



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 450**

51 Int. Cl.:  
**G07B 15/00** (2006.01)  
**G08G 1/017** (2006.01)  
**G07C 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07764911 .9**  
96 Fecha de presentación : **28.06.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2171691**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2010**

54 Título: **Procedimiento y sistema para detectar un vehículo en movimiento en un área predeterminada.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.06.2011**

73 Titular/es: **TELECOM ITALIA S.p.A.**  
**Piazza Degli Affari 2**  
**20123 Milano, IT**

72 Inventor/es: **Alessio, Elisa;**  
**Turolla, Maura, Santina;**  
**Manzuetto, Roberta y**  
**Bragagnini, Andrea**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 360 450 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

Procedimiento y sistema para detectar un vehículo en movimiento en un área predeterminada

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

**[0001]** La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para la detección de un vehículo en movimiento en un área predeterminada.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

**[0002]** En los sistemas de control de tráfico modernos hay una demanda creciente para disponer de sistemas automáticos capaces de realizar diferentes tareas como control de la velocidad, control de acceso (en particular, control de la política de autorización de acceso a las ciudades), pago del estacionamiento, el pago de peaje, etc.

15

**[0003]** La mayoría de los controles sobre los vehículos se realizan de forma manual por parte de funcionarios públicos o, en caso de control de la velocidad y control de acceso, con la ayuda de una o más cámaras conectadas a un sistema informático que, a través de un algoritmo apropiado, reconoce automáticamente las matrículas de los vehículos y comprueba las reglas (por ejemplo, el límite de velocidad, la política de autorización, etc.). Incluso los sistemas informáticos siempre requieren de una inspección manual, ya que la fiabilidad de los algoritmos de reconocimiento es limitada.

20

**[0004]** A partir del documento EP737603 se conoce un procedimiento y un aparato para la identificación de vehículos robados; el procedimiento de identificación consiste en dotar a cada vehículo con una placa electrónica que funciona sin suministro eléctrico (es decir, pasiva); la placa electrónica puede tener información escrita sobre la misma en una forma que puede ser leída por ondas electromagnéticas de un dispositivo de lectura; al ser irradiada, la placa electrónica produce una señal que contiene la información registrada que puede incluir el número de serie; la información del número de serie se puede bloquear en la placa electrónica, pero puede haber información adicional que puede ser modificada; esta puede incluir el número de matrícula del vehículo y el nombre de la compañía de seguros; la información puede ser leída por un dispositivo de la lectura en forma de pistola de la que interroga a la placa electrónica para la información almacenada.

25

30

**[0005]** A partir del documento US5083200 se conoce un procedimiento para identificar objetos en movimiento, en particular vehículos, y sistemas para su implementación; el procedimiento incluye varias etapas cada vez que el objeto se mueve dentro de una zona de identificación predeterminada siguiendo un eje de movimiento predeterminado; las etapas adquieren periódicamente imágenes del objeto en un campo de visión predeterminado, comprobando la naturaleza del fondo de la imagen en el campo de visión para obtener información de referencia del fondo en ausencia del objeto; y se procesan las imágenes adquiridas en combinación con la referencia del fondo para extraer de la misma una silueta del objeto que ha cruzado el campo de visión; este procedimiento y los correspondientes sistemas pueden ser utilizados, en particular, con cabinas de peaje de autopista y para cualquier otra aplicación que exija la identificación de vehículos.

35

40

**[0006]** A partir del documento US5319962 se conoce un dispositivo para la identificación de las características del vehículo y del equipo; el dispositivo para la identificación de las características del vehículo comprende esencialmente un circuito de memoria electrónica que se coloca fijo en el vehículo y que puede ser leído por un aparato externo que se debe conectar en el vehículo; la memoria está integrada en un segmento del soporte del elemento de contacto de un casquillo de diagnóstico, cuyo segmento es separable de este último; una parte de un circuito de chip de película puede utilizarse muy ventajosamente para este fin, tal como se sabe a partir de la tecnología y de la producción de tarjetas de crédito electrónicas y tarjetas de datos; la memoria electrónica es inicialmente escrita en la fábrica durante la producción del vehículo y entonces refleja las características del equipamiento original del vehículo. En el caso de una instalación o modificación del equipamiento especial del vehículo, el contenido de la memoria puede ser modificado o actualizado eléctricamente mediante el aparato.

45

50

**[0007]** A partir del documento WO2007/059673 A1 se conoce un sistema de recogida de peaje electrónico basado en WLAN que incluye un equipo de a bordo, equipos laterales de carretera, un sistema de control de calzada de acceso múltiple y un centro de equilibrio de peaje. La comunicación se lleva a cabo entre el equipo de a bordo y los equipos laterales de la carretera de acuerdo a la demanda determinada por el protocolo de red local inalámbrica.

55

**[0008]** Los sistemas de peaje automático para autopistas también son conocidos (llamados en Italia "Telepass") basados en un receptor de radio instalado en una caseta de peaje (con alimentación de red) y transmisores de radio instalados en los vehículos (con batería); mediante un protocolo de comunicación de radio dedicado, cuando un

60

vehículo pasa por la puerta, la identidad del vehículo se transfiere desde el emisor al receptor y una factura correspondiente se envía al propietario del vehículo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

**[0009]** El solicitante SE ha dado cuenta de que las soluciones de la técnica anterior para los sistemas de identificación y de detección sufren de varias desventajas diferentes:

10 fiable,

- requieren procesar una foto o un video y el procesamiento del algoritmo es complejo y no particularmente

- no son flexibles en términos de la información intercambiada,

15

- no son flexibles en términos de aplicación,

- no utilizar los protocolos estándar de comunicación.

20

**[0010]** A partir de las consideraciones anteriores, parece que hay una necesidad de un sistema que permita una detección fiable y, posiblemente, totalmente automática de vehículos en movimiento.

**[0011]** El sistema de detección también debe ser un sistema de identificación de vehículos en movimiento o para sus conductores o propietarios.

25

**[0012]** El sistema de detección debe tener una amplia gama de aplicaciones, incluyendo pero sin limitarse a comprobar el acceso de vehículos, así como comprobar la velocidad del vehículo y pagos de peajes de vehículos y/o estacionamiento.

30

**[0013]** El sistema de detección debe funcionar de forma fiable (dentro de ciertos límites) independientemente de la velocidad del vehículo a detectar.

**[0014]** El consumo de energía debe ser extremadamente reducido, especialmente en lo que respecta a cualquier dispositivo que deba ser transportado por los vehículos, de manera que pueda funcionar con batería y garantizar una larga vida sin mantenimiento.

35

**[0015]** Con el fin de alcanzar los objetivos descritos anteriormente, el solicitante ha concebido instalar en un vehículo en movimiento que se detecta un dispositivo de nodo WPAN (ventajosamente un dispositivo de nodo ZigBee) e instalar, por ejemplo, en el suelo, tres dispositivos de nodo WPAN (ventajosamente tres dispositivos de nodo ZigBee) que pertenecen a una red WPAN actuando como una puerta electrónica.

40

**[0016]** Las redes WPAN [Red de área personal inalámbrica] se conocen desde hace algunos años; una red PAN [Red de área personal] se puede definir como una red informática para la comunicación entre los dispositivos cerca de una persona; una red WPAN es una red PAN que utiliza tecnologías de comunicación inalámbricas de corto alcance tales como Bluetooth; una tecnología de comunicación que puede utilizarse ventajosamente para la implementación de una red WPAN es ZigBee.

45

**[0017]** Uno de los tres dispositivos de nodo WPAN fijo tiene un área de radio de amplia cobertura y actúa como un "excitador" del dispositivo de nodo WPAN del vehículo, otro de los tres dispositivos de nodo WPAN fijo tiene un área de radio de amplia cobertura y actúa como el "padre" del dispositivo de nodo WPAN del vehículo y uno más de los tres dispositivos de nodo WPAN fijo tiene un área de radio de cobertura estrecha y actúa como un "detector" del dispositivo de nodo WPAN del vehículo; dentro de este contexto, "excitador" significa el dispositivo fijo que hace que el dispositivo móvil esté preparado para la detección y "detector" significa el dispositivo fijo que lleva a cabo la detección del dispositivo en movimiento. Las tres áreas de cobertura de radio se dimensionan y se colocan de manera que un vehículo en movimiento a detectar entra en el área del "excitante" antes de entrar en el área del "padre" y antes de entrar en el área del "detector".

50

**[0018]** De acuerdo con la presente, el "excitador" puede contribuir a la detección del vehículo de dos maneras diferentes: o permite que el dispositivo de nodo WPAN del vehículo se una a la red WPAN a tiempo antes de la detección o se hace que el dispositivo de nodo WPAN del vehículo reduzca su período de funcionamiento intermitente, es decir, para despertar con mayor frecuencia, a tiempo antes de la detección.

60

**[0019]** Ventajosamente, el dispositivo de nodo WPAN del vehículo comprende un transceptor que tiene un

funcionamiento intermitente con el fin de ahorrar energía y batería; de todos modos, este dispositivo puede adaptarse para mantener una operación continua y esto se realiza ventajosamente durante y algún tiempo antes de la detección y/o para variar el período de operación intermitente (o “período de despertar”) a tiempo antes de la detección. Por el contrario, los dispositivos de nodo WPAN fijos típicamente comprenderán un transceptor respectivo que tiene siempre un funcionamiento continuo.

**[0020]** De acuerdo con la presente invención, la detección de un vehículo en movimiento corresponde al menos a la recepción de información, en particular, información de identificación del vehículo, mediante el dispositivo de nodo WPAN de alcance limitado fijo del dispositivo de nodo WPAN del vehículo y/o a la recepción de una señal de detección del vehículo mediante el segundo dispositivo de nodo WPAN fijo de cobertura más estrecha desde un sensor de vehículos, en particular, un sensor óptico o magnético.

**[0021]** La detección se realiza a través de una red de comunicación WPAN; gracias a este tipo de comunicación estándar, el intercambio de información es extremadamente flexible y esto provoca también la flexibilidad de aplicación.

**[0022]** La invención no excluye que, como consecuencia de la detección de un vehículo en movimiento, se tome una fotografía del vehículo en movimiento detectado; en algunas aplicaciones, esto puede ser requerido por la ley.

**[0023]** Cabe señalar que un sistema según la presente invención puede consistir esencialmente en una serie de dispositivos de nodo WPAN: uno en movimiento y al menos tres fijos. La comunicación entre los tres dispositivos de nodo WPAN fijos es ventajosamente de tipo completamente inalámbrica y puede ser directa o indirecta, por ejemplo, a través de uno o más dispositivos de nodo WPAN. Esto es extremadamente útil y ventajoso para los propósitos de instalación.

**[0024]** Además, es preciso señalar que el sistema según la presente invención se puede conectar a otras redes de telecomunicaciones, ya sea fijas o móviles, para intercambiar información, por ejemplo, información respecto a la detección de vehículos.

**[0025]** Por último, cabe señalar que el sistema según la presente invención también pueden utilizarse para proporcionar información (tráfico, aparcamiento o comercial) al vehículo y/o a un usuario dentro del vehículo, en particular, a su conductor.

**[0026]** Una manera ventajosa de proporcionar información a un usuario es mediante comunicación WPAN entre el dispositivo de nodo WPAN del vehículo y un dispositivo de nodo WPAN conectado o integrado en un terminal de teléfono móvil del usuario; una posibilidad ventajosa es un teléfono móvil con un Módulo de identificación del suscriptor que tiene un interfaz ZigBee integrada.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0027]** La presente invención se hará más evidente a partir de la descripción siguiente a considerarse en conjunción con el dibujo adjunto, en donde:

La figura 1 muestra esquemáticamente la arquitectura de un sistema según la presente invención,

La figura 2 muestra esquemáticamente posibles disposiciones diferentes de las áreas de cobertura de los dispositivos de nodo WPAN fijo en el sistema de la figura 1,

La figura 3 muestra esquemáticamente la arquitectura de un dispositivo de identificación del vehículo según la presente invención,

La figura 4 muestra esquemáticamente una posible organización de aplicación en el dispositivo de la figura 3,

La figura 5 muestra esquemáticamente un flujo de comunicación en el sistema de la figura 1, según una primera realización de la presente invención,

La figura 6 muestra esquemáticamente un flujo de comunicación en el sistema de la figura 1 de acuerdo con una segunda realización de la invención, y

La figura 7 muestra esquemáticamente la arquitectura de una extensión del sistema de la figura 1 con la interacción con un terminal móvil del usuario.

**[0028]** Debe entenderse que la siguiente descripción y los dibujos adjuntos no deben interpretarse como limitaciones de la presente invención, sino simplemente como ejemplos.

- 5 **[0029]** A continuación se describen dos realizaciones de la presente invención. En ambas realizaciones se utiliza la tecnología ZigBee para la implementación de la red WPAN, que es ventajosa para la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

#### 10 GENERAL DE LA ARQUITECTURA

**[0030]** La arquitectura del sistema de la figura 1 comprende un primer dispositivo de nodo ZigBee fijo N1 cubre una primera área A1, que es amplia, un segundo dispositivo de nodo ZigBee fijo que cubre una segunda área A2, que es estrecha, un tercer dispositivo de nodo ZigBee fijo N3 que cubre un tercera área A3 que es amplia, y un dispositivo de nodo ZigBee del vehículo VN que es llevado por un vehículo en movimiento, y por lo que también se mueve. Los nodos N1, N2 y N3 pertenecen a la misma red y se conectan entre sí bidireccionalmente a través de un cable y/o conexión inalámbrica y directa y/o en conexión directa; el nodo N2 también está conectado a una red de telecomunicaciones externa NTWK, fija o móvil; de todos modos, típicamente, se utiliza la conectividad inalámbrica proporcionada por la tecnología ZigBee (ver líneas discontinuas con flechas entre los nodos N1 y N3 y entre los nodos N2 y N3).

**[0031]** El nodo VN es capaz de establecer una comunicación bidireccional inalámbrica ZigBee con los nodos de la red ZigBee, en particular, con los nodos N1, N2 y N3 (ver las líneas de puntos con flechas).

- 25 **[0032]** En la figura 1, el mismo vehículo que lleva el dispositivo de nodo ZigBee se muestra en tres posiciones diferentes a lo largo de su movimiento (el movimiento del vehículo en la figura es de derecha a izquierda).

**[0033]** El sistema de la figura 1 comprende también un sensor óptico S situado y dispuesto de modo que detecte los vehículos en el área A2; el sensor S está conectado, en particular, a través de una conexión por cable, con el nodo N2 (esta conexión no se muestra en la figura).

**[0034]** El vehículo lleva un dispositivo de identificación del vehículo que se denominará a partir de ahora "etiquetas ZigBee", referenciado como ZTAG y que consiste esencialmente en el dispositivo de nodo ZigBee del vehículo VN. El dispositivo ZTAG puede instalarse fácilmente en el parabrisas de un vehículo o sobre el salpicadero del vehículo.

35 **[0035]** La figura 2 muestra esquemáticamente las posibles disposiciones diferentes de las áreas de cobertura de los dispositivos de nodo WPAN fijo N1, N2 y N3 en el sistema de la figura 1. Debe indicarse que estas áreas tienen una extensión tridimensional, pero debido al hecho de que los vehículos considerados por la presente invención viajan a lo largo de las carreteras existentes, sólo una dimensión se tiene en cuenta; en particular, la figura 2 se refiere por motivos de simplicidad al caso de una carretera rectilínea, aunque esto no es una limitación de la presente invención.

45 **[0036]** La figura 2A muestra un vehículo que lleva un dispositivo de nodo ZigBee VN y viaja a lo largo de una carretera rectilínea de derecha a izquierda; la figura 2b y la figura 2C y la figura 2D muestran las áreas A1, A2 y A3 respecto a esta carretera; en los tres casos, cualquier vehículo que viaje a lo largo de esta carretera de derecha a izquierda entra en la primera área A1 (que puede llamarse el "área de excitación"), a continuación, el área A3 y finalmente el área A2 (que puede llamarse el "área de detección").

50 **[0037]** Con referencia a la figura 3, el dispositivo ZTAG se puede realizar a través de un chip de radio ZigBee TR, una antena ZigBee TA y un microcontrolador TM integrado, por ejemplo, en memorias Flash y RAM; la memoria Flash puede almacenar el firmware y datos permanentes de la etiqueta (por ejemplo, del vehículo y/o de su propietario), mientras que la memoria RAM almacena datos volátiles. El firmware que se ejecuta en el microcontrolador TM implementa la pila de protocolo ZigBee, así como aplicaciones de etiqueta; los recursos de hardware mencionado anteriormente son normalmente suficientes para la complejidad del firmware, sin embargo, si es necesario, el dispositivo ZTAG se puede ampliar con otros componentes, tales como memorias y un microcontrolador adicional. El dispositivo ZTAG se alimenta mediante baterías TB. En aplicaciones normales se utilizan baterías no recargables, sin embargo implementaciones particulares del dispositivo ZTAG pueden basarse en baterías recargables. En este caso, el dispositivo ZTAG incluye también un circuito de gestión de la batería BM que permite la recarga de las baterías desde una fuente de alimentación externa, que incluye la regulación de la

60 tensión si es necesario.

**[0038]** El dispositivo ZTAG no se puede reiniciar o reprogramar externamente, evitando así la manipulación de sus funcionalidades por el usuario; sólo se puede programar durante el proceso de montaje; lo mismo se aplica a los datos permanentes almacenados en el dispositivo ZTAG.

5 **[0039]** Para reducir el consumo de energía, una aplicación que se ejecuta en el dispositivo ZTAG está configurada para que periódicamente el dispositivo entre en un “modo de pausa” o en “modo de reposo” y deje que periódicamente que el aparato “despierte”, es decir, salga de este modo; esto se aplica particularmente al chip de radio ZigBee TR y su transceptor que se encarga principalmente del consumo de energía; en las fases de pausa, el consumo de energía del dispositivo ZTAG, en particular de su transceptor de radio, va a unos pocos micro-amperios con el consiguiente ahorro de la batería; de esta manera el dispositivo y el transceptor tiene un funcionamiento intermitente caracterizado por un “período de intermitencia” o “período de pausa” o “período de despertar”.

10 **[0040]** El dispositivo ZTAG sale de este modo periódicamente y busca una red ZigBee para unirse, es decir, se lleva a cabo un “sondeo de la red”. Si encuentra una, se inicia la aplicación del dispositivo; de lo contrario, se vuelve a modo de pausa. El período de sondeo de la red y duración de la fase de pausa debe ajustarse de acuerdo a la capacidad de la batería, los requisitos de aplicación y el tiempo de vida esperado del dispositivo (sin tener que reemplazar o recargar las baterías).

15 **[0041]** El dispositivo ZTAG está configurado para ser un dispositivo final ZigBee o un router ZigBee; en el segundo caso, el dispositivo está configurado para no permitir la asociación con el mismo (el uso de esta función se explicará más adelante).

20 **[0042]** Para proporcionar diversas características y servicios, el dispositivo ZTAG se puede programar con diferentes aplicaciones de firmware. De acuerdo con la tecnología ZigBee, cada aplicación de firmware utiliza una entidad de comunicación denominada punto final. Todos los puntos finales del dispositivo ZTAG, así como las aplicaciones en otros dispositivos que deseen comunicarse con el dispositivo ZTAG utilizan un único perfil de aplicación ZigBee. En la actual realización de la invención, cada punto final del dispositivo ZTAG utiliza dos grupos diferentes, el primero para la comunicación de entrada y el segundo para la comunicación de salida. Un dispositivo que desee comunicarse con el dispositivo ZTAG tiene que implementar una aplicación con un grupo de entrada correspondiente al grupo de salida del dispositivo ZTAG y el grupo de salida correspondiente al grupo de entrada del dispositivo ZTAG.

25 **[0043]** Una organización de las aplicaciones del dispositivo típico se muestra en la figura 4: el dispositivo ZTAG proporciona tres aplicaciones y, en consecuencia, tres puntos finales EPX, EPY y EPZ; el punto final EPX utiliza ClusterOut = A y ClusterIn = B; el punto final EPY utiliza ClusterOut = C y ClusterIn = D; el punto final EPZ utiliza ClusterOut = E y ClusterIn = F. Las tres aplicaciones de tres dispositivos diferentes DEV-1, DEV-2, DEV-3 desean comunicarse con las tres aplicaciones del dispositivo ZTAG; los puntos finales de las tres aplicaciones de los tres dispositivos externos están referenciados en la figura como EP-1, EP-2, EP-3. Para comunicarse a través de los canales apropiados y dedicados, el punto final EP-1 del dispositivo DEV-1 utiliza ClusterIn = A y ClusterOut = B; el punto final EP-2 del dispositivo DEV-2 utiliza ClusterIn = C y ClusterOut = D, el punto final EP-3 del dispositivo DEV-3 utiliza ClusterIn = E y ClusterOut = F.

30 **[0044]** El objetivo principal del dispositivo ZTAG descrito anteriormente es la detección y/o la identificación del vehículo para realizar algún tipo de control de los vehículos en movimiento, por ejemplo, comprobación de acceso en las carreteras de entrada a la ciudad.

35 **[0045]** En muchas ciudades la regulación del acceso se basa en una comprobación periódica de las emisiones de gases; sólo aquellos vehículos cuyas emisiones están por debajo de ciertos límites se les permite la circulación en el área de la ciudad; de acuerdo con la técnica anterior, estos vehículos se identifican normalmente mediante una etiqueta no electrónica fijada en el parabrisas; este procedimiento no permite ningún tipo de control automático.

40 **[0046]** El dispositivo ZTAG puede reemplazar, por ejemplo, estas etiquetas no electrónicas.

45 **[0047]** Para el propósito anterior, el dispositivo ZTAG puede almacenar información relacionada con la última comprobación de emisiones de gases; además, puede almacenar otra información relacionada con el vehículo que se puede utilizar para la política de control de acceso mejorada (por ejemplo, el tamaño del vehículo, el tamaño del motor, si es de gasolina o diesel, etc.).

50 **[0048]** La comprobación de acceso se realiza mediante un dispositivo electrónico fijo que incorpora un dispositivo de nodo ZigBee (que incluye típicamente un microcontrolador, un chip de radio y una antena); en el caso de la figura 1, este dispositivo es el nodo N2 y puede ser llamado el “detector”. El dispositivo de nodo fijo, N2 en el ejemplo de la

figura 1, y el dispositivo de nodo móvil, VN en el ejemplo de la figura 1, están diseñados para que formen parte de la misma red ZigBee y, por lo tanto, se comunican.

5 **[0049]** El mismo dispositivo fijo, N2 en el ejemplo de la figura 1, puede ser también capaz de comunicarse a través de una red pública de telecomunicaciones (fija y/o móvil) y, por lo tanto, puede comportarse como una puerta de enlace entre la red ZigBee y la red de telecomunicaciones; esto permite transmitir por ejemplo, datos de tránsitos de servidores dedicados y recibir información, por ejemplo, de reconfiguración (por ejemplo, nuevas políticas de acceso) de la propia puerta de entrada, si es necesario.

10 **[0050]** Debido a las regulaciones legales, el nodo “detector” puede proporcionarse o estar asociado a un sistema de cámaras capaces de tomar imágenes de por ejemplo, vehículos infractores; de hecho, estas imágenes pueden ser utilizadas como prueba legal cuando se multa a los propietarios de los vehículos infractores.

15 **[0051]** En la realización de la figura 1, el nodo “detector” N2 se comunica con el nodo en el vehículo VN cuando el vehículo transita por debajo y, si es necesario, se toma una fotografía; la necesidad de tomar la fotografía se deriva de la comunicación entre los nodos N2 y VN, más específicamente, el nodo N2 recibe del nodo VN información del vehículo que se utiliza para decidir si se debe tomar una fotografía o no.

20 **[0052]** Esto se logra instalando en el nodo N2 una antena directiva que cubre una área estrecha (preferentemente muy estrecha), A2 en el ejemplo de las figuras 1 y 2, bajo el propio nodo. La cobertura del área de radio puede estar ventajosamente dimensionada de acuerdo con un tamaño típico del vehículo (por ejemplo, de 1 a 5 metros, típicamente 2 ó 3 metros).

25 **[0053]** La comunicación con el nodo VN se establecerá de inmediato cuando el vehículo entra en la cobertura de radio A2 del nodo N2. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante la instalación de un sensor fijo al nivel de la carretera, S en el ejemplo de la figura 1, capaz de detectar un vehículo en tránsito (por ejemplo, un sensor fotoeléctrico o un sensor magnético). El sensor S está conectado al nodo N2 y cuando se produce la detección cuando el vehículo transita, una señal de detección del vehículo se envía desde el sensor S al nodo N2, es recibida por el nodo N2 y el nodo N2 intenta establecer una comunicación con el nodo VN en el vehículo.

30 **[0054]** Puesto que el área de cobertura de radio A2 es muy estrecha, el tiempo de tránsito utilizado de acuerdo con el nodo N2 por un vehículo es muy corto. Llamemos x a la longitud (expresada en metros) de la cobertura de radio del nodo N2 y v la velocidad del vehículo en km/h. El tiempo t utilizado en el nodo N2 (expresado en ms) se obtiene mediante la siguiente fórmula:

35 
$$t = (x/v) * 3,6$$

**[0055]** Por ejemplo, en una situación típica, con x = 3 m, v = 70 km/h, t es igual a 154 ms.

40 **[0056]** Para ello sería necesario que el dispositivo de detección de vehículos comprenda el dispositivo de nodo WPAN del vehículo para sondear con frecuencia una red WPAN, es decir, para un dispositivo de nodo WPAN fijo; por lo tanto, el “período de intermitencia” sería muy corto y esto llevaría a un alto consumo de energía y una corta vida de las baterías del dispositivo de detección de vehículos. Además, este corto tiempo de tránsito no permitiría que el dispositivo de nodo ZigBee del vehículo en movimiento VN se uniera con éxito al dispositivo de nodo ZigBee fijo “detector” N2 y se comunicara con el mismo (el tiempo de asociación de ZigBee típico es de aproximadamente 500 ms).

50 **[0057]** Debido a estas razones, la presente invención enseña la utilización de otro dispositivo de nodo WPAN fijo (en el ejemplo de la figura 1, ZigBee) que actúa como un “excitador”, en el ejemplo de la figura 1, dispositivo de nodo fijo de “excitación” es el dispositivo de nodo ZigBee N1. El dispositivo de nodo N1 está instalado antes del dispositivo de nodo N2 respecto a la dirección de circulación de los vehículos en movimiento que se detectan; la dirección del movimiento es generalmente una carretera, por ejemplo, una carretera de ciudad.

55 **[0058]** El dispositivo de nodo N1 tiene un área de amplia cobertura de radio A1 (por ejemplo, hasta 80 m) y puede estar provista de una antena omni-direccional.

**[0059]** El papel del dispositivo de nodo de “excitación” N1 es hacer que el dispositivo de nodo móvil VN esté listo para la detección, de modo que el dispositivo de nodo “detector” N2 tendría éxito para detectar e identificar el dispositivo de nodo móvil VN.

60 **[0060]** Cuando el dispositivo ZTAG que comprende el dispositivo de nodo VN sondea una red ZigBee y encuentra

un dispositivo de nodo "excitador", se prepara para comunicarse con la red ZigBee y llevar a cabo todas las operaciones necesarias. Así, el "período de intermitencia"  $t_s$  debe calcularse teniendo en cuenta el tiempo empleado por un vehículo en el dispositivo de nodo "excitador" y un tiempo de aplicación  $t_a$  que incluye el tiempo de sondeo y puede (en algunas de las realizaciones de la presente invención) incluir también el tiempo requerido para la asociación y la disociación de la red ZigBee. La fórmula es la siguiente:

$$t_s = (y/v) * 3,6 - t_a$$

10 **[0061]** En el ejemplo de la figura 1, para lograr la comunicación necesaria, todos los dispositivos de nodo (el "detector", el "excitador" y la "etiqueta") están conectados a la misma red ZigBee.

15 **[0062]** El procedimiento según la presente invención sirve para la detección de un vehículo en movimiento en un área predeterminada mediante por lo menos un primer dispositivo de nodo WPAN fijo, es decir, el nodo ZigBee N1 en el ejemplo de la figura 1, y un segundo dispositivo de nodo WPAN fijo, es decir, el nodo ZigBee N2 en el ejemplo de la figura 1, y un tercer dispositivo de nodo WPAN fijo, es decir, el nodo ZigBee N3 en el ejemplo de la figura 1; el vehículo en movimiento lleva un dispositivo de nodo WPAN en el vehículo, es decir, el nodo ZigBee VN en el ejemplo de la figura 1; los nodos N1 y N2 y N3 pertenecen a una misma red WPAN y el nodo VN se ha diseñado para unirse a esta red, el nodo N1 cubre una primera área amplia, A1 en el ejemplo de la figura 1 y figura 2, el nodo N2 cubre una segunda área estrecha (o muy estrecha), A2 en el ejemplo de la figura 1 y la figura 2, que corresponde al área predeterminada donde se desea la detección, el nodo N3 cubre una tercera área amplia, A3 en el ejemplo de la figura 1 y la figura 2; dichas primera, segunda y tercera áreas se dimensionan y se colocan de manera que un vehículo que se detecta entre en el área A1 del "excitador" N1 antes de entrar en el área A3 del nodo N3 y antes de entrar en el área A2 del "detector" N2.

25 **[0063]** Con referencia a la figura 1, el procedimiento comprende, en general, las etapas de:

A) cuando el vehículo entra en el área A1, o en el área A3 (en función del instante en que sale del modo de pausa, es decir, cuando se despierta) el nodo del vehículo VN descubre la red ZigBee a través del nodo N1 o del nodo N3 y se prepara para unirse a la red ZigBee a través del nodo N3;

30 B) después, cuando el vehículo entra en el área A3 el nodo del vehículo VN se une a la red ZigBee a través del nodo N3;

35 C) después, cuando el vehículo entra en el área A2 el nodo del vehículo VN transmite la información al nodo N2;

D) después, el nodo del vehículo VN sale de la red ZigBee a través del nodo N3;

40 **[0064]** La detección del vehículo en movimiento dentro de dicha área predeterminada, es decir, el área A2, puede corresponder simplemente a la recepción de dicha información por el nodo N2 (etapa C). Además, la información transmitida en la etapa C puede comprender información de identificación del vehículo y/o otra información del vehículo (incluyendo, por ejemplo, la identidad de su propietario); en este caso, la detección del vehículo en movimiento dentro de dicha área predeterminada, es decir, el área A2, puede corresponder adicionalmente a la recepción de dicha información del vehículo mediante el nodo N2, de manera que es una detección con identificación electrónica automática.

45 **[0065]** El nodo del vehículo VN típicamente utiliza un transceptor que tiene un funcionamiento intermitente para comunicarse con otros dispositivos de nodo ZigBee de la red ZigBee.

50 **[0066]** Si un sensor, S en el ejemplo de la figura 1, se proporciona para detectar vehículos en el área A2 y si este sensor está conectado al nodo N2 para transmitir señales de detección de vehículos al mismo, la detección del vehículo en movimiento en dicha zona predeterminada, es decir, el área A2, puede corresponder, además, a la recepción de una señal de detección de vehículo mediante nodo N2 desde el sensor.

55 **[0067]** Este sensor puede ser usado para determinar el instante exacto para tomar una fotografía al vehículo.

**[0068]** Como alternativa o adicionalmente, el sensor S puede ser utilizado para señalar al nodo N2 el mejor momento para transmitir a través del aire, por ejemplo, una "solicitud de difusión" pidiendo "los datos del vehículo" al nodo VN.

60 **[0069]** En el sistema de la figura 1, el tercer dispositivo de nodo ZigBee fijo N3 que actúa también como un nodo de "salto" en el sentido de que la comunicación entre el nodo N1 y el nodo N2 es de tipo móvil y pasa a través del

nodo N3.

5 **[0070]** Cabe señalar que, de acuerdo con la disposición de la figura 1 (que puede ser una situación típica cuando un sistema según la presente invención se instala en un entorno real), el área de cobertura estrecha del nodo N2 no cubre el nodo N1, e incluso el área de cobertura amplia del nodo N1 no cubre el nodo N2; por lo tanto, no sería posible comunicación directa de radio entre los nodos N1 y N2.

10 **[0071]** Para realizar una comunicación de radio entre los nodos N1 y N2 se utiliza el nodo N3; el nodo N3 está situado en una posición cubierta por el nodo N1 y el nodo N2, por ejemplo, debajo del nodo N2; el nodo N3 tiene preferentemente un área de cobertura de radio amplia a través de, por ejemplo, una antena omni-direccional. Si es necesario, más de un nodo puede ser utilizado para permitir la comunicación por radio entre el nodo “excitador” y el nodo “detector”; esto puede depender de la situación geográfica donde está instalado el sistema según la presente invención.

15 **[0072]** En la figura 1, la comunicación inalámbrica bidireccional entre los distintos nodos de la red ZigBee están representados mediante líneas discontinuas con flechas.

20 **[0073]** La arquitectura del sistema de la figura 1 se puede utilizar para la implementación de dos realizaciones diferentes de la presente invención.

#### PRIMERA REALIZACIÓN

25 **[0074]** La figura 5 muestra esquemáticamente un flujo de comunicación dentro del sistema de la figura 1, según una primera realización de la presente invención.

**[0075]** En la figura 5, el mismo vehículo que lleva el dispositivo de nodo ZigBee se muestra en cuatro posiciones diferentes a lo largo de su movimiento (el movimiento del vehículo en la figura es de derecha a izquierda).

30 **[0076]** De acuerdo con esta primera realización, el nodo del vehículo VN se prepara para unirse a la red ZigBee a través del nodo N3 mediante una “unión previa” a la red a través de la nodo “excitador” N1. La “unión previa” requiere la asociación a la red y es un proceso largo (y se hace a tiempo antes de la detección), mientras la “unión previa” no requiere asociación y, por lo tanto, es rápida.

35 **[0077]** El nodo “excitador”, es decir, el nodo N1, se configura como un coordinador de ZigBee, mientras que el nodo “detector”, es decir, el nodo N2, y el nodo de “salto”, el nodo N3, se configura como un router. El nodo de “etiqueta”, es decir, el nodo en el vehículo en movimiento VN, también se configura como un router. La red de puerta WPAN utiliza un canal de radio predeterminado (“canal de puerta de radio”) para permitir que el nodo de “etiqueta” ZigBee realice un escaneado de la red ZigBee en un solo canal, con el consiguiente ahorro de tiempo. Como la capacidad de la red es limitada, es importante que el nodo de “etiqueta” salga de la red después de haberse comunicado con el nodo “detector” para liberar los recursos de la red para otros nodos de “etiqueta” en otros vehículos en movimiento.

40 **[0078]** El flujo de aplicación resultante puede ser de la siguiente manera (en relación con las referencias numéricas en la figura 5) – a continuación se utilizará la terminología ZigBee:

45 1: El nodo de “etiqueta” periódicamente sale del modo de pausa y busca una red; esto se hace enviando una “solicitud de baliza” en el canal de radio de la puerta; si no hay respuesta en un plazo de, por ejemplo, 15 ms, el nodo de “etiqueta” asume que ninguna red está presente y vuelve al modo de pausa.

50 2: De acuerdo con la posición del nodo de “etiqueta” VN en la zona de la puerta, tanto el nodo de “salto” N3 como el “excitador” N1 o uno de los mismos, envía una “respuesta de baliza” al nodo de “etiqueta” VN.

55 3: El nodo de “etiqueta”, de acuerdo con los mecanismos conocidos ZigBee, elige un dispositivo para unirse y lleva a cabo el procedimiento de asociación.

4: El nodo de “etiqueta” emite mensaje de anuncio de dispositivo final ZigBee para comunicar su dirección física (MAC); si el nodo de “etiqueta” se asocia con el nodo de “salto”, el flujo continúa con la siguiente etapa 10, de lo contrario, continúa con la etapa 5 a continuación.

60 5: El nodo “excitador” envía un mensaje de solicitud de “unión directa” al nodo de “salto” N3 con la dirección MAC de la etiqueta; esto permite que el nodo de “salto”, que es un router, se convierta en “padre” del nodo de “etiqueta”.

6: El nodo “excitador” envía un mensaje de “solicitud de abandono” al nodo de “etiqueta” VN para forzarlo a abandonar la asociación con el nodo “excitador”.

5 7: El nodo de “etiqueta” VN realiza una operación de “abandono”.

8: Después de abandonar la red, el nodo de “etiqueta” inicia el procedimiento “huérfano” para buscar a su “padre” en la red ZigBee.

10 9: Gracias a la solicitud de “unión directa” el nodo de “salto” N3 se comporta como el padre de la etiqueta y responde a la “solicitud huérfana”; el nodo de “etiqueta” ya está asociado a la red y rápidamente se une a la red (sin asociación) a través del nodo de “salto” N3.

15 10: El vehículo transita cerca del sensor de tránsito S y esto se señala al nodo “detector” N2; el nodo “detector” envía una “solicitud de difusión” pidiendo los datos de la etiqueta; la “solicitud de difusión” se envía con “radio” igual a 1; esto significa que no hay retransmisión del mensaje mediante el nodo de “salto” (o cualquier nodo de “etiqueta”); solamente el nodo de “etiqueta” en el área de cobertura del nodo “detector” recibe este mensaje.

20 11: El nodo de “etiqueta” VN responde a este mensaje con los datos solicitados.

12: El nodo “detector” envía de vuelta un reconocimiento al nodo de “etiqueta” con la información pertinente relativa a la autorización de acceso.

25 13: Después de esta respuesta, el nodo de “etiqueta” envía una “solicitud de abandono” para el nodo de “salto” para salir de la red.

30 **[0079]** Después de la etapa 11, el nodo “detector” N2 es capaz de realizar, si así lo solicita el servicio, un control sobre el tránsito de vehículos, por ejemplo, para la autorización del tránsito de vehículos. Si el vehículo está autorizado para transitar no se hace nada, de lo contrario el nodo “detector” toma una fotografía de la placa de matrícula del vehículo.

35 **[0080]** De acuerdo con esta primera realización, es ventajoso que el nodo VN mantenga su transceptor continuamente operativo desde el momento de asociación con el nodo N1 hasta el momento de la disociación de cualquier nodo de la red ZigBee, en particular el nodo N3.

## SEGUNDA REALIZACIÓN

40 **[0081]** La figura 6 muestra esquemáticamente un flujo de comunicación en el sistema de la figura 1 de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

**[0082]** En la figura 6, el mismo vehículo que lleva el dispositivo de nodo ZigBee se muestra en cuatro posiciones diferentes a lo largo de su movimiento (el movimiento del vehículo en la figura es de derecha a izquierda).

45 **[0083]** De acuerdo con esta segunda realización, el nodo del vehículo VN se prepara para unirse a la red ZigBee, reduciendo el “periodo de intermitencia” tan pronto como descubre la red ZigBee a través de la respuesta mediante el nodo “excitador” N1. En este caso, la operación de “unión” a la red ZigBee a través del nodo N3 requiere la asociación a la red (y es un proceso largo), pero se realiza a tiempo antes de la detección, ya que el nodo del vehículo VN repite los intentos de asociación con mucha frecuencia. Cabe señalar que, si el nodo del vehículo N3 despierta cuando ya está dentro del área de cobertura A3del nodo N3, no es necesario para reducir el “período de intermitencia”, sino que puede realizarse un intento de asociación inmediatamente. De acuerdo con esta segunda realización, N1 se puede configurar como un router y N3 como un coordinador.

50 **[0084]** De acuerdo con esta segunda realización, incluso si el nodo “excitador” N1 responde a una “solicitud de baliza” mediante el nodo del vehículo VN, el nodo “excitador” N1 no permite la asociación a la misma. Su función es simplemente para preparar la “etiqueta” para la detección y cambiar su “período de intermitencia”. Después de que la “etiqueta” reconoce la presencia de un “excitador”, gracias a su respuesta de baliza, se asume que se está aproximando al nodo de “salto” N3 y al nodo “detector” N2 (es decir, la puerta de detección) y, por lo tanto, reduce su período para asociarse rápidamente con el nodo de “salto”. El flujo de comunicación resultante puede ser de la siguiente manera (en relación con las referencias numéricas en la figura 6):

60 1: El nodo de “etiqueta” VN periódicamente sale del modo de pausa y busca una red; esto se hace enviando de una

“solicitud de baliza” en el canal de radio de la puerta; si no hay ninguna respuesta en un plazo de, por ejemplo, 15 ms, el nodo de “etiqueta” supone que no hay ninguna red presente y vuelve al modo de pausa.

- 5 2: De acuerdo con la posición del nodo de “etiqueta” en la zona de la puerta, tanto en el nodo de “salto” N3 como el nodo “excitador” N1, o uno de los mismos, envía una “respuesta de baliza” al nodo de “etiqueta”. La bandera de asociación de la respuesta de la baliza del “excitador” se ajusta en FALSO, para negar la asociación a la misma. Si el nodo de “etiqueta” sólo detecta la respuesta de baliza del “excitador”, el flujo va a la etapa 3 a continuación, de lo contrario, continúa con la siguiente etapa 5.
- 10 3: El nodo de “etiqueta” VN se inicia enviando una “solicitud de baliza” periódica con un alto índice de repetición.
- 4: Cuando el nodo de “etiqueta” VN está lo suficientemente cerca del nodo de “salto”, éste envía una “respuesta de baliza” con la bandera de asociación ajustada en VERDADERO.
- 15 5: A la recepción de la respuesta de baliza de “salto”, el nodo de “etiqueta” se asocia con el nodo de “salto”.
- 6: Los vehículos transitan cerca del tránsito del sensor S y esto se señala al nodo “detector” N2; el nodo “detector” envía así una “solicitud de difusión” pidiendo datos de la etiqueta; la “solicitud de difusión” se envía con “radio” igual a 1; esto quiere decir que no hay retransmisión del mensaje mediante el nodo de “salto” N3 (o cualquier nodo de “etiqueta”); solamente el nodo de “etiqueta” dentro del área de cobertura del nodo “detector” recibe este mensaje.
- 20 7: El nodo de “etiqueta” VN responde a este mensaje con los datos solicitados.
- 8: El nodo “detector” N2 envía de vuelta un reconocimiento al nodo de “etiqueta” con información pertinente relativa a la autorización de acceso.
- 25 9: Después, este responde al nodo de “etiqueta” VN enviando una “solicitud de abandono” al nodo de “salto” para salir de la red y restablecer su “período de intermitencia” a su valor normal.
- 30 **[0085]** De acuerdo con esta segunda realización, es ventajoso que el nodo VN mantenga su transceptor continuamente operativo desde el momento de asociación con el nodo N3 hasta el momento de disociación de cualquier nodo de la red ZigBee, en particular el nodo N3.

#### ALTERNATIVAS Y EXTENSIONES DE LA INVENCIÓN

- 35 **[0086]** Los mismos flujos de aplicación descritos anteriormente se pueden utilizar en todas las situaciones en las que un dispositivo ZigBee llevado por un vehículo en movimiento transita cerca de un dispositivo ZigBee fijo que se desee comunicarse con el mismo, incluso para aplicaciones comerciales.
- 40 **[0087]** Esta comunicación adicional puede tener lugar ventajosamente cuando el vehículo transita dentro de la zona de detección de acuerdo con la presente invención. Con referencia a las figuras, esta información podrá ser transmitida por el nodo N2, es decir, el “detector”, al nodo VN, es decir, la “etiqueta”, en la detección de tiempo (durante la etapa C); la información puede estar relacionada con el tráfico, aparcamiento o cualquier tipo de información; la información se puede dirigir al vehículo o al usuario, en particular, a su conductor. Alternativamente,
- 45 esta transmisión puede realizarse mediante otro nodo de la red WPAN, por ejemplo el nodo N3, conectado con el nodo “detector” N2 que puede o está dedicado a esta función; en este caso, esta transmisión se puede realizar durante el momento en que el nodo de “etiqueta” NV está asociado con la red WPAN.
- 50 **[0088]** Además, es posible ampliar el “área de excitación” mediante el empleo de más de un nodo “excitador” (que se encuentra en la misma carretera o en carreteras diferentes); en este caso, uno de los nodos “excitadores” puede configurarse como un “coordinador”, mientras que los otros como “routers”.
- 55 **[0089]** La aplicación descrita anteriormente se puede mejorar mediante la adición de un protocolo de comunicación entre el nodo de “etiqueta” y un terminal de teléfono móvil del usuario (por ejemplo un teléfono móvil) para proporcionar al usuario el acceso a la información enviada, por ejemplo, por el nodo “detector”. Para ello, el terminal del usuario puede estar equipado con una interfaz ZigBee con una aplicación organizada como la representada mediante el dispositivo DEV-2 de la figura 3 y el nodo de “etiqueta” puede estar equipado con una aplicación tal como la representada por EPY en la figura 4; la interfaz ZigBee puede estar ventajosamente integrada en un Módulo de Identificación del Suscriptor colocado dentro del terminal del teléfono móvil. La etiqueta y el
- 60 terminal del usuario, por lo tanto, pueden comunicarse, y toda la información pertinente se puede proporcionar al usuario mediante, por ejemplo, un mensaje de texto.

5 **[0090]** La información pertinente se puede proporcionar, por ejemplo, mediante el nodo “detector” N2 (que es un nodo de salida en la realización descrita anteriormente), por ejemplo, en la etapa 12 de la figura 5. Junto a la política de autorización de acceso, se puede proporcionar otra información mediante el nodo “detector” al nodo de “etiqueta”, tal como información del tráfico de la ciudad, localización de estacionamiento y así sucesivamente (por ejemplo, información comercial en general).

10 **[0091]** Para permitir esto, puede establecerse una red ZigBee entre la etiqueta y el terminal del usuario, ya que debe haber un coordinador para formar una red ZigBee, y como el nodo de “etiqueta” ya está configurado como un router, la interfaz Zigbee del terminal del usuario puede configurarse como coordinador.

15 **[0092]** Además, la reunión en la red de la puerta (nodos N1, N2 y N3) mediante el nodo de “etiqueta” VN debe ser evitado. De hecho, en la mayoría de los casos, después de el nodo de “etiqueta” deja la puerta de la red, el nodo de “etiqueta” que esté dentro del área de cobertura de radio del nodo de “salto” N3, y eventualmente en el área de cobertura del nodo “excitador” N1 también; así, en principio, el nodo de “etiqueta” se puede asociar a cualquiera de estos dos nodos y unirse a la red de la puerta. Para evitar esto, el identificador la red de la puerta (definido en la tecnología ZigBee como el “PAN ID” [identificador de red de área personal]) se almacena en el nodo de “etiqueta”. Cuando el nodo de “etiqueta” examina el alcance de radio en busca de una red justo después de su tránsito a través de la puerta, trata de unirse a una red ZigBee con una identificación con un PAN ID diferente de la de la red de la puerta.

20 **[0093]** La figura 7 muestra esquemáticamente la arquitectura de una extensión del sistema de la figura 1, en donde un terminal móvil del usuario UT está presente en el vehículo y está conectado con el nodo de “etiqueta” del vehículo VN.

25 **[0094]** El flujo de comunicación (en relación solamente con el dispositivo añadido) podría ser el siguiente (los números de las etapas empiezan a partir del 14 para no ser confundido con las etapas descritas anteriormente):

30 14: El nodo de “etiqueta” VN periódicamente sale del modo de pausa y busca una red ZigBee; esto se hace enviando una “solicitud de baliza”; si no hay ninguna respuesta dentro de 15 ms, por ejemplo, el nodo de “etiqueta” asume que no hay ninguna red presente y vuelve al modo de pausa.

35 15: De acuerdo con la posición del nodo de “etiqueta”, los nodos ZigBee de la puerta (es decir, el nodo de “salto” y/o el nodo “excitador”) y el nodo ZigBee del terminal móvil del usuario UT responde a la “solicitud de baliza”.

16: El nodo de “etiqueta” compara el PAN ID de las respuestas de baliza con el PAN ID de la puerta almacenado, elige el PAN ID del terminal del usuario, y de acuerdo con los mecanismos ZigBee conocidos realiza un procedimiento de asociación.

40 17: Un canal lógico se crea entre el punto final EPY en el nodo de “etiqueta” y el punto final EP-2 en el nodo del terminal del usuario, es decir, el dispositivo del nodo DEV-2; esto se hace utilizando mecanismos ZigBee conocidos, tales como funciones de “descripción coincidente” o procedimientos de “unión”.

45 18: El nodo de “etiqueta” VN envía automáticamente información relevante al nodo ZigBee del terminal móvil del usuario UT.

19: El nodo de “etiqueta” sale de la red ZigBee del terminal móvil del usuario UT.

50 **[0095]** Debe indicarse que las etapas relativas a la comunicación entre la “etiqueta” y el “terminal del usuario” se pueden organizar en forma diferente, y así se solapan parcialmente (en el tiempo) con las etapas relativas a la comunicación entre la “etiqueta” y los nodos de la “puerta” de la red WPAN (es decir, los nodos N1, N2 y N3 en las figuras) de acuerdo con la primera o segunda realización de la presente invención; por lo tanto, podrían estar integradas en una secuencia de etapas que cubran ambos tipos de comunicación.

55 **[0096]** Después de los dos conjuntos de etapas y el único conjunto de etapas integradas, el nodo de “etiqueta” puede reiniciar el procedimiento. Para evitar que el nodo de “etiqueta” se vuelva a unir inmediatamente con la “puerta” de la red WPAN, es posible establecer un tiempo de espera después de salir de la red del terminal del usuario y/o la red de la puerta. Durante el tiempo de espera, el nodo de “etiqueta” no busca ninguna red; el tiempo de espera puede regularse de manera que permita que el vehículo salga de la zona de la puerta y, por lo tanto, la siguiente red WPAN encontrada no será la red WPAN de la puerta ya unida.

60

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la detección de un vehículo en movimiento en un área predeterminada mediante al menos un primer dispositivo de nodo WPAN (N1) y un segundo dispositivo de nodo WPAN (N2) y un tercer dispositivo de nodo WPAN (N3), en el que el vehículo en movimiento lleva un dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN), en el que dicho primer dispositivo de nodo WPAN (N1) y dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2) y dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3) pertenecen a una red WPAN, en el que dicho primer dispositivo de nodo WPAN (N1) cubre una primera área (A1) y dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2) cubre una segunda área (A2), correspondiente dicha área predeterminada y dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3) cubre una tercera área (A3), estando dichas primera y segunda y tercera áreas (A1, A2, A3) dimensionadas y situadas de manera que un vehículo que se detecta entra en dicha primera área (A1) antes de entrar en dicha tercera área (A3) y antes de entrar en dicha segunda área (A2), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- A) cuando dicho vehículo entra en dicha primera área (A1), dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) descubre dicha red WPAN a través de dicho primer dispositivo de nodo WPAN (N1) y se prepara para unirse a dicha red WPAN a través de dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3),
- B) cuando dicho vehículo entra en dicha tercera área (A3), dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) se une a dicha red WPAN a través de dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3),
- C) cuando dicho vehículo entra en dicha segunda área (A2), dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) transmite información a dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2);
- con lo cual la detección de dicho vehículo en movimiento en dicha área predeterminada corresponde al menos a la recepción de dicha información por parte de dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha información transmitida en la etapa C comprende información de identificación del vehículo.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha red WPAN es una red ZigBee.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha preparación de unión mediante dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) en la etapa A comprende la unión y después la salida de dicha red WPAN a través de dicho primer dispositivo de nodo WPAN (N1), y en el que dicha unión mediante dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) en la etapa B comprende unirse de nuevo a dicha red WPAN a través de dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que después de la etapa A y antes de la etapa B, dicho primer dispositivo de nodo WPAN (N1) transmite a dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3) información relativa a la identidad de dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN).
6. Procedimiento según la reivindicación 1, que también comprende la etapa:
- D) dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) abandona dicha red WPAN a través de dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3).
7. Procedimiento según las reivindicaciones 4 y 6, en el que dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) mantiene su transceptor continuamente operativo desde el inicio de la etapa A hasta el final de la etapa D.
8. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) periódicamente sale de un modo de pausa y busca una red a través de un transceptor que tiene un funcionamiento intermitente, y en el que dicha preparación de unión a dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) en la etapa A comprende la reducción del período de pausa de dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN), y en el que dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) mantiene su transceptor constantemente operativo desde el inicio de la etapa B hasta el final de la etapa D.
9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que por lo menos un sensor (S) se proporciona para detectar los vehículos en dicha segunda área (A2) y está conectado a dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2) para transmitir las señales de detección del vehículo al mismo; con lo cual la detección de dicho vehículo en movimiento dentro de dicha área predeterminada corresponde además a la recepción de una señal de detección del vehículo mediante dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2) de dicho sensor (S).

10. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que durante el tiempo que transcurre entre la etapa C y la etapa D, dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2) de dicha red WPAN transmite a dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN), a través de dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3), información que se utilizará por el vehículo o para proporcionarse a un usuario.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN), después de salir de dicha red WPAN, se asocia a un terminal de teléfono móvil del usuario.
12. Procedimiento según las reivindicaciones 10 y 11, en el que dicha información se remite a dicho terminal de teléfono móvil del usuario y dicho terminal de teléfono móvil comprende un dispositivo de nodo WPAN y recibe dicha información de dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) a través de una conexión WPAN.
13. Sistema para la detección de vehículos en movimiento en un área predeterminada, que comprende:
- un primer dispositivo de nodo WPAN (N1), que cubre una primera área (A1) y que pertenece a una red WPAN,
  - un segundo dispositivo de nodo WPAN (N2), que cubre una segunda área (A2), perteneciente a dicha red WPAN, correspondiendo dicha segunda área a dicha área predeterminada,
  - un tercer dispositivo de nodo WPAN (N3), que cubre una segunda área (A3), perteneciente a dicha red WPAN,
  - un dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) llevado por un vehículo en movimiento;
- dichas primera y segunda y tercera áreas (A1, A2, A3) están dimensionadas y situadas de modo que un vehículo que se detecta entra en dicha primera área (A1) antes de entrar en dicha tercera área (A3) y antes de entrar en dicha segunda área (A2);
- estando dispuestos dichos dispositivos de nodo WPAN de modo que:
- cuando dicho vehículo entra en dicha primera área (A1), dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) descubre dicha red WPAN a través de dicho primer dispositivo de nodo WPAN (N1) y se prepara para unirse a dicha red WPAN a través de dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3),
  - cuando dicho vehículo entra en dicha tercera área (A3), dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) se une a dicha red WPAN a través de dicho tercer dispositivo de nodo WPAN (N3),
  - cuando dicho vehículo entra en dicha segunda área (A2), dicho dispositivo de nodo WPAN del vehículo (VN) transmite información a dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2),
- con lo que la detección de dicho vehículo en movimiento dentro de dicha área predeterminada corresponde al menos a la recepción de dicha información por parte de dicho segundo dispositivo de nodo WPAN (N2).
14. Sistema según la reivindicación 13, en el que la primera y segunda áreas (A1, A2) están dimensionadas y colocadas de manera que un vehículo que se detecta entre en dicha primera área (A1) antes de entrar en dicha segunda área (A2).
15. Sistema según la reivindicación 13, en el que la segunda y tercera áreas (A2, A3) están dimensionadas y situadas de manera que un vehículo que se detecta salidas de dicha segunda área (A2) antes de salir de dicha tercera área (A3).

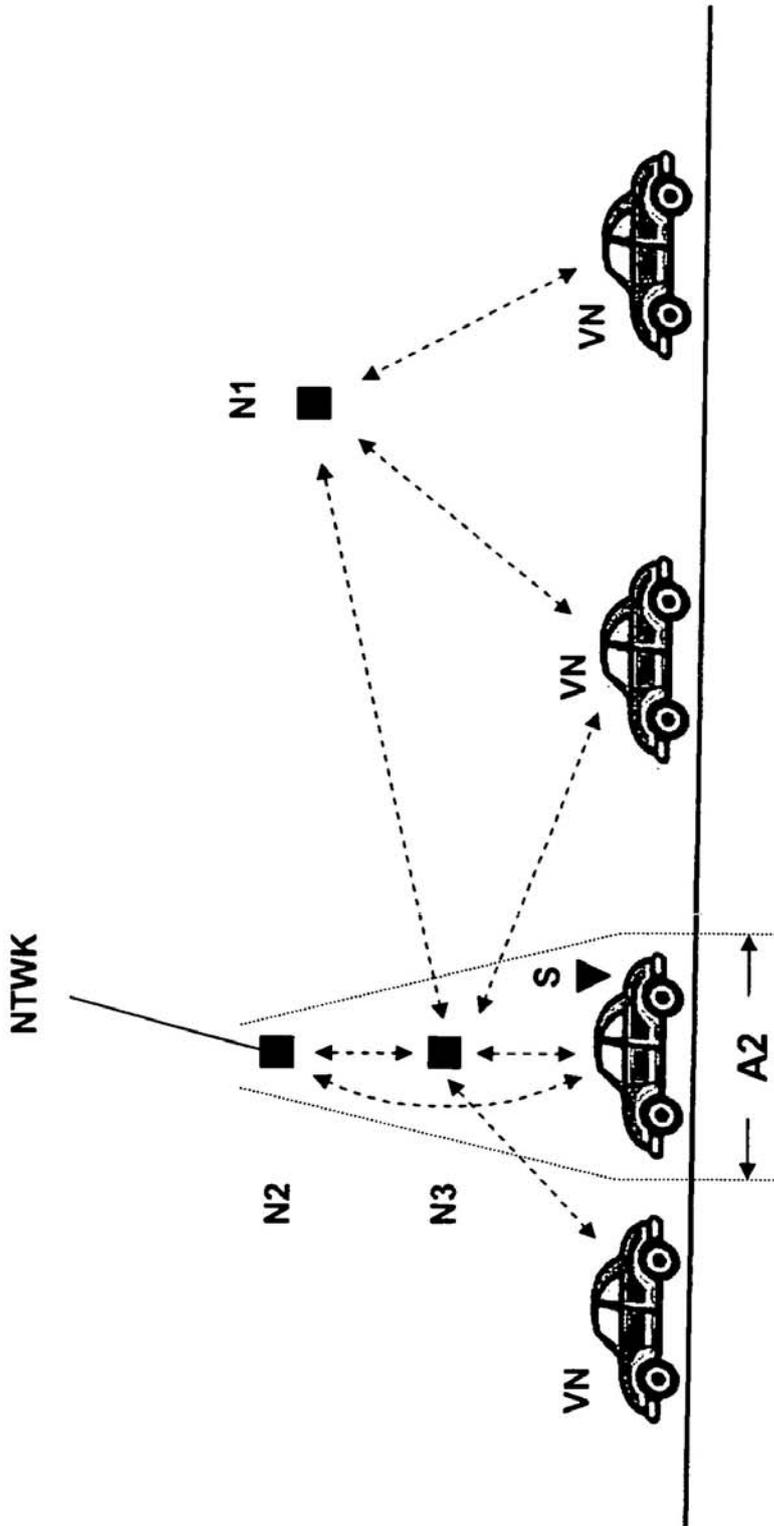
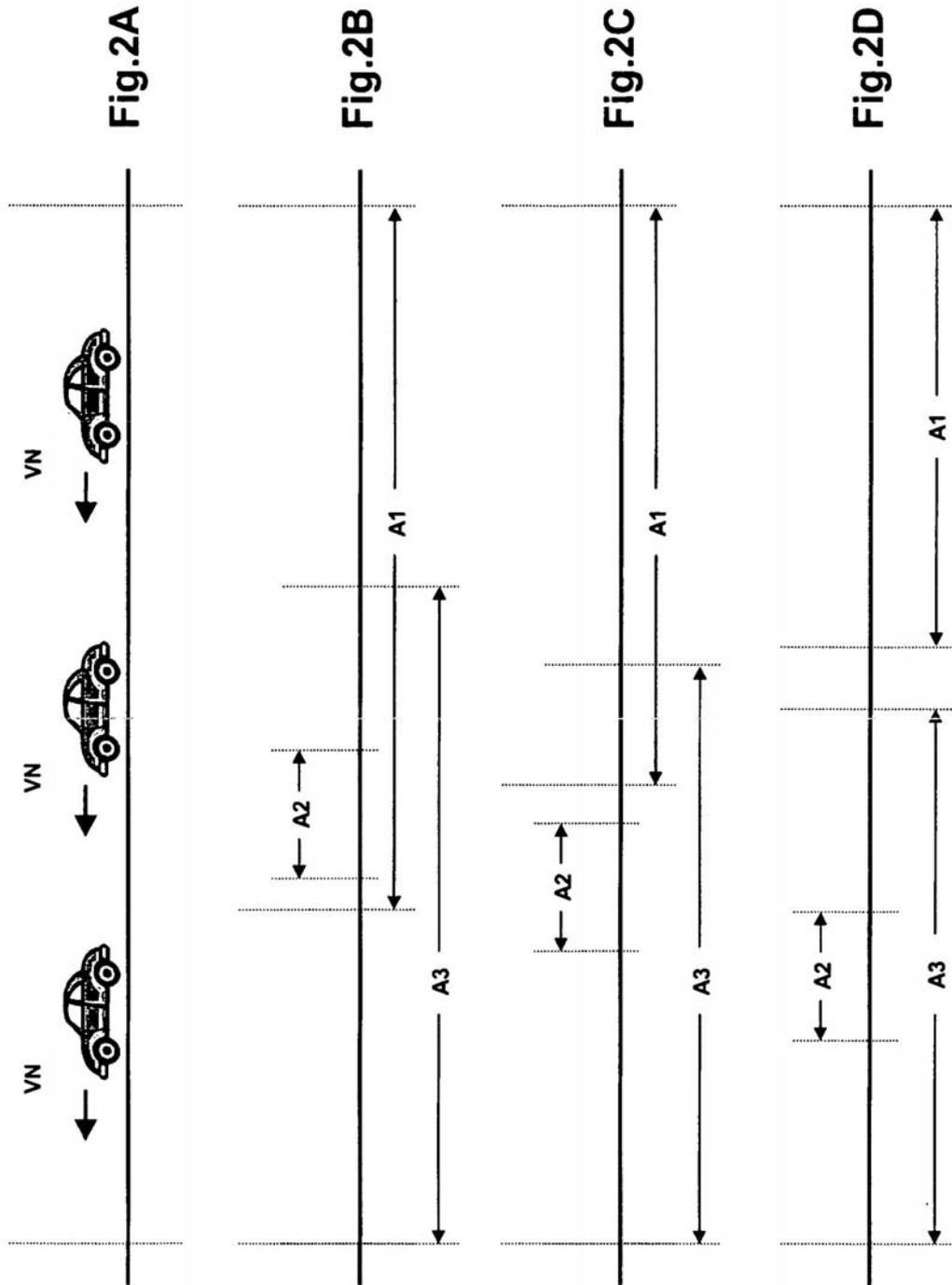
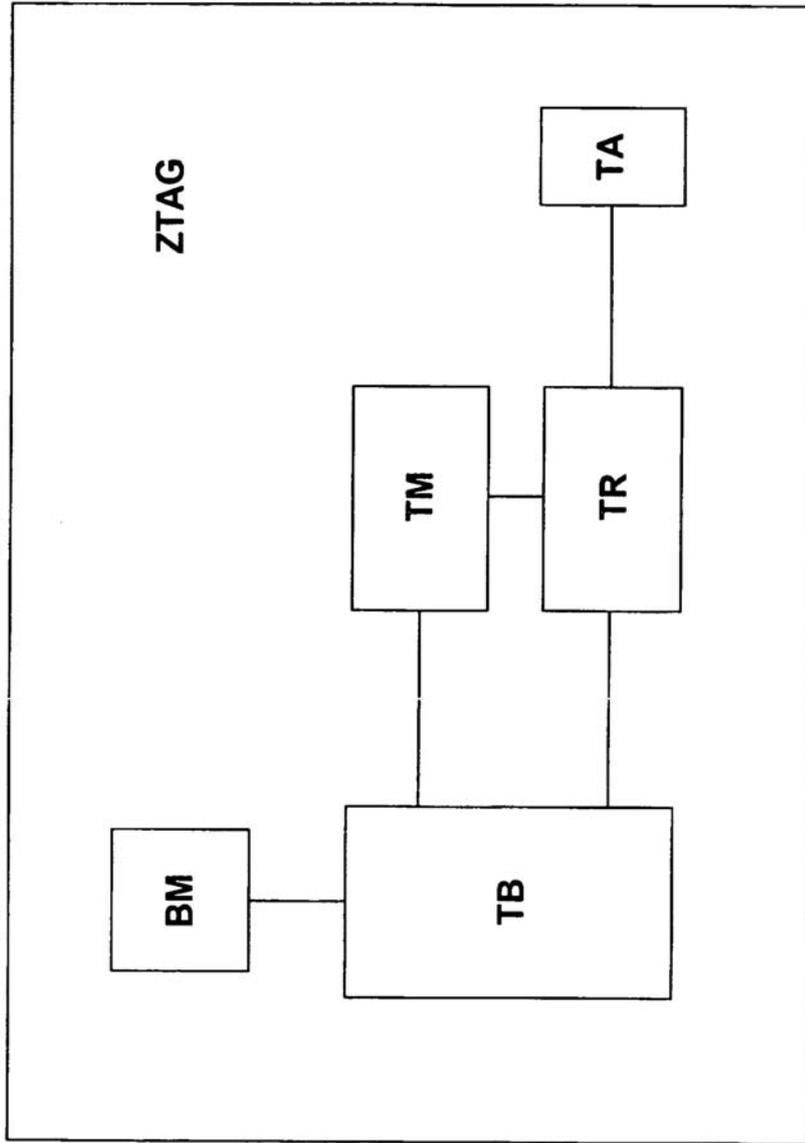


Fig.1





**Fig.3**

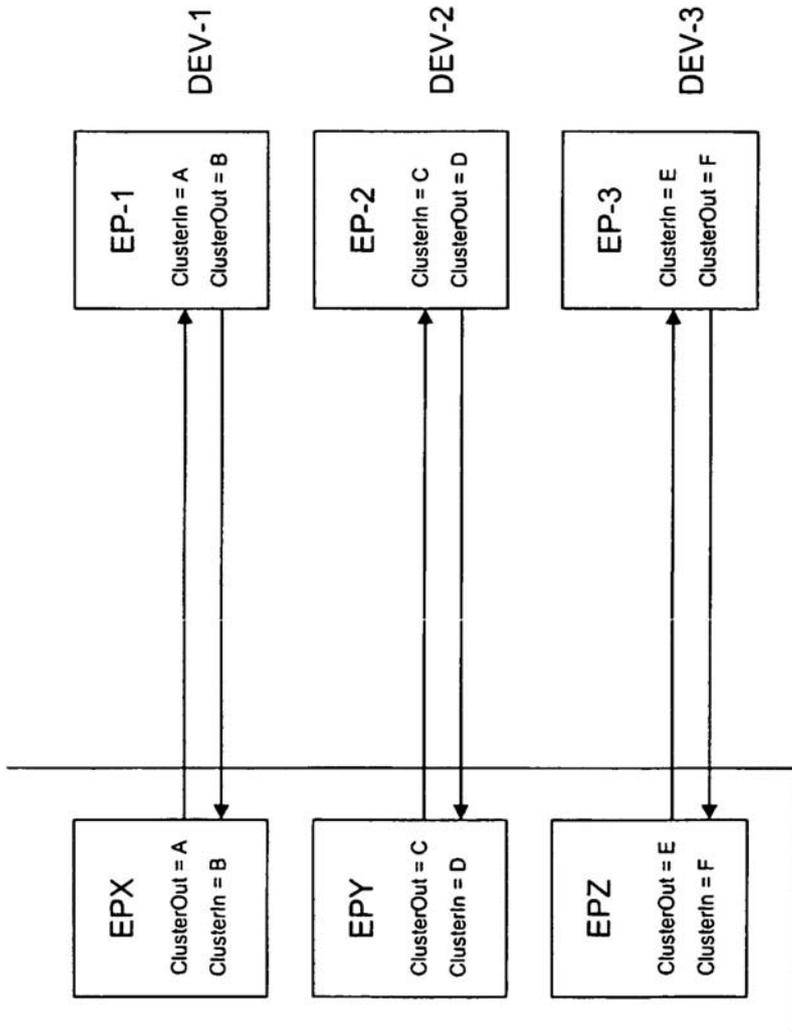


Fig.4



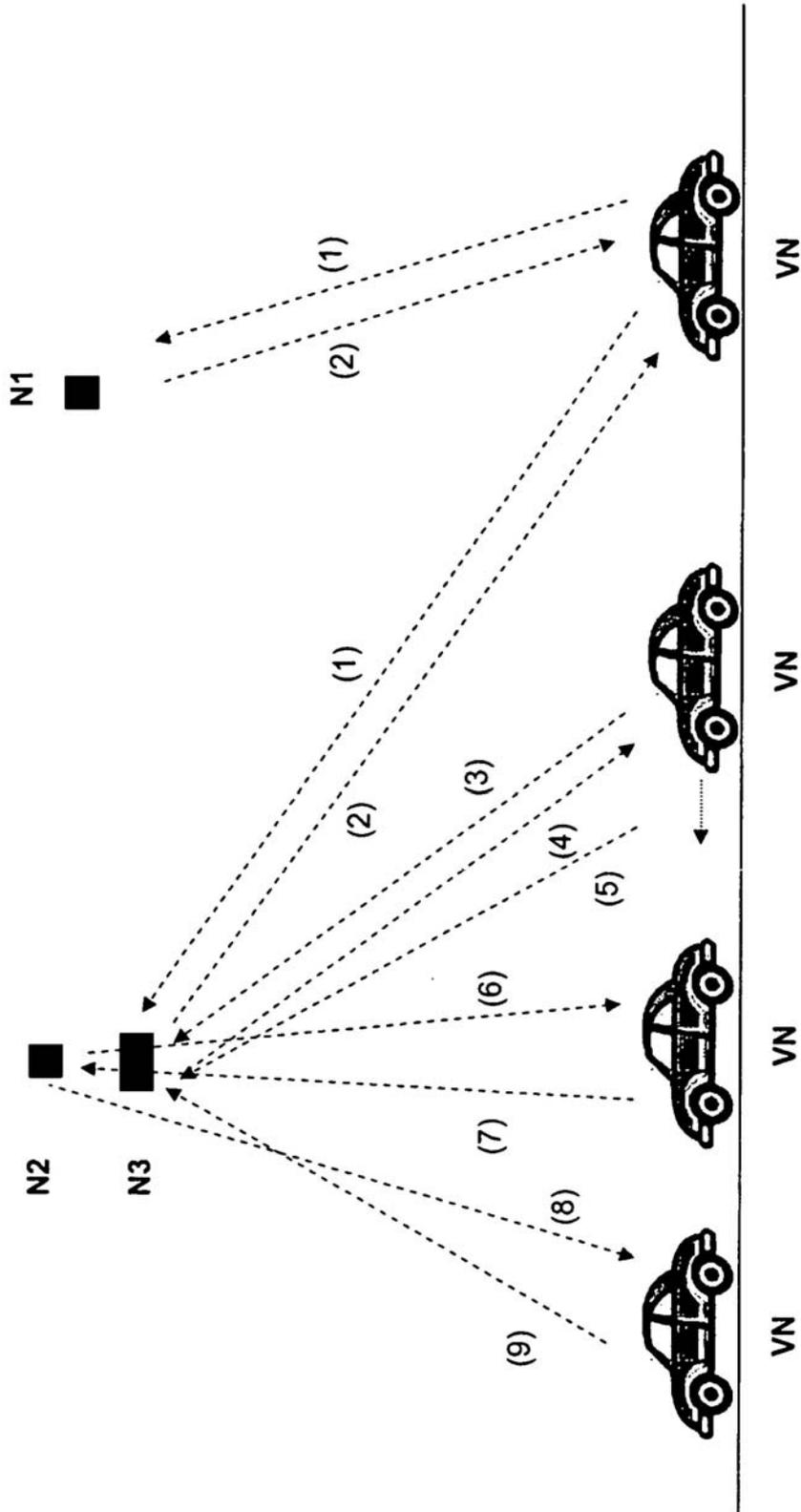


Fig.6

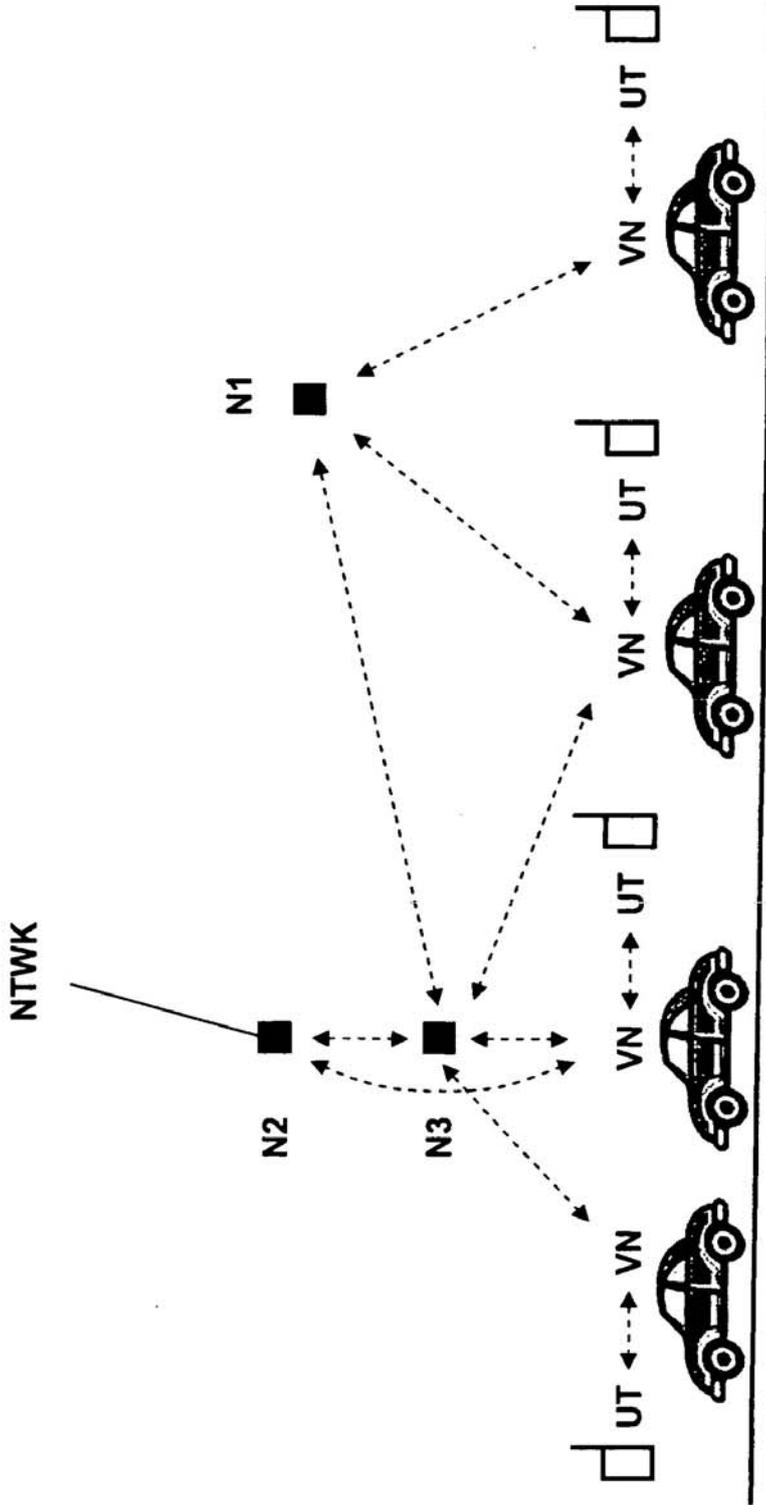


Fig.7