

24 nov 1973



417181

P.- 54.770

WE Case 43.540

417181

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en España

por VEINTE años

Int. Cl.: B61L

A nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania, 15222, Estados
Unidos de América

por: "UN SISTEMA PARA DETERMINAR LA POSICION DE UN VEHICULO QUE SE MUEVE SOBRE UNA VIA CONTINUA CONDUCTORA DE SEÑAL" (Clase Internacional B611)



Este invento se refiere a sistemas de señalización de vía para vehículos, y está dirigido en particular a un sistema para percibir exactamente la posición de un vehículo ferroviario sobre una vía conductora continua que está dispuesta para comprender una pluralidad de bloques de señalización de circuito a lo largo de la longitud de la vía.

Pueden encontrarse ejemplos de sistemas de señalización de vía de la técnica anterior en la Patente Norteamericana 3.526.378 titulada "Sistema de Señalización para Determinar la Presencia de un Vehículo Ferroviario", presentada en nombre de G.M, Thorne-Booth y también en la Patente Norteamericana 3.657.663 titulada "Amplificador de Umbral de Corriente Alterna para utilización en Aplicaciones Libres de Fallos" presentada en nombre de R.S. Rhoten y otros. Cada una de las anteriormente mencionadas Patentes Norteamericanas expedidas está cedida al cesionario del presente invento.

Sin embargo, las disposiciones en las Patentes de la técnica anterior están expuestas a sufrir de ciertas desventajas porque, puesto que es medida una corriente de señal en los railes de la vía, como por ejemplo en la patente norteamericana 3.526.378, la posición de vehículo percibida utilizando tales métodos de la técnica anterior puede ser inexacta debido a la insen

417181



sibilidad a cambios de resistencia del balasto, e impedancia de fuente del transmisor de señal utilizado.

5 El presente invento crea un bloque de señalización de circuito de vía en donde se determina una posición de vehículo sobre una vía percibiendo una tensión de señal en un punto sobre la vía, y, controlando el valor de la tensión de señal, es detectada con precisión la presencia de una derivación originada a través de la vía por los ejes del vehículo.

10 En un sistema de control de vehículo en el cual un vehículo se desplaza a lo largo de una vía de vehículo que está dividida en una pluralidad de bloques de señalización de circuito de vía, existe una necesidad de conocer cuándo está presente un vehículo en un
15 determinado bloque de señalización de circuito de vía. La presencia del vehículo debe ser detectada de tal modo que no se permita que otros vehículos entren en el bloque de señalización de circuito de vía determinado, evitando así una colisión. Existe también la necesidad
20 de conocer la posición precisa de un vehículo dentro de un determinado bloque de señalización de circuito de vía de tal modo que el vehículo pueda ser, por ejemplo, detenido en un enclavamiento tal como una barrera o una estación. Puesto que un vehículo incluye usualmente una
25 pluralidad de coches, es necesario conocer cuándo el

417181

30 000



primero de tales coches está presente en una determina-
da posición de percepción. Esto no era posible en la
técnica anterior, puesto que la presencia de un vehí-
culo no era conocida fácilmente hasta que todos, o al
5 menos la mayor parte de los coches, habían pasado so-
bre un punto determinado, siendo la razón que en las
disposiciones de la técnica anterior era percibida una
corriente de vía que era introducida en los carriles.
La corriente percibida cerca de un transmisor o a una
10 distancia del orden de 120 metros más o menos del trans-
misor, en vez de disminuir en respuesta al hecho de es-
tar presente un vehículo, aumentaba en un cierto gra-
do, lo cual originaba ambigüedad en cuanto a la situa-
ción física exacta del vehículo. La corriente percibi-
15 da no caía a un nivel de umbral predeterminado hasta
que todos o al menos la mayor parte de los coches ha-
bía pasado la posición de percepción. Este es claramen-
te un estado poco seguro puesto que un vehículo que com-
prende un gran número de coches puede tener unos cuantos
20 de los primeros coches del mismo entrando en una zona
poco segura o incluso puede sufrir una colisión antes
de que los siguientes coches pasen la posición de per-
cepción.

En el presente invento, por el contrario, los
25 puntos de percepción se componen de medios perceptores

14.8.73

417181



de tensión situados a través de los carriles de tal modo que cuando el primero de una pluralidad de coches alcanza la posición de percepción, la tensión de percepción cae a un nivel inferior a un nivel de umbral predeterminado indicando así la posición exacta del vehículo.

De acuerdo con el presente invento, se expone un sistema para determinar la posición de un vehículo dentro de un bloque de señalización conductor de señal compuesto por una vía conductora que incluye un par de carriles conductores continuos. Están conectados medios entre dichos carriles en situaciones predeterminadas para proporcionar caminos de conducción de señal respectivos entre los carriles, definiendo cada una de las secciones de vía entre los respectivos caminos de conducción de señal, e incluyendo los mismos, uno de los bloques de señalización conductores de señal. También están incluidos medios para introducir una señal en los carriles de un bloque de señalización dado. Están adicionalmente incluidos al menos unos medios que responden a la señal situados entre los carriles en una situación predeterminada dentro del bloque de señalización dado, para percibir la señal introducida cuando no está presente el vehículo en la situación predeterminada, y para percibir la señal introducida con un nivel de señal redu-



cido cuando está presente el vehículo en la situación predeterminada.

Las precedentes y otras ventajas y características del invento se pondrán de manifiesto por la siguiente descripción detallada de realizaciones, a modo de ejemplo, cuando se lean en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una representación de diagrama esquemático de un bloque de señalización de circuito de vía que incluye medios de percepción de posición intermedia, de acuerdo con las enseñanzas de la técnica anterior;

La figura 2 es una ilustración diagramática del modo en que están fijados físicamente medios de percepción de posición intermedia a un carril que forma parte de un bloque de señalización de circuito de vía de acuerdo con las enseñanzas de la técnica anterior;

La figura 3 es una representación de diagrama esquemático de un bloque de señalización de circuito de vía que incluye medios de percepción de posición intermedia de acuerdo con las enseñanzas del presente invento;

La figura 4 es una representación diagramática del modo en que están fijados medios de percepción



417181

de tensión a un carril de un bloque de señalización de circuito de vía de acuerdo con las enseñanzas del presente invento;

5 La figura 5 es una representación de diagrama esquemático de un vehículo compuesto de un solo coche dentro de un bloque de control de vehículo que incluye una pluralidad de puntos de percepción de corriente y tensión dentro del bloque de señalización de circuito de vía;

10 La figura 6 es una tabla que dá valores de las tensiones y corrientes percibidas en los puntos de percepción ilustrados en la figura 5;

15 La figura 7 es una representación de diagrama esquemático del modelo utilizado para calcular la tensión y corrientes en los puntos respectivos de percepción en el bloque de señalización de circuito de vía ilustrado en la figura 5;

20 La figura 8 es una tabla que dá los valores de impedancia en los diversos elementos de circuito del modelo de la figura 7;

25 La figura 9 es una representación de diagrama esquemático de un bloque de señalización de circuito de vía en el cual están presentes dos coches y que incluye una pluralidad de puntos de percepción de tensión y corriente dentro del bloque de señalización de circuito



de vía;

La figura 10 es una tabla que dá los valores de las tensiones y corrientes percibidos en los respectivos puntos de percepción del circuito de la figura

5 9;

La figura 11 es una representación de diagrama esquemático del modelo utilizado para calcular la tensión y corrientes en los respectivos puntos de percepción en el circuito de la figura 9;

10 La figura 12 es una tabla que dá los valores de impedancia de los diversos elementos de circuito en el modelo de la figura 11;

15 La figura 13 es una representación gráfica de la tensión y corriente percibidas en un bloque de señalización de circuito de vía con relación a la distancia de un vehículo a partir de un punto de percepción dado;

20 La figura 14 es una representación de diagrama esquemático del modelo utilizado para calcular las tensiones percibidas en un bloque de señalización de circuito de vía en diversos puntos de percepción cuando está presente un solo coche en diferentes posiciones dentro del bloque de señalización;

25 La figura 15 es una tabla de valores de las tensiones percibidas en diversas posiciones dentro de

417181

30



un bloque de señalización de circuito de vía como se deducen del modelo ilustrado en la figura 14; y

La figura 16 es una representación esquemática de medios perceptores de señal de posición intermedia que responden a tensión y medios detectores de nivel de señal asociados, de acuerdo con las enseñanzas del presente invento.

Como se ha comentado anteriormente, los dispositivos perceptores de posición intermedia de la técnica anterior perciben la corriente que fluye en los carriles de un circuito de vía mientras que, de acuerdo con el presente invento, es percibida la tensión entre los rails para determinar la posición de un vehículo dentro de un bloque de señalización de un circuito de vía.

Hagamos referencia ahora a la figura 1, que ilustra un bloque de señalización de circuito de vía de la técnica anterior como está expuesto en la Patente Norteamericana 3.526.378, a la que se ha hecho referencia anteriormente. Está ilustrado un bloque 2 de señalización de circuito de vía en el cual una vía conductora está compuesta por un par de carriles 3 y 4 continuos conductores. Están dispuestos medios conectados entre los carriles en situaciones predeterminadas para proporcionar caminos conductores de señal respecti-

417181

30 101 192



vos tales como los conductores o miembros 5 y 6 de cortocircuito. Una antena 7 transmisora de señal recibe una señal de una frecuencia Fl de un transmisor (no representado) que introduce corriente de vía de una frecuencia Fl en los carriles 3 y 4 en una dirección a través del bloque 2 de señalización de circuito de vía como se ilustra por las flechas 8, 9 y 10, respectivamente. Están situados medios 11 receptores de señal al final del bloque de señalización de circuito de vía definido por el conductor 5. En ausencia de un vehículo dentro del bloque de señalización de circuito de vía, los medios 11 receptores perciben una señal de una frecuencia Fl que es indicativa de la ausencia de un vehículo dentro del bloque de señalización del circuito de vía. Cuando un vehículo, tal como el vehículo 12, entra en el bloque de señalización, los ejes del vehículo 12 actúan como elementos de derivación y ponen en cortocircuito la corriente que fluye en las vías 3 y 4 de tal modo que no es percibida esencialmente ninguna corriente de frecuencia Fl por los medios 11 receptores. En posición intermedia entre los conductores 5 y 6 que constituyen los límites del bloque 2 de señalización de circuito de vía, están situados medios 13, 14 y 15 perceptores de corriente de posición intermedia. Estos medios perceptores responden

14.8.73

417181

30 00



a la corriente que fluye en los carriles 3 y 4 para dar una indicación de la posición de un vehículo dentro del bloque de señalización de circuito de vía. Se apreciará que están conectados a la derecha y a la izquierda del bloque 2 de señalización una pluralidad de bloques (no representados) de señalización de circuito de vía.

La figura 2 ilustra el modo en que están fijados físicamente a un carril los medios perceptores de posición intermedia. Por ejemplo, una sección 16 de carril tiene un miembro 17 fijado a la misma que incluye una bobina o antena 18 receptora. Se ve, con referencia a la figura 1, que está conectado un solo conductor, tal como el conductor 19, a una bobina similar o antena sobre el otro carril, mientras que el conductor 20 está fijado a medios receptores (no representados).

Volviendo ahora a la Figura 1, como se explicará en breve, a medida que un vehículo se aproxima a uno de los medios perceptores de posición intermedia aumenta la corriente que fluye a través del circuito de vía puesto que disminuye la impedancia que "ve" la antena. Esto es cierto puesto que la tensión inducida en el carril por la antena transmisora es constante. Puesto que la impedancia que "ve" la antena disminuye, se deduce que debe aumentar la corriente de vía. Por



consiguiente, aumenta la tensión producida en la antena de unos medios perceptores de posición intermedia tales como los medios 13. Esto se explica por la relación $E = j\omega MI_p$, donde M es la inductancia mutua entre el carril y la bobina e I_p es la corriente en los carriles. Por consiguiente, existe una indicación ambigua en lo referente a la posición exacta del vehículo hasta que el vehículo pasa o ha pasado sustancialmente a través de los medios perceptores de posición intermedia con lo cual la corriente disminuye y por consiguiente disminuye también la tensión percibida. El aumento de corriente se observa más claramente dentro de una distancia de 120 metros más o menos del transmisor de señal. A medida que el vehículo 12 se aproxima a los medios 13 receptores de señal, la corriente percibida sube ligeramente y permanece esencialmente en el mismo nivel cuando cada uno de los coches pasa a través de los medios 13 perceptores. La corriente no cae a un valor significativamente bajo hasta que todos o al menos la mayor parte de los coches que constituyen el vehículo 12 pasan los medios 13 perceptores de corriente. Existe el mismo estado cuando el vehículo 12 se aproxima, alcanza y pasa entonces los medios 14 y 15 perceptores de corriente. Como se ha explicado anteriormente, esta ambigüedad en la corriente percibida dá lugar a un estado poco seguro. Si el ve-



hículo 12 está compuesto por una pluralidad de coches
y el vehículo, por ejemplo, ha de detenerse en una ba-
rreira o una estación o dentro de una distancia prede-
terminada de la misma, resulta fácilmente evidente la
5 necesidad de una percepción de posición exacta.

Hagamos referencia ahora a la figura 3 que
expone una realización de medios perceptores de posi-
ción intermedia de acuerdo con las enseñanzas del pre-
sente invento. Se ha dado la misma designación numéri-
ca a los elementos de la Figura 3 idénticos a los ele-
10 mentos de la figura 1 siendo la diferencia en la figura
3 que los medios que responden a la tensión están co-
nectados entre los carriles 3 y 4 o a través de los
mismos en situaciones predeterminadas para percibir
con precisión la posición del vehículo 12 dentro del
15 circuito 2 de vía. Estos medios perceptores de posición
que responden a la tensión son los dispositivos 21, 22
y 23 que se describirán con mayor detalle en breve.
Como se explicó anteriormente, a medida que el vehículo
20 12 prosigue de derecha a izquierda como se ilustra en
la figura 3, aumenta la corriente de vía que fluye en
los carriles delante y a través de los ejes del vehí-
culo puesto que la impedancia "vista" por la antena 7
de señal disminuye debido al efecto de derivación de
25 corriente de los ejes del vehículo. Por consiguiente,



si ha de medirse la tensión entre los railes de vía, la tensión percibida permanecerá en un nivel sustancialmente constante a medida que el primer coche se aproxima al punto de percepción, y caerá entonces a un nivel de umbral cuando es alcanzado el punto de percepción. Cuando cada coche sucesivo pasa sobre el punto de percepción, la tensión percibida permanece en el nivel de umbral o por debajo del mismo proporcionando así una indicación de que el vehículo está presente en la posición de percepción.

Hagamos ahora referencia a la figura 4 que es una representación esquemática del modo en que están fijados los medios perceptores de tensión al carril 16. Los medios perceptores de tensión pueden ser, por ejemplo, un transformador 24 que tiene un arrollamiento 25 primario y un arrollamiento 26 secundario. Uno de los terminales del arrollamiento 25 primario está conectado, por medio de un conductor 27, al carril 16 por medios de sujeción adecuados tales como un pasador 28 de presión. El terminal restante del arrollamiento 25 primario está conectado, por medio de un conductor 29, al otro carril (no representado) por medios de sujeción adecuados. El arrollamiento 26 secundario está conectado a unos medios receptores de señal adecuados o a un detector de nivel adecuado (no representados). Por consiguiente

417181



te, la tensión inducida en el arrollamiento 25 primario conectado entre los carriles del circuito de vía produce una tensión a través del arrollamiento 26 secundario, y los medios receptores de señal responden a la caída de tensión como indicación de la presencia de un vehículo. Esto se describirá con mayor detalle en breve. Como se ha afirmado anteriormente, cuando un vehículo entra en un determinado bloque de control de vehículo en la disposición de la técnica anterior, la corriente en el bloque de control de vehículo aumenta por delante del vehículo y disminuye por detrás del vehículo. Por consiguiente, existe ambigüedad en la disposición de la técnica anterior respecto a la posición exacta del vehículo, cuando se utiliza percepción de corriente, hasta que todos o al menos la mayor parte de los coches pasan por el punto. Por el contrario, en el presente invento, cuando un vehículo entra en un bloque de control de vehículo, la tensión percibida entre las vías en una posición adyacente al eje frontal del vehículo disminuye proporcionando así una indicación más precisa de la situación del vehículo. La razón por la cual la tensión permanece sustancialmente constante a través del transformador y cae solamente en una pequeña cantidad a medida que el vehículo se aproxima al punto de percepción es la alta impedancia de entrada



del transformador comparada con la baja impedancia de la derivación del eje. El transformador, por consiguiente, extrae una corriente despreciable con respecto a la corriente extraída a través de los railes y la derivación del eje. Cuando el eje está en posición adyacente al transformador, sin embargo, la tensión a través del transformador cae puesto que la impedancia en el punto de percepción es la impedancia en paralelo del transformador y el eje, cuya impedancia es esencialmente la impedancia del eje.

Hagamos referencia ahora a las figuras 5 a 8 que representan, mediante la utilización de ilustraciones prácticas, porqué son correctas las proposiciones antes mencionadas.

En la figura 5 está representado un vehículo que tiene ejes 31 y 32 desplazándose en un bloque de señalización de circuito de vía que se compone de un par de carriles 34 y 35 conductores continuos con un conductor 36 que define uno de los extremos del bloque 33 de señalización de circuito de vía y el otro conductor 37 representado con una fuente 38 de tensión y una resistencia 39 de fuente que indica esquemáticamente el miembro de cortocircuito y su antena transmisora asociada. El bloque de señalización de circuito de vía está escogido de modo que es de una longitud de

417181

300



300 metros y la distancia desde el eje 31 frontal del
vehículo a la fuente 38 de señal está representada
por el símbolo D. Están indicados por los símbolos
ES1, ES2, IS1, IS2 e IS3, respectivamente, diversos
5 puntos de percepción de tensión y corriente. Es de ob-
servar que los puntos (ES) de percepción de tensión es-
tán situados entre los carriles 34 y 35 según se mide
a través de los ejes del vehículo. El punto IS1 de
percepción está siempre directamente por delante del
10 vehículo, los puntos ES1 y ES2 de percepción de ten-
sión están siempre a través de los ejes 31 y 32 res-
pectivamente; el punto IS2 de percepción de corriente
está siempre directamente debajo del vehículo; y el
punto IS3 de percepción de corriente está siempre si-
15 tuado directamente detrás del vehículo. Se supone que
el vehículo es un tren de un solo coche en un bloque
de 300 metros. Se supone que la fuente 38 de señal es
una fuente de tensión de un voltio que funciona a una
frecuencia de 5 KHz.

20 La tabla de la figura 6 muestra los valores
de las tensiones y corrientes percibidas a una dis-
tancia (D) del transmisor entre 60 metros y 7,5 metros
en el bloque de señalización de circuito de vía. Se ve
con el bloque de señalización de circuito de vía abier-
25 to, es decir no estando presente un vehículo dentro del



bloque de señalización de circuito de vía, que al punto IS1 le corresponde un valor de 0,068 amperios. Cuando la distancia (D) es de 60 metros, la corriente del punto IS1 aumenta a un valor de 0,276 amperios, y finalmente aumenta a un valor de 0,465 amperios cuando la distancia D llega a 7,5 metros. Por consiguiente, se vé fácilmente que la corriente IS1 por delante del vehículo aumenta a medida que el vehículo entra en el bloque de control de vehículo. Por otra parte, se ve que la tensión ES1 que se mide a través del eje frontal del vehículo, que sería el punto en el cual es percibido primeramente un vehículo por medios fijos perceptores de tensión a través de la vía, disminuye cuando el vehículo entra en el bloque de control de vehículo. Cuando el bloque de control de vehículo está abierto, es decir cuando no está presente un vehículo, la tensión ES1 es de 0,792 voltios. A una distancia $D = 60$ metros, la tensión cae a un valor de 0,032 voltios, que es una caída sustancial de tensión respecto al estado de bloque abierto. De un punto de percepción de 60 metros a un punto de percepción de 7,5 metros la tensión ES1 sube ligeramente a un valor de 0,054 voltios, lo cual representa solamente un cambio de 0,022 voltios que puede suponerse sustancialmente constante.

Los valores de tensión y corriente encontrados

417181

300



en la tabla 6 se dedujeron a partir del modelo ex-
puesto esquemáticamente en la figura 7, en donde la
fuente E_l de tensión y la resistencia R_S de fuente
son los equivalentes de la antena transmisora de se-
5 ñal. La inductancia L_D y la resistencia R_D son equi-
valentes a la impedancia del circuito de vía directa-
mente por delante del vehículo. El elemento R_{FA} de
resistencia es la resistencia del eje frontal del ve-
hículo. La inductancia L_V y la resistencia R_V son
10 equivalentes a la impedancia de vía directamente por
debajo del vehículo. La resistencia R_{RA} es indicativa
de la impedancia del eje trasero del vehículo. La in-
ductancia L (1.000-D) y la resistencia R (1.000-D) son
equivalentes de la impedancia de vía detrás del vehí-
15 culo hasta el miembro de cortocircuito o conductor que
forma el límite del bloque de señalización de circuito
de vía. La tabla de la figura 8 expone los valores de
impedancia de los antes mencionados elementos de impe-
dancia para diferentes posiciones D del vehículo medi-
20 das desde la fuente de tensión E_l . Es fácilmente evi-
dente para los expertos en la técnica de análisis de
circuitos lineales el modo en que se obtienen los valo-
res de corriente y tensión encontrados en la tabla de
la figura 6 a partir del circuito de la figura 7 utili-
25 zando los valores de impedancia encontrados en la tabla



de la figura 8. Un texto clásico sobre análisis de circuitos lineales para referencia es "Linear Circuits" por Ronald E. Scott, con derechos reservados en 1960 por Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

5 La ambigüedad producida en la percepción de corriente en un bloque de señalización de circuito de vía es también cierta para un vehículo de varios coches. Esto está representado con referencia a las figuras 9 a 12 que exponen el diagrama de circuito esquemático para un tren de dos coches y el modelo asociado y los valores de impedancia de modelo y tablas de tensión y corriente similares a las expuestas para un vehículo de un solo coche ilustrado en la figura 5.

10 En la figura 9, un tren 40 de dos coches está compuesto por los coches 41 y 42 que tienen ejes 43 y 44 frontales, ejes 45 y 46 traseros, respectivamente. El coche 40 se desplaza en un bloque 47 de señalización de circuito de vía compuesto por carriles 48 y 49 conductores continuos. Una fuente 50 de tensión y su resistencia 51 de fuente son equivalentes a la antena transmisora presente a través del miembro 52 de cortocircuito que forma uno de los límites del bloque 47 de señalización de circuito de vía definido por el conductor 53. Nuevamente, se supone que el bloque de señalización de circuito de vía tiene una longitud de

417181

30



300 metros y la distancia D desde el eje frontal del
vehículo 41 es variada en el análisis. Los diversos
puntos de percepción están indicados como puntos IS1
perceptores de corriente, (corriente por delante del
5 vehículo), IS2 (corriente bajo el coche 41); IS3 (co-
rriente entre los coches 41 y 42); IS4 (corriente di-
rectamente por debajo del coche 42); e IS5 (corriente
por detrás del vehículo 40). La tensión es percibida
nuevamente entre los carriles a través de los ejes de
10 los vehículos. ES1 es la tensión percibida entre los
carriles en el eje 43. ES2 es la tensión percibida
entre los carriles en el eje 45; ES3 es la tensión per-
cibida entre los carriles en el eje 44; y ES4 es la
tensión percibida entre los carriles en el eje 46. En
15 ausencia de un vehículo en el bloque 47 de control de
vehículo, la corriente IS1 es de 0,068 amperios (véase
la figura 10). Cuando un vehículo entra en el bloque
de control de vehículo y es percibido a una distancia
D = 60 metros de la fuente 50, la corriente IS1 aumenta
20 hasta un valor de 0,269 amperios y después de ello auken-
ta a un valor de 0,447 amperios en el punto D = 7,5 me-
tros de la fuente. Nuevamente, se ve que la corriente
aumenta cuando un vehículo entra en el bloque de con-
trol de vehículo, y no disminuye hasta que el vehículo
25 ha pasado completamente o al menos casi ha pasado el

417181



punto de percepción, (véanse los valores IS4 e IS5 en la figura 10). Por otra parte, la tensión ESL es de 0,791 voltios en ausencia de un vehículo en el bloque de control de vehículo, cuya tensión cae a 0,058 voltios cuando entra el vehículo en el bloque de control y es percibido en una distancia $D = 60$ metros de la fuente. Esta tensión (ESL) aumenta en una pequeña cantidad hasta un nivel de 0,095 voltios cuando el eje frontal del vehículo llega al punto situado a una distancia $D = 7,5$ metros de la fuente.

El modelo expuesto en la figura 11 es una representación esquemática del tren de dos coches presente en el bloque de control de vehículo de 300 metros de la figura 9. Las resistencias RFA1 y RRA1 son las impedancias de los ejes frontal y trasero, respectivamente, del coche 41. Las resistencias RFA2 y RRA2 son las impedancias de los ejes frontal y trasero, respectivamente, del coche 42. La inductancia LD y la resistencia RD son los valores de impedancia por delante del vehículo. La inductancia LR y la resistencia RR son los valores de impedancia del circuito de vía por detrás del vehículo. La inductancia LV y la resistencia RV son las impedancias del circuito de vía directamente por debajo y entre los dos coches. La fuente EL de tensión y la resistencia RS de fuente son indicativas de los va-

417181



lores de tensión e impedancia de antena transmisora de señal, respectivamente.

La figura 12 muestra los valores de impedancia de los antes mencionados elementos de impedancia de la figura 11 para diversas distancias (D) de la fuente, para reducir el nivel de señal indicado en la tabla de la figura 10. De los anteriores datos expuestos, resultará fácilmente evidente que el método de percepción de tensión es superior al método de percepción de corriente de la técnica anterior para distancias comprendidas más o menos en 120 metros del transmisor de señal. Esto resultará más claro de lo que sigue.

La figura 13 es una representación gráfica que muestra niveles de señal representativos cuando se utiliza percepción de tensión en contraste con la percepción de corriente. Está representado por una línea 55 discontinua un nivel de umbral para la percepción. Se ve que la corriente percibida, como se representa por la curva 56 de percepción de corriente, aumenta en magnitud a medida que el vehículo se desplaza desde el punto más alejado del punto de percepción hasta el verdadero punto de percepción. Cuando el primer eje del vehículo alcanza el punto de percepción, el nivel de señal de la corriente percibida cae a un valor



más bajo. Se ve, sin embargo, que la corriente percibida no tiene un valor suficientemente bajo para alcanzar el nivel de umbral lo cual es indicativo de la presencia del vehículo. Por otra parte, con referencia a la curva 57 de percepción de tensión, se ve que la tensión percibida permanece esencialmente constante y a un nivel más bajo que la curva de percepción de corriente hasta que el primer eje alcanza el punto de percepción. La tensión percibida cae entonces a un nivel de señal inferior al nivel de umbral, indicando que está presente un vehículo. Cuando el último eje del vehículo pasa el punto de percepción o ligeramente antes, el nivel de señal de los medios de percepción de corriente cae entonces por debajo del nivel de umbral. La pendiente 58 de la curva 56 varía dependiendo del número de coches utilizados. Es, por consiguiente, muy difícil determinar el punto preciso en que será alcanzado el nivel de umbral cuando se utiliza percepción de corriente. Por el contrario, la curva de percepción de tensión da una indicación más precisa de la posición del vehículo cuando el primer eje pasa a través del punto de percepción, y continúa proporcionando dicha indicación hasta que el último eje del vehículo pasa por el mismo punto.

Esto se ve más fácilmente con referencia a

417 181



la figura 15 que es una tabla de valores de tensión medidos en puntos de percepción fijos con relación a un transmisor de señal a medida que el vehículo se desplaza a través de un bloque de señalización.

5 Con referencia a la figura 15, la porción de la tabla con el encabezamiento "Distancia del Punto de Percepción desde el Transmisor" representa puntos de percepción fijos de 1,8 metros, 7,5 metros, --- 228 metros donde están situados puntos de percepción. Es medida entonces una "distancia del eje frontal desde el transmisor" (véase la columna más a la izquierda en la figura 10 15) y son tomadas lecturas en los diversos puntos de percepción fijos a medida que el vehículo pasa a través de un bloque de señalización de circuito de vía determinado. 15 Considérese primeramente el punto de percepción que está a 72 metros del transmisor de señal. Sin ningún vehículo en el bloque de señal (primera fila de la columna más a la izquierda de la figura 15), es registrada una tensión de señal de 0,76 voltios por los medios perceptores situados a 72 metros del transmisor. Cuando el vehículo está a 270 metros del transmisor, es medida una tensión de 0,732 voltios en los medios perceptores situados a 72 metros del transmisor. Cuando el vehículo está a 120 metros del transmisor, los medios perceptores situados a 72 metros 20 25 registran una tensión de 0,560 voltios. Se ve que la



tensión está disminuyendo un poco pero que está, sin embargo, aún a un nivel sustancialmente bajo y constante. Cuando el vehículo se acerca al punto de percepción de 72 metros, por ejemplo cuando está a 90 metros de la fuente, la tensión cae a 0,209 voltios, y a 75 metros de la fuente cae a 0,0614 voltios, y a 72 metros de la fuente (es decir en el punto de percepción) a 0,0377 voltios. Se ve, por consiguiente, que los medios receptores de señal conectados a los medios perceptores a una distancia de 72 metros pueden tener un ajuste de umbral en cualquier valor del orden de 0,03 a 0,06 voltios y puede ser percibida fácilmente la presencia del vehículo en el punto de percepción puesto que la señal de tensión inicial percibida fue de 0,760 voltios la cual cayó lentamente hasta que alcanzó el nivel de tensión de 0,06 voltios aproximadamente a 75 metros del transmisor. Se ve fácilmente por referencia a otras porciones de la tabla que hay una caída apreciable en la tensión a medida que el vehículo se aproxima a un determinado punto de percepción. También, para cada punto de percepción el umbral de tensión a ser percibido es ajustado para un nivel de tensión diferente. Por ejemplo, en el punto de percepción de 15,9 metros se ve que la tensión percibida cuando el vehículo está presente en el punto de percepción de 15,9 metros es del orden de 0,162 voltios. Por consiguiente,

14.8.73

417181



el umbral podría ajustarse en cualquier valor del orden de 0,160 a 0,180 voltios para proporcionar una indicación clara de la presencia del vehículo.

5 El modelo de la figura 14 es el modelo utilizado para deducir los valores de puntos de percepción de tensión que se encuentran en la tabla de la figura 15. Las impedancias de los ejes frontales del vehículo están designadas por las resistencias RA1 y RA2, respectivamente, y las impedancias de los ejes traseros del
10 vehículo están designadas por las resistencias RA3 y RA4 respectivamente. Los otros elementos de impedancia representados en el modelo corresponden a elementos de impedancia similares ilustrados en los modelos de las figuras 7 y 11, respectivamente.

15 Hagamos referencia ahora a la figura 16 que ilustra medios perceptores de señal que responden a la tensión que pueden ser utilizados como los medios perceptores de tensión representados en la figura 3, y que pueden tomar la forma de un transformador 56 que tiene
20 un arrollamiento 57 primario que tiene uno de los terminales conectado a un carril 58 de vía por medio de un condensador 59 de acoplo y el terminal restante del arrollamiento 57 primario conectado al otro carril 60 de vía por medio de un condensador 61 de acoplo. El arrollamiento 62 secundario del transformador 56 está conec-
25

417181

30 OCT.



tado a un filtro 63 que está sintonizado a la frecuencia de señal de circuito de vía en cuestión. La salida del filtro 63 está conectada entonces a un amplificador de umbral y detector de nivel adecuado tal como el amplifi-
5 cador de umbral a que se ha hecho referencia anteriormente descrito en la patente norteamericana 3.657.663. El amplificador de umbral y detector de nivel 64 tiene su entrada 65 conectada a la salida del filtro 63. Es proporcionada una salida de señal en un terminal 66 de salida
10 en respuesta a que sea suministrado un nivel de tensión de señal predeterminado a la entrada 65 del detector 64 de nivel, siendo indicativo este nivel de señal de un vehículo que está adyacente al punto de percepción. Como se estableció anteriormente, la impedancia de entrada del
15 transformador está escogida de modo que es muchas veces más alta que la impedancia de los carriles y las derivaciones de eje de modo que el transformador extrae una cantidad de corriente despreciable en comparación con la corriente que fluye a través de los carriles y las derivaciones de eje.
20

En resumen, se ha expuesto un sistema para determinar la posición de un vehículo dentro de un bloque de señalización conductor de señal compuesto por una vía conductora que incluye un par de carriles continuos conductores.
25 Están conectados una pluralidad de conductores

417181

80 OCT



entre el par de carriles en situaciones predeterminadas para proporcionar un camino conductor de señal entre los carriles, definiendo la seccion de via entre dos de tales conductores e incluyendo los mismos uno de los bloques de señalizacion. Están tambien incluidos medios para introducir corriente de via en los carriles del bloque de señalizacion dado y están incluidos además al menos unos medios que responden a la tension conectados entre los carriles en una situacion predeterminada dentro del bloque de señalizacion para percibir tension en un nivel de tension seleccionado en respuesta a la ausencia del vehiculo en la situacion predeterminada, y para percibir tension de un nivel inferior al nivel de tension seleccionado en respuesta a la presencia del vehiculo en la situacion predeterminada.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de America, con fecha 24 de Julio de 1.972, bajo el Número 274.696, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

14.8.73



5

- REIVINDICACIONES -

10

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

15 1ª.- Un sistema para determinar la posición de un vehículo que se mueve sobre una vía continua conductora de señal que comprende al menos un bloque de señalización compuesto por un par de carriles conductores, que incluye una combinación que comprende: una pluralidad de conductores conectados entre dicho par de carriles en si-
20 tuaciones predeterminadas para proporcionar un camino conductor de señal entre dichos carriles, definiendo cada una de las secciones de la vía entre dos de tales conductores e incluyendo los mismos uno de dichos bloques de señaliza-
25 ción, medios para introducir una corriente de vía de señalización en los carriles de un determinado bloque de seña

14.8.73

- 30 -



417181



lización; y al menos unos medios que responden a tensión de señal conectados entre los carriles en una posición predeterminada dentro de dicho bloque de señalización dado para percibir tensión de un nivel de tensión seleccionado en respuesta a la ausencia de dicho
5 vehículo en dicha posición predeterminada, y para percibir tensión de un nivel inferior a dicho nivel de tensión seleccionado en respuesta a la presencia de dicho vehículo en dicha posición predeterminada.

10 2ª.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dichos medios que responden a la tensión de señal incluyen un transformador que tiene un arrollamiento primario conectado entre dichos carriles y que tiene también un arrollamiento secundario.

15 3ª.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 2ª, en donde dichos medios que responden a tensión de señal incluyen adicionalmente: un filtro que tiene una entrada conectada al arrollamiento secundario de dicho transformador, y que tiene también una salida; y
20 un detector de nivel que tiene una entrada conectada a la salida de dicho filtro, y que tiene también una salida en la cual es proporcionada una señal de salida en respuesta a que esté aplicada una señal de al menos un valor dado a dicha entrada del detector de nivel.

25 4ª.- Un sistema para determinar la posición de

14.8.73



417 181

30 OCT 1975



un vehículo que se mueve sobre una vía continua conductora de señal.

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

Esta Memoria consta de treinta y dos hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

30 OCT. 1975

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

14.8.73/RTA.-





24 AGO. 1973

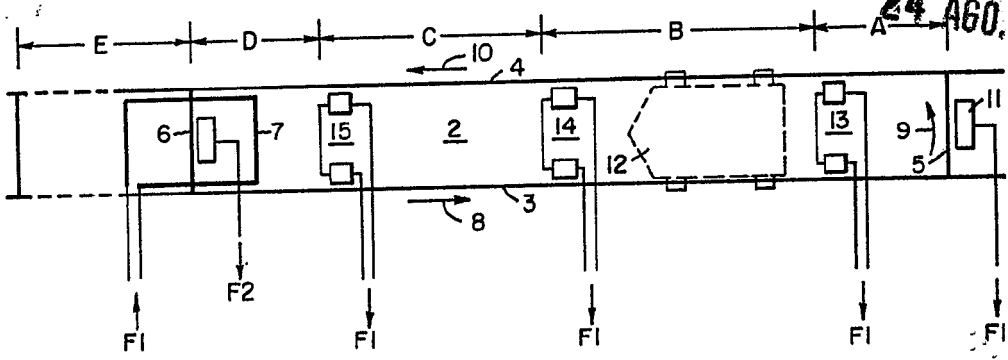


FIG. 1

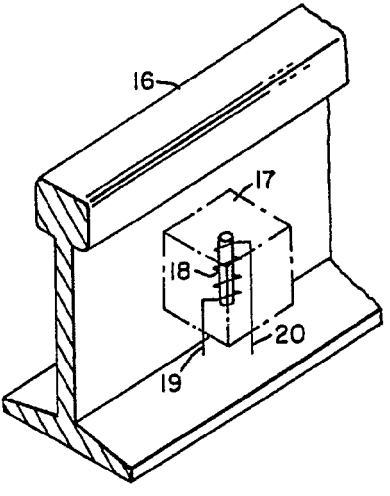


FIG. 2

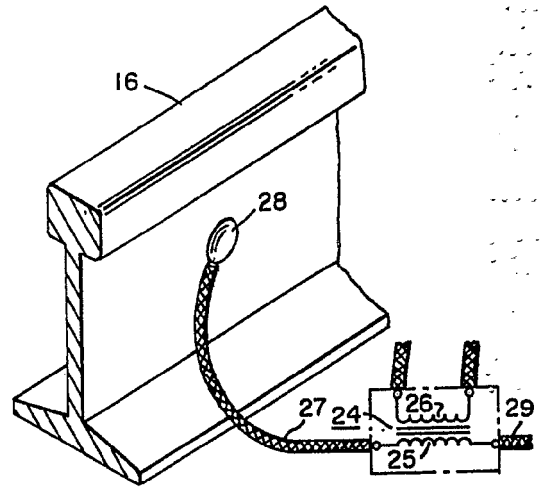


FIG. 4

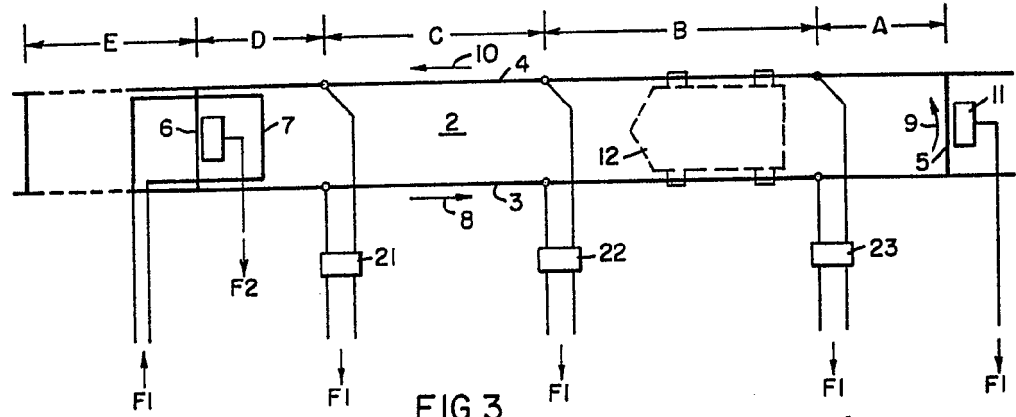


FIG. 3

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

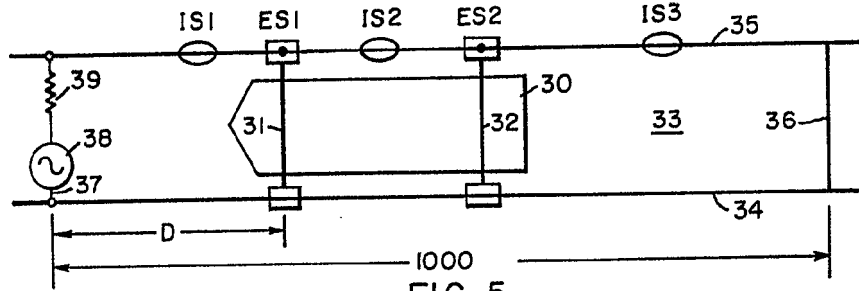


FIG. 5

5KHZ		D=200	D=100	D=50	D=25
ESI	.792	.032	.045	.052	.054
ES2	.742 "	.005 "	.007 "	.008 "	.009 "
ISI	.068	.276	.388	.446	.465
IS2	.068 "	.043 "	.060 "	.070 "	.075 "
IS3	.068 "	.001 "	.001 "	.001 "	.001 "

FIG. 6

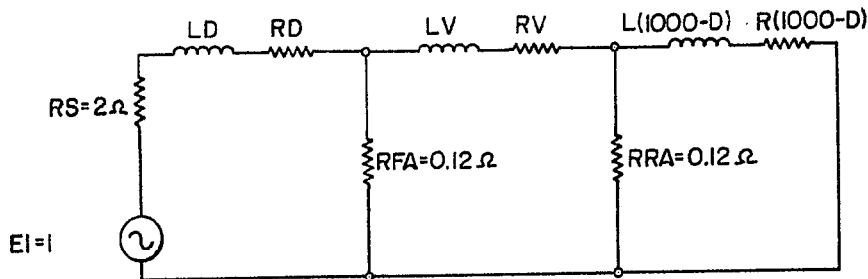


FIG. 7

D	LD	RD	LV	RV	1000-D	L(1000-D)	R(1000-D)
25	11.625×10^{-6}	300×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	925	430×10^{-6}	11100×10^{-6}
50	23.250×10^{-6}	600×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	900	418×10^{-6}	10800×10^{-6}
100	46.500×10^{-6}	1200×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	850	395×10^{-6}	10200×10^{-6}
200	93.000×10^{-6}	2400×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	750	348×10^{-6}	9000×10^{-6}

FIG. 8

Fernando de Elizaburu
 Por Poder

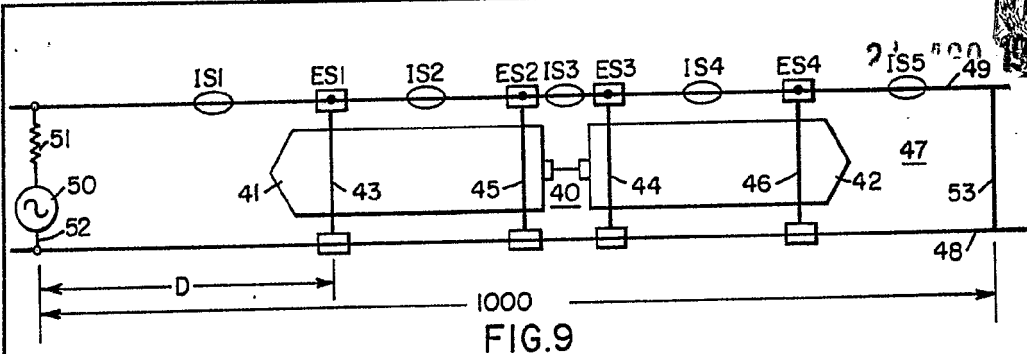


FIG.9

5KHZ		D=200	D=100	D=50	D=25
ES1	.791	.058	.080	.092	.095
ES2	.741 "	.015 "	.021 "	.024 "	.025 "
ES3	.691 "	.004 "	.005 "	.006 "	.006 "
ES4	.641 "	.001 "	.002 "	.002 "	.002 "
IS1	.068	.269	.373	.427	.447
IS2	.068 "	.071 "	.099 "	.113 "	.118 "
IS3	.068 "	.019 "	.026 "	.030 "	.031 "
IS4	.068 "	.005 "	.007 "	.008 "	.008 "
IS5	.068 "	.0001 "	.0002 "	.0002 "	.002 "

FIG.10

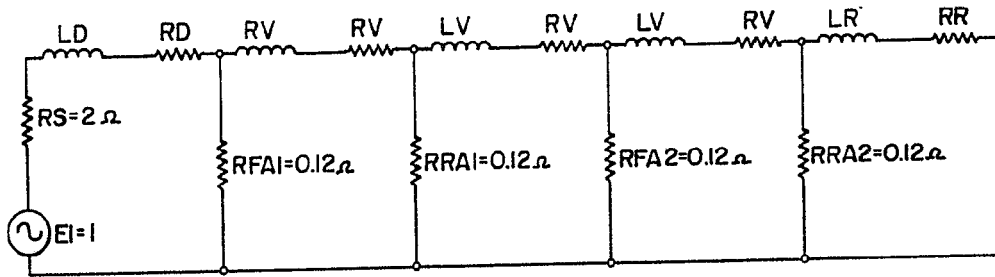


FIG.11

D	LD	RD	LV	RV	1000-D	LR	RR
25	11.625×10^{-6}	300×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	825	385×10^{-6}	9900×10^{-6}
50	23.250×10^{-6}	600×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	800	370×10^{-6}	9600×10^{-6}
100	46.500×10^{-6}	1200×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	750	349×10^{-6}	9000×10^{-6}
200	93.000×10^{-6}	2400×10^{-6}	23.25×10^{-6}	600×10^{-6}	650	300×10^{-6}	7800×10^{-6}

FIG.12

Fernando de Ezeaburu
Per. Profesor

417181

417181 24 APR 1953

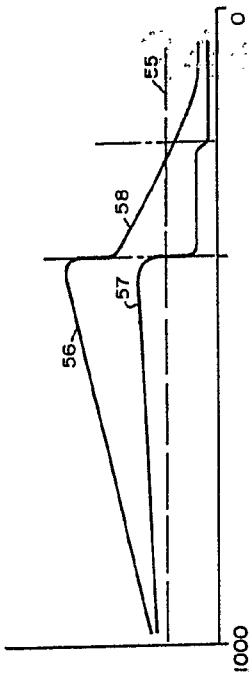


FIG. 13

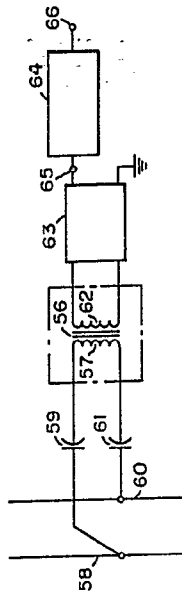


FIG. 16

	6	25	53	240	400	760
900 "	.994	.975	.947	.760	.600	.240
800 "	.993	.972	.941	.732	.557	.159
770 "	-	-	-	-	.483	.0546
760 "	-	-	-	.684	-	.0202
753 "	.992	.967	.930	-	-	.0120
693 "	-	-	-	-	-	.0098
500 "	-	-	-	-	.205	.00178
410 "	-	-	-	-	.0378	-
400 "	-	-	-	.560	.0167	-
393 "	.985	.937	.866	-	.0187	-
333 "	-	-	-	-	.00380	.00152
300 "	-	-	-	.209	-	-
250 "	-	-	-	.0614	-	-
240 "	-	-	.782	.0377	-	-
233 "	.974	.894	-	.0314	-	-
173 "	-	-	-	.00729	.00575	.00231
100 "	-	.760	.492	-	-	-
63 "	-	-	.235	-	-	-
53 "	-	.568	.162	-	-	-
46 "	.881	.401	.149	-	-	-
35 "	-	-	-	-	-	-
25 "	.807	.312	-	-	-	-
18 "	.762	.326	-	-	-	-
16 "	.748	-	-	-	-	-
6 "	.844	-	-	.0846	.0668	.0268

FIG. 15

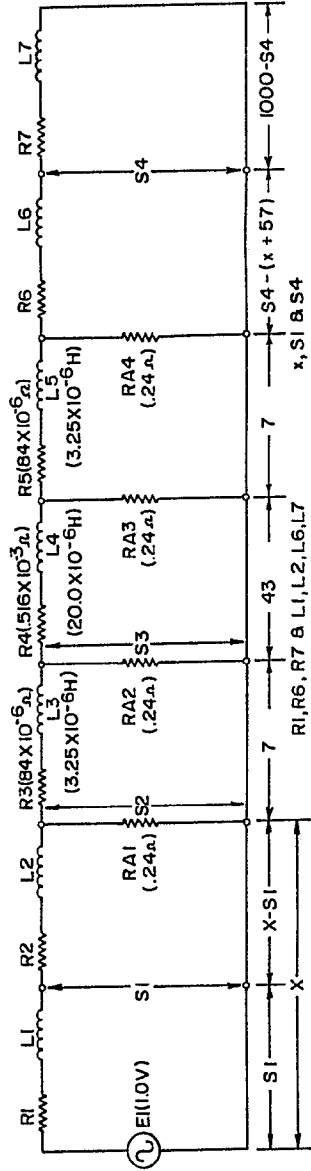


FIG. 14

417181

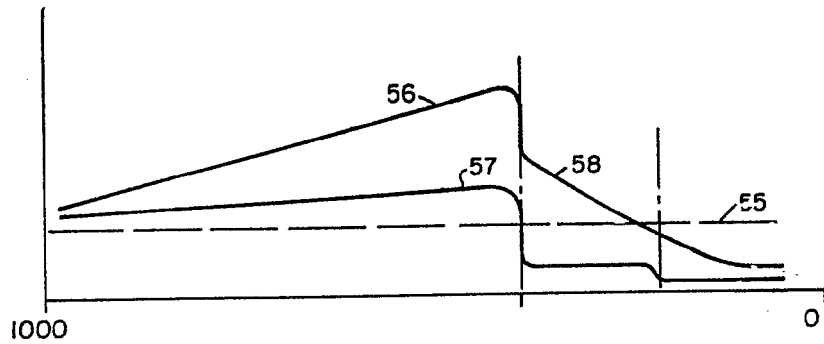


FIG.13

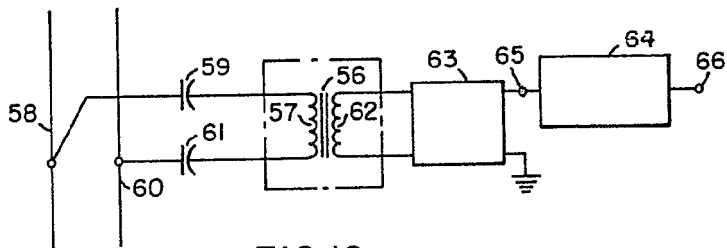


FIG.16

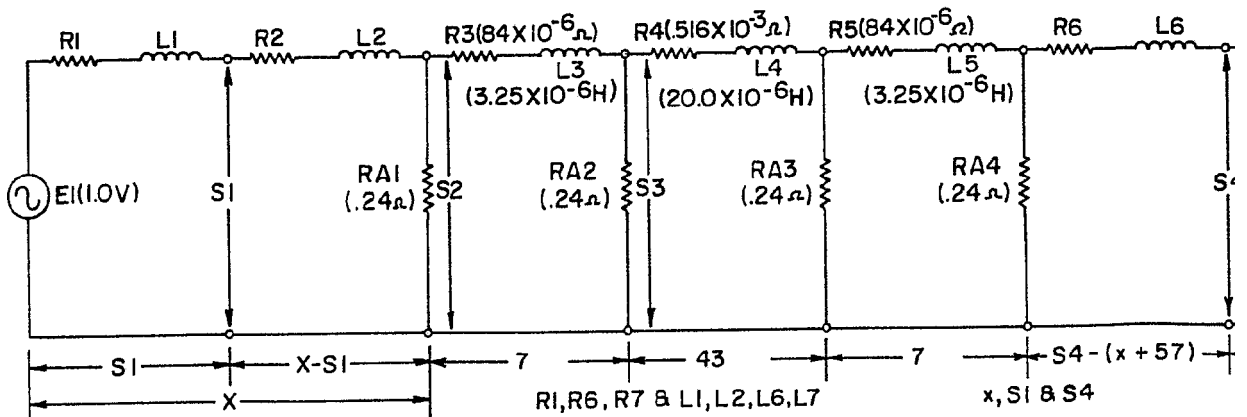


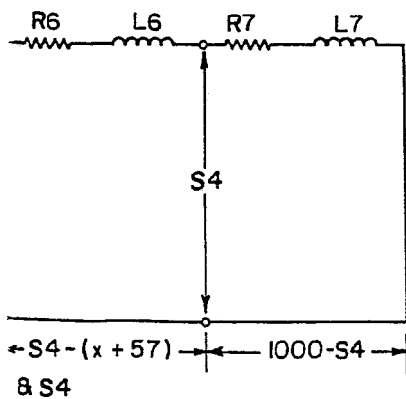
FIG.14



417181²⁴ AF

	6	25	53	240	400	760
	.994	.975	.947	.760	.600	.240
900	.993	.972	.941	.732	.557	.159
800 "	-	-	-	-	-	.0546
770 "	-	-	-	-	.483	.0202
760 "	-	-	-	.684	-	.0120
753 "	.992	.967	.930	-	-	.0098
693 "	-	-	-	-	-	.00178
500 "	-	-	-	-	.205	-
410 "	-	-	-	-	.0378	-
400 "	-	-	-	.560	.0167	-
393 "	.985	.937	.866	-	.0187	-
333 "	-	-	-	-	.00380	.00152
300 "	-	-	-	.209	-	-
250 "	-	-	-	.0614	-	-
240 "	-	-	.782	.0377	-	-
233 "	.974	.894	-	.0314	-	-
173 "	-	-	-	.00729	.00575	.00231
100 "	-	.760	.492	-	-	-
63 "	-	-	.235	-	-	-
53 "	-	.568	.162	-	-	-
46 "	.881	-	.149	-	-	-
35 "	-	.401	-	-	-	-
25 "	.807	.312	-	-	-	-
18 "	.762	.326	-	-	-	-
16 "	.748	-	-	-	-	-
6 "	.844	-	-	.0846	.0668	.0268

FIG. 15



Fernando de Elizaburu
Per. Inca