



414466

MEMORIA DESCRIPTIVA.
=====

PATENTE DE INTRODUCCION. Int. Cl.: G08G
P A I S : ESPAÑA.
DURACION : 10 AÑOS.
OBJETO : "SISTEMA PARA LA VIGILANCIA Y EL
"CONTROL AUTOMATICOS DEL TRAFICO
"RODADO".

=====

A nombre de : COMPAGNIA GENERALE AUTOMAZIONE, S.p.A.
Residente en : ROMA (Italia), Via Fumaroli, 20.
Nacionalidad : ITALIANA.



414466

El sistema que constituye el objeto de este invento tiene como fin llevar al máximo los niveles de servicio, el caudal, la fluidez y la seguridad del tráfico en las calles urbanas, extraurbanas, estatales, super-carreteras, racords de autopistas y autopistas y, además que en sus sectores o rampas de entrada y de salida, en correspondencia de eventuales túneles y en cualquier punto especialmente crítico.

- Este fin se consigue automáticamente y en tiempo real, por medio de operaciones de "vigilancia" y de "control".
- 10.- "vigilancia" consiste en la medición de parámetros significativos del tráfico, en tomar las condiciones atmosféricas, en producir señales que, luego, van a ser elaboradas electrónicamente, y en marcar en cuadros centrales (mímicos o alfanuméricos) las condiciones del tráfico en la calle;
- 15.- "control" consiste en señalar la necesidad de aminoración de la velocidad, parada o desviación de vehículos inicialmente dirigidos hacia sectores que resultan, sin embargo, congestionados y en condiciones de peligro, recurriendo, para la señalización, a señales escritas (de mensaje variable),
- 20.- o bien a señales constituidas por símbolos standarizados o por semáforos.

Los sistemas existentes y tradicionales, en general, están fundados en :

- a) el "control manual". Con un control de este tipo, los sistemas tienen, sobre todo, la desventaja de ser intrinse-
- 25.-



- camente lentos; estos ofrecen, además, notables riesgos de error humano y están sometidos a interpretaciones arbitrarias de las condiciones del tráfico de parte de los operadores. Por cierto, en los sistemas de control manual, las
- 30.- informaciones en que los operadores deberían fundar sus decisiones, no se transmiten de forma sistemática y continua; estas se deducen de comunicaciones vocales por teléfono o radioteléfono de parte de otros operadores, que se encuentran en la calle, o bien se recurre a la televisión de circuito cerrado, que, evidentemente, no puede facilitar solo
- 35.- informaciones de utilidad complementaria, en cuanto los puntos de observación de las telecámaras son, necesaria y normalmente, de número reducido por motivos técnicos y económicos. Por otra parte, la observación en las pantallas de
- 40.- televisión puede dar impresiones ilusorias, poniendo fundamentalmente en evidencia, a los operadores en la central, que las condiciones del tráfico son normales, sin dar, sin embargo, señalizaciones de preaviso sobre la posibilidad que dichas condiciones vayan a producirse.
- 45.- b) las "cuentas globales" de los volúmenes de tráfico (en vehículos/hora). La ventaja está relacionada principalmente con la sola disponibilidad de datos relativos al caudal (precisamente en vehículos/hora) de varias secciones de la calle, o del sistema de calles considerado; y este factor,
- 50.- por sí solo, no consiente configurar un modelo completo del fenómeno del tráfico, ni, por lo tanto, efectuar previsiones.
- c) "cuentas diferenciales", por medio de las cuales se quiere determinar el número total de los vehículos que se
- 55.- encuentran en un cierto instante dentro de un determinado



60.- sector de la calle, sumando, para este fin, en un contador diferencial, los números de vehículos que entran en el sector procedente de la sección de arriba y restando del mismo contador diferencial los números de vehículos que salen del sector a través de la sección de abajo.

65.- La desventaja de este sistema es debida a que el número de pasos totales lo mismo a través de la sección de arriba, que a través de la sección de abajo del sector tomado en consideración, supera de uno o más órdenes de magnitud al número de vehículos contenido en el sector, y este último número es valorado, por lo tanto, solo por diferencia entre dos cantidades mucho mayores, que fatalmente están afectadas por errores de medición, tanto que el error en la diferencia adquiere rápidamente unos valores absolutos mayores que lo de la magnitud a medir.

70.- d) el "empleo de puntos de revelación o de medición notablemente distanciados entre sí". Con este enrarecimiento de las fuentes de información (que lleva a instalar a reveladores en el mismo carril a distancias no inferiores a los 75.- 1.000 metros entre sí) resulta obvio el impedimento que se obtenga un poder resolutivo suficientemente alto en el proceso de vigilancia. Por consiguiente toda medida de control y toda intervención de emergencia a efectuar sobre la base de los informes facilitados automáticamente por el sistema, 80.- no resultan, en la práctica, influenciadas por todos los fenómenos que empiezan y acaban en una zona de dimensiones axiales inferiores que las de la interdistancia entre los reveladores. Los inconvenientes y, por lo tanto, las desventajas que proceden resultan sin más evidentes, también 85.- porqué los fenómenos de congestión y de bloqueo del tráfico

- 7 MAYO 1973



- tienen precisamente su origen en sectores de dimensiones modestas; es decir que resulta claro que el empleo de puntos de medición y de revelación situados a unas distancias superiores a los 1.000 metros, hace disminuir de forma drástica, las probabilidades que, por ejemplo, un estado de congestión incipiente pueda ser acusada con antelación, es decir dentro de un tiempo que puede permitir la adopción de medidas aptas a impedir la extensión de la congestión misma, y que mantengan, en cambio, al tráfico en condiciones de
- 90.- fluidez.
- 95.-

Con el sistema de vigilancia y de control automáticos, objeto de este invento, se tiende a anular las desventajas de los sistemas convencionales arriba mencionados, y a resolver automáticamente y de forma satisfactoria los problemas del tráfico anteriormente indicados.

100.-

Las estrategias de control del sistema, más detalladamente descrito mas adelante, en el punto 4, con referencia a los planos adjuntos, se fundan sustancialmente en la determinación de tres parámetros fundamentales del tráfico.

- 105.- - velocidad media de los grupos de vehículos;
- densidad del tráfico, medida en función del porcentaje del tiempo en que un determinado revelador está ocupado por vehículos parados o en tránsito respecti al tiempo total;
- 110.- - volúmenes de tráfico expresados en vehículos/hora;-

Para la descripción detallada que sigue, han sido elegidos, a título de ejemplo aclaratorio, unos fines y unos medios de realización del invento, lo mismo una calle de ciclo abierto, que un sector de calle en túnel, ambos a vigilar y controlar por el sistema objeto del presente invento.

115.-



Esta descripción se refiere a los planos adjuntos, en que:

La figura 1 es una representación esquemática en bloques de la sucesión de las fases operativas para el control de los sectores o rampas de entrada en la calle bajo control, en que cada uno de los bloques está marcado con números de referencia, que tienen las significaciones siguientes:

- 101 - Semáforo rampa verde fijo.
- 102 - Medición de la densidad D en la calle bajo control.
- 125.- 103 - $D \leq D_1$.
- 104 - Hay cola en SE 4.
- 105 - Admisión del valor A_1 .
- 106 - Medición D.
- 107 - $D \leq D_2$.
- 130.- 108 - Hay cola en SE 4.
- 109 - Admisión del valor A_2 .
- 110 - Medición D.
- 111 - $D \leq D_3$.
- 112 - Hay cola en SE 4.
- 135.- 113 - Admisión del valor A_3 .
- 114 - Medición D.
- 115.- $D \leq D_4$.
- 116 - Hay cola en SE 4.
- 117 - Admisión del valor A_4 .
- 140.- 118 - Medición D.
- 119 - $D \leq D_5$.
- 120 - Hay cola en SE 4.
- 121 - Admisión del valor A_5 .
- 122 - Medición D.

145.- La figura 2 es una representación esquemática igualmen-

- 7 - 414466



te de bloques, de la sucesión de las fases operativas para la vigilancia y funcionamiento del cuadro mínimo y de los carteles de mensaje variable, en que los números de referencia tienen las significaciones indicadas a continuación:

- 150.- 201 - $i = 1$.
202 - $h = 0 ; k = 0$.
203 - Medición \bar{V}_{I_i}
204 - $\bar{V}_{I_i} \leq V_1$
205 - Display I_{I_i} verde.
- 155.- 206 - Suma 1 a k.
207 - Encender cartel prudencia EN $i - 1$ y $i-2$ (I nivel).
208 - Display I_{I_i} amarillo.
209 - $\bar{V}_{I_i} \leq V_2$.
210 - Suma 1 a h.
- 160.- 211 - Encender cartel de prudencia IN $i - 1$ y $i-2$ (II nivel).
212 - Display I_I rojo.
213 - Medición \bar{V}_{II_i}
214 - $\bar{V}_{II_i} \leq V_1$
215 - Display I_{II_i} verde.
- 165.- 216 - Suma 1 a k.
217 - Encender cartel de prudencia IN $i - 1$ y $i-2$ (Inivel).
218 - Display I_{II_i} amarillo.
219 - $\bar{V}_{II_i} \leq V_2$
220 - Suma 1 a h.
- 170.- 221 - Encender cartel de prudencia IN $i - 1$ y $i-2$ (II nivel).
222 - Display I_{III_i} rojo.
223 - Medición \bar{V}_{III_i}
224 - Display I_{III_i} verde.



- 226 - Suma 1 a k.
- 175.- 227 - Encender cartel de prudencia EN i - 1 y i-2 (I nivel)
- 228 - Display I_{III_i} amarillo.
- 229 - $\bar{V}_{III_i} \leq V_2$
- 230 - Suma 1 a h.
- 231 - Encender cartel de prudencia EN i-1 y i-2 /II nivel)
- 180.- 232 - Display I_{III_i} rojo
- 233 - h = 3?
- 234 - Apagar, si está encendido, el cartel de prudencia EN i-1 y i-2 (solo II nivel).
- 235 - k = 3?
- 185.- 236 - Apagar, si está encendido, el cartel de prudencia EN i-1 y i-2 (I y/o II nivel).
- 237 - suma 1 a i.
- 238 - $i \leq N$.

La figura 3 es una representación esquemática por bloques de la sucesión de las fases operativas del sistema de control de los túneles, en que tenemos:

- 190.- 301 - Medición V velocidad média en tres andenes en N estaciones
- 302 - $V \leq V_{a_1}$
- 195.- 303 - Si está encendido, apagar el intermitente en la estación arriba de la con $V > V_{a_1}$
- 304 - Encender el intermitente en la estación arriba de la $V < V_{a_1}$
- 305 - $V \leq V_{a_2}$
- 200.- 306 - Mando de semáforo de entrada en túnel de verde de VG y a rojo.
- 307 - Control de señales de presencia espirales.



- 308 - Todas las señales de presencia son = 0?
- 309 - Manda paso semáforo de entrada de rojo a verde y
- 205.- apagar las señales de peligro.
- 310 - Medición V media en 3 carriles de N estaciones
- 311 - $V \lesseqgtr V_1$
- 312 - Si está encendido, apagar la señal de peligro arriba de la entrada del tunel.
- 210.- 313 - Encender la señal 1ª nivel de prudencia arriba de la entrada del tunel.
- 314 - $V \lesseqgtr V_2$
- 315 - Encender la señal de peligro en el 2ª nivel de prudencia arriba de la entrada del tunel.
- 215.- 316 - Poner $i = 0$
- 317 - $(\bar{O}_{cci} - \bar{O}_{cci} + 1)$
- 318 - $(\bar{O}_{cci} - \bar{O}_{cci} + 1) \lesseqgtr S_1$
- 319 - $\frac{(\bar{O}_{cci} - \bar{O}_{cci} + 1)}{\bar{O}_{cci}} \lesseqgtr S_2$
- 320 - Suma 1 a i
- 220.- 321 - $i \lesseqgtr N?$

La figura 4 es una representación esquemática por bloques de los elementos que componen el sistema de vigilancia y de control según el presente invento, en que tenemos:

- 401 - Reveladores de la afluencia principal
- 225.- 401 bis - Reveladores de reglaje de velocidad
- 402 - Reveladores de la densidad de afluencia principal
- 403 - Revelador de rampa de entrada
- 404 - Reveladores de cola en entrada
- 405 - Reveladores en tunel
- 230.- 406 - Reveladores de cola en salida
- 407 - Reveladores de rampa de salida
- 408 - Regulador analógico de rampa



- 409 - Regulador analógico de tunel
- 410 - Semáforo en rampa de entrada
- 235.- 411 - Semáforo en entrada de tunel
- 412 - Intermitentes en tunel
- 413 - Calculador numérico central
- 414 - Cuadro mímico central
- 415 - Banco de control
- 240.- 416 - Telescribiente
- 417 - Carteles de prudencia de mensaje variable
- 418 - Carteles del estado de las rampas de salida con mensaje variable
- 419 - Carteles sobre el estado de las rampas de entrada de mensaje variable
- 245.- 420 - Carteles del estado de sectores congestionados de mensaje variable
- La figura 5 es una representación esquemática por bloques correspondiente a las instalaciones centrales del sistema en que tenemos:
- 250.- 501 a - Calculador principal
- 501 b - Calculador del sistema de comunicaciones
- 502 - Líneas de comunicación
- 503 - Tambor o disco magnético
- 255.- 504 - Revelador de la falta de tensión en la red y "restarter" automático
- 505 - Reloj en tiempo real
- 506 - Lector/perforador de fichas
- 507 - Telescribiente
- 260.- 508 - Cuadro mímico central
- 509 - Banco de control

La figura 6 es una representación esquemática por blo-



bloques y circuitos con referencia parcial al regulador analógico del tunel, en que tenemos:

- 265.- 601 - Memoria de interrogación
- 602 - Filtro de entrada
- 603 - Medición del volumen medio
- 604 - Clasificador de tres niveles
- 605 - Monoestable inversor
- 270.- 606 - Clasificador de 2 niveles
- 607 - Intermitente
- 608 - Generador de señales
- 609 - Biestable
- 610 - Unidad de potencia rojo
- 275.- 611 - Unidad de potencia amarillo
- 612 - Unidad de potencia verde
- 613 - Generador de señal

Antes que pasemos a dicha descripción detallada, conviene resumir cuales son las funciones que están garantizadas por el sistema objeto de este invento, además de los fines que se quiere alcanzar con la "vigilancia" y el "control" previstos por el sistema mismo, con unos medios adecuados de realización.

Las funciones aseguradas del sistema son las siguientes:

- 285.- 3.1 - Control y dosificación eventual del tráfico en los sectores o rampas de acceso a la calle, o similares, a que se refiere dicho control, con el fin de limitar el número de vehículos que entran a unos valores compatibles con la capacidad efectiva de la calle;
- 290.- 3.2 - medición continua de los parámetros del flujo principal del tráfico en la calle, para determinar "con antelación" el producirse de situaciones congestivas anómalas;
- 3.3 - representación, en tiempo real, de las condiciones de



- fluidez o de congestión del tráfico en un cuadro general,
- 295.- para permitir a los operadores que:
- se den cuenta de la marcha del tráfico por toda la calle, de nivel global, lo mismo que de forma detallada;
 - predispongan unas intervenciones en el caso de accidentes o de atascos;
- 300.- - comprueben que las medidas automáticas de seguridad confiadas al sistema de control entren en funcionamiento de forma apropiada y en el momento oportuno;
- 3.4 - encendido automático telemandado de señales de prudencia visibles claramente por los usuarios de la calle, que
- 305.- les prepare a reaccionar oportunamente en situaciones de congestión abajo, limitando la velocidad y conduciendo con mayor cautela. Cuando el control central no predispone, en los carteles de prudencia correspondientes, un determinado mensaje, estos carteles están disponibles para dar a los
- 310.- automovilistas otros mensajes elegidos por los operadores en la central, para determinadas exigencias;
- 3.5 - señal de parada, por medio de semáforos del acceso a un tunel, si dentro de este haya sido notada una situación de congestión o de bloqueo.
- 315.- 3.6 - activación de las señales de mensaje variable, que informan a los usuarios sobre las condiciones del sector o rampa de entrada a la calle, hacia la cual se dirigen, y de las eventuales dificultades de tránsito en determinados sectores de la calle misma.
- 320.- Sobre la base de estas informaciones, los usuarios podrán decidir eventuales desviaciones.
- 3.7 - activación de señales de mensaje variables, situadas en la calle y destinadas a informar a los usuarios sobre el



325.- estado de determinados sectores o rampas de salida o de determinados recorridos típicos abajo. Sobre la base de estas informaciones, los automovilistas podrán decidir oportunamente sobre la salida a tomar;

3.8 - impresión periódica de estadísticas relativas a los valores asumidos en ciertas horas por los parámetros fundamentales del tráfico. Impresión, si requerida, (después de interrogación en telescribiente) de datos especiales de tráfico o de prestaciones;

3.9 - Transmisión de informaciones con señales de retorno "feedback" a la central de control para confirmar la adopción efectiva de las medidas automáticas:

- repetición del estado de las señales de prudencia.
- repetición del estado de las señales de información en sectores congestionados.
- repetición de las señales de semáforos en la entrada de los túneles o en los sectores o rampas de entrada, con la indicación, en este último caso, de la eventual estrategia de la dosificación.

340.- - repetición del estado de las señales sobre las condiciones de estos sectores o rampas.

345.- 3.10 - Descripción detallada del funcionamiento del sistema y prescripciones para operar.

3.10.1 - Control de los sectores o rampas de entrada

Descripción igual al punto 3.10

350.- La representación esquemática por bloques de la figura 1 aclara la sucesión y la interconexión entre las fases operativas de este control.

3.10.1.1 - Finalidad

Limitar la densidad del flujo principal; para maximizar



zar el caudal, evitando las condiciones de inestabilidad y
355.- aumento de los tiempos de tránsito.

3.10.1.2 - Medición y clasificación de la densidad del flujo principal.

La medición de la densidad está fundada en las señales producidas por un revelador o sensor de espiral de muestra,
360.- situado en la calle cerca de la rampa, el cual revelador emite una señal indicativa de la presencia o del paso de un vehículo por la zona de revelación. Las mediciones de la densidad son elaboradas, por lo tanto, para que la densidad sea clasificada entre n clases posibles, y esta clasificación es efectuada por el calculador numérico central o bien
365.- por el calculador analógico de rampa previstos para este fin.

3.10.1.3 - Dosificación

Es efectuada por el regulador automático "controller")
370.- de rampa, utilizando la clasificación de la densidad del flujo principal efectuada igual que en 3.10.1.2, la cual densidad va a ser sucesivamente indicada con D.

A toda clase de D corresponde un valor A de "admitencia" porcentaje (se entiende por "admitencia porcentaje" el
375.- porcentaje de tiempo con que el semáforo de rampa puede dar via libre al tráfico de entrada): A decrece decreciendo D y tenemos A = 100 cuando la densidad D es inferior al límite mínimo fijado.

La dosificación está definida por los tiempos, y para
380.- simplificar se indica con t_S el tiempo rojo mínimo en la rampa y t_N el tiempo verde máximo en la rampa, dejando a los colores rojo y verde (lo mismo que el amarillo) las indicaciones convencionales de los semáforos. La "admitencia"



porcentaje es dada por la relación siguiente:

385.-
$$A = \frac{t_N}{t_N + t_S}$$

Si, durante la dosificación, t_N no ha sido totalmente utilizado en ciclo, el "controller" se para en el estado de rojo para la rampa e inicia en seguida a temporizar t_S .

390.- Después que t_S haya transcurrido, el primero o los primeros vehículos que llegan obtienen en seguida el verde, sin espera. Si D baja por debajo del límite D_1 el "controller" de verde estable a la rampa (y, como diremos más adelante, da verde estable a la rampa aún cuando D sea menor que D_2 , pero hay "cola" en la rampa: véase el punto 3.10.1.4).

395.- 3.10.1.4 - Presencia de "cola":

Hay que aclarar en seguida que con "cola" se quiere indicar una columna de vehículo en el estado de parada o de movimiento lento y con "ocupancia" la relación entre el tiempo en que el área del revelador está ocupada por un vehículo y un tiempo total de referencia).

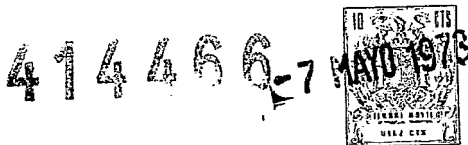
400.- La presencia de "cola" la tenemos cuando el tiempo de "ocupancia" de un revelador de cola (situado arriba de la rampa) supera el límite de tiempo fijada. En presencia de "cola" el valor elegido de la "admitencia" A corresponde a la clase de densidad inmediatamente inferior a la efectivamente determinada.

405.- 3.10.1.5 - Bloqueo total

El rojo fijo en los semáforos de rampa es dado solo por mando manual a efectuar o en la estación de control central, o bien actuando directamente en el pulsador correspondiente, en el armario del "controller" de rampa.

3.10.2 - Vigilancia, control y teleseñalización del flujo principal.

415.- En este sistema, un calculador numérico central está



previsto para la elaboración y para los mandos que van a ser especificados brevemente a continuación:

La representación esquemática por bloques de la figura 2 aclara la sucesión y la interconexión entre las fases operativas de vigilancia, control y teleseñalización del flujo principal.

3.10.2.1 - Cálculo de volúmenes, velocidad, densidad medios en todos los puntos y en todos los carriles (sobre la base de las señales generadas por cada uno de los reveladores de espiral, que están previstos en cada puesto).

Tomas y mediciones relativas a las condiciones atmosféricas (lluvia, hielo).

3.10.2.2 - Elaboración, por cada puesto de medición de los valores de límite de la velocidad. Entre los valores límites han sido indicados con V_1' V_1'' , V_2' V_2'' , V_1' V_1'' ; V_2' V_2'' ; V_1' V_2'' , donde el índice ' vale para las velocidades medias V_m decrecientes y el índice '' para las velocidades medias V_m crecientes, en función de los volúmenes del tráfico en los distintos sectores y de las condiciones atmosféricas.

3.10.2.3 - Según el sistema de vigilancia y de control automáticos de este invento, si la velocidad media V_m se vuelve menor que V_1 , por un puesto de un carril, el indicador correspondiente en el cuadro mímico central (que está previsto en acoplamiento con dicho calculador central) pasa del verde al amarillo, y, al mismo tiempo, en la primera (o primera y segunda) posición arriba del cartel da prudencia es encendido para señalar el mensaje correspondiente al primer nivel de prudencia.

Si $V_m > V_2$ el indicador en el cuadro mímico pasa de



amarillo a rojo y el cartel de prudencia arriba es encendido para señalar el mensaje correspondiente al segundo nivel de prudencia.

450.- 3.10.2.4 - Elaboración de la "ocupancia" arriba y abajo de todo par de puestos, y utilización de la eventual discrepancia como indicación de accidente entre los dos puestos. El lugar y la hora del accidente quedan "impresos" y es emitida una señal de alarma en la estación central.

455.- 3.10.2.5 - Utilización de las determinaciones de velocidad medias base (véase 3.10.2.3) o de accidentes (véase 3.10.2.4) y envío de señales oportunas a los carteles correspondientes de mensaje variable, para poner en evidencia clara cuales son los sectores congestionados. Aquí se puede añadir que la señal de reacción (feedback) de dichos carteles a la estación central es recibida e impresa en una telescribiente.

460.- 3.10.2.6 - Determinación de la velocidad media y del volumen en las rampas de salida; si la velocidad es inferior a un valor de límite, se produce el envío de una señal a los carteles luminosos correspondientes al estado del movimiento de los vehículos en salida (la señal de "feedback" desde dichos carteles es recibida e impresa en la telescribiente).

465.- 3.10.3 - Vigilancia y control (digital y analógico) para el sector de calle en tunel.

470.- En el caso específico de la vigilancia y del control del movimiento de autovehículos en un sector de calle en tunel, que ha sido elegido como ejemplo típico de un caso importante de realización práctica del sistema objeto del presente invento, los fines, las elaboraciones y las señalizaciones útiles van a ser especificados brevemente a continuación.

475.- La representación esquemática por bloques de la figura 3



aclara la sucesión y la interconexión entre las fases operativas de vigilancia y control en el sector de calle en tunel.

3.10.3.1 - Fines

480.- A - Impedir la acumulación y la reducción de velocidad mas allá de ciertos límites de los vehículos en el tunel.

B - Disminuir la probabilidad de accidentes como consecuencia de situaciones anormales, de formación de altas densidades en el interior del tunel.

485.- 3.10.3.2 - Elaboración de los datos concernientes a las velocidades de los vehículos, por medio del calculador numérico central (igual que en 3.10.2.2) para los fines del control del flujo principal.

490.- El controller analógico, en este caso de movimiento en el sector en tunel, actúa en límites V_{a1}' , V_{a2}'' , V_{a2}' , V_{a2}'' donde $V_1' < V_{a1}' < V_{a1}''$; $V_{a2}' = V_2'$; $V_{a2}'' = V_2''$).

3.10.3.3 - Se repiten las consideraciones indicadas en el punto 3.10.2.3 con referencia siempre al control de flujo principal. En este caso los carteles de prudencia están situados arriba de cada tunel.

3.10.3.4 - Se repiten las consideraciones de elaboración indicadas en el punto 3.10.2.4 para el control del flujo principal.

3.10.3.5 - Se repiten las consideraciones de utilización de las determinaciones de velocidades medias, bajas o de accidentes, además del envío de señales, según lo indicado en el punto 3.10.2.5 para el control del flujo principal.

3.10.3.6 - Si la $V_m < V_{a1}'$ se encienden los intermitentes amarillos dentro del tunel hasta 250 metros arriba del punto donde la velocidad media ha bajado; los intermitentes se

414466-7



apagarán (por mando del calculador analógico de tunel) solo cuando haya de nuevo $V_m < V_{al}$.

3.10.3.7 - El semáforo en la entrada del tunel pasa al rojo (previa señal verde + amarilla) en los siguientes casos:

- 510.- I - Determinación de accidente en el tunel de parte del calculador central (véase punto 3.10.3.4).
- II - Determinación de $V_m < V_2'$ en base a la elaboración de datos de parte del calculador numérico central (véase punto 3.10.3.3).
- 515.- III - Determinación de $V_m < V_{a2}'$ en base a la elaboración de los datos hecha por el calculador analógico del sector en tunel.

En los casos I y II el calculador imprime: la hora de lo ocurrido; nombre del tunel; dirección del movimiento;

- 520.- número o números de los puestos entre los cuales ha ocurrido el accidente; causa del cierre necesario y precisamente, si por haberse notada baja velocidad o bien por accidente.

3.10.3.8 - El semáforo señala la posibilidad de reanudación del movimiento en el sector en tunel, pasando del rojo al

- 525.- verde solo por presencia nula habida por un tiempo superior a un límite temporal prefijado en todas las espirales de revelaciones en el tunel. Solo la simultaneidad de las determinaciones de presencia nula, lo mismo de parte del calculador analógico de tunel, que de parte del calculador numérico central,

- 530.- pone a los semáforos en el verde. Es útil hacer constar, a este respecto, que la determinación de presencia nula, que hasta ahora ha sido supuesta como deducida de la elaboración de los datos de ambos calculadores, el central y el analógico, se puede obtener igualmente de parte

- 535.- solo del calculador analógico, en el caso de averia del



calculador central, tomado y transmitido al calculador analógico.

Las partes del sistema y sus conexiones están representados esquemáticamente en el diagrama por bloques de la figura 4.

Los reveladores, o sensores, que producen las señales bivalentes de la duración del paso y de la permanencia de los vehículos en las mismas, están divididas en varias categorías, en base a la o a las funciones que el sensor debe realizar.

Para una interpretación clara de las distintas categorías así previstas y de las funciones correspondientes de los reveladores, las unas y las otras están indicadas a continuación.

550.- CATEGORIA FUNCIONES DE LOS REVELADORES

I A esta categoría pertenecen los reveladores que en las figuras están indicados con el número 401, que están situados a lo largo de la línea de afluencia principal de la calle. Estos reveladores, o sensores, transmiten al calculador central, que las utiliza, las informaciones para producir las señales a enviar al cuadro central de control, indicado con el número de referencia 414 en los carteles de prudencia, indicados con 417 en los carteles que indican la eventual presencia de sectores congestionados indicados con 420, además de producir la señalización de densidad del flujo principal, en base a la cual es elegido el valor de "admitencia" que se considere oportuno a imponer al regulador del sector o rampa de ac-



ceso 408 a la calle bajo control. Los reveladores 401 están situados a una distancia entre sí de unos pocos centenares de metros en el carril mismo. A título de orientación, esta inter-distancia puede ser considerada, con carácter indicativo, entre los 150 y los 250 metros.

570.- I bis - De esta categoría forman parte unos reveladores indicados con el 401 bis, que están situados en la línea de afluencia principal de la calle. Cada uno de los mismos es-
575.- tá situado a unos metros de un revelador de la Cat. I, para que realice una función auxiliar útil. De esta forma, por cierto, el tiempo que intercorre entre el inicio del impulso de revelación del revelador 401 y el inicio del impulso del revelador correspondiente 401 bis, sirve para valorar
580.- con precisión el tiempo de tránsito de cada vehículo y permite, por lo tanto, al calculador medir cuidadosamente la velocidad del vehículo mismo. Al mismo tiempo, la duración del impulso de revelación del revelador 401 está también
585.- medida por el calculador; y, una vez conocida la velocidad, se hace posible también la cuidadosa medición de la longitud del vehículo en tránsito en los sensores 401 y 401 bis correspondientes. De esta forma, en los puntos elegidos de medición del sistema, en que además de un revelador 401 está
590.- instalado también el revelador auxiliar 401 bis correspondiente, es medida continuamente la longitud de cada vehículo en tránsito y deducida, por lo tanto, la longitud media de los vehículos. Esta determinación de la longitud media de los vehículos en la calle permite, por lo tanto, emplear un revelador solo para cada puesto y carril, para determi-
595.- nar la velocidad media de los vehículos mismos, ya que la

414466



longitud media de estos está conocida.

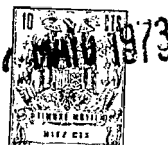
De esta forma se permite una importante economía respecto a los sistemas tradicionales por lo que se refiere a la toma de la velocidad media, teniendo en cuenta que estos 600.- últimos requieren dos reveladores en cada posición, donde se quiere medir la velocidad de los vehículos.

II - En esta categoría están incluidos unos reveladores indicados con 402, eventualmente empleados cerca del punto de record entre una rampa de acceso y la calle bajo control, 605.- pero que están instalados en el eje principal de la calle para transmitir a un eventual calculador analógico de densidad unas señales que sirvan para valorar la densidad del tráfico en la línea de afluencia principal, para que pueda ser elegido, por lo tanto, el valor de "admitencia" que 610.- esté considerado útil para el regulador de tráfico 408 en aquel sector de la calle.

III - Los reveladores de esta categoría indicados con 403 están situados en el sector o rampa de acceso levemente arriba de los semáforos de dosificación 410 de este sector. 615.- Dichos reveladores transmiten al regulador 408 las peticiones de admisión en la calle de parte del tráfico en dicho sector o rampa, y el regulador 408 satisface estas peticiones en base a los mandos que el calculador central 413 o bien el calculador de densidad local, que forma parte del 620.- regulador 408, pueden dar a consecuencia de la elaboración de los datos facilitados por los distintos sensores.

IV - Esta categoría incluye a los reveladores de cola, indicados con 404, situados en los sectores o rampas de acceso, que transmiten a las instalaciones analógicas de regulación 625.- de estos sectores y al calculador central sus señales de sa-

414466-



lida.

Dichas instalaciones proceden a la medición del período de tiempo en que los reveladores de la Cat. IV resultan empleados continuamente por el paso de vehículos; y cuando
630.- dicho tiempo supera un cierto valor establecido, producen una señal de "cola", por la cual es elegida automáticamente la clase de densidad de tráfico inmediatamente inferior a la hasta ahora indicada por el calculador analógico de densidad, o bien por el calculador numérico central.

635.- Esto significa que la "admitencia" de los vehículos del sector de acceso a la calle bajo control es aumentada. V - Los reveladores de esta categoría, indicados con 405, tienen unas funciones similares a las de los reveladores de la Cat. I, y se instalan en el interior de los túneles.

640.- Los reveladores de la Cat. V son instalados en mayor frecuencia que los reveladores 401 (indicativamente se pueden señalar interdistancia de 80 metros + 125 metros) y, como ha sido aclarado ya en la parte descriptiva (3) correspondiente al control de los túneles, las señales producidas

645.- por los mismos son enviadas al calculador numérico central, lo mismo que al eventual regulador analógico de tunel 409. El calculador y el regulador proceden a detener la entrada en el sector de calle en tunel, cuando se producen las condiciones supuestas en dicha parte descriptiva 3.

650.- Sin embargo, solo el acuerdo entre el calculador numérico central 413 y el regulador analógico 409 en la determinación de la presencia nula de vehículos en todas las espirales de los reveladores instalados en el tunel, tiene, como consecuencia, la reapertura del tunel al tráfico, por

655.- medio del paso al verde de los semáforos 411 situados en la



entrada del tunel mismo.

- VI - La categoría VI comprende a los reveladores de "cola" indicados con 406, que están situados en los sectores de salida de la calle bajo control. En el caso que dichos reveladores transmitiesen al calculador central una indicación de presencia continua típica de una situación de "cola" entonces el calculador mismo procedería a transmitir automáticamente, a su vez, la debida señal a los carteles 418, destinados a informar a los usuarios de la calle sobre el estado de los sectores de salida de la misma, es decir unas señales que indican oportunamente la condición de bloqueo de la salida que interesa y que, por consiguiente, permiten indicar al usuario la conveniencia de dirigirse hacia otra salida con tráfico libre.
- 660.-
- 665.-
- 670.- VII - Los reveladores de esta categoría, indicados con 407 están también dispuestos en los sectores de salida de la calle bajo control, pero las señales emitidas por estos reveladores 407 o enviadas al calculador, sirven para tener el conocimiento completo de las afluencias de tráfico que interesan a la calle regulada y, por consiguiente, permitir la impresión de estadísticas significativas para la nueva planificación y el ejercicio de la calle misma, además para la preparación de diagramas origen-destino de evidente utilidad para los fines del ejercicio y de la nueva planificación de la viabilidad y urbanística.
- 675.-
- 680.-

Conviene recordar lo que ha sido aclarado ya en la parte descriptiva 3, relativa a la descripción detallada de las funciones del control de los túneles, es decir que las señales producidas por los reveladores 405 son utilizadas también para determinaciones de velocidad media en los

685.-

414466



túneles. Dichos valores de velocidad media se comparan con un límite mas elevado que todas las demás utilizadas en el sistema, que aquí es indicado con V_{al} si la velocidad media calculada está por debajo de dicho límite en una cierta posición en el tunel, el regulador analógico de tunel y/o el calculador numérico central proceden a poner en funcionamiento a un intermitente amarillo 412 (figura 4), que está situado en la pared del tunel en una posición arriba de la en que ha sido tomada automáticamente una velocidad media baja. Esta acción de intermitencia sigue hasta cuando la velocidad media se mantiene por debajo del límite V_{al} .

Si la velocidad baja es determinada en varios puntos de medición, van a ser puestos en funcionamiento, correspondientemente, mas intermitentes en las respectivas estaciones arriba.

El calculador numérico central 413 envia unas señales representativas del estado de los semáforos de rampa 410 y del estado de los semáforos de tunel 411 a un banco de control y envia también unas señales ópticas y sonoras de accidente. Las señales mas detalladas respecto a las posiciones en que se haya producido un accidente, respecto al estado en que se encuentran las señales de mensaje variable reproducidas en los correspondientes carteles 417, 418, 419 y 420, son impresos por el calculador de forma automática por medio del telescribiente 416 (figura 4).

Los operadores en central pueden intervenir manualmente, sobre la base de informaciones deducidas del calculador o bien sobre la base de informaciones recibidas por teléfono, con el fin de modificar la señalización de los semáforos 410 y/o 411, el mensaje reproducido en cada uno de los



carteles de mensaje variable 417, 418, 419 y 420.

La acción de los operadores para modificar dichas señales puede producirse solo con maniobra previa de un especial conmutador de llave; y esto puede tener la seguridad de que solo el personal autorizado pueda realizar dichas operaciones. Dicha intervención se realiza a través del banco de control por lo que se refiere a los semáforos y por medio de la telescritura por lo que se refiere a los carteles de mensaje variable. La telescribiente es empleada por los operarios también con el fin de pedir extemporaneamente al calcular la impresión (que luego se produce de forma automática) de datos estadísticos sobre los parámetros del tráfico en unos puntos ya establecidos de la calle, o bien la impresión de unas constantes de regulación del sistema de vigilancia y control (límites de velocidad, de densidad, etc.).

El empleo del calculador numérico central 413 consiente facilmente la modificación de las estrategias de control y vigilancia ya descritas y la adopción de nuevas estrategias. El empleo contemporáneo y concurrente del calculador numérico central y de reguladores analógicos locales, correspondientes a los sectores de acceso a la calle bajo control y a los sectores en tunel hace aumentar, claro está, la confianza en el sistema, en cuanto la eventual interrupción de las líneas de comunicación entre el calculador central y los semáforos no impide el funcionamiento del sistema mismo, siendo las funciones del calculador central temporalmente realizadas por los reguladores analógicos locales 408 y 409, como ha sido indicado anteriormente.

Aquí, a continuación, van a ser indicadas las caracte-



rísticas más significativas de los principales componentes del sistema de vigilancia y de control objeto de este invento, y las funciones principales realizadas por los mismos.

4.1 - Constitución de los reveladores vehiculares.

750.- Los reveladores o sensoras vehiculares empleados en el sistema son de tipo de espiral de inducción: la espiral de conductor está situada en la capa de la calle y es alimentada con una señal con frecuencia comprendida entre 90 KHz y 110 KHz, que la espiral recibe de un oscilador de cuarzo.

755.- La inductancia de la espiral forma parte de un circuito resonante que, a falta de vehículos en la espiral, está concordado de forma que esté en fase con la señal producida por el oscilador, que alimenta al circuito resonante ya citado a través de un transformador. La presencia o el paso

760.- de un vehículo en la espiral modifica la fase de la frecuencia del circuito resonante; y la diferencia de fase ahora "esostente" respecto a la señal del oscilador es manifestada por un circuito comparador de fase, que, a su vez, produce una señal indicativa de esta diferencia de fase.

765.- Esta señal, amplificada, produce el cierre de un relé, que se mantiene cerrado hasta cuando la espira en la calle está ocupada por un vehículo. Para las espiras finales ha sido comprobado que, en el caso que el área de la espira esté ocupada establemente por un vehículo parado, la señal

770.- de presencia emitida, por consiguiente, por el revelador, debería mantenerse durante un tiempo mínimo de 45 minutos.

4.2 - Configuración del calculador numérico central 413.

En la representación por bloques del conjunto del sistema según la figura 4, este calculador ha sido indicado

775.- con 413.

414466



Como resulta de forma esquemática en dicha figura 4, el
calculador numérico central 413 tiene, en la entrada, las
señales emitidas por los reveladores I de flujo principal,
por los I bis de reglake de la velocidad, por los revelado-
780.- res situados cerca del punto de record entre una rampa de
acceso y la calle bajo control, indicados con II, unos re-
veladores situados en la rampa de acceso, indicados con III
y IV, por los reveladores en tunel V, por los reveladores de
"cola" en salida indicados con VI, por los reveladores de
785.- los sectores en salida indicados con VII. La elaboración de
los datos de señalización facilita salidas informativas desde
el calculador 413 hacia el cuadro mímico central, indica-
do con 414 y hacia los carteles de mensaje variable de pru-
dencia respectivamente, indicados con 417 del estado de los
790.- sectores de entrada, indicados con 419 además del estado de
los sectores congestionados indicados con 420.

Un intercambio de señales de informaciones lo tenemos
luego respecto al cuadro de control indicado con 415 y de
la telescribiente indicada con 416.

795.- Con referencia a la figura 5, el calculador numérico
central 501 tiene, por cierto, una configuración basada en
el empleo de dos calculadores electrónicos digitales, indi-
cados con 501 a y 501b, donde 501 a tiene la función de cal-
culador principal, que cumple la función de elaborar las in-
800.- formaciones ya procesadas de antemano por el calculador 501 b
y este último cumple también la función de gobernar al sis-
tema de comunicaciones con las instalaciones y las unidades
controladas en la calle, además que con los reveladores ve-
hicularados.

805.- Cada uno de los dos calculadores 501 a y 501 b está do-

41446 27



tado de un revelador 504 de la falta de tensión de la red, indicado, respectivamente con 504 a y 504 b y el mismo aparato procede a poner en marcha al calculador con el "restarter" automático y haciéndolo sincronizar de nuevo con el reloj electrónico en tiempo real, indicado con 505 a y 505 b, respectivamente para el calculador 501 a y para el 501 b. Lo mismo el calculador 501 a que el calculador 501 b están dotados de memoria de núcleos magnéticos de la cabina de 8.000 palabras.

815.- El calculador 501 a, además, está dotado de una memoria auxiliar de disco o bien de tambor magnético, con cabida para 30.000 palabras. En la memoria auxiliar estan registrados los programas operativos en espera de que sean utilizados en la memoria principal y, además, resultados intermedios de

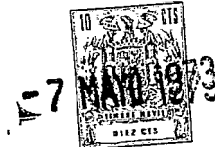
820.- las elaboraciones y datos estadísticos en espera de que sean impresos por medio de la telescribiente 507 o registrados en fichas perforadas por medio del perforador de fichas 506. El perforador de ficha funciona también en entrada igual que el lector de fichas para poder permitir la inmición rápida de

825.- grandes cantidades de datos en la memoria principal del calculador. El calculador 501 a, al que envia informaciones sobre las condiciones del tráfico, en los niveles de servicio de la calle en sus distintas secciones y sobre la eventualidad de que se hayan producido unas condiciones de alarma.

830.- El calculador 501 a está conectado directamente también con el banco de control 509, al cual transmite informaciones sobre el estado de los semáforos de tunel y la clase de admisión en acto en cada rampa de acceso a la calle y del cual recibe los eventuales mandos manuales de los operadores, que

835.- procede a elaborar y a transmitir a las unidades correspon-

414466



dientes en la calle, a las cuales dichos mandos están destinados y, al mismo tiempo, el texto del mando manual y la hora en que ha sido dada son imprimidos por medio de telescribiente.

- 840.- El calculador 501 b procede a enviar a las unidades en la calle todos los mandos procedentes del calculador 501 a y recibe, además de las señales de feedback de las unidades controladas, también las señales de los reveladores, los cuales últimos pueden ser pre-procesados en el sentido que
- 845.- están ya medidos por lo que se refiere a la duración temporal, que es codificada y transmitida en código al calculador 501 b de parte de instalaciones periféricas (contadores, temporizadores). El calculador 501 b procede también al control de la exactitud de las informaciones transmitidas en los dos sentidos a través de las líneas 502, utilizando para este fin unos códigos redundantes, bit de paridad etc.
- 850.-

4.3 - Regulador analógico del sector de calle en tunel.

- 855.- Como ha sido dicho a principios, hemos querido considerar en esta forma de realización del sistema de vigilancia y control del tráfico en la calle, el caso especial del sector de calle en tunel. En este sector han sido puestos unos reveladores que dan, cada uno, una información a un calculador de velocidad. Por lo tanto estan previstos tantos calculadores de velocidad cuantos son los reveladores.
- 860.- A continuación, y según la representación esquemática por bloques de la figura 4 se considera que este sector de calle en tunel tenga tres carriles por cada sentido de marcha y que, por lo tanto, tres reveladores, sean instalados
- 865.- en correspondencia de cada puesto de revelación. Se trata

414466



- 31 -

de reveladores que son de la categoría indicada como categoría V, y los tres reveladores más próximos a la entrada del tunel se emplean también para facilitar informaciones a un calculador de volumen de tráfico.

- 870.- Para evitar errores de cálculo, debidos al paso simultáneo de dos o tres vehículos en correspondencia del puesto de toma constituido por las tres espiras de los reveladores mismos, las salidas de los reveladores son introducidas en una unidad de anti-coincidencia. En la figura 6 están representadas solo dos de dichas entradas indicadas con J y K. Los dos transistores Q_8 y Q_9 forman parte de dos circuitos simétricos aptos para dar a las cabezas de las resistencias R_{17} y R_{20} unos impulsos de duración constante, cualquiera sea el tiempo empleado por un vehículo para
- 875.-
- 880.- transitar en la espira.

- Los dos circuitos de porta integrados de dos entradas, indicados con IC y IC2 respectivamente, que están entre si interconectadas, evitan que los dos impulsos lleguen al mismo tiempo a la memoria 601 en que son almacenados uno
- 885.- después de otro. En la misma memoria 601 está incluido un circuito de interrogación que revela las informaciones almacenadas y las cancela, transmitiéndolas, a través del transistor Q_4 al relé K, cuyos contactos fijo-móvil están conectados en alternancia, a través de condensadores C 6
- 890.- y C 7, mientras para la bobina están previstos unos diodos CR_4 , CR_5 y CR_6 oportunamente conectados, además del condensador C3 conectado también con la tierra. Dicho relé se activa, por lo tanto, durante un breve intervalo tantas veces cuantas son los vehículos que han transitado por las
- 895.- espiras. La salida del relé K_1 está conectada, a través de



un filtro de entrada indicado con 602, con el calculador de volumen propiamente dicho, que está constituido por el grupo transistorizado que comprende a los transistores Q_{17} , Q_{15} y Q_{16} .

900.- A cada impulso en llegada sobre la base de Q_{17} tenemos una transferencia de carga del condensador C_{13} al condensador C_{15} .

El potenciómetro R_{30} determina el reglaje de dicho nivel de carga, es decir, en resumen, a cuantos vehículos por unidad de tiempo corresponde una cierta tensión. Sobre el cursor del potenciómetro R_{35} conectado con el colector de R_{16} se toma la señal que es integrada por el circuito siguiente indicado con 603, para deducir automáticamente la medida del volumen medio realmente existente.

910.- Según el valor del volumen medio dado por 603, un clasificador de tres niveles 604 produce una señal de cuatro amplitudes distintas, que a a condicionar a todos los clasificadores de dos niveles y tres clases que están conectados con las salidas de los calculadores de velocidad. En la misma figura 6 está representado esquemáticamente un ejemplo de una conexión circuital similar.

En el mismo la primera parada del circuito comprende a los transistores Q_{51} y Q_{52} y funciona de forma similar a lo que ha sido descrito para el calculador de volumen. En entrada hay una señal procedente, por ejemplo, de un revelador Cat. I, según esta representación, y la señal presente en el colector de Q_{52} a través de R_{57} tiene las características de un diente de sierra cuya duración y altura son inversamente proporcionales a la velocidad del vehículo que ha producido la señal en entrada. Dicha señal de diente de



sierra es enviada a un multivibrador monoestable inversor, indicado con 605, que genera una onda cuadrada cuya duración es directamente proporcional a la velocidad del vehículo.

- 930.- El valor medio de la duración de un número preseleccionable de ondas cuadradas llega al clasificador de dos niveles indicado con 606. Los límites de estos niveles asumen unos valores distintos según la clase en que se encuentra el clasificador de tres niveles anteriormente descrito, que 935.- está conectado con el calculador de volumen 603.

Los calculadores de velocidad están en condiciones, por lo tanto, de encender o no los intermitentes en el tunel 607 en base a una velocidad determinada de antemano de los vehículos, dependientemente del volumen de tráfico en juego.

- 940.- (En el caso representado 1º nivel 2ª clase). Aumentando el volumen de tráfico (en igualdad de velocidad media) o disminuyendo la velocidad (en igualdad de volumen), o variando ambos factores con una ley que lleva al mismo resultado, el clasificador supera el 2º nivel (3ª clase); llegando al circuito de puerta NAND de dos entradas que, en presencia de dicha información o de información equivalente procedente del calculador central; hace encender la luz amarilla del semáforo que en la entrada del tunel está previsto para la señalización visual correspondiente, e inicia la carga del 945.- condensador C_{61} que está conectado con la base de Q_{51} . La resistencia R_{61} determina el tiempo de carga de C_{61} . Cuando la señal presente en la entrada del multivibrador biestable tiene una amplitud suficiente este biestable cambia de estado, causando el apagamiento de las luces verde y amarilla 950.- y enciende el rojo de este semáforo. 955.-



Volviendose normales las condiciones de volumen y velocidad en el tunel, las luces del semáforo en la entrada del mismo se quedan todavia en el rojo hasta que, a consecuencia de la información relativa a la posibilidad de reanudación del tráfico, se obtenga la conmutación automática de la señalización visual del rojo al verde. Esta información, y más exactamente la señal que le corresponde, no puede ser generada aún cuando una sola espira de los reveladores en el tunel esté ocupada por un vehículo, por ejemplo

960.- a consecuencia de una averia mecánica sufrida. La presencia de un vehículo, por cierto, ofrece una señal lógica de valor uno en una entrada del circuito de puerta OR y por consiguiente una señal de valor lógico uno en la base del transistor Q_{71} imediendo al transistor Q_{71} (que es un transistor PNP) que conduzca. No habiendo un positivo en el resistor R_{74} el condensador C_{71} no puede cargarse y por lo tanto Q_{72} no conduce. En estas condiciones queda el valor lógico cero la salida del generador de señal 613.

En el momento que todas las espiras de los reveladores estén libres de vehículos, el condensador C_7 se carga en el tiempo (retraso) fijado por el resistor R_{75} , y al final de dicho tiempo el generador de señal 613 presenta un valor lógico uno en una entrada del circuito de puerta AND.

975.-

Si el calculador central también facilita la misma información a la otra entrada del circuito de puerta AND, en la salida de este tendremos la señal de reanudación, dirigida en el multivibrador biestable 609, y la salida correspondiente de este podrá en el verde la señal visual del semáforo en la entrada del tunel.

980.-

985.- Los vehículos en espera tienen, entonces, via libre

414466



para el tránsito en dicho tunel.

5 - Transmisión de los datos.

990.- Queriendo aclarar, aunque sea de forma superficial, la transmisión de los datos en el ámbito del sistema objeto del invento, hay que decir, en primer lugar, que esta es efectuada de forma codificada en pares telegónicos.

El sistema de telecomunicaciones está constituido por una estación central y por un cierto número de estaciones periféricas, situadas en la calle.

995.- Funciones de las estaciones periféricas son las siguientes:

- recepción de las señales emitidas por los reveladores de vehículos, situados en el sector de la calle de competencia de cada estación periférica;

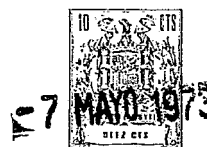
1.000.- - recepción de las señales de "feedback" emitidas por los distintos dispositivos (carteles, semáforos, etc) siempre incluidos en el sector de calle indicado;

1.005.- - recepción, (de forma codificada) de las señales de mando de activación de dichos dispositivos, que proceden de la estación central y descodificación de las señales mismas;

- codificación y transmisión, por interrogación de parte de la estación central, de las señales de los reveladores y de las señales de "feedback" de los distintos dispositivos arriba indicados.

1.010.- La interrogación o petición de transmisión de datos, se produce ciclicamente. El intervalo de tiempo entre dos interrogaciones sucesivas de un mismo revelador no debe superar al intervalo de tiempo admisible en el paso de dos vehículos consecutivos sobre el mismo revelador (este inter-

1.015.- valo de tiempo se determina sobre la base de consideracio-



nes estadísticas).

Funciones de la estación central son las siguientes:

- petición, en intervalos regulares, de informaciones a las estaciones periféricas;
- 1.020.- - envío, en intervalos regulares, de los telemandos y de las variaciones de los mismos, que se consideren oportunas a consecuencia de las informaciones recibidas;
- recepción, de las estaciones periféricas, de las informaciones y de las confirmaciones de ejecución de los telemandos;
- 1.025.- - intercambio de informaciones con el calculador central;
- codificación y descodificación de dichas informaciones.

Volviendo a la figura 5, esta estación central está constituida sustancialmente por el calculador electrónico

- 1.030.- numérico ya indicado con 501. Este calculador tiene bajo su gestión, en paralelo, a todas las líneas de transmisión, esquemáticamente representadas por las flechas en salida 502 y, al mismo tiempo, intercambia informaciones con el calculador principal que, en la misma figura 5, había sido
- 1.035.- indicado con 501 a.

Los mensajes intercambiados con las estaciones periféricas están constituidas por palabras en código binario. La capacidad de memoria del calculador 501 b es de 8.000 palabras.

- 1.040.- Cada estación periférica (y cada dispositivo conectado con la misma) está identificada por una propia dirección exclusiva.

Los mensajes intercambiados con las estaciones periféricas empiezan siempre con la dirección. Todo mensaje es

- 1.045.- completo de controles para la revelación de errores de trans-



misión.

N O T A.-
=====

Los puntos de invención que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción en España, por diez

1.050.- años, son los siguientes:

1º.- Sistema para la vigilancia y el control automáticos del tráfico rodado, basado sustancialmente, en la determinación de tres parámetros fundamentales: velocidad media de grupos de vehículos; densidad del tráfico; volúmenes

1.055.- de tráfico, caracterizado por el hecho que utiliza, para dicha vigilancia y dicho control automáticos:

la medición continua de los parámetros del flujo principal del tráfico en la calle;

1.060.- la representación, en tiempo real, de las condiciones de fluidez o de congestión del tráfico;

el encendido automático telemandado de señales de prudencia, de parada, o de información sobre las condiciones de un sector de la calle o rampa de entrada y salida;

1.065.- impresión periódica de especiales datos de tráfico o de prestaciones;

transmisión de informaciones con señales de retorno a las entradas de control y repetición de dichas señales.

2º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que para dicha medición de flujo se emplean unos
1.070.- reveladores situados en un mismo carril a lo largo de la línea de flujo principal, que están situados a una distancia inferior o igual a 250 m. entre sí, aptos para transmitir, al calculador central del sistema, unas informaciones que van a ser utilizadas por este para producir las se-
1.075.- ñales a enviar al cuadro central de control del sistema



mismo, a los carteles de prudencia y a los carteles indicadores de sectores congestionados, además que para producir la señalización de la densidad de flujo.

3º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que en ayuda a dichos sensores del punto 2º, hay unos reveladores situados en la línea de flujo principal de la calle, a unos pocos metros de distancia de los mismos, reveladores auxiliares que consienten medir la velocidad de los vehículos en función de los tiempos de tránsito, además de la longitud de los vehículos mismos.

4º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que comprende también a los reveladores situados cerca del punto de record entre una rampa de acceso y la calle bajo control, para la transmisión de señales para la valoración de la densidad de tráfico.

5º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que comprende, además, a reveladores de "cola" lo mismo para sectores de acceso, que para el interior de túneles y para sectores de salida de la calle bajo control.

6º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que consiente determinar con antelación el producirse de situaciones de congestión, por medio de la medición continua de parámetros del flujo principal del tráfico en la calle.

7º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que comprende a un regulador automático ("controller") de rampa para la dosificación del tráfico a lo largo de la misma, dosificación valorada por medio de los tiempos de señalización por semáforo, y que consiente deducir la "admitencia" en porcentaje A (es decir el porcentaje del



tiempo durante el cual el semáforo de rampa puede dar via libre al tráfico de inmisión) en base a la fórmula:

$$A = \frac{t_N}{t_N + t_S}$$

1.110.- donde t_N es el tiempo verde máximo en la rampa, y t_S es el tiempo rojo mínimo en la rampa misma.

8º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que permite el aumento de la "admitencia" de rampa elegida, en el caso que se produjese la presencia de

1.115.- "cola" (o sea de columna de vehículos en el mismo estado de parados o de movimiento lento) en la rampa de entrada.

9º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que la señalización por semáforo correspondiente a las revelaciones de un determinado sensor, está prevista

1.120.- de color verde, amarillo o rojo para las revelaciones de velocidad média del tráfico en dicho sensor, superior a un segundo límite más bajo.

10º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que en un puesto arriba en tunel, una señalización

1.125.- por intermitencia está prevista cuando abajo haya sido revelada una velocidad media inferior a un límite pre-determinado.

11º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que el acceso en el tunel es cerrado, por medio

1.130.- de una señal roja del semáforo correspondiente, cuando la velocidad media del tráfico, en cualquier punto del tunel, resulta, a través de un valor inferior al del límite pre-establecido, a través de los sensores correspondientes.

12º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por

1.135.- el hecho que, a consecuencia de señales nulas de presencia



en todos los reveladores situados en el interior del tunel, se produce la señalización por semáforo automática de reapertura de los túneles para el tránsito de vehículos por las mismas.

- 1.140.- 13º.- Sistema como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que para el sector de calle en tunel está previsto un calculador de velocidad para cada uno de los reveladores situados en el sector en tunel, en un puesto respectivo de revelación y que facilita a los mismos las informaciones necesarias, además de un calculador de volumen de tráfico, para el cual las informaciones son facilitadas para los de dichos reveladores, que estan más cerca de la entrada del tunel, dichos calculadores de velocidad estando en condiciones de encender o no los intermitentes en tunel
- 1.145.- dependientemente del volumen de tráfico en juego.
- 1.150.-

14º.- Sistema, como en el punto 1º, caracterizado por el hecho que dichos calculadores de velocidad y dicho calculador de volumen de tráfico constituyen un regulador analógico del sector de calle en tunel, con el circuito electrónico correspondiente al mismo.

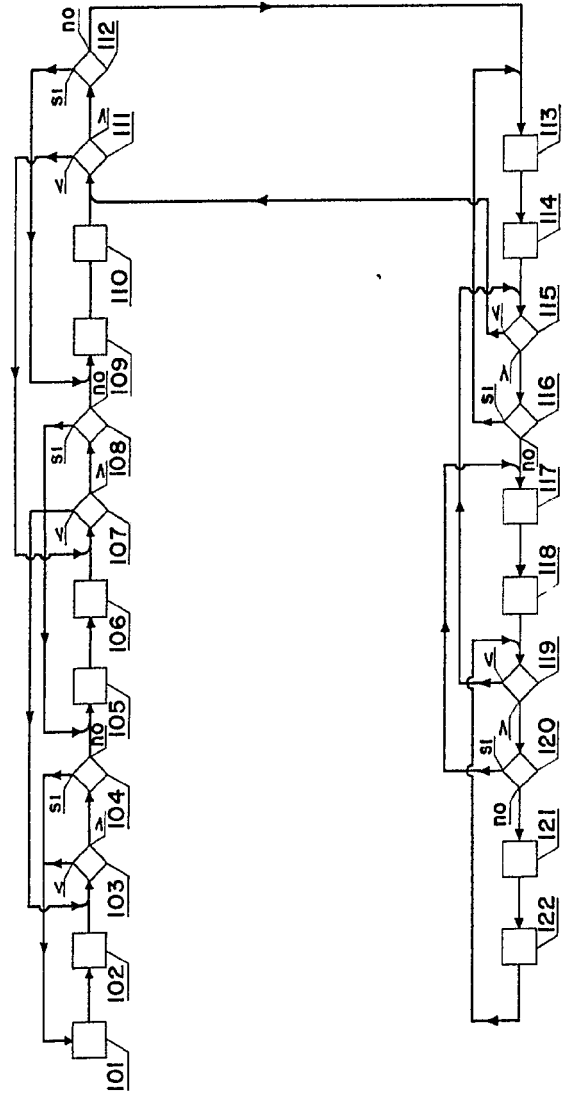
- 1.155.- 15º.- "Sistema para la vigilancia y el control automáticos del tráfico rodado", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 1.159 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, - 7 MAYO 1973

414466

7 MAY 1973

FIG. 1



414466

7 MAY 1973

FIG. 2

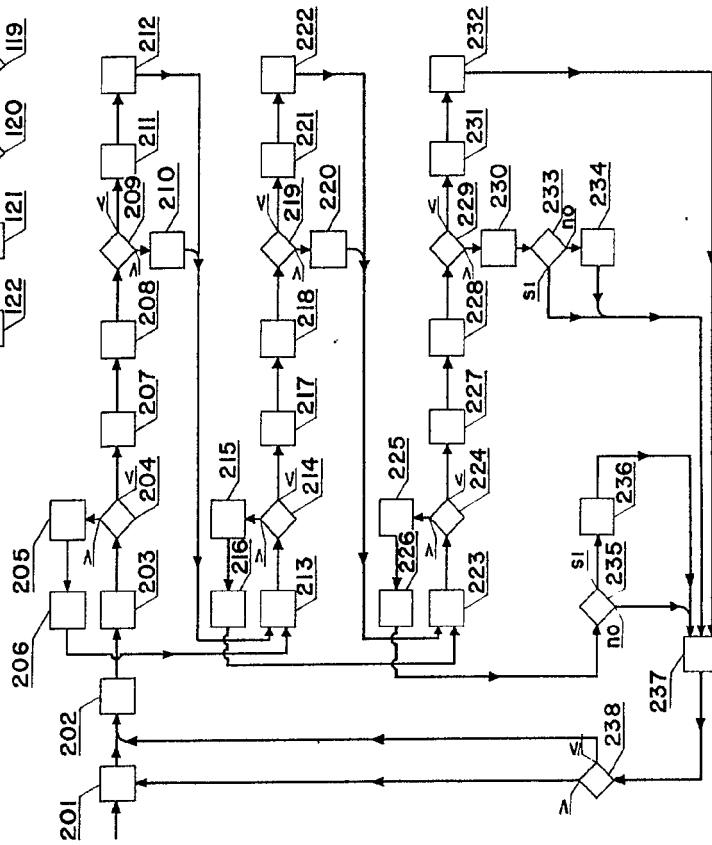
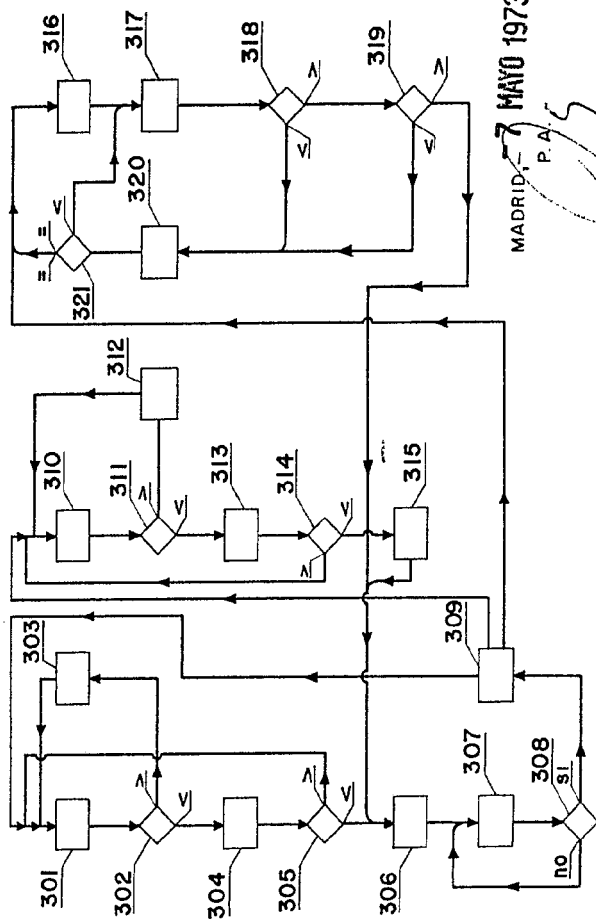


FIG. 3



MADRID, 7 MAYO 1973

P. A.

ESCALA VARIABLE



414466

FIG. 1

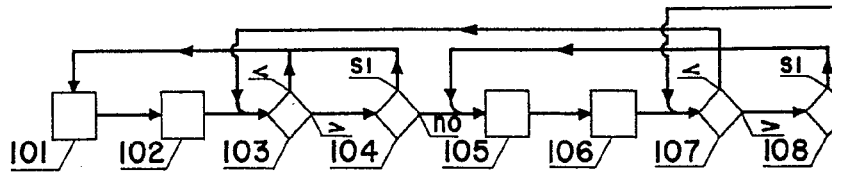
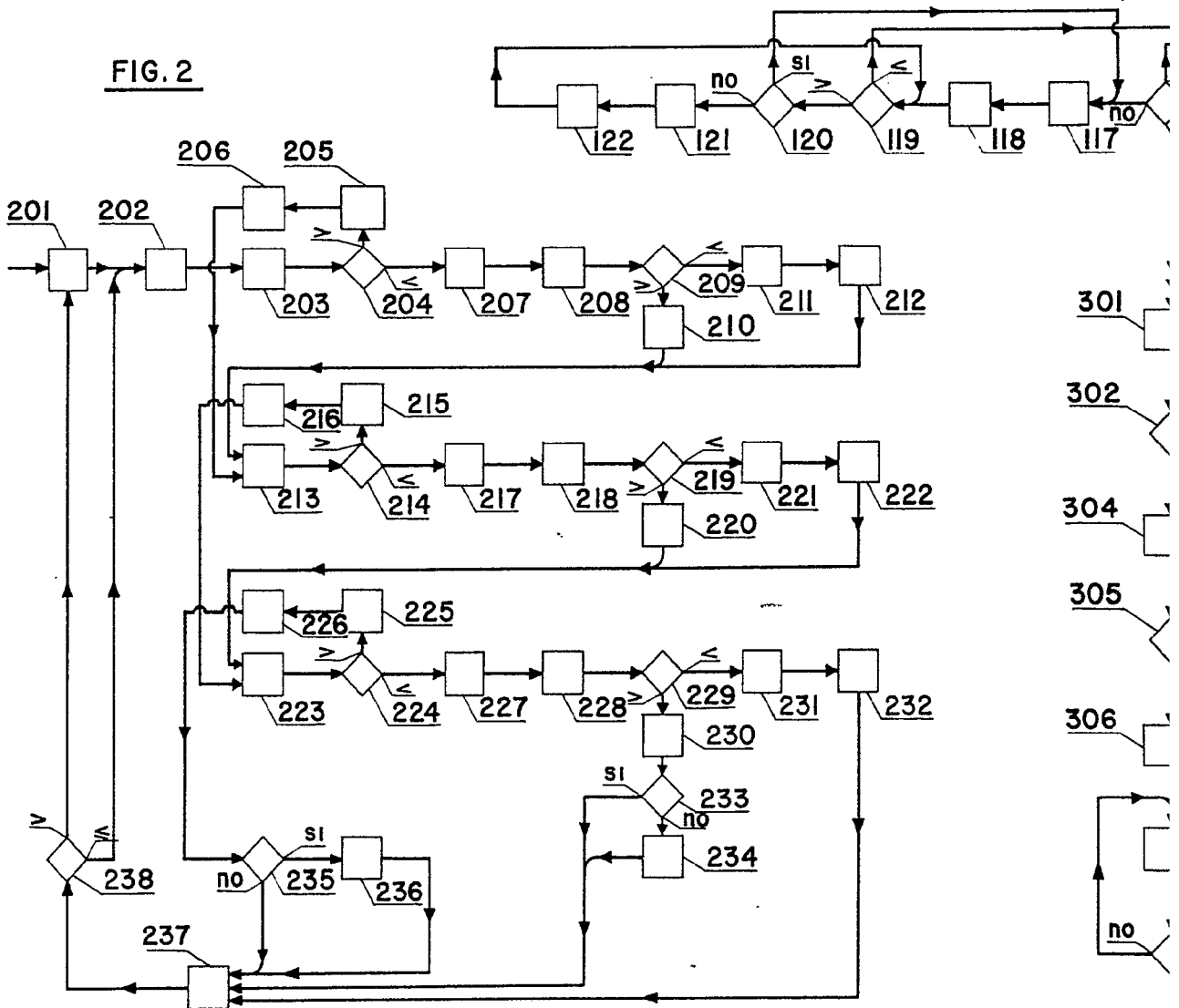


FIG. 2



ESCALA VARIABLE

414466

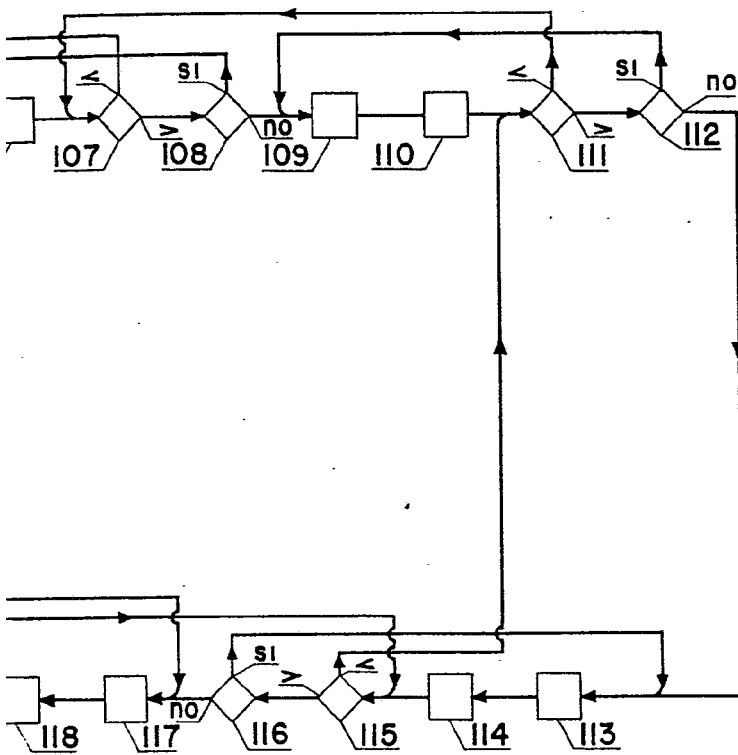
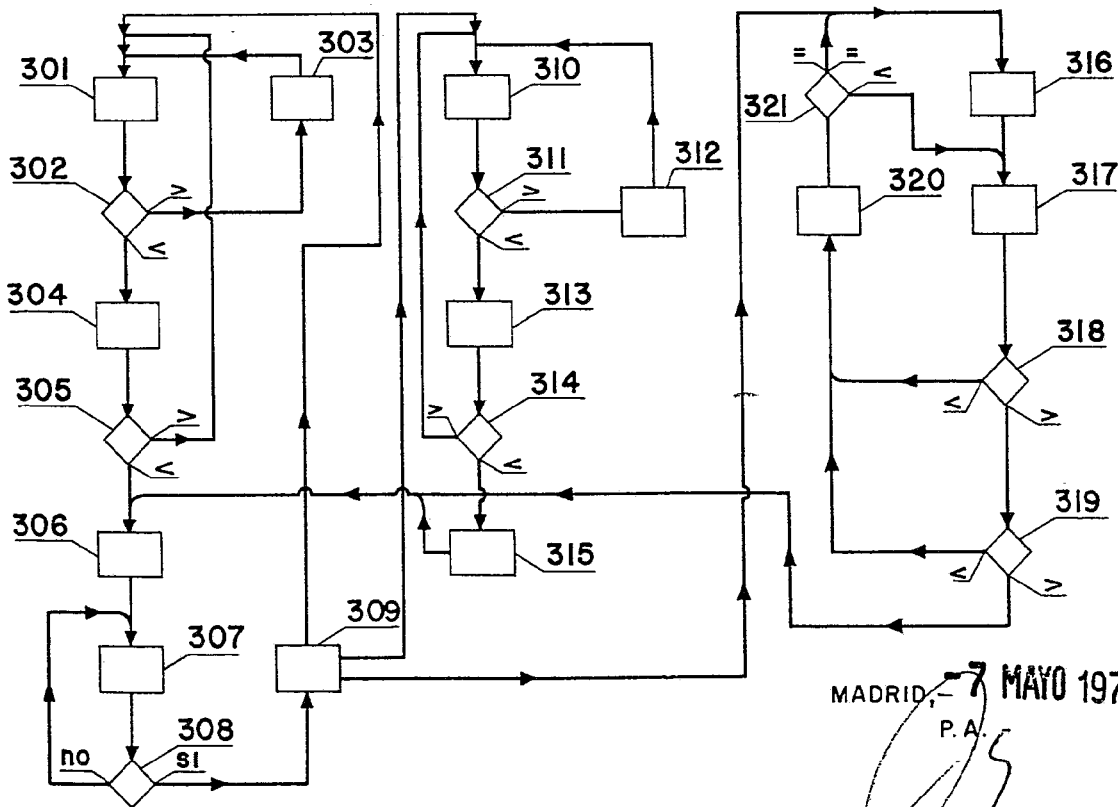


FIG. 3



MADRID, 7 MAYO 1973
P.A.

414466

FIG. 4

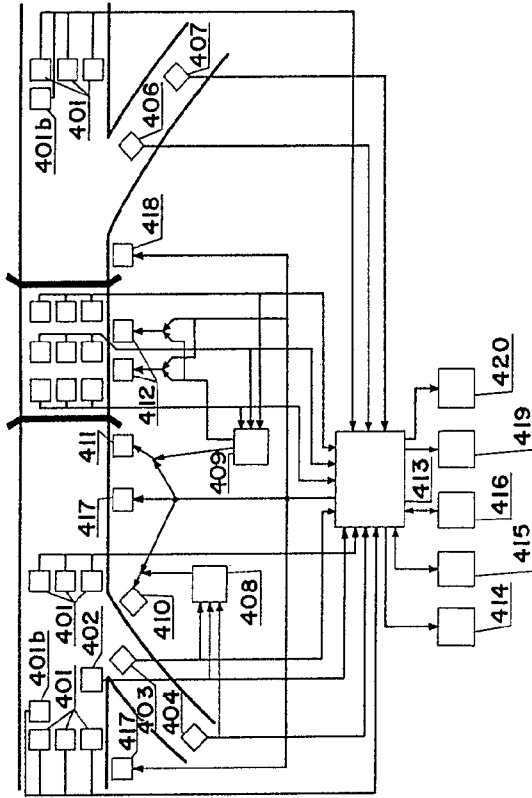


FIG. 6

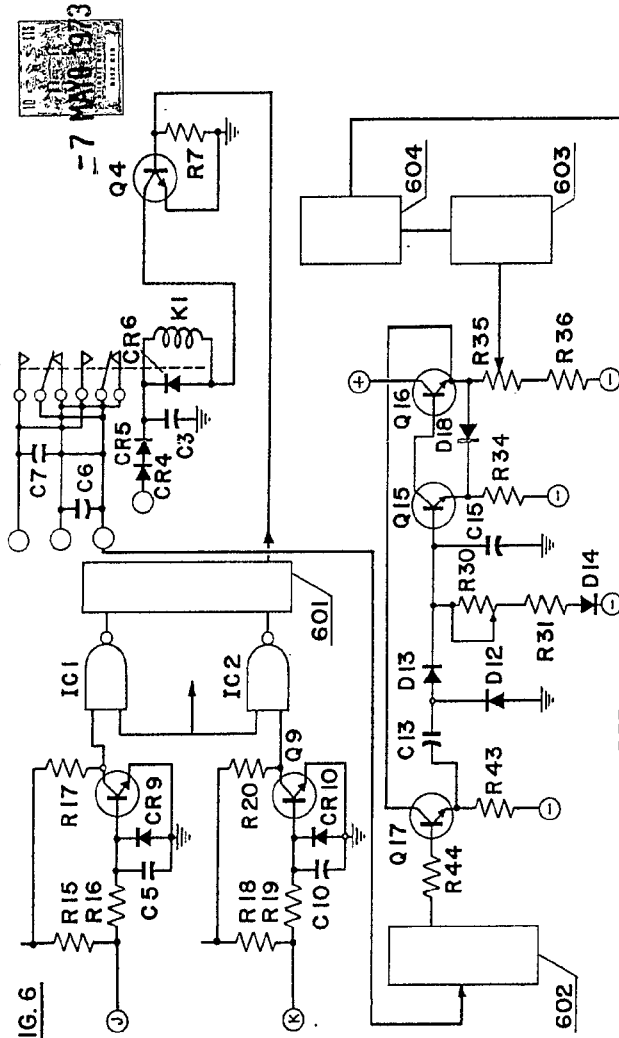
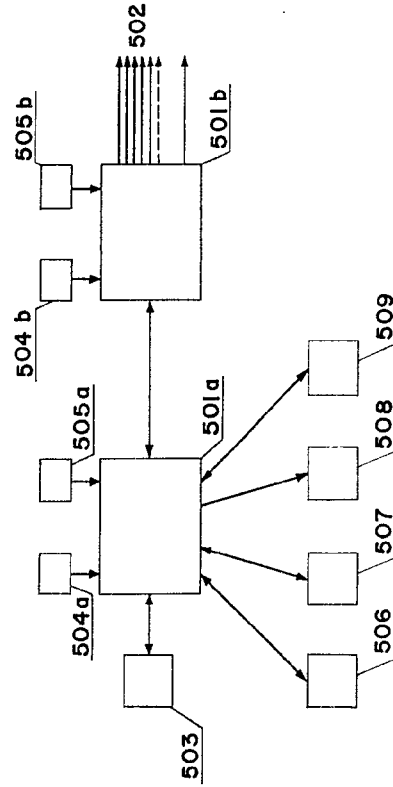


FIG. 5



MADRID - 7 MAYO 1973

P.A. *[Handwritten signature]*

414466

FIG. 4



10 615
1973

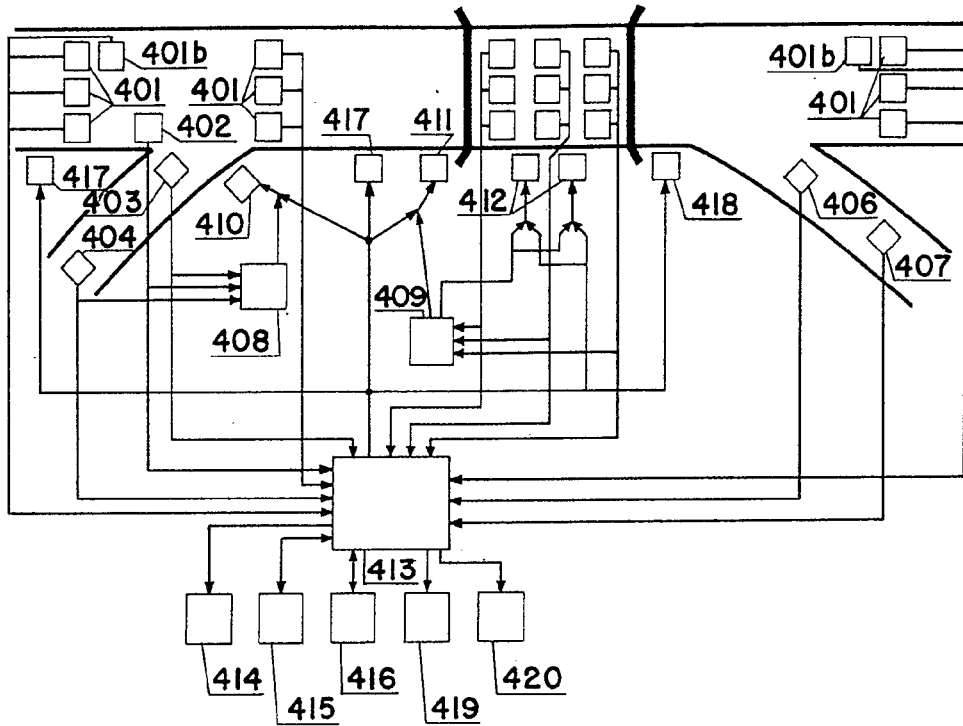


FIG. 5

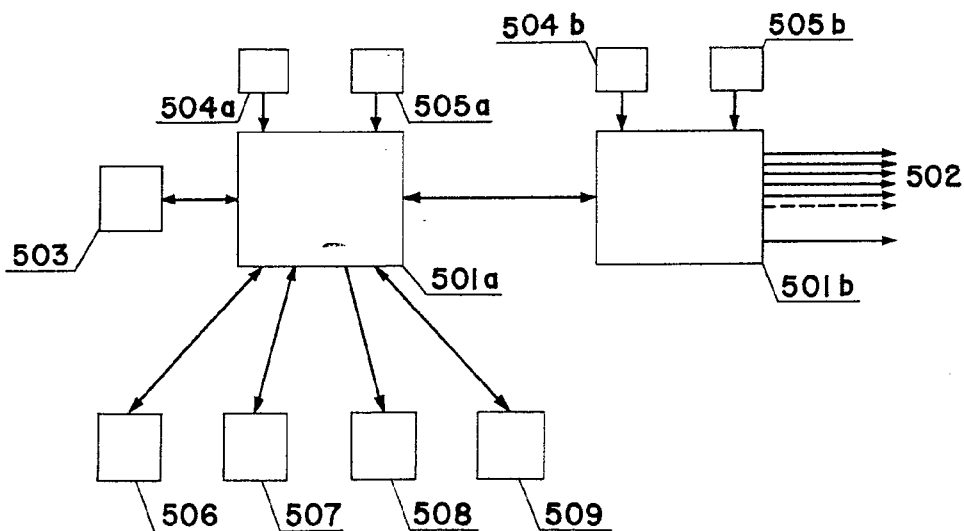
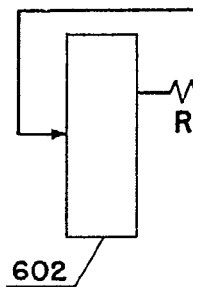
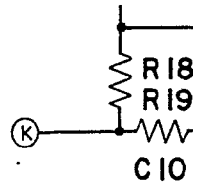
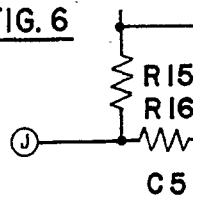


FIG. 6



R52

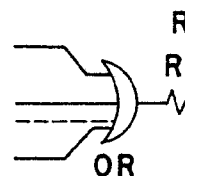
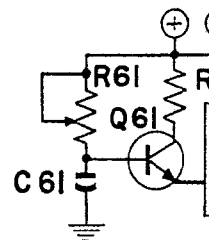
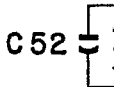
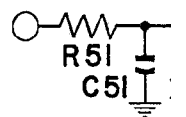


FIG. 6

