

MEMORIA

descriptiva de "Un dispositivo electromagnetico para hacer el cambio de via e hilo decorrente desde el puesto del conductor en los vehiculos de motor electrico." para el cual se solicita patente de invencion.

MEMORIA

descriptiva de "Un dispositivo electromagnetico para hacer el cambio de via e hilo de corriente desde el puesto del conductor en los vehiculos de motor electrico."

Antecedentes.



En las lineas de ferrocarriles , tranviasy en general todas aquellas en que el vehiculo no puede tomar direcciones arbitrarias, sino las que le indiquen los carriles sobre que marcha, el conductor de dichos vehiculos esta sujeto a seguir las direcciones dadas por las agujas en los cambios de via sin poder modificarlas.

Esta sujecion que en el caso de los ferrocarriles constituye una ventaja, pues de no ser asi se acumularian sobre el maquinista mas responsabilidades a las muchas que ya tiene, es un inconveniente en las lineas de tranvias, pues al no ser aplicables los enclavamientos y dispositivos de los ferrocarriles por la misma naturaleza de las lineas , los cambios estan muy repartidos y necesitan cada uno un guardaagujas que lo accione lo cual supone una fuerte suma de jornales

Si hubiera un medio mecanico para que el trabajo de estos guardaagujas pudiera ser hecho por los mismos conductores de los tranvias, sin interrumpir la marcha quedarian suprimidos esos jornales, de donde se deduce la gran utilidad que este medio mecanico reportaria a las Sociedades explotadoras de estas lineas de tranvias. A esta utilidad va dirigido el objeto del dispositivo electromecanico que a continuacion describo .

Descripcion del Dispositivo electromagnetico para hacer el cambio de via e hilo de corriente desde el puesto del conductor en los vehiculos de motor electrico.

Haremos primero una descripcion general del dispositivo aplicandolo luego a un caso particular en un tipo de coche determinado.

El principio del dispositivo consiste en accionar por medio de electroimanes, las agujas de la via y

la del hilo de toma de corriente , tomando estos electroimanes la corriente de una derivacion del circuito principal que alimenta los motores del tranvia.

Delante de cada rueda y convenientemente sujeto por medio de una armadura, va un electroiman, o sea 4 en total que daran el movimiento conveniente a la aguja del cambio antes de que la rueda llegue a ella.

El cambio de la aguja del hilo de conduccion se hace mediante otros 2 electroimanes, que accionaran la parte movil del cambio antes de que la rueda del trolley llegue a ella.

El material de los carriles es acero, substancia magnetica y que por consiguiente obedece a la atraccion del electroiman.



La pieza movil del cambio en el hilo de corriente suele ser generalmente de bronce, pudiendo ser sustituida con gran facilidad por otra de hierro , ya que no es ella el unico camino de la corriente en ese punto de la linea.

El Esquema de la Lamina I da idea de la disposicion que para conseguir el accionamiento de los electroimanes puede emplearse.

En el los mandos P y P' son los pertenecientes a cada una de las plataformas de conduccion del vehiculo.

Para dar idea clara del funcionamiento consideremos las distintas posiciones de las agujas que puede encontrar un vehiculo en marcha.

Estas distintas posiciones estan representadas en la lamina 2.

Figura I - Supongamos un vehiculo que marcha en la direccion indicada por la flecha en la figura I y que ha de tomar la via indicada tambien por la flecha.

Necesita accionar la aguja separandola de su posicion actual con lo cual tomara la otra direccion, diferente de la que ahora seguiria con la posicion de la aguja.

El electroiman que ha de trabajar es el E'_1 .

La aguja del cambio del hilo de corriente esta en la posicion indicada en la figura , en cuyo caso el electroiman que tiene que trabajar es el T_2 , o bien esta en la posicion conveniente en cuyo caso el electroiman que la acciona solo hace conservarla en su verdadera posicion.

Con el dispositivo del esquema se consigue este accionamiento simultaneo.

Colocando la palanca de mando en la posicion (I) , obtenemos el siguiente circuito:

Entrada de corriente por c' y pasapor el segmento de la palanca por una parte por t_2 al electroiman T_2

pasando luego a tierra, y por otra parte entra por e_I accionando el electroiman E_I y pasando luego a tierra.

El objetivo en las condiciones de la figura I esta pues conseguido.

Figura 2- En el caso de la figura 2 el electroiman que tiene que separar la aguja es el E, para la via y el T_I para la aguja del hilo de corriente.

Colocando la palanca de mando en la posicion (2) se consiguen estos accionamientos.

En efecto. La corriente entra por c pasando de una parte por t_I al electroiman T_I y siguiendo luego a tierra, y de otra parte por e_I al electroiman E_I accionandolo y siguiendo despues a tierra.



Para pasar de una posicion a otra y evitar las chispas se intercalan algunas resistencias que anulan la corriente de una manera gradual.

El segmento movil lleva ademas unas muescas que permiten colocarlo en la posicion 0 que es el punto muerto.

El funcionamiento de semejante dispositivo es sencillo de entender y manejar ya que el vehiculo tomara la direccion de la derecha o de la izquierda segun que la palanca de mando se accione hacia la derecha o hacia la izquierda.

El funcionamiento cuando la plataforma P_I es la delantera es exactamente el mismo.

La forma de sujetar los electroimanes variara en cada caso practico asi como sus dimensiones y si han de estar fijos o moviles para acercarlo mas o menos a la via o hilo de corriente con objeto de asegurar mejor su objeto.

Los puntos del circuito general de corriente en donde se ha de tomar la derivacion que accione los electroimanes, variaran en cada caso particular con objeto de hacer mas facil la adaptacion a cualquier clase de vehiculo.

Calculo de las dimensiones de los electroimanes que componen el dispositivo en un caso practico.

Para demostrar que el dispositivo mencionado tiene proporciones que caen dentro de la aplicacion practica, vamos a suponer su aplicacion a las lineas de tranvias de Madrid.

Calcularemos primero las dimensiones de los electroimanes que han de accionar las agujas de la via y lue-

go los que accionan el hilo de corriente , asi como las dimensiones del hilo de cobre empleado , sin detallar ni la sujeccion mecanica de estos electroimanes asi como tampoco los puntos en que se ha de tomar la corriente de alimentacion de los elctroimanes ya que ninguno de estos puntos ofrece dificultad .

Electroimanes de la via.- Estos elctroimanes han de ejercer una accion atractiva sobre el equipo movil de las agujas , capaz de cambiar la posicion de ellas.

El esfuerzo necesario ha sido medido con un dinamometro en diferentes agujas de la linea a que nos referimos y da como resultado un esfuerzo maximo de 25 kilogramos o sea que tomando un coeficiente de seguridad de $\frac{1}{5}$ tenemos que el esfuerzo que el elctroiman tiene que efectuar es de 30 kilogramos.

La distancia a que debe de verificar la atraccion viene limitada por las siguientes causas.

En primer lugar siendo el desplazamiento de de la aguja de unos 7 cm. necesariamente el elctroiman ha de distar de la posicion inicial de la aguja mas de esta cifra para que pueda verificarse el desplazamiento en toda su amplitud.

Por otra parte conviene tambien alejar en lo posible el elctroiman de la via para que los movimientos de balanceo del tranvia no lle guen nunca a hacer chocar el elctroiman con el carril de la via.

Pero a todas estas razones que nos dan como resultado la conveniencia de alejarlo de la via se opone la grandisima de que al separarse el elctroiman de su armadura la fuerza atractiva disminuye en razon inversa del cuadrado de la distancia y la cantidad de flujo que se dispersa es cada vez mayor , disminuyendo por estas dos causas enormemente su efecto.

Consideramos como mas conveniente un a distancia de unos 10 cm. a la posicion inicial de la aguja lo que supone una altura sobre la via de unos 5 cm.

Con estos antecedentes pasemos a la determinacion de las dimensiones .

La forma mas conveniente es sin duda la de herradura ya que accionan aun tiempo sus dos piezas polares

La fuerza atractiva de un electroiman viene dada por la formula

$$F = \frac{B^2 \cdot S}{8 \cdot \pi \cdot 981000}$$



en la cual F es la fuerza atractiva en kilogramos , B la induccion magnetica en gaus y S la superficie total del nucleo o sea 2S' siendo S' la seccion de uno de los nucleos.

Esta induccion B sera la que debe atravesar la aguja o sea la armadura del electroiman para que este verifique la atraccion deseada.

Despues de haber ensayado varias secciones de nucleo hemos encontrado como mas conveniente la de 40 cm.²

Sustituyendo en la formula anterior estos valores de S y de F ,tendremos para valor de B en entrehierro B= 3040 gaus.

Suponiendo que el flujo que esta induccion representa sea la cuarta parte del flujo engendrado por el electroiman, debido a la gran dispersion, tendremos que la induccion que hay que producir en el nucleo es de 12160 gaus, lo que supone un flujo de 486400 maxvell



El numero total de amperios-vueltas necesario para producir este flujo y el del entrehierro sera la suma de los correspondientes a los nucleos, culata ,armadura y entrehierro.

La formula que determina estos estos amperios vueltas es

$$m.i = \frac{B \cdot L}{0,4 \pi \cdot \mu}$$

Dando valores a L en cada uno de los casos hemos encontrado las dimensiones que a continuacion expresamos en el siguiente cuadro.

Piezas	Naturaleza	B	μ	L	m.i
Piezas polares .	Hierro dulce.....	12160	1963	55	292,6
Culata.....	Aire.....	3040	1	20	48640,0
Entrehierro	Acero.....	3040	4848	20	10,0
Armadura.....					
					<u>48942,6</u>

Vemos pues que el numero total de amperios -vueltas necesarios es de 49000 cuyo producto se puede distribuir en una corriente de 50 amperios y. 980 vueltas.

Como el tiempo que dura la actuacion del electroiman es pequeño se puede dar una fuerte densidad de corriente o sea unos 10 amperios por mm.² lo cual da para seccion del hilo de cobre 5 mm² , lo que supone un diametro de 2,3mm. que con el aislamiento se convierte en 3 mm.

De los 49000 amperios vueltas , 24500 pertenecen a cada rama de la pieza polar, lo que da si se coloca-

ran todas las vueltas en una sola capa una longitud de pieza polar de 1470 mm , y para disponerla en capas en los 17 cm. que tiene de longitud la pieza polar haran necesarias unas 9 capas , lo que supone un espesor de 2,7 cm. de arrollamiento.

Por consiguiente con un electroiman que tenga 17 cm. de longitud en las piezas polares y una separacion de estas de unos 20 cm. con un espesor de arrollamiento en cada una de 2,7 cm. recorrido por una corriente de 50 amperios conseguiremos el efecto deseado .

Como vemos estas dimensiones caen perfectamente dentro de los limites practicos.

Electroimanes del hilo de corriente.- Adoptando tambien la forma en herradura y una superficie de nucleo de 7 cm.² , tendremos , siendo 2 Kg la fuerza necesaria para el accionamiento , que la induccion que ha de pasar por la pieza movil sera



$$B^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot 981000 \cdot 2}{2S}$$

$$B = 1888 \text{ gaus}$$

Suponiendo un flujo util igual a la cuarta parte del flujo total, tendremos que la induccion a producir en el electroiman sera de 7552 gaus.

La distancia que consideramos adecuada entre el electroiman y la pieza movil es de 5 cm.

El numero de amperios-vueltas vendra determinado de la misma forma que lo hemos hecho para el electroiman de la via.

Las dimensiones de las piezas polares, determinadas por tanteo son de 10 cm. y estan separadas entre si por otros 10 cm.

El siguiente cuadro resume las caracteristicas de estos electroimanes.

Piezas	Naturaleza	B	μ	L	mi
Piezas polares	Hierro	7552	3795	30	75
Culata.....	dulce....				
Entrehierro..	Aire	1888	1	10	15100
Armadura.....	Hierro dulce	"	3570	10	3
					15178

Vemos que en total resultan unos 15200 amperios vueltas , producto que se puede repartir entre 10 amperios y 1520 vueltas de las cuales correspondieran 760 a cada pieza polar.

Tomando una densidad de corriente de 10 amperios por mm.² tendremos que la seccion del hilo sera de 1mm² lo que supone un diametro de 1,1 mm.

Las 760 vueltas por pieza polar ocuparan una longitud de 836 mm. que para que ocupen los 10 cm. de la pieza polar sera necesario que se dispongan en 9 capas, que ocuparan 1 cm de espesor de arrollamiento.

Estas son en esencia las caracteristicas del dispositivo en el caso particular que nos ocupa.

Em cuanto ala disposicion de los jilos de cobre e interruptor de corriente, el esquema de la lamina I da idea suficiente de la forma a adoptar.



Nota de reivindicaciones.

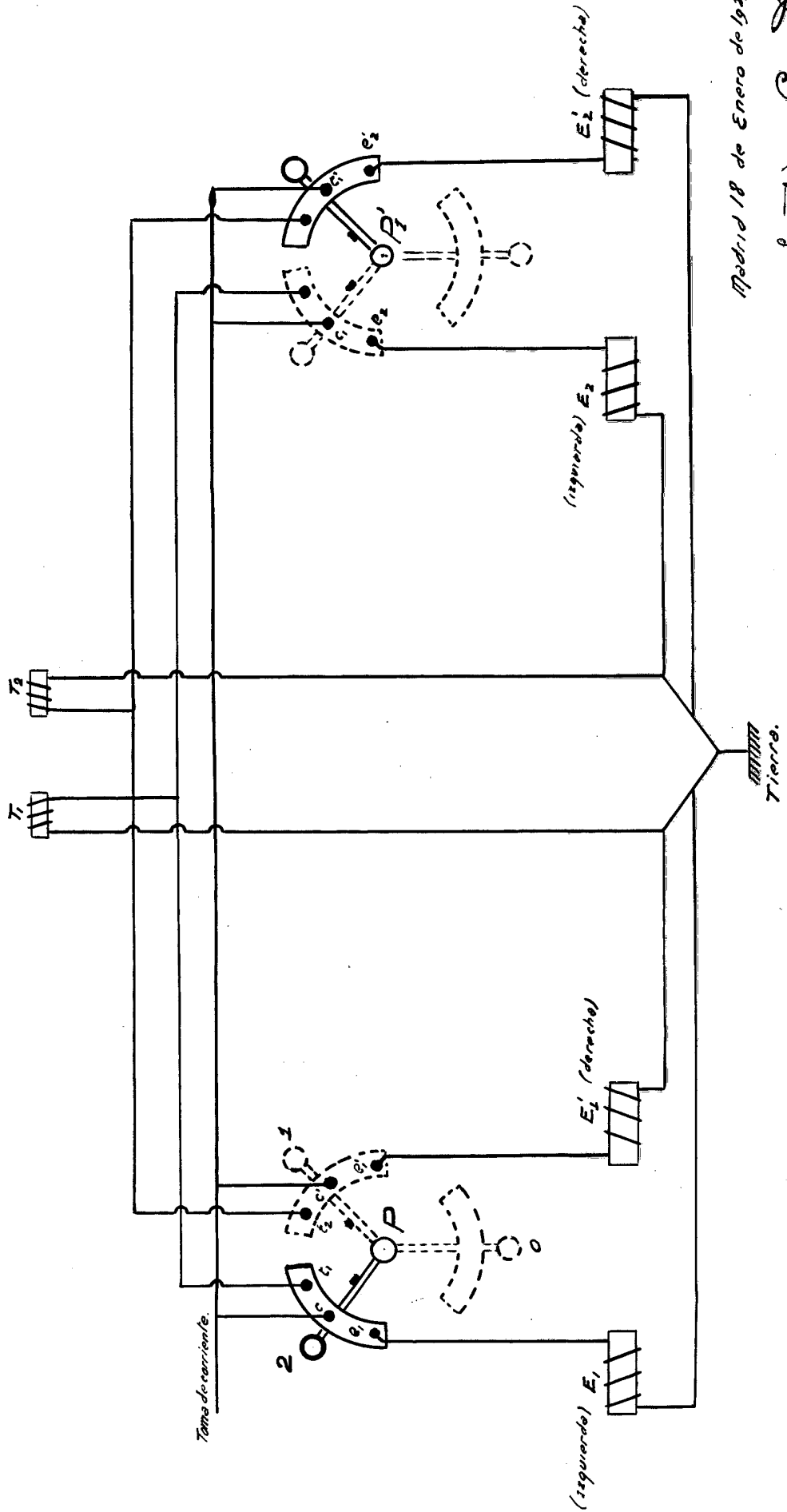
Reivindico como nuevo y de mi propia invencion el "dispositivo electromagnetico para hacer el cambio de via e hilo de corriente desde el puesto del conductor en los vehiculos de motor electrico."

Larapsza 21 de Enero de 1929

Santiago Garcia Fuentes

LAMINA 1^a

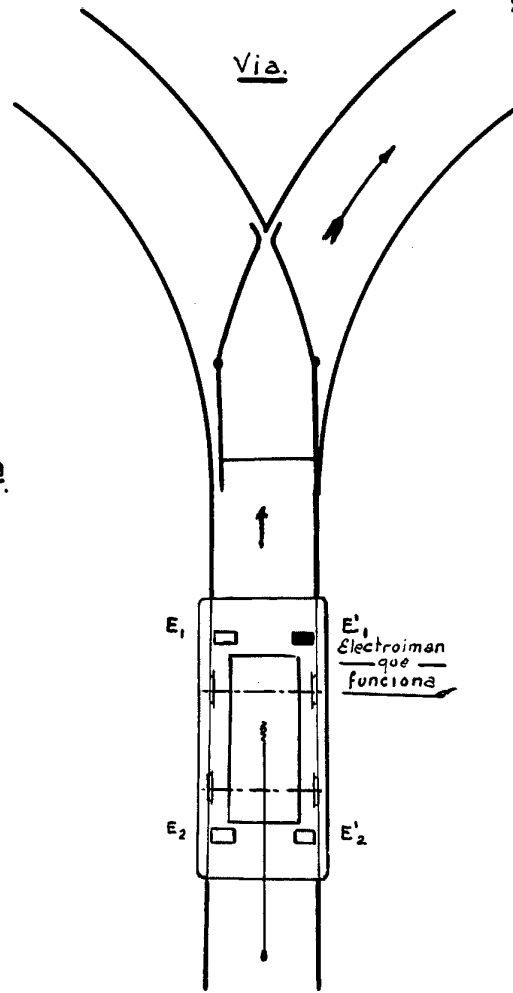
ESQUEMA GENERAL



Madrid 18 de Enero de 1930

Santiago Rojas Fuente

FIG 1^a



Hilo de corriente.

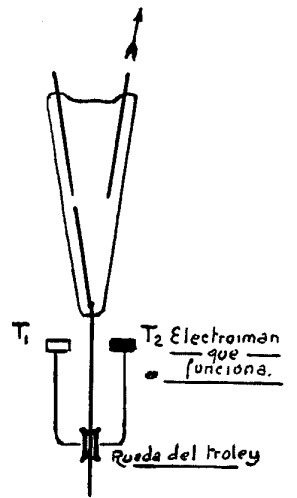
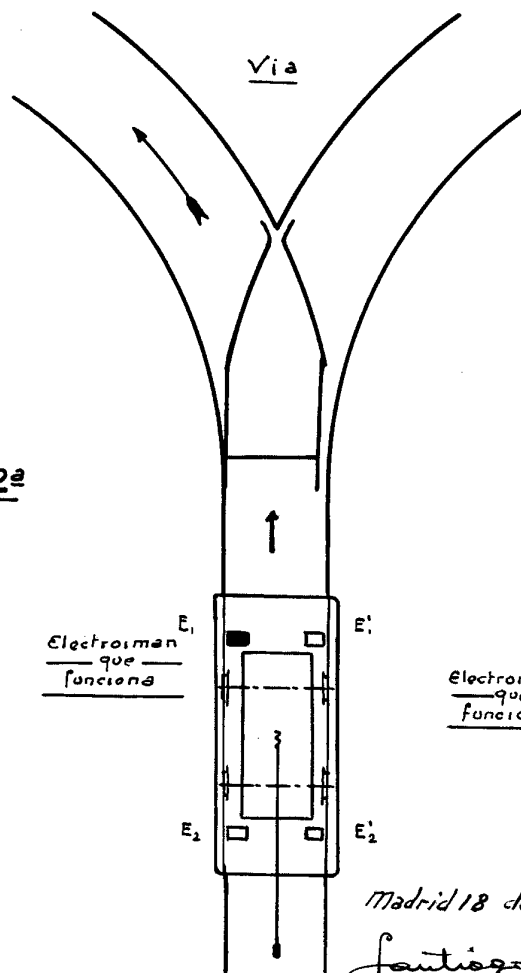
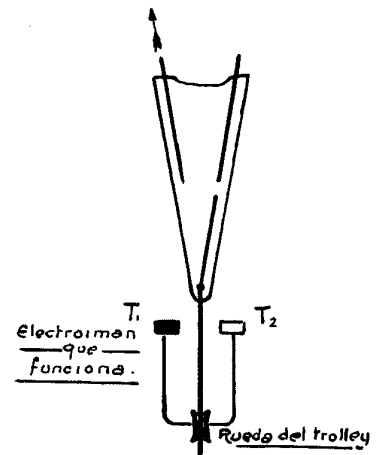


FIG 2^a



Hilo de corriente



Madrid 18 de Enero de 1929

Joaquín Pareja-Puente