

367800

16 FEB 1971



P.- 41.821

U. 20-10-10/296/2

Memoria descriptiva

• INVENCIÓN TÉCNICA
• INVENCIÓN P. C.
CLASE B-61
SUBCLASE F

para solicitar **PATENTES DE INVENCION** por **20 años**

a nombre de **BRITISH RAILWAYS BOARD**

entidad / ~~de~~ nacionalidad británica

con domicilio en **222, Marylebone Road, Londres, Inglaterra**

por: **"UN DISPOSITIVO DE SUSPENSIÓN PARA VEHICULOS DE FERRO-CARRIL", (Clase Internacional B61d)**



El invento se refiere a los vehículos de ferrocarril, y más especialmente, pero no exclusivamente, a los coches del ferrocarril destinados a los trenes de viajeros a gran velocidad, capaces de velocidades de más de 160 km/hora.

5

Al proyectar un coche de ferrocarril destinado a trenes muy rápidos de viajeros que circulen por las vías ya existentes y no proyectadas para velocidades tan elevadas, el efecto de la fuerza centrífuga sobre la comodidad de los viajeros, que nace de las deficiencias en el peraltado de la vía en las curvas cuando el tren las toma a las altas velocidades prescritas, ha de ser contrarrestado, y una de las maneras de lograrlo es hacer inclinar la caja del coche lateralmente, con relación a los juegos de ruedas. Para la comodidad de los viajeros, es conveniente inclinar la caja del coche de tal modo que la fuerza resultante sobre un viajero sea perpendicular o casi perpendicular al piso del coche. El ideal sería, por tanto, que la caja del coche se incline de modo que el piso del coche forme sobre el plano de la vía un ángulo (que en lo sucesivo se designará por θ_d) igual al déficit de peralte; como se advertirá, el déficit de peralte θ_d es función de la velocidad del vehículo y del radio de la curva que está siendo tomada por el vehículo. Para la utilización óptima del espacio disponible dentro del gálibo de cargas de la vía, el centro de basculación alrededor del cual ha de girar efectivamente el coche, normalmente quedará relativamente alto dentro de la caja del coche. El hacer girar físicamente a la caja del coche sobre este centro de basculación requeriría,

10

15

20

25

30



por consiguiente, una estructura que haga intrusión en el espacio destinado al viajero, y estos es sumamente indeseable.

5 Es el objeto de este invento la provisión de un mecanismo que efectivamente incline la caja alrededor del antes mencionado centro de basculación, pero que quede casi totalmente contenido debajo del piso del coche.

10 De acuerdo con este invento, se provee un vehículo de ferrocarril que lleva al menos un juego de --ruedas dispuesto a cada extremo del mismo, un travesero --soportado por dicho juego de ruedas mediante una suspensión lateral que permite al travesero desplazarse hacia --los lados del juego de ruedas, venciendo una rigidez predeterminada de la suspensión lateral; medios de enlace --15 entre dicho travesero y la caja del vehículo, que obliguen a esta caja a desplazarse lateralmente con el travesero, por lo que caja y travesero se desplazarán juntos --lateralmente bajo la acción de la fuerza centrífuga, en --20 una cuantía relacionada con la rigidez de dicha suspensión lateral, pero permitiendo la basculación lateral --de dicha caja con relación a dicho travesero, y medios de accionamiento con servo-mando, dispuestos para inclinar --a dicha caja de vehículo con relación a dicho travesero, --25 en un ángulo relacionado con la fuerza centrífuga a la --vez que con su desplazamiento lateral, por lo que el centro efectivo de basculación de dicha caja se halla en el plano vertical y longitudinal de simetría del vehículo y por encima del piso del mismo.

30 Por el término "travesero" se entiende in-



8.1
cluida cualquier forma apropiada de viga o bastidor.

Así, pues, se verá que la disposición de la basculación de un vehículo de ferrocarril conforme al invento se combina ventajosamente con la suspensión lateral de dicho vehículo, de un modo que permite una suave -
5 suspensión lateral y una reducida masa lateral sin suspensión elástica.

En el caso de un sencillo vehículo de cuatro ruedas, se proveerán un travesero y un medio de accio-
10 namiento de la basculación en cada juego de ruedas. Análogamente, en el caso de un vehículo del tipo bogie, teniendo cada bogie dos o tres juegos de ruedas, se proveerá uno de dichos traveseros y medios de accionamiento de la basculación, en cada bogie del vehículo.

15 En el caso de que un par de vehículos de ferrocarril vayan interconectados por una viga articulada en sus extremos a las dos cajas de vehículo a una cierta distancia de los extremos de dichas cajas, pueden estar - los medios de conexión entre dicha viga y un travesero, -
20 sobre un solo juego de ruedas, o los traveseros respectivos sobre un par de juegos de ruedas, teniendo cada uno de dichos juegos de ruedas medios de accionamiento de la basculación de una (respectivamente) de las dos cajas de ve-
hículo.

25 Es ventajoso disponer dichos medios de conexión para que hagan pivotar a dicha caja del vehículo - sobre dichos medios de conexión, teniendo los medios de - suspensión lateral una rigidez constante k_y , y haciendo - dichos medios de accionamiento bascular a la caja sobre -
30 dicho pivote y en un ángulo $K\theta$ con la vertical, directa-



mente proporcional a la fuerza centrífuga actuante (en --
 donde K es la constante de proporcionalidad, que puede --
 ser mayor, igual o menor que la unidad) por lo que el cen-
 tro efectivo de basculación de dicha caja está separado --
 a una distancia d de dicho pivote, que substancialmente --
 viene dada por la expresión:

$$d = Mg / Kk_y ,$$

(en donde M es la masa de la caja y travesero, y g es la
 aceleración de la gravedad).

El invento se explicará ahora más amplia-
 mente con ayuda de los adjuntos dibujos esquemáticos, en
 los que:

La Figura 1 muestra esquemáticamente un --
 ejemplo de sistema de basculación en la posición no incli-
 nada,

La Figura 2 muestra el sistema de la Figu-
 ra 1 en una posición inclinada,

La Figura 3 muestra esquemáticamente un --
 segundo ejemplo de sistema de basculación en la posición
 no inclinada,

La Figura 4 muestra el sistema de la Figu-
 ra 3 en una posición inclinada,

La Figura 5 muestra una vista esquemática,
 en planta, de un vehículo conectado a otro vehículo en --
 un tren, por una viga de dirección y en su posición rela-
 tiva cuando toma una curva,

La Figura 6 es una vista en perspectiva --
 de un ejemplo de construcción de juego de ruedas y su bas-



tidor de travesero asociado, y

La Figura 7 es una vista esquemática del accionador de basculación con servo-mando.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 1 y 2, muestran estas la disposición en un juego de ruedas de un vehículo de cuatro ruedas, siendo semejante la disposición en el otro juego de ruedas. La línea 1 de puntos y trazos indica el eje de simetría del eje del juego de ruedas en el que va montado el par de ruedas, y el cual va soportado con posibilidad de rotación en los bujes del eje. El vehículo tiene un travesero 2 que se extiende transversalmente en el mismo, y va montado en sus extremos, con articulación a pivote, a los extremos inferiores de las barras oscilantes articuladas 3. Estas barras 3 van montadas por sus extremos superiores con articulación a pivote sobre un bastidor 4 montado directamente sobre los bujes del eje del juego de ruedas. Esto proporciona una suspensión lateral pasiva y suave. El sistema, no obstante, trabajaría con cualquier forma de suspensión lateral, tanto si emplea energía potencial, tal como barras oscilantes articuladas, como si emplea trabajo de deformación, tal como simples muelles. Así, el travesero puede oscilar con relativa libertad en el sentido lateral del vehículo, y con relación al juego de ruedas, bajo la fuerza centrífuga, pero no tiene libertad para el balanceo lateral. La caja 5 del vehículo se articula a pivote en P a un miembro estructural 6, montado sólidamente sobre el travesero oscilante 2 y, por un pivote semejante, sobre un travesero oscilante en el otro juego de ruedas, pero obligando al mismo a moverse late-



ralmente con el travesero 2. El medio de accionamiento -
 de la basculación que, en este ejemplo comprende los ga-
 tos hidráulicos 7 y 8, está provisto para hacer bascular
 a la caja del vehículo alrededor del pivote P en una cuan-
 5 tía relacionada con la fuerza centrífuga actuante, según
 se determina por un acelerómetro montado en la caja del ve-
 hículo. El gobierno del sistema de accionamiento de la -
 basculación se describe más adelante con referencia a la
 Figura 7.

10 El plano vertical y longitudinal de sime-
 tría del vehículo se indica por la línea 9 de puntos y --
 trazos, y el plano de simetría de la caja del coche, por
 la línea 10 de puntos y trazos. El punto O indica el cen-
 tro de basculación deseado de la caja del vehículo en el
 15 plano vertical y longitudinal de simetría 9, y G indica
 el centro de gravedad de la caja del vehículo.'

Haciendo ahora referencia a la Figura 2, -
 muestra ésta la geometría del sistema bajo condiciones de
 curvas continuas con una considerable deficiencia de pe-
 20 ralte Θ_d , y por consiguiente, con la caja del vehículo in-
 clinada en un ángulo Θ_d alrededor del centro de bascula-
 ción deseado O, por los medios 7 y 8 de accionamiento de
 la basculación. Bajo la fuerza centrífuga $Mg\Theta_d$, el trave-
 sero 2 se desplazará lateralmente en una distancia

$$PQ = Mg\Theta_d / k_y$$

25 con relación al eje del juego de ruedas, en donde k_y es -
 la rigidez de la suspensión lateral. Para una correcta -
 30 geometría de la basculación, el punto O debe estar donde

8 JUL.



el plano de simetría de la caja 5 inclinada corta al eje de simetría vertical del eje del juego de ruedas, es decir, corta al plano vertical y longitudinal de simetría del vehículo, y así:

5

$$OP = PQ / \text{sen } \theta_d ,$$

puesto que θ_d es pequeño, y sustituyendo PQ,

10

$$OP = Mg / k_y .$$

Esto es aplicable a cualquier forma de suspensión lateral con una rigidez lineal K_y entre el travesero 2 y el eje del juego de ruedas. Con la forma de suspensión lateral a base de barras oscilantes articuladas que muestra la Figura 2, la rigidez lateral es

15

$$k_y = Mg / \lambda ,$$

20

en donde λ es la longitud de las barras oscilantes articuladas. Por lo tanto.

$$OP = \lambda .$$

25

La distancia OP, por consiguiente, es dependiente de la rigidez de la suspensión lateral, pero tiene una longitud tal que el pivote P para un centro necesario Q de basculación estará generalmente debajo del piso del vehículo.

30

Si la suspensión vertical y de balance está situada entre la caja 5 y el travesero 2, como se ve -



8 .1111

esquemáticamente en las Figuras 3 y 4, en donde las suspensiones vertical y de balance están representadas a modo de ejemplo por los muelles helicoidales 12, en serie con los gatos hidráulicos 7 y 8 entre la caja del coche y el travesero, habrá un relativo movimiento vertical entre la caja y el travesero oscilante. El pivote P se reemplaza entonces por el tirante de enlace 11, conectado a la caja 5 y al miembro 6 en R y en S. El tirante 11 permite este movimiento de balance vertical, pero restringe el movimiento lateral entre el travesero oscilante y la caja.

Puede desearse que la caja del vehículo se incline menos que el déficit de peralte θ_d . Si el ángulo de inclinación requerido es $K\theta_d$, y puesto que el movimiento lateral del travesero sigue siendo de $Mg\theta_d / k_y$, será

$$OP = Mg\theta_d / k_y \text{ sen } (K\theta_d) = Mg / Kk_y = \lambda / K ,$$

para que la suspensión OP de las barras oscilantes articuladas sea sí aumentada por el factor $1/k$.

Haciendo ahora referencia a la Figura 5, muestra ésta con vista en planta una configuración de un tren, en el que un par de vehículos adyacentes tienen sus cajas 5a y 5b conectadas una a otra mediante una viga de dirección 13, cuyos extremos van unidos con articulaciones en los ejes de simetría de las dos cajas de vehículo 5, mediante unos pivotes 14 verticales y de balance. Los extremos adyacentes de las cajas 5 se unen en 15 de un modo que les permite adoptar la configuración adaptable



5 a las curvas. La viga 13 de dirección va montada en dos juegos de ruedas, sustancialmente de la misma manera que la caja del vehículo va montada al juego de ruedas de la Figura 3, esto es, por medio de un tirante de enlace, tra-
vesero y barras oscilantes articuladas. En la Figura 6 -
se muestra una disposición constructiva adecuada para el juego de ruedas, en la que hasta donde ha sido posible se han empleado los mismos números y letras de referencia -- que en las Figuras 3 y 5.

10 Haciendo ahora referencia a la Figura 6, el eje del juego de ruedas va montado con posibilidad de ro-
tación en los bujes de eje provistos en los cárteres de -
eje 16, y por consiguiente, no es visible en la Figura --
6, y lleva al par de ruedas 17. El cárter de eje 16 co--
15 rresponde, pues, al bastidor 4 de las Figuras 1 a 4. El
travesero 2 está en forma de un bastidor rígido que rodea
al juego de ruedas y está suspendido por las barras osci-
lantes articuladas 3, unidas a pivote por sus extremos su-
periores a los estribos 16a del cárter de eje 16. Los --
20 gatos hidráulicos 7 y 8 van duplicados, y por convenien--
cia se les han dado las letras de sufijo a y b. La viga
de dirección 13 va conectada al travesero por la barra --
11. Los gatos 7a, 7b, 8a y 8b van combinados con un sis-
tema hidroneumático o hidromecánico para proporcionar - -
25 suspensiones vertical y de balance en la forma que mues--
tra, como ejemplo, la Figura 7.

30 Los gatos hidráulicos 7a, 7b, 8a y 8b van -
conectados por sus extremos superiores a una de las cajas
de cohe, por ejemplo, a la 5a. Un juego de ruedas seme-
jante, que constituya el segundo de los dos juegos de rue



das mostrado en la Figura 5, llevaría sus gatos hidráulicos conectados por sus extremos superiores a la caja de coche 5b.

5 Se advertirá que los dos juegos de ruedas mostrados en la Figura 5 podrían reemplazarse por un solo juego de ruedas, en cuyo caso los gatos hidráulicos de este único juego de ruedas irían conectados con las dos cajas de coche 5a y 5b.

10 Se advertirá también que la disposición del juego de ruedas de la Figura 6 podría utilizarse para un vehículo como se ve en la Figura 3, yendo la conexión en R directamente a la caja del vehículo.

15 Para una basculación correcta, los pivotes R y S del tirante de enlace ll deben disponerse a una distancia Mg/k_y por debajo del centro de basculación que, para la suspensión de barra oscilante articulada que se muestra, es igual a λ , longitud de las barras oscilantes articuladas. Por consiguiente, las conexiones laterales desde el travesero 2 a la viga de dirección 13 para la caja 5, deben estar a una distancia λ por debajo del centro de basculación.

20

Haciendo ahora referencia a la Figura 7, muestra ésta una forma sencilla de medio de accionamiento de la basculación que incorpora los gatos hidráulicos 7 y 8. Los gatos hidráulicos son de doble acción, esto es, tienen espacios de trabajo 18, 19, 20 y 21, por encima y por debajo de sus émbolos 22, estando conectado el espacio de trabajo de encima de cada émbolo al espacio de trabajo de debajo del otro émbolo, por las conexiones 19 y 20. Las dos conexiones 19 y 20 van, a su vez, interco-

25

30



nectadas por medio de la bomba hidráulica 21, que es go--
bernada por el acelerómetro 221. Así, en respuesta a una
señal de inclinación del acelerómetro 221, se bombeará --
fluido hidráulico desde un par de espacios de trabajo 18
5 y 21 al otro par 19 y 20, y vice-versa, dependiendo del --
sentido de inclinación que se requiera. Esto hará que --
los émbolos queden dispuestos aproximadamente como se ve
en las Figuras 2 y 4.

Los acumuladores 23 pueden ser dispositi--
10 vos elásticos neumáticos o mecánicos, y proveerán así --
unas suspensiones vertical y de balance, equivalentes a --
los muelles 12 representados en la Figura 4.

En una modificación de los sistemas arri--
ba descritos, los sencillos dispositivos de articulación
15 a pivote entre travesero y caja pueden reemplazarse por --
varillaje estudiado para producir un movimiento sustan--
cialmente giratorio alrededor del punto de basculación --
deseado, el cual sería, en este caso, un punto de bascu--
lación imaginario. Esto sería útil cuando el punto de --
20 basculación deseado, es decir, el centro real de giro del
movimiento de la caja, cae dentro del espacio destinado --
a los viajeros en la caja del vehículo, porque todo el --
varillaje podría disponerse íntegramente por debajo del --
piso de la caja.

25

30



Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 29 de mayo de 1.968, bajo el número 25.847/68, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10

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

1.- Un dispositivo de suspensión para vehícu
los de ferrocarril que soporta, al menos parcialmente, al
menos un cuerpo de vehículo en al menos un juego de ruedas
20 y que comprende una traviesa soportada por el o cada juego de ruedas a través de una suspensión lateral que permite a la traviesa moverse lateralmente al juego de ruedas, contra una rigidez predeterminada de la suspensión lateral, medios de conexión entre dicha traviesa y el cuer
25 po del vehículo, que obligan al cuerpo del vehículo a moverse lateralmente con la traviesa, con lo cual el cuerpo y la traviesa serán desplazados lateralmente juntos, bajo



la fuerza centrífuga, en una cantidad relacionada con la rigidez de dicha suspensión lateral, pero permitiendo el basculamiento lateral de dicho cuerpo con relación a dicha traviesa, y medios de accionamiento servo-controlados, dispuestos para bascular dicho cuerpo de vehículo con relación a dicha traviesa, en un ángulo relacionado con la fuerza centrífuga, simultáneamente con su desplazamiento lateral, con lo cual el centro de basculamiento efectivo de dicho cuerpo está situado en el plano longitudinal central del cuerpo del vehículo perpendicularmente al suelo del mismo.

2.- Un dispositivo según la reivindicación 1, en el cual dichos medios de conexión están dispuestos para hacer que dicho cuerpo de vehículo pivote en dichos medios de conexión, los medios de suspensión lateral tienen una rigidez constante k_y , y dichos medios de accionamiento basculan el cuerpo alrededor de dicho pivote y en un ángulo, con respecto a la vertical, KZ, directamente proporcional a la acción de la fuerza centrífuga (en donde K es la constante de proporcionalidad que puede ser mayor, igual o menor que la unidad), con lo cual el centro efectivo de basculamiento de dicho cuerpo está separado una distancia \underline{d} de dicho pivote, dada sustancialmente por la expresión

25

$$\underline{d} = \underline{Mg} / \underline{Kk_y}$$

(en la que M es la masa del cuerpo y de la traviesa y g



es la aceleración de la gravedad).

3.- Un dispositivo según la reivindicación 2, en el cual la suspensión lateral comprende brazos articulados basculantes, por los cuales k_y es igual a Mg / λ (en donde λ es la longitud de los brazos articulados basculantes), de manera que $d = a \frac{\lambda}{k}$.

4.- Un dispositivo según las reivindicaciones 2 ó 3, en el cual el pivotamiento del cuerpo del vehículo es efectuado alrededor de un simple pivote.

5.- Un dispositivo según las reivindicaciones 2 ó 3, en el cual el cuerpo del vehículo está dispuesto para desplazamiento vertical y de balanceo con relación a la traviesa, a través de una suspensión elástica vertical entre la traviesa y el cuerpo, y el pivotamiento del cuerpo del vehículo es efectuado a través de un tirante conectado de manera pivotable en sus extremos al cuerpo del vehículo y traviesa, y que permite dicho desplazamiento vertical.

6.- Un dispositivo según las reivindicaciones 2 ó 3, en el cual los medios de conexión comprenden un varillaje que limita el pivotamiento de dicho cuerpo de vehículo alrededor de un punto de pivotamiento imaginario.

7.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual dichos medios de accionamiento comprenden gatos hidráulicos montados entre dicha traviesa y cuerpo del vehículo.

8.- Un dispositivo según las reivindicaciones 5 y 7, en el cual dichos gatos están montados en serie con dicha suspensión elástica vertical, entre



dicho cuerpo y dicha traviesa.

9.- Un dispositivo de suspensión para vehícu
los de ferrocarril según cualquiera de las reivindicacione
nes 1 a 3, ó la 7 en cuanto depende de cualquiera de las
5 reivindicaciones 1 a 3 y que soporta parcialmente dos -
cuerpos de vehículo interconectados por una viga articula
lada, en sus extremos, a los cuerpos de los dos vehículo
s, a una cierta distancia de los extremos de dichos -
cuerpos de vehículos, estando dichos medios de conexión,
10 para cada cuerpo de vehículo, entre dicha viga de direcci
ción y dicha traviesa.

10.- Un dispositivo según la reivindicación
9, en el cual está previsto un único juego de ruedas en
dicha viga.

15 11.- Un dispositivo según la reivindicación
9, en el cual están previstos un par de juegos de ruedas
en dicha viga, y están conectados a la misma a través -
de traviesas respectivas, actuando los respectivos medi
os de accionamiento del basculamiento, asociados con
20 cada una de dichas traviesas, sobre uno respectivo de
los cuerpos de dicho par de vehículos de ferrocarril.

12.- Un dispositivo de suspensión para vehí
culos de ferrocarril.

Tal y como se ha descrito en la Memoria
25 que antecede, representado en los dibujos que se acompa
ñan y para los fines que se han especificado.

16



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

Madrid, 16 FEB 1971

P.A.

For Fed

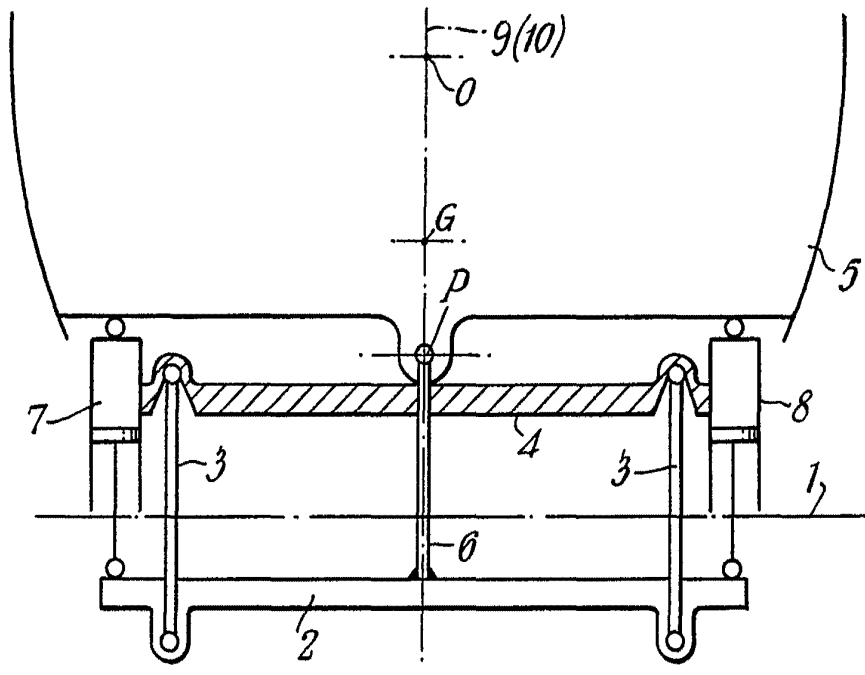


FIG. 1

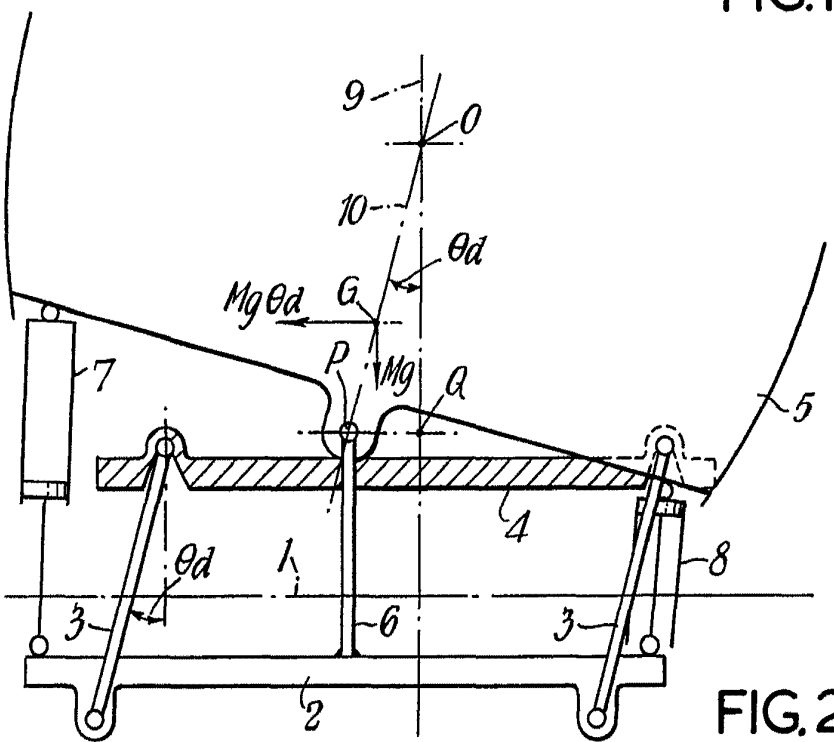


FIG. 2

Handwritten signature or initials at the bottom right of the page.

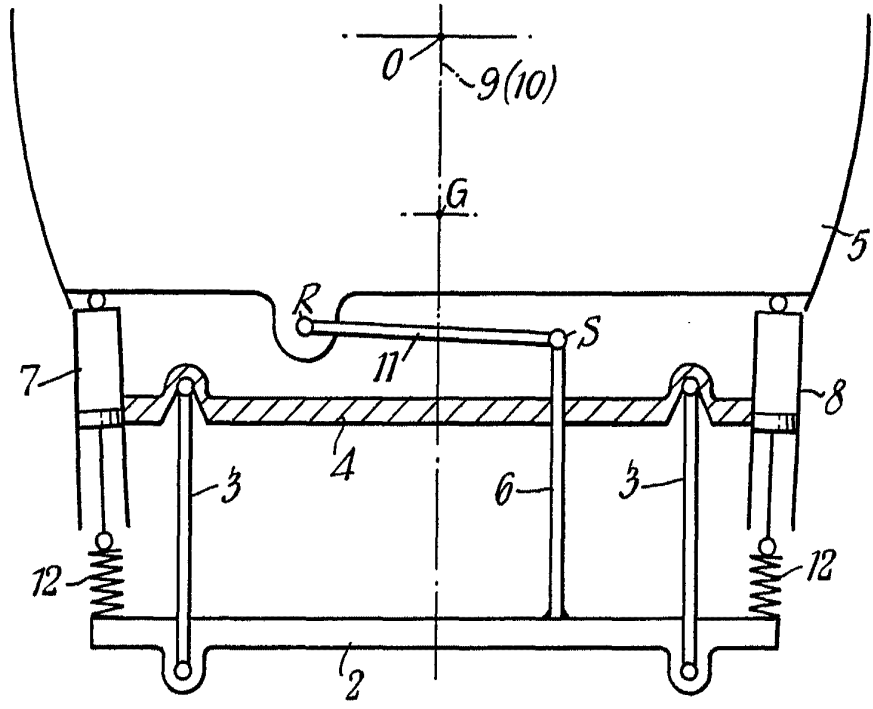


FIG. 3

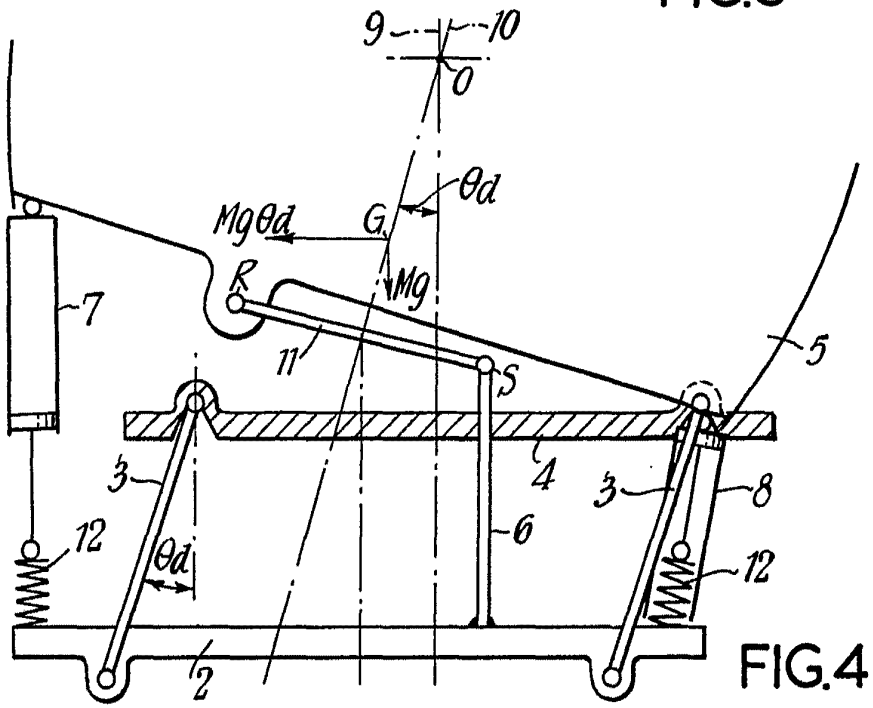


FIG. 4

Handwritten signature or mark.

4421



FIG. 5

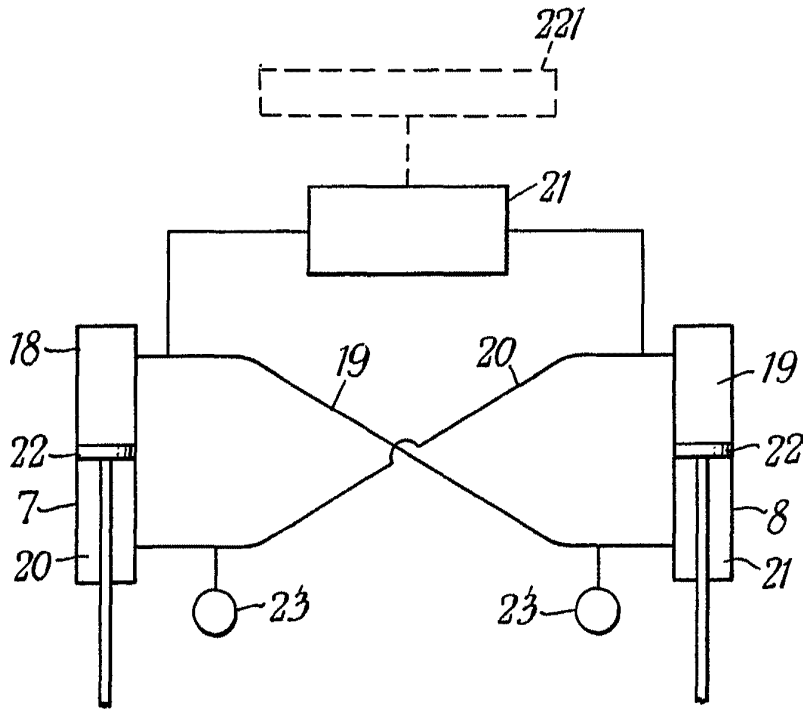
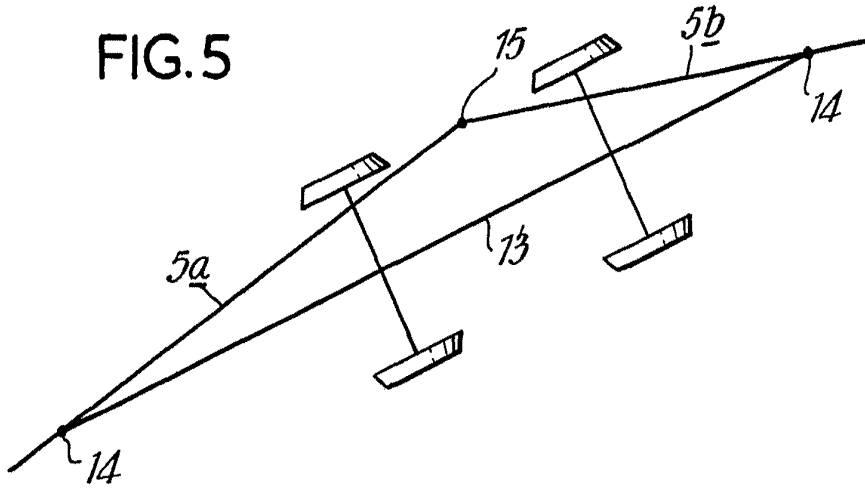


FIG. 7

[Handwritten signature]

3071

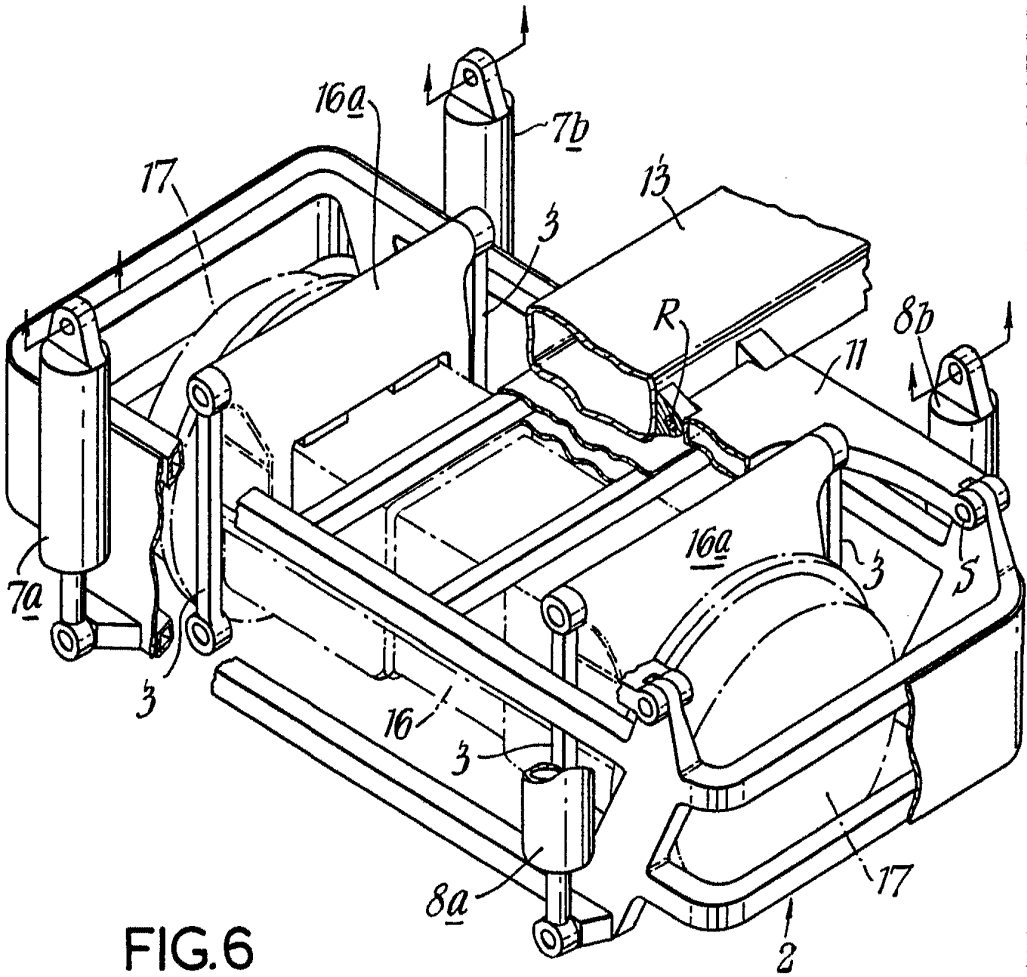


FIG.6