



283153  
P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años 283153

cuyo privilegio se solicita para todo el territorio nacional, a favor del Patronato "Juan de la Cierva" de Investigación — Técnica, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano 150, Madrid, por un "DETECTOR ELECTRONICO DE VEHICU--LOS" según la siguiente

MEMORIA DESCRIPTIVA

5 El fuerte crecimiento de la circulación de vehículos — que hoy se registra, viene obligando a aumentar de modo pro-  
gresivo las medidas encaminadas a dirigir y controlar dicha  
circulación, con el fin de aprovechar al máximo la capacidad  
de las vías existentes o de nueva construcción. Para lograr  
este fin de un modo económico y sin recurrir a personal espe-  
cializado, se han desarrollado aparatos basados, generalmen-  
te en sistemas electrónicos que ejecutan automáticamente fun-  
ciones de registro y control del tráfico. Entre las aplica-  
10 ciones de estos sistemas podemos citar: el recuento de vehí-  
culos que circulan por una determinada vía; el mando automá-  
tico de las señales de tráfico, en coordinación con las exi-  
gencias de la circulación en cada momento; el accionamiento  
automático de barreras, puertas u órganos de alarma; la de-  
15 tección de aglomeraciones anómalas de vehículos en carrete-  
ras, puentes o túneles; la medida de velocidades; etc.. La  
mayor parte de dichos sistemas comprenden, como elemento fun-  
damental, un órgano capaz de detectar el paso del vehículo —



283153

20 por un lugar determinado, y suministrar la información corres-  
pondiente, generalmente en forma de un impulso eléctrico. La  
detección puede basarse en diversos principios, tales como el  
cierre de un contacto por la presión de las ruedas; la varia-  
ción de presión de un gas en tubos elásticos pisados por el  
25 vehículo; la influencia de la masa magnética de éste sobre  
el campo magnético terrestre; acusada por el cambio de flujo  
magnético en una bobina; la interrupción de haces de luz o  
de ultrasonidos; la influencia del vehículo sobre la capaci-  
dad de un electrodo o sobre la autoinducción de una bobina; -  
o la reflexión de haces de microondas en sistemas sensibles  
30 al efecto Doppler. Cada uno de ellos presenta ventajas e in-  
convenientes en cuanto a precio, seguridad de funcionamiento,  
resolución de vehículos próximos y otros diferentes aspectos;  
por lo cual el uso de uno u otro dependerá de las condiciones  
particulares de cada caso de aplicación.

35 En el aparato objeto de esta Memoria, la detección del  
pase de vehículos se basa en la influencia que la proximidad  
de cuerpos metálicos tiene sobre la inducción mutua entre dos  
bobinas: Dos lazos dispuestos previamente en la calzada, uno  
inductor o primario y el otro inducido o secundario, permiten  
40 detectar la variación que la presencia de las masas metálicas  
de cualquier vehículo produce en la tensión inducida por el  
primero en el segundo. Los circuitos electrónicos aseguran  
una gran sensibilidad, juntamente con una estabilidad suficien-  
te para el funcionamiento prolongado del sistema, sin necesi-  
45 dad de reajustes. El empleo de transistores y de diodos de se-  
miconductor de tipo corriente permite realizar conjuntos de re-  
ducido tamaño, bajo consumo, costes moderados de fabricación e



283153

50 instalación y gran seguridad funcional. El sistema carece de partes sometidas a la acción mecánica de los vehículos, que es causa de frecuentes averías en los detectores neumáticos y de contactos, y no contiene elementos de fabricación no corriente, o de ajuste o mantenimiento difíciles, como ocurre en los aparatos ópticos, ultraacústicos o de microondas. Por otra parte, respondiendo el sistema tan sólo a la frecuencia de excitación de los lazos detectores, generada en el mismo aparato con un nivel de potencia relativamente alto, y muy diferente tanto de las frecuencias industriales y audibles como de las empleadas en los servicios radioeléctricos, resulta muy poco susceptible de ser perturbado por campos electromagnéticos de diversos orígenes, o de producir interferencias en otros servicios.

55 El funcionamiento del equipo corresponde al esquema de bloques de la fig. 1. El oscilador A genera una corriente alterna que circula por el primario del sistema de lazos detectores B, con lo que en el secundario aparecerá una tensión inducida. La presencia de un cuerpo metálico en la proximidad de los lazos modifica el valor de esta tensión, dependiendo del sentido y la magnitud de la variación de la frecuencia de la corriente de excitación, de la forma, tamaño y posición del objeto, y de las propiedades magnéticas y conductoras del material de que esté constituido. Para la detección de objetos de material ferromagnético como el acero, se observa a muy bajas frecuencias un aumento de la inducción mutua debido a los efectos de la elevada permeabilidad magnética; mientras que a frecuencias más elevadas, el efecto es de una reducción de la tensión inducida, a causa de las corrientes en torbellino que generan campos magnéticos opuestos al de la bobina primaria. El circuito descrito en esta Memoria utiliza una fre-



283153

80 frecuencia del orden de los 20 KHz, con lo que nos encontraremos en el segundo caso para cualquier forma del vehículo.

En serie con el lazo inductor está el primario de un transformador de compensación, cuyo secundario se conecta en oposición con el del sistema detector, para obtener entre los extremos de ambos las diferencias de las tensiones inducidas. Las inducciones mutuas se ajustan de tal forma que, cuando no se encuentra ningún vehículo frente al sistema detector, la tensión secundaria en el transformador de compensación sea ligeramente inferior a la del lazo inducido, estando normalmente comprendida entre el 90 y el 99 por ciento de este valor.

95 El diagrama vectorial de la fig. 2, aclara el efecto de esta compensación parcial. Los vectores  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_3$  corresponden a tres valores posibles de la tensión secundaria del sistema detector, y el vector B representa la tensión inducida, constante, en el transformador de compensación. Se supone que, a causa de inevitables elementos resistivos y capacitivos en las bobinas, existe, entre ambas tensiones, una pequeña diferencia de fase que se representa por la dirección ligeramente diferente de ambos vectores. Obsérvese que la proporción entre los módulos de los vectores  $A_1 - B$  y  $A_2 - B$  es mucho mayor que la correspondiente a los módulos de  $A_1$  y  $A_2$ , y que por otra parte la variación relativa entre los módulos de  $A_2 - B$  y  $A_3 - B$  es menor que entre los de  $A_1 - B$  y  $A_2 - B$ , a pesar de obedecer a un cambio igual de los vectores  $A_1$ . Existe por tanto una proporción óptima entre los vectores  $A_1$  y B, la cual da lugar a una variación relativa máxima del vector diferencia para un cambio dado del vector  $A_1$ , variación relativa que es considerablemente mayor que la del mismo vector  $A_1$ . En la práctica



283153

110 esta condición óptima corresponde a valores del vector B —  
comprendidos en el margen antes indicado, del 90 al 99 por  
ciento del módulo del vector  $A_1$ .

115 La tensión diferencia es aplicada a la entrada del ampli-  
ficador selectivo D, sintonizado a la frecuencia del oscila-  
dor A con el fin de suprimir señales no deseadas. En su sa-  
lida se encuentra un circuito rectificador E, del que se ob-  
tiene una tensión continua que, a su vez, es amplificada en  
el circuito F. A través de una célula de capacidad y resis-  
tencia de constante de tiempo adecuada G, las variaciones —  
120 relativamente rápidas que el paso de un vehículo origina en  
la tensión de salida de F provocan el disparo de un multivi-  
brador monoestable H, el cual genera así un impulso eléctri-  
co que puede utilizarse para accionar un relé I, a través —  
del correspondiente circuito de excitación. Los contactos de  
este relé, o bien la salida del impulso generado en H, se co-  
125 nectan con el elemento al que se desee suministrar informa-  
ción sobre el paso de vehículos, el cual puede ser un conta-  
dor, un aparato de alarma, un sistema de control de semáfo-  
ros, o cualquier otro órgano de medida o de control de la —  
130 circulación.

En la fig. 3, se indica, esquemáticamente, la instale-  
ción del equipo en una vía de circulación. Los elementos de-  
tectores propiamente dichos están formados por la bobina pri-  
maria o inductora A, formada por un lazo de cable eléctrico  
de uno o varios conductores, que pueden estar conectados en  
135 serie o en paralelo para obtener los valores más adecuados  
de autoinducción y resistencia, y la secundaria o inducida —  
B, constituida de un modo similar. Ambas bobinas tienen forma  
aproximadamente rectangular y se extienden sobre la totalidad  
o sobre una parte de la anchura de la calzada, según se desee  
140



283153

145 detectar, indistintamente, bien a todos los vehículos que circulan por ella, bien solamente a los que van por el lado reservado a un sentido de marcha determinado. La anchura de la bobina inductora, medida en la dirección de la circulación, es del orden de un metro, situándose la secundaria dentro de ella con una separación entre los cables de algunos decímetros. Con esto se evita la inducción debida al campo magnético próximo a los conductores, que es relativamente intenso y no viene afectado, apreciablemente, por la presencia de un vehículo.

150 En la fig. 4 se indica el circuito detallado del equipo. El oscilador formado por el transistor  $N_1$ , alimenta el lazo detector primario  $B_1$ , en serie con el primario del transformador de compensación  $T_2$ . La diferencia de las tensiones inducidas en el lazo  $B_2$  y en el secundario de  $T_2$ , conectados en oposición, es amplificada por los transistores  $N_2$  y  $N_3$  y rectificadora por el diodo  $D_1$ .

155 La tensión continua positiva así obtenida proporcional a la amplitud de la señal en la base del transistor  $N_2$ , es amplificada por el circuito asociado con el transistor  $N_4$ , estabilizado por una realimentación negativa que, al mismo tiempo, contribuye a suprimir el resto de tensión alterna de la señal rectificada. En el colector de  $N_4$  se obtiene entonces una tensión negativa que puede llevarse al valor más adecuado para el funcionamiento del circuito ajustando el transformador de compensación  $T_2$ , y que tiende a hacerse más positiva cuando un vehículo se sitúa sobre los lazos detectores.

160 Un circuito constituido por el condensador  $C$ , el diodo  $D_2$  y varias resistencias, y cuya constante de tiempo efectiva es normalmente del orden de un segundo, acopla las variaciones positivas de la tensión de colector de  $N_4$  con el mul-  
170



203153

175

tivibrador monoestable formado por  $N_5$  y  $N_6$ . Un cambio de amplitud suficiente provoca el disparo de este circuito, y el impulso generado por él se aplica a través del diodo "Zener"  $D_3$  a la base del transistor  $N_7$ , cuya corriente de colector excita a su vez el relé R. El diodo de silicio  $D_4$  tiene la finalidad de reducir la corriente de colector residual de  $N_7$ , en especial cuando la temperatura de ambiente es elevada.

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

180

PRIMERA: "DETECTOR ELECTRONICO DE VEHICULOS", caracterizado por responder a la variación causada por la proximidad de las masas metálicas de aquellos en el coeficiente de inducción mutua entre un lazo inductor alimentado con corriente alterna y otro lazo inducido, ambos enterrados en el pavimento.

185

SEGUNDA: "DETECTOR ELECTRONICO DE VEHICULOS", según la reivindicación primera y caracterizado, además, porque con ayuda de un transformador de compensación cuyo primario se conecta en serie con el lazo inductor y cuyo secundario está en oposición con el lazo inducido, se aplica a los circuitos de amplificación y detección una señal cuya variación relativa es considerablemente mayor que la de la tensión inducida en el lazo.

190

TERCERA: "DETECTOR ELECTRONICO DE VEHICULOS", según reivindicaciones primera y segunda y caracterizado, además, porque la señal es amplificada en un circuito selectivo sintonizado a la frecuencia de excitación, seguido de un circuito rectificador, y de un amplificador de tensión continua cuya salida se acopla a un multivibrador monoestable a través de

195



200

un condensador.

283153

205

CUARTA: "DETECTOR ELECTRONICO DE VEHICULOS", según reivindicaciones primera, segunda y tercera, caracterizado, además, porque el impulso generado en él provoca el cierre de un contacto de relé, conectado en paralelo con el pulsador de mando de un semáforo de regulación del tráfico, de un tipo dispuesto para ser manejado por el público con el fin de abrir automáticamente el paso a los vehículos que se aproximan a un cruce de vías.

215

QUINTA: "DETECTOR ELECTRONICO DE VEHICULOS", según se describe en el cuerpo de esta memoria que consta de 8 páginas y cuatro figuras.

Madrid,

6 DIC. 1962

283153

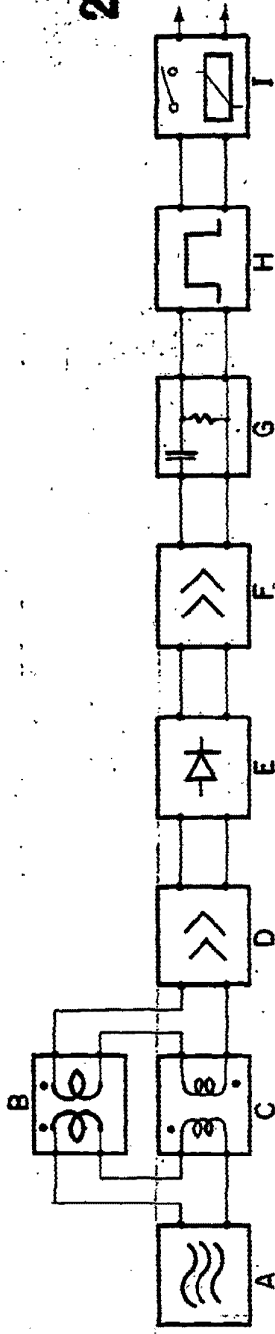


Fig-1

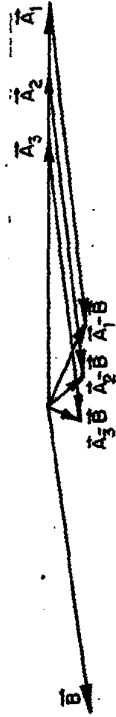


Fig-2

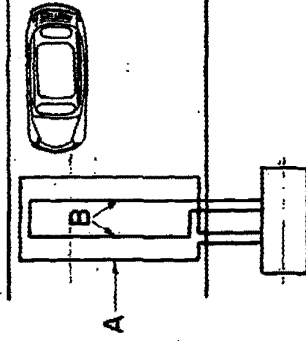


Fig-3

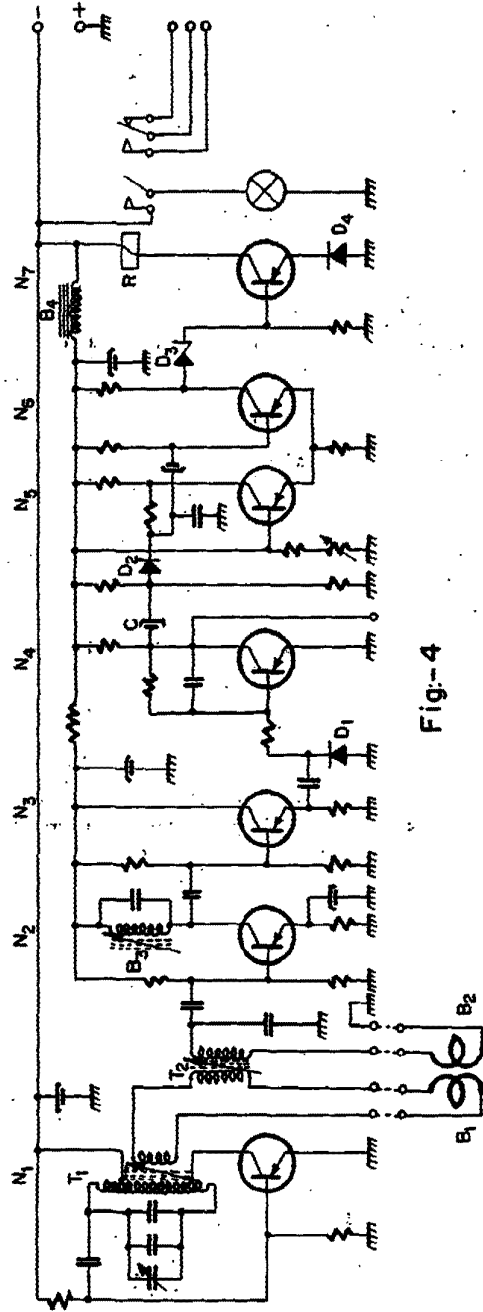


Fig-4