

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19 ES	11	NUMERO	457,707	10 AT
	21			
	22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
A 2648/76	12.Abril.76	Austria
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B61L 29/00	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN SISTEMA MEJORADO PARA CONTAR EL PASO DE EJES O RUEDAS"		
71 SOLICITANTE (S)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Madrid, calle de Ramirez de Prado, nº 5.		
72 INVENTOR (ES)		
Geza Beszedics.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Eugenio Barroso Espinosa de los Monteros.		

POOR  
QUALITY

Este invento se refiere a un sistema mejorado para contar el paso de ejes o de ruedas o de unas y otras, de vehículos rodantes sobre carriles, en respuesta al efecto producido por el paso de objetos metálicos en movimiento por una estación sensora y el cual es de aplicación en los sistemas de contado automático en las explotaciones ferroviarias.

En los modernos sistemas de señalización ferroviaria es indispensable la generación automática de una señal de "vía libre" para un funcionamiento fluido, seguro y económico de los trenes. Para esta generación automática de las señales de "vía libre" las líneas y las estaciones se dividen a efectos de la señalización en bloques que son automáticamente señalizados como "ocupado", cuando hay presente algún vehículo ferroviario y como "libre", cuando ya han pasado los vehículos.

Para la supervisión de los distintos bloques son usados varios métodos. De ellos tiene una especial significación el del contado automático de los ejes o de las ruedas (o de ambos), ya que puede ser usado ampliamente y es notablemente seguro en su funcionamiento.

Con las difíciles condiciones en que se efectúa el funcionamiento ferroviario, los sistemas de detección electrónica resultan particularmente adecuados para el contado de los ejes y ruedas. Como el movimiento de los vehículos sobre los carriles lleva consigo aceleraciones de hasta 2000 g, la masa del sensor que hay que montar sobre el carril o en contacto con el mismo en la estación sensora tiene que ser todo lo pequeña que se pueda. Los sistemas electrónicos de detección admiten la posibilidad de un diseño sencillo, ya que basta con un solo sensor dispuesto en el carril o tocando

al mismo, el cual responde directamente a la presencia de la rueda (o par de ruedas o eje) de los vehículos que pasan por cuya razón tiene que tener una masa pequeña, mientras que el resto del sistema de detección electrónica se dispone en una caja independiente que se conecta eléctricamente al sensor. Esta caja denominada electrónica, puede ser montada entre los carriles o, mejor aún, en un lugar adecuado junto a la vía.

En los sistemas electrónicos de contado de los ejes o ruedas, cada uno de los impulsos eléctricos es, por lo general, transmitido a una estación central en la que son contados los ejes o las ruedas (o unos y otras) y en la que se genera, en dependencia con este contado, una señal de "vía libre".

Un requerimiento importante que deben cumplir los sistemas de contado automático de ejes o de ruedas (o de ambos) es el de que la respuesta del sensor a la rueda (o par de rudas o eje) que pasa sea de una seguridad absoluta, pero evitándose también con gran seguridad una respuesta a otras partes del vehículo, como pueden ser los frenos magnéticos de vía, las piezas metálicas etc.

En el contado automático de los ejes o ruedas (o de unos y otras) y la generación de la señal de "vía libre" en respuesta a ese contado se tiene que detectar también el sentido de la marcha de los vehículos. Ello se puede obtener de un modo conveniente con dos sensores distanciados muy poco uno de otro en la vía en la estación sensora, siendo detectado de un modo conocido en la caja electrónica o en la estación central el orden con el que los dos sensores de la estación sensora responden.

Estos dos sensores, que están montados sobre el raíl o adosados al mismo y a muy poca distancia uno de otro, no solamente se pueden usar para detectar el sentido del movimiento de los vehículos sobre los carriles sino que, en los casos de funcionamiento a poca velocidad, permiten también la detección segura y definida de cada eje o rueda de los vehículos. pudiéndose deducir la velocidad de dichos vehículos por el intervalo de tiempo que transcurre entre los impulsos producidos por cada uno de los dos sensores.

La detección del orden en el que son generados los impulsos por los dos sensores aumenta además la seguridad en el funcionamiento de los sistemas de contado automático de los ejes o ruedas, ya que los dos sensores tienen que generar unos impulsos en sucesión y el sistema de detección electrónico para el contado de los ejes o las ruedas (o de unas y otras) tiene que estar dispuesto de modo que cuando este requerimiento no se cumpla produzca una señal de error.

Son varios los sistemas electrónicos de detección para el contado de los ejes o de las ruedas (o de ambos) que son conocidos. En la especificación de la patente austriaca Nº 200.616 se describe un sistema electrónico de detección que tiene un sensor formado por un par de bobinas que están dispuestas en la estación sensora a ambos lados del carril y que constituyen un inductor de un generador autoexcitado. Con el paso de la rueda del vehículo se cambia el acoplamiento entre las dos bobinas de este par, generándose en la caja electrónica una señal en respuesta a este cambio.

Otro sistema electrónico de detección para los sistemas contadores de ejes es el que se describe en la especificación de patente austriaca.

4.

Nº 283.445. En este sistema de detección también hay unas bobinas en la estación sensora a ambos lados de la vía. Una de dichas bobinas es transmisora y la otra receptora. El paso de la rueda del vehículo cambia la transmisión y el acoplamiento entre la bobina transmisora y receptora siendo este cambio detectado en la caja electrónica.

En el sistema electrónico de detección para los sistemas de contado automático de ejes que se describe en la especificación de patente de la Alemania del Este Nº 24.822 se usa como sensor un inductor o condensador de un circuito oscilante y el paso de una rueda de un vehículo cambia la frecuencia de este circuito oscilante, siendo este cambio de la frecuencia detectado por medio de unos amplificadores selectivos.

En las publicaciones técnicas que a continuación se relacionan se describen otros sistemas electrónicos de detección para el contado automático de ejes:

a. Revista Elsners Taschenbuch der Eisenbahntechnik 1973 (páginas 187-232).

Der Elektronische Achszähler  
Bauform Standard Elektrik Lorenz Az 65 SEL.

b. Suplemento de Siemens Zeitschrift 45 (1971)  
"Bahntechnik"(páginas 164-167)  
Elektronische Achszählung Zum Überwachen von Gleisabschnitten.

c. Tesis de graduación de Armin Ronacher, Septiembre 1973, describiendo trabajos realizados en el Institute of Low-frequency de Ingeniería de la Universidad de Tecnología de Viena.

Berührungsloser Schienenkontakt für einen elektronischen Achszähler für die Eisenbahnsicherungstechnik.

Los métodos conocidos para el empleo de los sistemas electrónicos de detección para el contado automático de ejes descritos en las publicaciones reseñadas hacen uso de la detección del cambio de frecuencia de un circuito oscilante, del cambio en el acoplamiento de dos bobinas o del cambio en el flujo magnético entre dos bobinas.

En todos estos métodos conocidos se tiene que, a no ser que se use una frecuencia relativamente baja (del orden de los 5000 Hz), no se tiene una sensibilidad que dé la suficiente seguridad, dado que los componentes sensores tienen que ser magnéticamente suaves y poseer una permeabilidad efectiva tal que su influencia sobre el campo magnético sea lo suficientemente grande.

En estos procesos conocidos no se tiene la seguridad de tener una sensibilidad segura y la debida supresión a interferencias a menos que en el sistema haya adicionalmente filtros, amplificadores selectivos, métodos para dar mayor pendiente a la curva característica como detección de frecuencia, circuitos puente o bien disposiciones o métodos que produzcan efecto similares. Todo ello supone un desembolso considerable.

Debido a la relativamente baja frecuencia de funcionamiento del circuito de indicación de los sistemas electrónicos de detección, conocidos para el contado automático de ejes, las bobinas de los sensores tienen que ser relativamente grandes y tener, por esta razón, una gran masa. Dado que estos componentes están sometidos a fuertes choques, como ya se dijo, si se tienen además en cuenta al estimarles una determinada vida, los efectos de fatiga, esta masa se pone en el límite de las secciones transversales que permi-

te un montaje adecuado.

La relativamente baja frecuencia está también próxima a la frecuencia de las tensiones de interferencia debidas a los armónicos de las corrientes de tracción, sobre todo en los vehículos de tracción con control de cambio de fase (control por tiristores).

En la mayor parte de los métodos conocidos es controlado un campo magnético alterno en dependencia de las propiedades magnéticas de la rueda que pasa por el sensor. Las propiedades magnéticas de las ruedas de los vehículos de ferrocarril pueden cambiar considerablemente cuando el frenado de las ruedas produzca una elevación de la temperatura por encima del punto de Curie, en cuyo caso la sensibilidad da una seguridad menor.

Otros métodos que se conocen, usados en los sistemas electrónicos de detección para el contado automático de ejes, se basan en la reflexión de las microondas. Si bien estos sistemas ofrecen seguridad en su funcionamiento, si se quiere que estén inmunes a todas las influencias meteorológicas y de otro tipo externo, en el estado actual de la técnica ello requiere hacer un desembolso desproporcionadamente alto.

Es un objetivo del invento la provisión de un sistema electrónico de detección para el contado automático de las ruedas o ejes (o de unas y otros) con el que sean eliminados los inconvenientes de los sistemas previamente conocidos y en el que se pueda usar una frecuencia mucho más alta (del orden de los 50 a 80 KHz) de tal modo que el sensor pueda tener una masa mucho menor y que se aumente la diferencia con las frecuencias de las tensiones de interfe-

rencia debidas a la corriente de tracci3n.

Ello se logra de acuerdo con el invento con una combinaci3n de circuitos de corriente alterna en la que se incluye un conjunto de bobina con circuito magn3tico abierto que produce un campo magn3tico alterno y el cual est3 montado en la estaci3n sensora muy pr3ximo al paso del objeto que se quiere detectar y porque, cada vez que con el paso de este objeto es cambiada la impedancia del conjunto de bobina con circuito magn3tico abierto, son generados selectivamente unos impulsos.

El sistema electr3nico de detecci3n para el contado autom3tico de los ejes o las ruedas (o de ambos) puede ser dise1ado de modo que los impulsos sean generados selectivamente en dependencia de una medida de la resistencia disipadora, la cual cambia con la impedancia del conjunto de bobina con circuito magn3tico abierto. Con este montaje se tiene un desembolso bajo y se puede hacer uso de cualquier medio conocido para la medici3n de impedancia como, p.e. de unos medios sencillos de medici3n de corrientes y tensiones.

En otra realizaci3n del sistema electr3nico de detecci3n para el contado autom3tico de los ejes o las ruedas (o de ambos) los impulsos son generados selectivamente en dependencia de una medida del 3ngulo de fase, el cual cambia con la impedancia del conjunto de bobina con circuito magn3tico abierto. El 3ngulo de fase puede tambi3n ser medido de un modo simple y esta medici3n puede tambi3n suministrar informaci3n para una correcci3n adicional a largo plazo de la frecuencia del generador del sistema de detecci3n.

El sistema de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas ( o de ambos) puede ser ampliado de modo que el cambio de la impedancia del conjunto de bobina con circuito magnético abierto sea detectado por las mediciones mutuamente independientes de la resistencia disipadora y del ángulo de fase, siendo el resultado de estas mediciones procesado lógicamente para una generación selectiva de impulsos. Las mediciones mutuamente independientes de la impedancia y el ángulo de fase y el proceso lógico del resultado de las mismas da una mayor seguridad en el funcionamiento, a cubierto de las influencias exteriores.

Las medidas que se tienen que llevar a cabo en la detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) pueden ser simplificadas haciendo que la medición de la resistencia disipadora o del ángulo de fase, o de una y otro, sirvan únicamente para detectar un cambio de una amplitud por encima de un límite superior y por debajo de un límite inferior. En este caso, la medición de la impedancia o del ángulo de fase, o de una y otro, consiste unidamente en una comparación con los límites, con lo que se pueden usar para la medición valores digitales, lo cual constituye una simplificación y da una mayor seguridad.

El sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) de acuerdo con el invento se puede también ampliar haciendo que el medio de medición del ángulo de fase controle el generador del sistema a través de un medio de realimentación, efectuando una corrección a largo plazo de la frecuencia. De este modo se tiene la seguridad de que el generador del sistema

de detección funcione siempre (aún en condiciones diversas de funcionamiento como pueden ser las de muy diferentes temperaturas en la caja electrónica) con una frecuencia constante, con lo que también se mantienen constantes las características de todo el sistema de detección.

Si en el sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) se tiene realimentación para el generador, el sistema puede incluir un circuito de inhabilitación del medio de realimentación mientras se tengan los impulsos indicadores. En este caso se impide que, durante la transmisión de los impulsos que se usan para el contado de los ejes o las ruedas (o de ambos), haya realimentación al generador del sistema de detección.

El sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) de acuerdo con el invento es descrito más ampliamente a continuación con referencia a unas realizaciones que, a modo de ejemplo, se muestran en el dibujo que se acompaña. En el mismo:

- la Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra un sistema básico de detección de acuerdo con el invento;
- la Fig. 2 es un diagrama de bloques mostrando un sistema de detección ampliado de acuerdo con el invento, y
- la Fig. 3 muestra, como ejemplo, el principio de montaje del sensor en el carril.

La realización del sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) de acuerdo con el invento que se muestra en la Fig. 1 comprende un sensor E, una caja electrónica EAK, que

contiene los distintos subconjuntos del sistema de detección y el terminal de salida de los impulsos Aus.

Un generador G, que funciona con una frecuencia discreta fija alimenta a través de una red compensadora K a un conjunto de bobina con circuito abierto el cual produce un campo magnético alterno a una frecuencia más alta, constituyendo un sensor E montado en el carril en la estación sensora. La red compensadora K está principalmente constituida por un condensador y unas resistencias lineales o no lineales y aplica unas señales de tensión a un detector de cambio de impedancia Z y a un detector de cambio de ángulo de fase  $\psi$ . Estos dos detectores tienen unos valores de umbral ajustados fijos y entregan unas señales digitales a un pórtico AND que en el esquema tiene la referencia U, el cual entrega al terminal de salida Aus unos impulsos de corriente continua. Del terminal de salida Aus del sistema electrónico de detección estos impulsos de salida de corriente continua son transmitidos por medio de una línea adecuada a la estación central, en la que son procesados para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) y para la generación de una señal de "vía libre".

En la estación sensora, el conjunto de bobina con circuito abierto que sirve de sensor E está montado en el carril de tal modo que el campo electromagnético alterno producido por dicha bobina es modulado a su paso por el borde de las ruedas de los vehículos de ferrocarril, pero sin que haya la menor posibilidad de un contacto mecánico entre el conjunto de bobina con circuito magnético abierto y el borde de las ruedas. Las diferencias en las dimensiones del borde de las ruedas (que pueden cambiar por el desgaste) y la hol-

gura de los ejes que soportan los pares de ruedas deberán ser tenidas en cuenta en el montaje del sensor formado por el conjunto de bobina con circuito magnético abierto.

La fig. 3 muestra un ejemplo de este montaje.

5 La rueda R del vehículo de ferrocarril tiene el borde Sp y rueda sobre el carril Sch. Debido a que el funcionamiento del sistema de detección de acuerdo con el invento es con una frecuencia relativamente baja, el sensor, constituido por un conjunto de bobina con circuito magnético abierto, ocupa un espacio pequeño, por lo que puede ser montado más bajo que la parte superior del carril. Si se deja un espacio para el movimiento que puede tener el borde Sp en relación con el carril Sch, este sensor se puede montar en  $E_1$ , entre el carril Sch y el borde Sp o en  $E_2$  fuera del borde Sp.

15 El montaje del sensor más abajo que que la parte superior del carril tiene la ventaja de que con ello se asegura una buena protección del sensor contra desperfectos mecánicos.

Puede ser de interés disponer en la estación sensora dos sensores  $E_1$  y  $E_2$ , uno frente al otro, como se muestra en la Fig. 3, de modo que, con las tolerancias, debidas, el borde Sp acuse su paso de un modo seguro.

25 Cuando un borde (que generalmente es de acero puro o aleado) de una rueda de vehículo de ferrocarril se aproxima al conjunto de bobina con circuito magnético abierto usado como sensor E, el campo magnético alterno producido por esa bobina es modulado al entrar los elementos disipadores en el circuito magnético y, si la frecuencia ha sido debidamente elegida, la inductancia de ese conjunto de bobina permanece virtualmente inalterada mientras que el aumento

30

en las pérdidas dan como resultado un cambio en su impedancia y en su ángulo de fase.

Las pérdidas y la impedancia del circuito electromagnético de conjunto de bobina con circuito magnético abierto cambiarán siempre que al conjunto de bobina se le acerque el borde de una rueda de vehículo de ferrocarril, independientemente del material de ese borde y de su permeabilidad, si bien la magnitud de dicho cambio puede variar. Unicamente se necesita que en el circuito magnético abierto del conjunto de bobina entren piezas metálicas. Como ello trae consigo una seguridad en la sensibilidad, aún en el caso de que las ruedas se hayan calentado por el uso del freno por encima del punto de Curie, esta realización de un sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) de acuerdo con el invento puede ser también usado en el futuro con las ruedas de material plástico que pueden ser usadas en los vehículos de ferrocarril y que, si llevan una cubierta metálica, serán sensibles al sistema de detección de acuerdo con el invento.

Como se describió anteriormente, la influencia ejercida por el paso de las ruedas de los vehículos de ferrocarril sobre el sensor E produce un cambio (en disminución) de la impedancia de ese sensor E constituida por un conjunto de bobina con circuito magnético abierto así como un cambio en su ángulo de fase.

El detector de cambio de impedancia Z detecta el valor del cambio en la impedancia y el detector del ángulo de fase  $\varphi$  detecta el cambio en el ángulo de fase. Los detectores Z y  $\varphi$  producen unas señales digitales que representan los respectivos cambios. Para medir la impedancia se puede

usar cualquiera de los medios conocidos. Para medir el ángulo de fase se puede usar un simple detector de fase alimentado con una fase de referencia derivada de la misma medición de la tensión de alterna.

5 Las señales digitales producidas por el detector de cambio de impedancia  $Z$  y por el detector del cambio del ángulo de fase  $\psi$  son aplicadas al pórtico AND referenciado en el dibujo U. Únicamente cuando se reciben al mismo tiempo las señales digitales de ambos detectores, el pórtico  
10 U le entrega al terminal de salida Aus una señal digital en forma de impulso de continua.

Debido a esta dualidad de comprobación (del cambio en la impedancia y en el ángulo de fase) el sistema electrónico de detección para el contado matemático de los  
15 ejes o de las ruedas (o de ambos) es menos susceptible de interferencias y los detectores pueden ser comprobados. Un pequeño desembolso es suficiente para ampliar el sistema detector de tal modo que, cada vez que el pórtico AND de referencia U reciba solamente una señal digital, se produzca  
20 una señal de error.

Un funcionamiento adecuado del sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) de acuerdo con el invento no se puede asegurar a menos que el generador G funcione  
25 exactamente a la frecuencia discreta predeterminada. Para tener la seguridad de que el generador G funciona a una frecuencia constante se ha diseñado la ampliación del sistema detector que se muestra en la Fig. 2 para un control automático a largo plazo de la frecuencia del generador G.

30 El detector  $\psi$  del cambio del ángulo de fa-

se manda continuamente a un circuito de control de realimentación R una señal que representa el ángulo de fase del sensor E consistente en un conjunto de bobina con circuito magnético abierto. En condiciones normales, funcionando el generador a una frecuencia discreta predeterminada, esta señal  
5 tiene una amplitud predeterminada.

Un cambio en la frecuencia del generador G da como resultado un cambio en el ángulo de fase del sensor E y de la señal aplicada al circuito de control de realimentación R. En respuesta al cambio de amplitud de esta señal,  
10 el circuito de control de realimentación R, que tiene una constante de tiempo relativamente grande, hace volver la frecuencia del generador G al valor de la frecuencia discreta predeterminada.

15 Con un funcionamiento normal del sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) el paso de las ruedas de los vehículos de ferrocarril produce unos cambios en la impedancia y en el ángulo de fase del sensor E. Bajo estas  
20 condiciones normales, el circuito de control de realimentación R deberá ser inhabilitado de tal modo que la frecuencia del generador G se mantenga en su valor actual. Ello se logra con el circuito de inhabilitación S que inhabilita el circuito de control de realimentación R de tal modo  
25 que, mientras que, por el pórtico AND referenciado U se manden señales de salida, dicho circuito de control de realimentación no pueda controlar al generador G. Como el circuito de realimentación de salida R para el control del generador G tiene una constante de tiempo relativamente grande,  
30 se puede prescindir perfectamente de la corrección de la

frecuencia durante el tiempo en que se hace sensible el paso de las ruedas.

En la realización del sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) que se muestra en la Fig. 1, los impulsos indicadores mandados al terminal de salida Aus consisten en unos impulsos de continua que pueden ser únicamente transmitidos por una línea de una longitud limitada, la Fig. 2 muestra como el sistema de detección de acuerdo con el invento puede ser ampliado para una conversión de los impulsos de corriente continua en impulsos de corriente alterna. Ello se efectúa por medio del convertidor L, el cual está a continuación del terminal de salida Aus<sub>1</sub> del pórtico AND referenciado U el cual hace la conversión de los impulsos de c.c. en impulsos de c.a. que son mandados al terminal de salida Aus<sub>2</sub> del sistema electrónico de detección para el contado de los ejes o las ruedas (o de ambos). Estos impulsos indicadores de c.a. pueden ser transmitidos desde el terminal de salida Aus<sub>2</sub> a la estación central por una línea relativamente larga.

El sistema electrónico de detección para el contado automático de los ejes o las ruedas (o de ambos) de los vehículos rodantes sobre carriles de acuerdo con el invento ofrece numerosas ventajas sobre los montajes anteriormente conocidos en los que el objeto que ha de ser detectado causa en la estación sensora un cambio en el acoplamiento entre dos bobinas (bobinas conjunto) o bien una respuesta de un sensor como resultado de un cambio de frecuencia en el sistema detector. La medición de la resistencia disipadora y por consiguiente de la impedancia y del ángulo de fase

de un sensor montado en la estación sensora permite el uso de una frecuencia portadora mucho más alta (alrededor de los 50-80 KHz) que en los sistemas anteriormente conocidos.

Como resultado de lo anterior, los componentes del sistema de detección y, sobre todo, el sensor que  
5 tiene que estar montado en la estación sensora, son de un volumen mucho menor y, por consiguiente, de mucho menor masa que en los sistemas anteriormente conocidos. En el sistema de acuerdo con el invento el sensor, tan pequeño y ligero,  
10 puede ser montado muy próximo al carril (por debajo de la parte superior de éste), con lo que quedará prácticamente protegido de los daños que le pueden causar, p.e., las máquinas de reparación de las vías y otras influencias exteriores de muy difícil control. Que sea tan pequeña la masa  
15 del sensor es de la mayor importancia dadas las grandes cargas de choque causadas por las ruedas que pasan por la estación sensora.

El uso de la frecuencia tan relativamente alta en el sistema de acuerdo con el invento presenta la  
20 ventaja de que se aumenta la diferencia entre esta frecuencia y la de los armónicos de la corriente de tracción, sobre todo durante el paso de vehículos de tracción dispuestos para el control de cambio de fase (control por tiristores), con lo que el sistema de detección es menos susceptible a  
25 la interferencia de tensiones debidas a la corriente de tracción. De este modo no se requiere el uso de filtros complicados y caros, de amplificadores selectivos ni de ningún otro medio de protección contra la interferencia de tensiones.

30 Por otra parte se tiene que la frecuencia

portadora de 50-80 KHz es lo suficientemente baja para que se pueda evitar de un modo muy seguro toda interferencia por radiación, con otros circuitos. Con frecuencias de menos de unos 150 KHz no hay que esperar ya interferencias por radiación.

La detección de las dos variables, impedancia y ángulo de fase, da una susceptibilidad más baja a otras influencias extrañas tales como la acción remota del alumbrado, de las corriente de corto circuito en la tracción, etc., además de que esta detección doble se puede emplear para la supervisión del propio sistema de detección.

Debido a que la impedancia y el ángulo de fase del sensor cambiarán cada vez que un borde de una rueda de un vehículo se aproxime al sensor y a que este cambio se efectuará con cualquiera que sea el material con el que está hecho el borde, dependiendo únicamente, y eso en un grado muy pequeño, de la permeabilidad de dicho material, los objetos metálicos que pasen cerca del sensor serán detectados sin el menor fallo, aún en el caso de que estos objetos consistan en bordes de ruedas que, debido p.e. a la acción del freno, hayan sido calentados por encima del punto de Curie. Y aún en el caso de que los vehículos de ferrocarril tuviesen las ruedas de material plástico, también estas ruedas podrían ser detectadas si, p.e. tuviesen una simple cubierta metálica.

El que la frecuencia sea más alta de la ventaja adicional de que se pueden contar los ejes de los vehículos que se mueven a una velocidad relativamente alta, ya que de ese modo se tiene un gran número de periodos de

la tensión alterna por cada uno de los elementos (rueda o eje) que se ha de detectar, pudiendo elegirse para la demodulación unas constantes de tiempo pequeñas y teniéndose la separación adecuada en el procesado de los impulsos selectivamente generados en respuesta al paso de los vehículos de dos ó más ejes, aún cuando estos se muevan a una gran velocidad.

El sistema de detección de acuerdo con el invento comprende un solo sensor el cual representa a un circuito de dos terminales. Ello da la ventaja de que en la estación sensora solamente se requiere tener un sensor a uno de los lados del carril. La mayoría de los montajes conocidos tienen un circuito de cuatro terminales que comprende dos sensores montados en la estación sensora, a ambos lados del carril.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Austria el día 12 de Abril de 1976 señalada con el nº A 2648/76 y se acoge por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

## -----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

- 5                                   1.- Un sistema mejorado para contar el paso de ejes o ruedas, o de unos y otras, de vehículos rodantes sobre carriles, en respuesta al efecto producido por el paso de objetos metálicos en movimiento por una estación sensora, caracterizado porque en dicha estación
- 10                                   sensora hay una combinación de circuitos de corriente alterna (EAK) en la que se incluye un conjunto de bobina con circuito magnético abierto (E) que produce un campo magnético alterno y el cual está montado en la estación sensora muy próximo al paso del objeto que se quiere detectar y por-
- 15                                   que cada vez que con el paso de este objeto es cambiada la impedancia del conjunto de bobina con circuito magnético abierto (E) son generados selectivamente unos impulsos.
- 2.- Un sistema mejorado para contar el paso de ejes o ruedas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los impulsos son generados selectivamente
- 20                                   en dependencia de una medida (Z) de la resistencia disipadora, la cual cambia con la impedancia del conjunto de bobina con circuito magnético abierto (E).
- 3.- Un sistema mejorado para contar el
- 25                                   paso de ejes o ruedas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los impulsos son generados selectivamente en dependencia de una medida ( $\psi$ ) del ángulo de fase, el cual cambia con la impedancia del conjunto de bobina con
- circuito magnético abierto (E).
- 30                                   4.- Un sistema mejorado para contar el paso

de ejes o ruedas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el cambio de la impedancia del conjunto de bobina con circuito magnético abierto (E) es detectado por las mediciones mutuamente independientes ( $Z$ ,  $\varphi$ ) de la resistencia disipadora y del ángulo de fase, siendo el resultado de estas mediciones procesado lógicamente (U) para una generación selectiva de impulsos.

5.- Un sistema mejorado para contar el paso de ejes o ruedas de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la medición ( $Z$ ,  $\varphi$ ) de la resistencia disipadora o del ángulo de fase, o de una y otro, sirve únicamente para detectar un cambio de una amplitud por encima de un límite superior y por debajo de un límite inferior.

6.- Un sistema mejorado para contar el paso de ejes o ruedas de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque el medio de medición del ángulo de fase ( $\varphi$ ) controla el generador (G) del sistema a través de un medio de realimentación (R) efectuando una corrección de la frecuencia a largo plazo.

7.- Un sistema mejorado para contar el paso de ejes o ruedas de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque hay dispuesto un circuito de inhabilitación (S) que, mientras se tienen los impulsos indicadores, inhabilita el medio de realimentación (R).

8.- Un sistema mejorado para contar el paso de ejes o ruedas.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta memoria consta de veintiuna hojas  
5 escritas por una sola cara.

Madrid, 18 JUL, 1976



M. G. SANTAMARIA  
VICE-SECRETARIO GENERAL

FIG.1

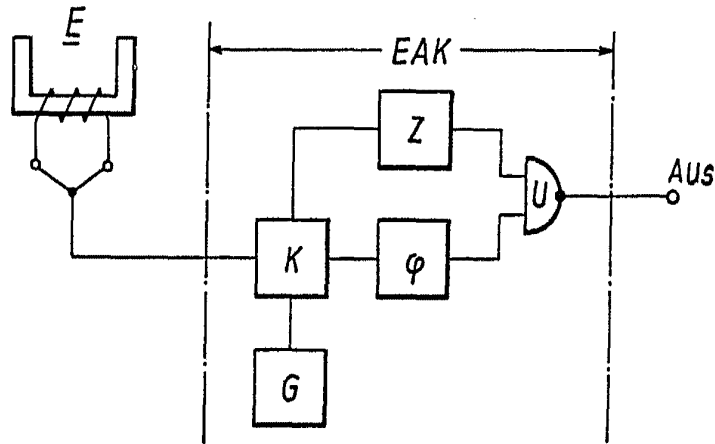


FIG.2

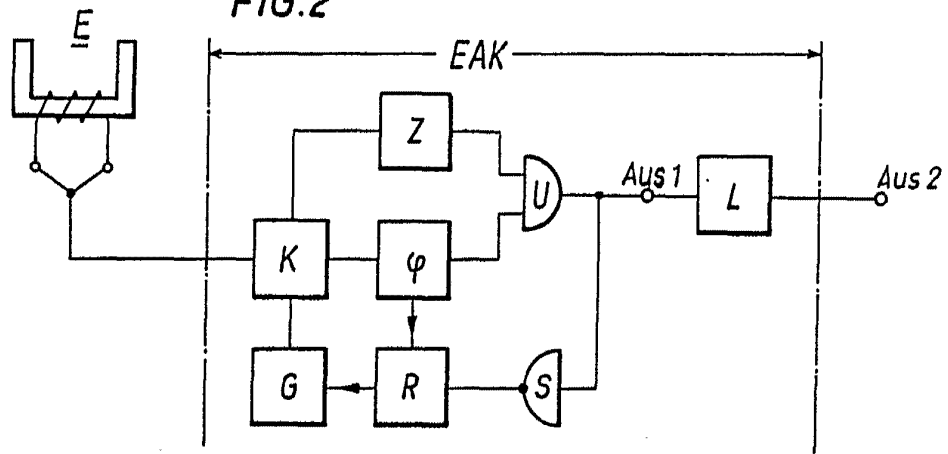
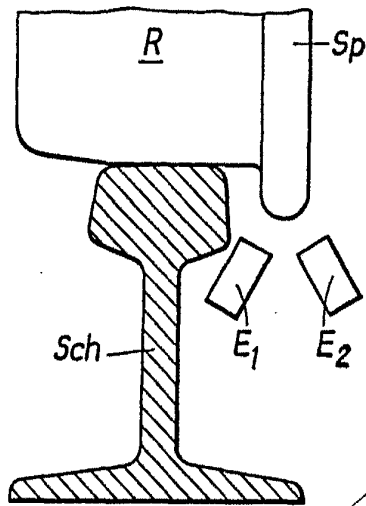


FIG.3



8 JUL. 1976



*M. C. Santamaria*  
 M. C. SANTAMARIA  
 VICE-SECRETARIO GENERAL