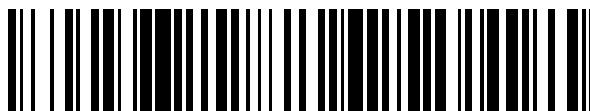


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 324**

51 Int. Cl.:

G08G 1/01 (2006.01)

G08C 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2011** **PCT/EP2011/053859**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2011** **WO11113817**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2011** **E 11710451 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018** **EP 2548187**

54 Título: **Sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto y procedimiento de funcionamiento de tal sistema**

30 Prioridad:

19.03.2010 FR 1051999

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.03.2019

73 Titular/es:

CAPSYS (100.0%)
190 chemin des Fontaines Parc Technologique
38190 Bernin, FR

72 Inventor/es:

ANCELIN, JEAN-PIERRE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 704 324 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto y procedimiento de funcionamiento de tal sistema

La presente invención concierne al campo de los sistemas de vigilancia de tráfico de vehículos por trayectos, por ejemplo en vistas a entregar señales sobre el estado de tráfico y/o en vistas a la regulación del tráfico, por ejemplo mediante el accionamiento de semáforos.

Sistemas de vigilancia conocidos comprenden una central de gestión y dispositivos de detección dotados de sensores, en general de efecto Doppler, ubicados en altura, unidos a la central mediante hilos eléctricos de manera tal que la implantación de tales sistemas es onerosa, que el mantenimiento es oneroso, debido especialmente a que las intervenciones sobre tales dispositivos de detección ubicados en altura se efectúan utilizando barquillas.

El documento US 2006/0033642 describe un sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto, en el que un gestor de consumo de energía eléctrica genera la frecuencia y la duración de activación de un sensor de medida de las velocidades de los vehículos y tan solo activa unos circuitos electrónicos de análisis de las señales procedentes del sensor si este sensor está activado.

La presente invención propone una mejora y una simplificación de la vigilancia del tráfico de vehículos por trayectos.

Se propone un procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 1.

El procedimiento puede comprender: fijar la duración de cada fase de pausa del sensor en función de al menos un criterio de estado del tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor en la fase de prospección anterior y elaborar o generar una fase de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción en caso de un cambio de estado de al menos un criterio de estado del tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor en una fase de prospección anterior.

Un criterio de fijación de la duración de la fase de pausa del sensor puede comprender el aforo de los vehículos en el trayecto.

Un criterio de elaboración de una fase de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción puede comprender: el paso o la ausencia de paso de al menos un vehículo por el trayecto, y/o el paso de al menos un vehículo por el trayecto a una velocidad inferior o superior a un primer umbral, y/o el paso de al menos un vehículo por el trayecto a una velocidad superior a un segundo umbral superior a dicho primer umbral.

El procedimiento puede comprender: detectar durante cada fase de prospección el aforo de los vehículos que circulan por dicho trayecto y fijar la duración de la fase de pausa que la sigue en función de este aforo.

El procedimiento puede comprender: limitar la duración de la fase de pausa a un valor predeterminado en el caso en que el aforo es nulo o inferior a un valor predeterminado.

El procedimiento puede comprender: detectar durante cada fase de prospección la velocidad de al menos un vehículo que circula por dicho trayecto y elaborar una fase de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción en el caso en que esta velocidad franquea al menos un umbral predeterminado con respecto a la velocidad de al menos un vehículo que ha circulado por dicho trayecto durante una fase de prospección anterior.

El procedimiento puede comprender: elaborar además unas fases de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción según una periodicidad predeterminada independiente de dicha velocidad.

Puede ser transmitida información de ajuste por la central al dispositivo de detección por intermedio de dichos circuitos de emisión/recepción.

Se propone un sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto, según la reivindicación 10.

El sistema de vigilancia puede comprender además una central que comprende un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas apto para intercambiar señales con el circuito de emisión/recepción del dispositivo de detección.

En este sistema de vigilancia, el circuito de emisión/recepción de la central puede generar fases o ventanas de comunicación establecidas según una periodicidad predeterminada y dedicadas al dispositivo autónomo de detección, y cada fase de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción del dispositivo autónomo de detección puede ser generada en función de al menos un criterio de estado del tráfico y estando sincronizada con una fase o ventana de comunicación de la central.

Se propone un procedimiento de funcionamiento de un sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto que comprende una central dotada de un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas y al menos un dispositivo autónomo de detección que comprende un sensor apto para entregar señales relativas a los vehículos detectados que circulan por dicho trayecto y un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas.

Al menos un parámetro de ajuste puede ser transmitido por la central al dispositivo autónomo de detección, por intermedio de dichos circuitos de emisión/recepción.

5 Se propone un sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto que comprende una central dotada de un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas y al menos un dispositivo autónomo de detección que comprende un sensor apto para entregar señales relativas a los vehículos detectados que circulan por dicho trayecto y un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas.

10 El dispositivo autónomo de detección puede comprender además un circuito electrónico para la gestión de las señales procedentes del sensor, apto para generar criterios de estado del tráfico correspondientes a las señales procedentes del sensor y para la gestión de señales que han de transmitirse por intermedio de su circuito de emisión/recepción.

La central puede comprender además un circuito electrónico para la gestión de parámetros de ajuste que han de transmitirse por intermedio de su circuito de emisión/recepción.

Se pasa a describir un sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto, que comprende una central y al menos un dispositivo de detección, a título de ejemplo no limitativo e ilustrado mediante el dibujo, en el cual:

- 15 - la figura 1 representa una implantación del sistema en una intersección vial;
- la figura 2 representa un esquema electrónico del sistema;
- la figura 3 representa un diagrama de fases de funcionamiento de un sensor del dispositivo de detección;
- la figura 4 representa un diagrama de fases de funcionamiento de un circuito de emisión/recepción de la central; y
- 20 - la figura 5 representa un diagrama de fases de funcionamiento de un circuito de emisión/recepción del dispositivo de detección.

En la figura 1 se representa una intersección C, por ejemplo de dos vías de carretera, que está equipada con un sistema de vigilancia 1 del tráfico de vehículos.

25 Este sistema de vigilancia 1 comprende una central 2 dispuesta, por ejemplo, dentro de un armario emplazado en el suelo, en las inmediaciones de la intersección C, y un dispositivo autónomo de detección 3 dispuesto dentro de una caja ubicada en altura y sustentado, por ejemplo, por un poste 4, estando dedicado este dispositivo autónomo de detección 3 a un trayecto de circulación P de vehículos.

El sistema de vigilancia 1 puede además comprender otros dispositivos autónomos de detección 3a dedicados a otras vías de circulación Pa.

30 Como muestra la figura 2, la central 2 comprende un circuito electrónico de gestión de señales 5, por ejemplo un microcontrolador, y un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas 6.

35 Como muestra la figura 2, el dispositivo autónomo de detección 3 comprende un sensor 7, por ejemplo de efecto Doppler, orientado en dirección al trayecto P seguido por vehículos que ha de supervisarse, un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas 8, un circuito electrónico de gestión de señales 9, por ejemplo un microcontrolador, y una fuente autónoma de energía eléctrica 10, por ejemplo una batería y/o un captador solar en vistas a la alimentación de energía eléctrica al sensor 7, al circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas 8 y al circuito electrónico de gestión 9.

El sensor 7 es apto para entregar, al circuito electrónico de gestión 9, señales relativas al estado del tráfico en el trayecto P.

40 El circuito de emisión/recepción 8 es apto para entregar señales al circuito electrónico de gestión 9, procedentes de señales radioeléctricas con origen en el circuito de emisión/recepción 6 de la central 2, y es apto para emitir señales en dirección al circuito de emisión/recepción 6 de la central 2, procedentes del circuito electrónico de gestión 9.

Como muestra la figura 3, el circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 está programado al objeto de hacer funcionar el sensor 7 según unas fases de prospección 11 separadas por fases de pausa 12.

45 En las fases de prospección, el circuito electrónico de gestión 9 activa la alimentación de energía eléctrica al sensor 7. El sensor 7 adquiere estados del tráfico de vehículos que circulan por el trayecto P y transmite las correspondientes señales al circuito electrónico de gestión 9. Partiendo de estas señales, el circuito electrónico de gestión 9 genera o elabora criterios de estado del tráfico.

50 En las fases de pausa 12, el circuito electrónico de gestión 9 desactiva al menos parcialmente la alimentación de energía eléctrica al sensor 7, reduciendo o evitando el consumo de energía eléctrica durante estas fases de pausa.

Por ejemplo, el circuito electrónico de gestión 9 puede estar programado al objeto de colocar en situación abierta, durante las fases de pausa, un interruptor ubicado sobre la conexión que une la fuente de energía eléctrica 10 con el sensor 7.

- 5 El circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 está programado al objeto de fijar la duración de cada fase de pausa 12 del sensor 7 en función de al menos un criterio de estado del tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor 7 en la fase de prospección anterior 11, es decir, al cambio de estado de al menos un criterio de estado del tráfico.

Por ejemplo, el criterio de estado escogido puede ser el valor del aforo de vehículos en el trayecto P, comparado con el valor de un umbral de aforo predeterminado programado.

- 10 En este caso, la señal entregada por el sensor 7 al circuito electrónico de gestión 9 contiene el número de vehículos detectados en el trayecto P durante una fase de prospección 11. El circuito electrónico de gestión 9 está programado al objeto de determinar el aforo de vehículos correspondiente a esta fase de prospección, y compara este aforo medido con el umbral de aforo predeterminado programado, para fijar la duración de la fase de pausa 12 siguiente en un primer valor predeterminado programado si el aforo medido es superior al umbral de aforo predeterminado, 15 correspondiente a un aforo "normal", o para fijar la duración de cada fase de pausa 12 siguiente en un segundo valor predeterminado programado si el aforo medido es superior al umbral de aforo predeterminado, correspondiente a un aforo "bajo" y así sucesivamente.

- 20 El circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 está programado, por otro lado, al objeto de que, cuando el aforo medido durante una fase de prospección 12 es igual a cero, es decir, cuando no circula ningún vehículo por el trayecto P, la duración de la fase de pausa 12 siguiente sea igual a un valor predeterminado programado.

- Adicionalmente, la duración de las fases de prospección 11 puede ser variable en función de las señales captadas por el sensor 7. Por ejemplo, el circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 puede estar programado para detener la fase de prospección 11 en curso tan pronto como se elabora al menos un criterio de estado del tráfico escogido. 25

Como muestra la figura 4, el circuito electrónico de gestión 5 de la central 2 está programado al objeto de elaborar fases o ventanas de comunicación 13 establecidas según una periodicidad predeterminada y dedicadas al dispositivo autónomo de detección 3, durante las cuales son posibles intercambios de señales entre los circuitos de emisión/recepción.

- 30 El circuito electrónico de gestión 5 de la central 2 está programado al objeto de que los espacios de tiempo 14 que median entre las fases o ventanas de comunicación 13 puedan estar dedicados a los demás dispositivos de detección 3a del sistema de vigilancia 1, subdividiéndose consecuentemente los espacios de tiempo 14.

- 35 Como muestra la figura 4, el circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 está programado al objeto de hacer funcionar el circuito de emisión/recepción 8 según unas fases de emisión/recepción 15 separadas por fases de pausa 16. Generalmente, en las fases de emisión/recepción 15, el circuito de emisión/recepción 8 consume energía eléctrica, en tanto que, durante sus fases de pausa, es decir, cuando se halla en un estado inapto para la emisión o para la recepción, su consumo de energía eléctrica es reducido. En una variante, el circuito electrónico de gestión 8 puede estar programado al objeto de colocar en situación abierta, durante las fases de pausa 16, un interruptor previsto sobre la conexión que une la fuente de energía eléctrica 10 con el circuito de emisión/recepción 8. La existencia de las fases de pausa 16 entre las fases de emisión/recepción 15 permite reducir o evitar el consumo de energía eléctrica. 40

- 45 El circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 está programado al objeto de elaborar una fase de emisión/recepción 15 en función de al menos un criterio de estado del tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor 7 en la fase de prospección anterior 11, es decir, al cambio de estado de al menos un criterio de estado del tráfico, más en particular, únicamente en caso de cambio de al menos un criterio de estado.

Por ejemplo, el criterio de estado escogido puede ser la velocidad de los vehículos en el trayecto P, comparada con al menos un valor de un umbral de velocidad predeterminado programado.

- 50 El circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 puede estar, por ejemplo, programado al objeto de elaborar un criterio de estado, determinado a partir de las señales recibidas del sensor 7 en las fases de prospección anteriores 11, que puede ser: el paso o la ausencia de paso de al menos un vehículo por el trayecto P, y/o el paso de al menos un vehículo por el trayecto P a una velocidad inferior o superior a un primer umbral, y/o el paso de al menos un vehículo por el trayecto a una velocidad superior a un segundo umbral superior a dicho primer umbral.

- 55 El circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 puede estar programado al objeto de no generar fases de emisión/recepción 15 mientras no cambie de estado el criterio de estado elaborado, y de generar

una fase de emisión/recepción 15 tan pronto como es modificado el criterio de estado elaborado de conformidad con una prescripción, estableciéndose esta fase de emisión/recepción 15 generada para estar sincronizada con la primera fase o ventana de comunicación 13 permitida por la central 2. Esto significa que, como muestran las figuras 4 y 5, ciertas fases o ventanas de comunicación 15 generadas por la central 2 no darán lugar a intercambios entre la central 2 y el dispositivo autónomo de detección 3.

El circuito electrónico de gestión 9 del dispositivo autónomo de detección 3 está programado, por otro lado, al objeto de que, cuando no circula ningún vehículo por el trayecto P, la duración de la fase de pausa 16 quede acotada a un máximo valor predeterminado programado.

En las fases de emisión/recepción 15 del circuito de emisión/recepción 8 del dispositivo de detección 3 generadas, puestas en sincronismo con fases de emisión/recepción 13 de la central 2, son posibles intercambios de señales portadoras de información entre la central 2 y el dispositivo de detección 3, por ejemplo según un protocolo.

Las señales enviadas por el dispositivo de detección 3 hacia la central 2 pueden contener información relativa a los estados sucesivos y a los cambios de estado sucesivos del tráfico en el trayecto P. La central 2 puede estar programada al objeto de elaborar señales de mando de luces señalizadoras que gestionan la circulación en la intersección C, tomando también en cuenta las señales recibidas de otros dispositivos de detección 3a.

Las señales enviadas por el dispositivo de detección 3 hacia la central 2 pueden contener información relativa a su estado de funcionamiento.

Las señales enviadas por la central 2 hacia el dispositivo de detección 3 pueden contener parámetros de ajuste de los criterios de estado del tráfico, información de cambio de criterios de estado del tráfico, así como información de reprogramación.

En particular, los parámetros de ajuste pueden concernir al alcance del sensor, en vistas a un ajuste de la sensibilidad de la ganancia del circuito electrónico del sensor, el sentido de detección o la dirección del tráfico en el trayecto supervisado, el filtrado antes de la detección del tráfico en función de la distancia de desplazamiento o la longitud de los movimientos detectados, el umbral de velocidad de la detección, la compensación del error debido al ángulo de inclinación de la medida del sensor con respecto al desplazamiento de los vehículos, los parámetros de filtrado digital de redundancia o recursivo, la validación o el gobierno de encendido de medios luminosos, el filtrado de la atenuación espacial debida a la onda de suelo, la detección de paso de los vehículos, la detección de la velocidad de los vehículos, la detección de la presencia de los vehículos, así como diferentes alarmas técnicas tales como el estado de la fuente de alimentación eléctrica del dispositivo autónomo.

De acuerdo con un ejemplo de realización:

- las fases de prospección 11 del sensor 7 pueden estar comprendidas entre 1 ms y 1360 ms,
- las fases de pausa 12 del sensor 7 pueden estar comprendidas entre 100 ms y 1000 ms,
- las fases de emisión/recepción 13 del circuito de emisión/recepción 6 de la central 2 pueden estar establecidas según una periodicidad comprendida entre 1 ms y 200 ms,
- las fases de emisión/recepción 15 del circuito de emisión/recepción 8 del dispositivo de detección 3 pueden estar comprendidas entre 1 ms y 200 ms, al igual que las fases de emisión/recepción 13,
- y las fases de pausa 16 del circuito de emisión/recepción 8 del dispositivo de detección 3 pueden estar comprendidas entre 50 ms y 2000 ms.

Por otro lado, en un sistema de vigilancia 1, al menos un dispositivo de detección 3 podría estar ventajosamente programado al objeto de poderse utilizar con carácter de relé, funcionando entonces como una central para recibir señales procedentes de al menos otro dispositivo de detección, que no pudieran ser captadas por la central 2, y para retransmitir estas señales a la central.

La presente invención no se limita a los ejemplos antes descritos. Caben otras muchas variantes de realización, sin salir del ámbito definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de funcionamiento de un sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto, que comprende una central (2) dotada de un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas (6) y al menos un dispositivo autónomo de detección (3) que comprende un sensor (7) apto para entregar señales relativas a los vehículos detectados que circulan por dicho trayecto y un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas (8), procedimiento en el que el sensor (7) funciona según unas fases de prospección (11) separadas por fases de pausa (12), fijándose la duración de cada fase de pausa del sensor y/o la duración de cada fase de prospección del sensor en función de al menos un criterio de estado del tráfico o al menos un criterio tomado de entre varios criterios de estado del tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor en al menos una fase de prospección anterior, caracterizado por el hecho
de que el circuito de emisión/recepción (8) del dispositivo autónomo de detección (3) es apto para funcionar según unas fases de emisión/recepción (15) separadas por fases de pausa (16),
de que el circuito de emisión/recepción (6) de la central (2) funciona según unas fases o ventanas de comunicación (13) establecidas según una periodicidad predeterminada y dedicadas al dispositivo autónomo de detección (3),
y de que cada fase de emisión/recepción (15) del circuito de emisión/recepción (8) del dispositivo autónomo de detección (3) es generada cuando al menos un criterio de estado del tráfico o al menos un criterio tomado de entre varios criterios de estado del tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor en al menos una fase de prospección anterior franquea al menos un umbral predeterminado, y de manera tal que esta fase de emisión/recepción (15) esté sincronizada con la primera fase o ventana de comunicación (13) permitida por la central (2).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende:
fijar la duración de cada fase de pausa del sensor en función de al menos un criterio de estado del tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor en la fase de prospección anterior,
y elaborar o generar una fase de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción en caso de un cambio de estado de al menos un criterio de estado de tráfico correspondiente a al menos una señal procedente del sensor en una fase de prospección anterior.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que un criterio de fijación de la duración de la fase de pausa del sensor es el aforo de los vehículos en el trayecto.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que es un criterio de elaboración de una fase de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción:
el paso o la ausencia de paso de al menos un vehículo por el trayecto, y/o
el paso de al menos un vehículo por el trayecto a una velocidad inferior o superior a un primer umbral, y/o
el paso de al menos un vehículo por el trayecto a una velocidad superior a un segundo umbral superior a dicho primer umbral.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende: detectar durante cada fase de prospección el aforo de los vehículos que circulan por dicho trayecto y fijar la duración de la fase de pausa que la sigue en función de este aforo.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, que comprende: limitar la duración de la fase de pausa a un valor predeterminado en el caso en que el aforo es nulo o inferior a un valor predeterminado.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende: detectar durante cada fase de prospección la velocidad de al menos un vehículo que circula por dicho trayecto y elaborar una fase de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción en el caso en que esta velocidad franquea al menos un umbral predeterminado con respecto a la velocidad de al menos un vehículo que ha circulado por dicho trayecto durante una fase de prospección anterior.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende: elaborar además unas fases de emisión/recepción del circuito de emisión/recepción según una periodicidad predeterminada independiente de dicha velocidad.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que es transmitida información de ajuste por la central al dispositivo de detección por intermedio de dichos circuitos de emisión/recepción.
10. Sistema de vigilancia del tráfico de vehículos por un trayecto, apto para funcionar según el procedimiento de la reivindicación 1, que comprende:

- 5 al menos un dispositivo autónomo de detección (3), un sensor (7) apto para entregar señales relativas a los vehículos detectados que circulan por dicho trayecto, un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas (8) y un circuito electrónico (9) para la gestión de las señales procedentes del sensor, apto para generar criterios de estado del tráfico correspondientes a las señales procedentes del sensor, y para la activación del sensor según unas fases de prospección separadas por fases de pausa en función de al menos un criterio de estado del tráfico y la activación del circuito de emisión/recepción según unas fases de emisión/recepción separadas por fases de pausa,
- y que comprende además una central (2) que comprende un circuito de emisión/recepción de señales radioeléctricas (6) apto para intercambiar señales con el circuito de emisión/recepción del dispositivo de detección,
- 10 generando el circuito de emisión/recepción (6) de la central (2) unas fases o ventanas de comunicación (13) establecidas según una periodicidad predeterminada y dedicadas al dispositivo autónomo de detección (3),
- siendo generada cada fase de emisión/recepción (15) del circuito de emisión/recepción (8) del dispositivo autónomo de detección (3) en función de al menos un criterio de estado del tráfico y estando sincronizada con una fase o ventana de comunicación (13) de la central (2).

FIG.1

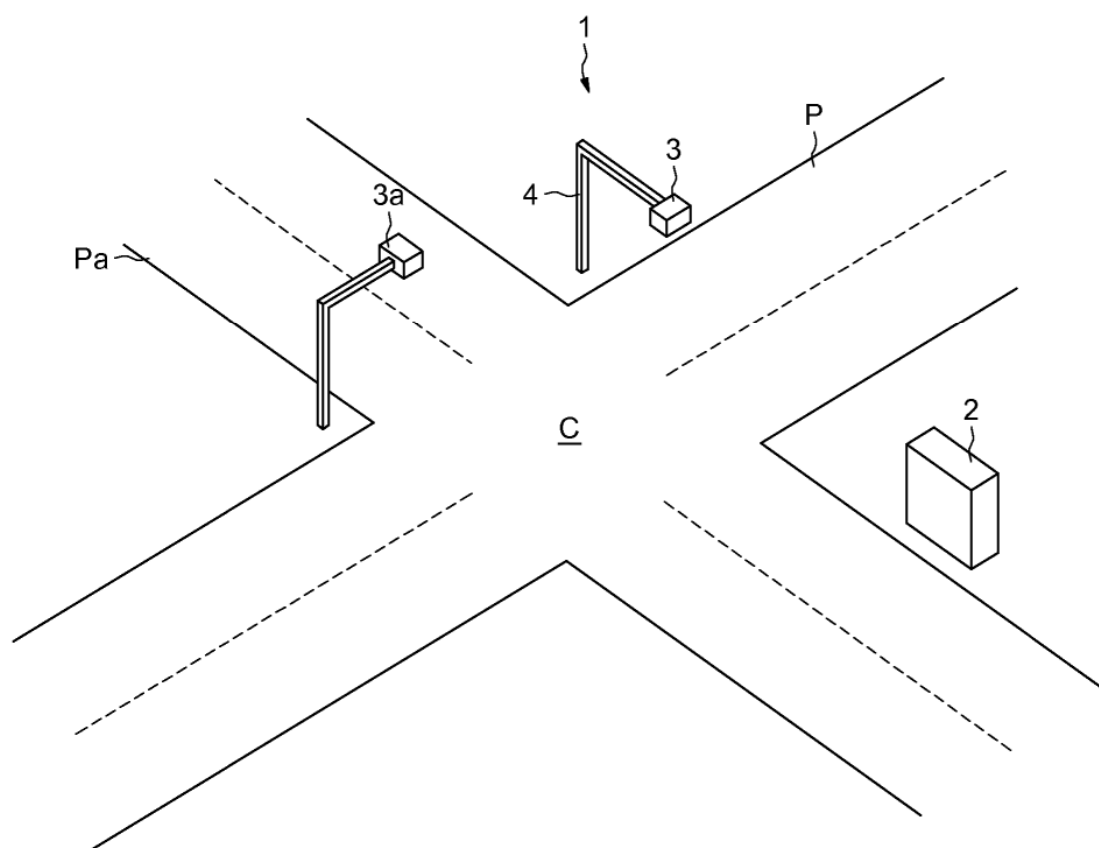


FIG.2

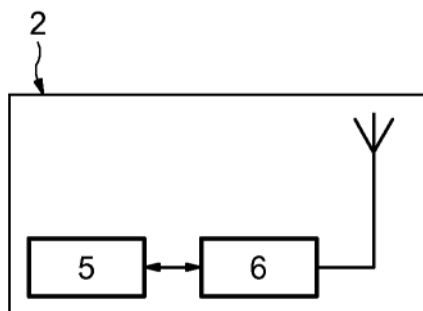
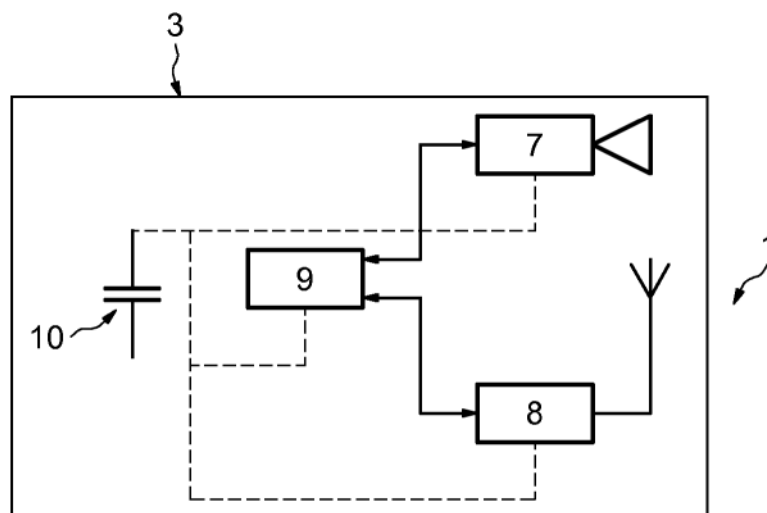


FIG.3

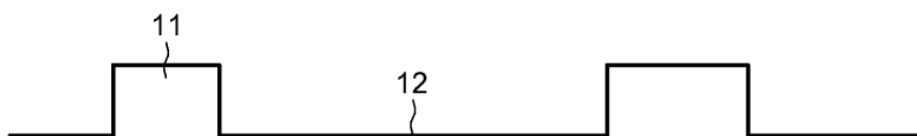


FIG.4



FIG.5

