren, continuando en esta situación hasta que todo el tren haya rebasado dicho punto.

10. Si la marcha del tren hubiese sido en sentido contrario, hubiese sido el interruptor 8' el que habría activado el circuito a la entrada en la curva, y el 8 el que lo habría desactivado a la salida de la curva.

15. Si la curva hubiese sido de sentido contrario, el proceso hubiese sido exactamente el mismo con la única diferencia de que los interruptores 8 y 8' de los respectivos detectores 10 y 10' que habrían actuado, hubiesen sido los colocados simétricamente al lateral opuesto del tren.

20. Igualmente podría detectarse la curva por el interruptor 8 u 8' situado en el exterior de la curva, en cuyo caso los interruptores deberán cerrarse al aumentar la distancia entre testeros.

25. También puede sustituirse cada pareja de detectores 10 y 10' simétricos sencillos por un solo detector con dos interruptores, uno de los cuales activaría el circuito al acortarse la distancia entre testeros (en caso de curva hacia un lado determinado) y el otro al aumentar la distancia entre testeros (en curva hacia el lado contrario).

30. El solicitante se reserva el derecho de extender esta demanda a los países extranjeros reivindicando la mis-

ma prioridad de la presente solicitud al amparo del Convenio Internacional para la protección de la Propiedad Industrial.

- Igualmente el solicitante se reserva el derecho de introducir en la presente invención cuantos perfeccionamientos sobre la misma puedan derivarse, mediante la solicitud -
5. de los correspondientes Certificados de Adición en la forma señalada por la Ley.

N O T A

- La Patente de Invención que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, de
10. berá recaer sobre: "SISTEMA DE SUSPENSION PENDULAR", según -- las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

15. 1ª.- Sistema de suspensión pendular constituido - por medios elásticos dispuestos simétricamente a un lado y a otro del plano medio vertical longitudinal del vehículo y -- apoyados sobre el bastidor del sistema de rodadura y sopor-- tando la caja o cajas adyacentes, caracterizado porque di--
20. chos medios elásticos son de funcionamiento independiente -- los de uno y otro lado no existiendo conexiones neumáticas - ni articuladas entre ellos para inclinar el vehículo y te-- niendo dichos medios elásticos su base de sustentación sensi-- blemente por encima del centro de gravedad de la caja o ca--
25. jas, siendo capaces de deformarse vertical y transversalmen-- te en función de la fuerza centrífuga no compensada actuante, proporcionando una inclinación de la caja adicional al paral--
30. te, y longitudinalmente para permitir los desplazamientos re-- lativos que se originan en vía curva entre caja y sistema de rodadura y para absorber el par que se produce durante el -- frenado.

- 2<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivin-  
dicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque dichos medios elásticos -  
están constituidos por muelles metálicos helicoidales tipo  
flexicoil.
5. 3<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivin-  
dicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque dichos medios elásticos -  
están constituidos por muelles neumáticos independientes --  
que disponen de medios que se oponen a la admisión y al es-  
cape de aire durante la circulación en vía curva.
10. 4<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivin-  
dicaciones 1<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup>, caracterizado porque dichos medios que -  
se oponen a la admisión y al escape de aire a cada muelle -  
lo constituyen sendas estrangulaciones de forma que la recu-  
peración de la altura nominal de los muelles, alterada por  
15. la fuerza centrífuga no compensada en curva, se produzca al  
cabo de un tiempo sensiblemente mayor que el que se tarde -  
en recorrer las curvas de transición existentes en la red -  
ferroviaria.
20. 5<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivin-  
dicaciones anteriores, caracterizado porque la inclinación  
de la caja es proporcional a la fuerza centrífuga, existien-  
do una relación entre la aceleración centrífuga compensada  
por la inclinación y la aceleración centrífuga no compensa-  
da que distorsiona la suspensión, pudiendo variarse dicha -  
25. relación en función de la posición de los medios elásticos  
y de sus características elásticas.
30. 6<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivin-  
dicaciones 1, 3, 4 y 5, en el que se utilizan dos muelles -  
neumáticos por cada eje de rodadura, existiendo una válvula  
por cada muelle encargada de mantener la altura del mismo -

en un valor sensiblemente constante, caracterizado por disponer entre cada muelle y su respectiva válvula de nivel de -- una válvula de cierre que, al pasar por las curvas, impide la entrada de aire a los muelles y la salida de aire de los muelles a la atmósfera.

5.

7<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivindicaciones 1, 3, 5 y 6 en el que se utilizan dos muelles neumáticos por cada eje de rodadura, existiendo una válvula por cada muelle, encargada de mantener la altura del mismo en un valor sensiblemente constante, caracterizado porque estas -- válvulas actúan con un cierto retardo, superior al tiempo -- que transcurre desde que se produce el desequilibrio de la -- carga que precisaría admisión o escape de aire hasta que actúa la válvula de cierre.

10.

8<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivindicaciones 1, 3, 5, 6 y 7, caracterizado porque dichas válvulas de cierre se actúan cuando la velocidad es superior a un cierto valor y el radio de la curva es inferior a un cierto valor.

15.

9<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivindicaciones 1 y 8, caracterizado porque el radio de la curva se detecta por el desplazamiento longitudinal relativo de los testeros de vehículos adyacentes, existiendo un dispositivo que transmite una señal adecuada cuando dicho desplazamiento es superior a un valor mínimo prefijado.

20.

25.

10<sup>a</sup>.- Sistema de suspensión pendular, según reivindicaciones 1 y 9, caracterizado porque dichos dispositivos -- detectores del radio de la curva se sitúan en cabeza y cola del tren, activando y desactivando, respectivamente, el circuito de mando de las válvulas de cierre a la entrada y sali-

30.

da de cada curva.

11ª.- "SISTEMA DE SUSPENSION PENDULAR"

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria que consta de dieciocho hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 28 ABR. 1975  
PATENTES TALGO, S.A.

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

Firmado: M.ª Soledad Jorquera

28 ABR 1975

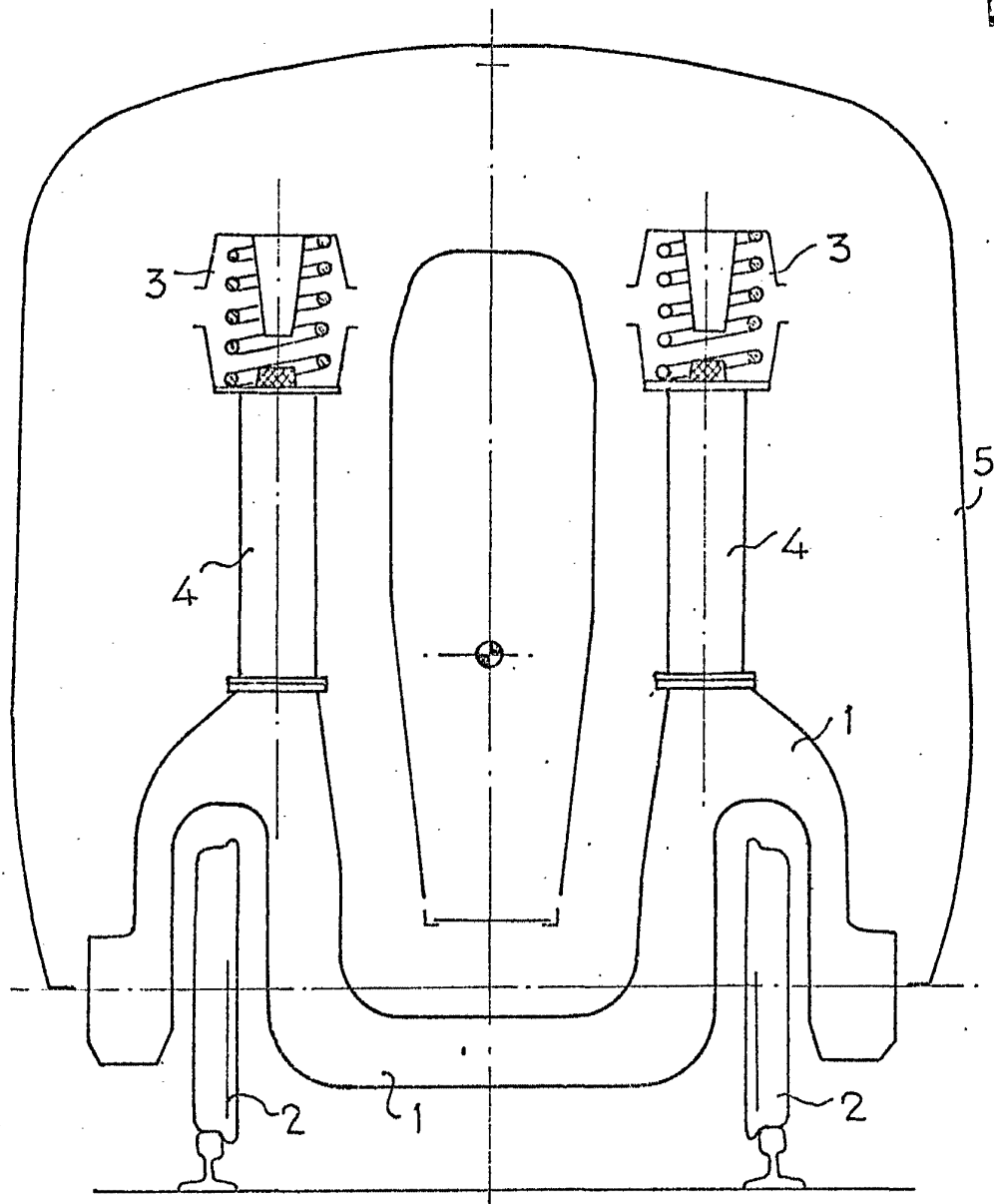


Fig. 1

Madrid, 28 ABR. 1975

PATENTES TALGO, S.A.

P. P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

Escala variable

28 ABR 1975  
10  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200

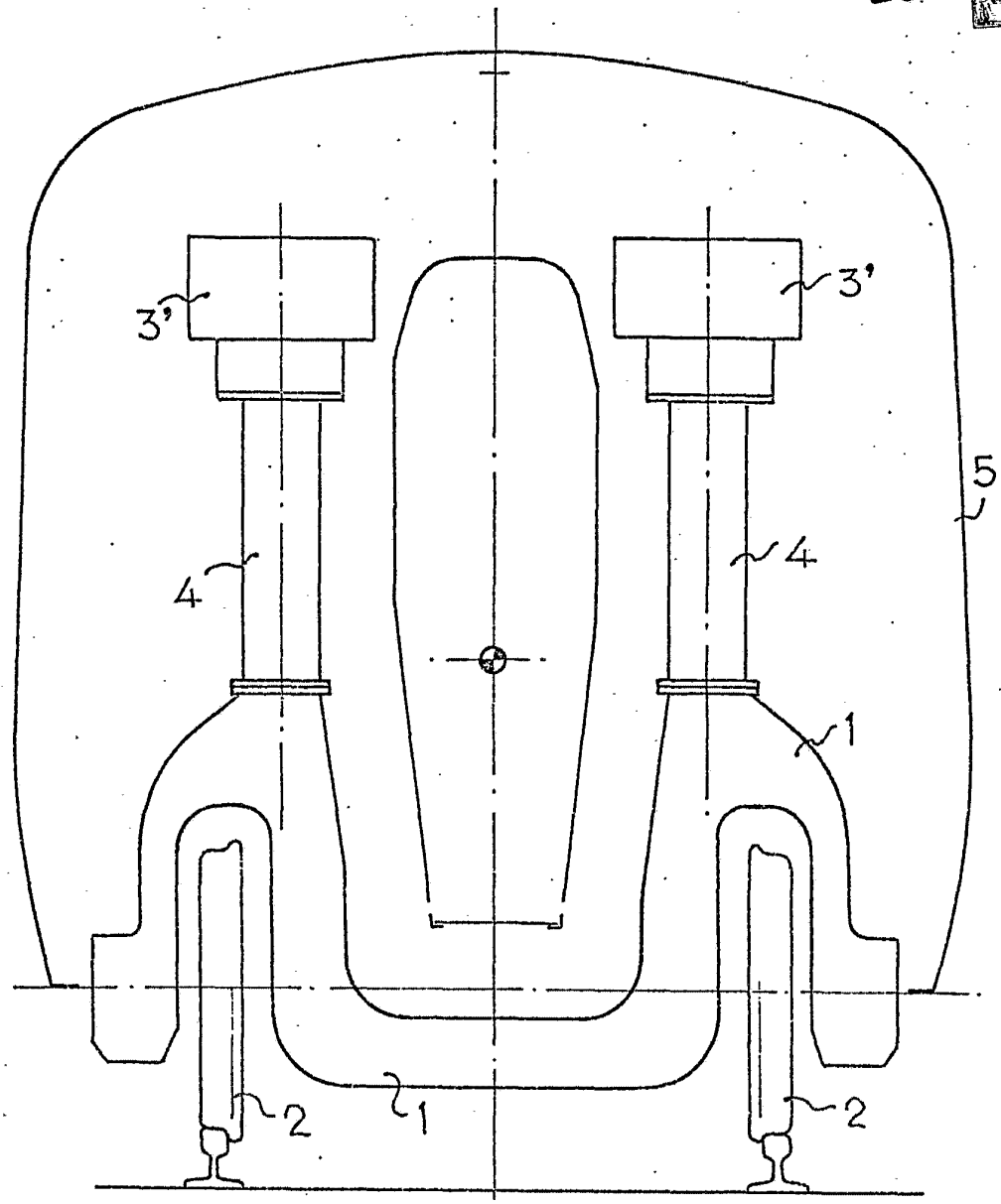


Fig. 2

Madrid. 28 ABR. 1975  
PATENTES TALGO, S.A.  
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

Escala variable

28 ABR. 1975

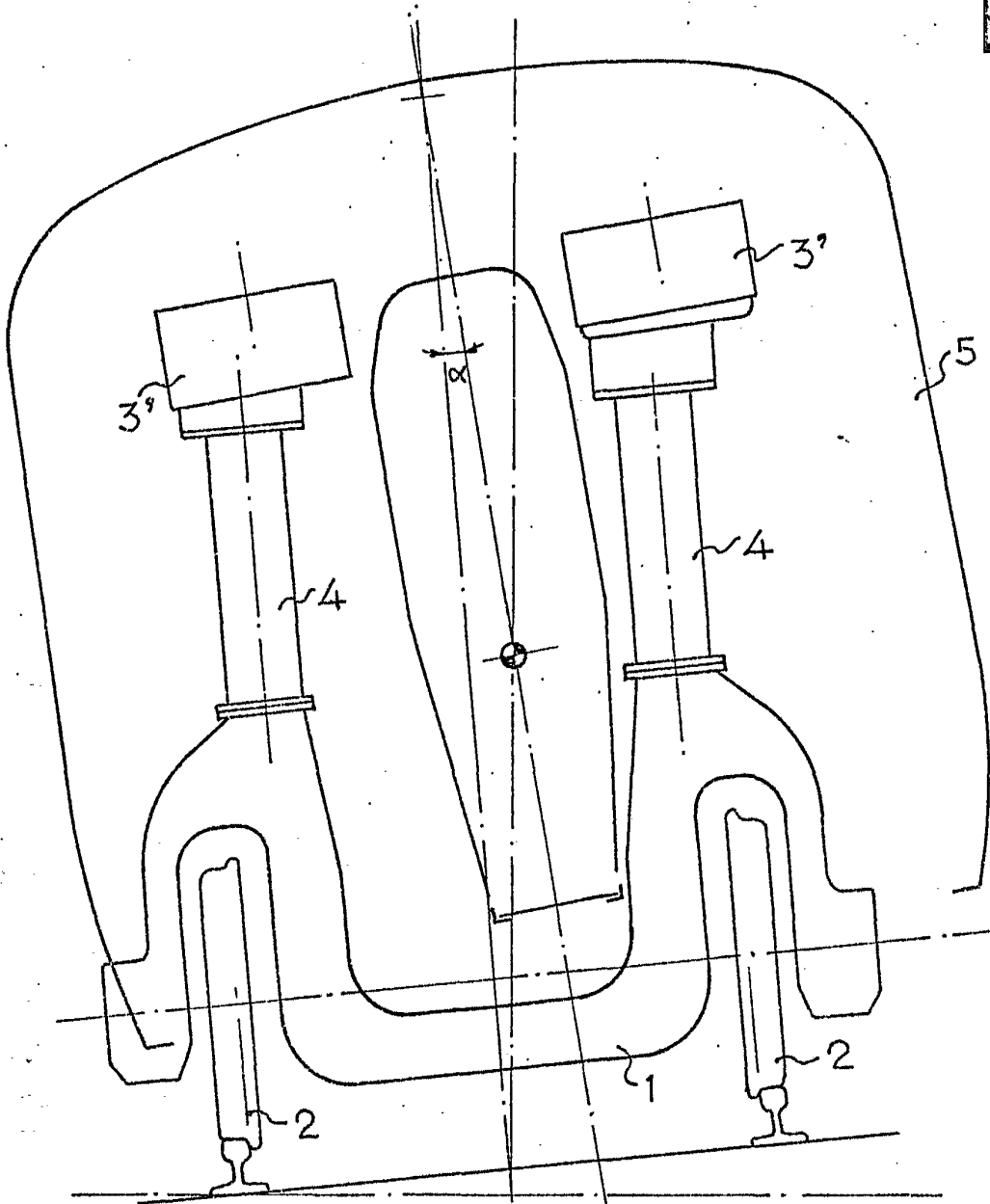


Fig. 3

Madrid, 28 ABR. 1975

PATENTES TALGO, S.A.

P. P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

Escala variable

28 ABR 1975  
MADRID

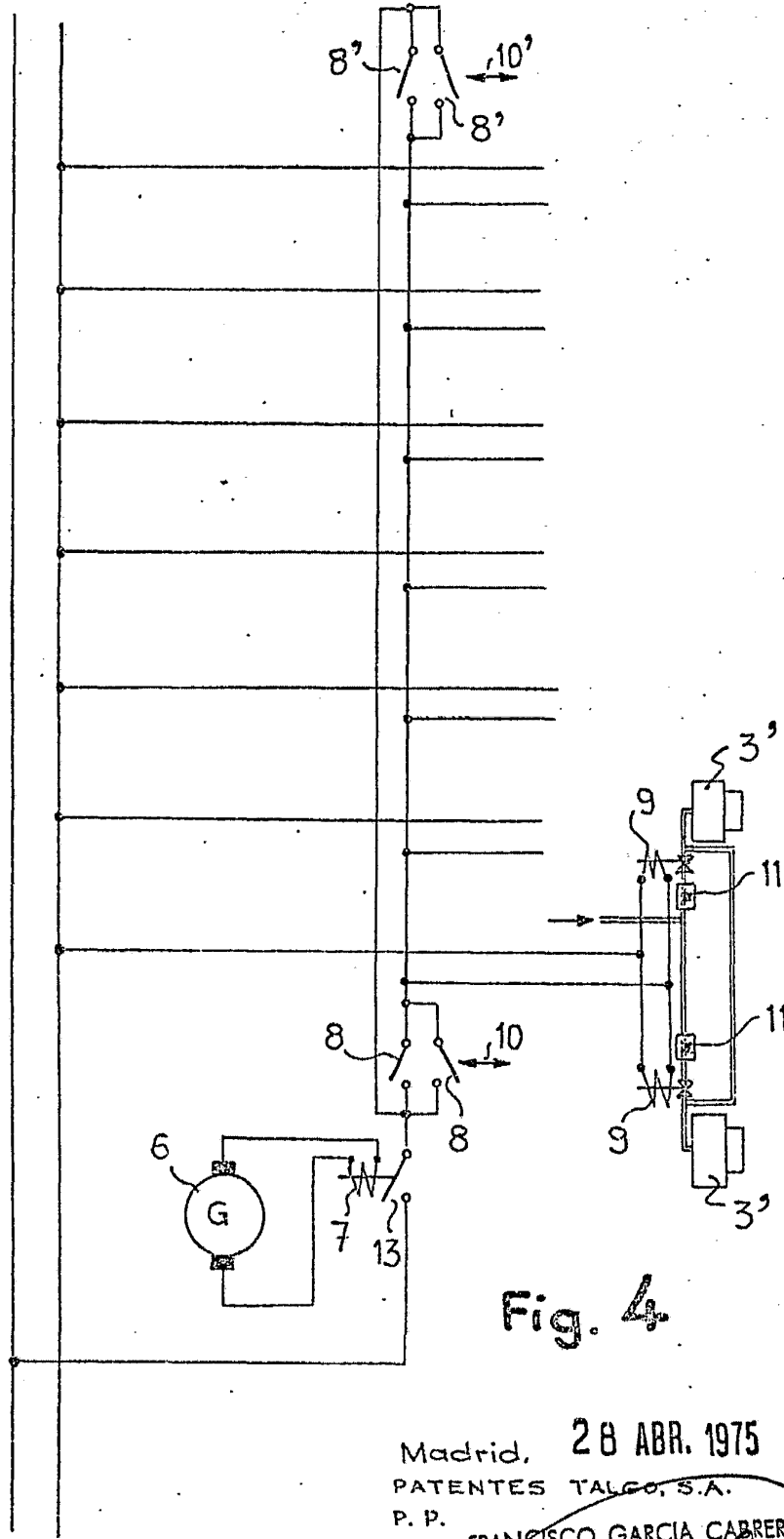


Fig. 4

Escala variable

Madrid, 28 ABR. 1975  
PATENTES TALGO, S.A.  
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

Firmado: M.ª Zolcirra Jorquera