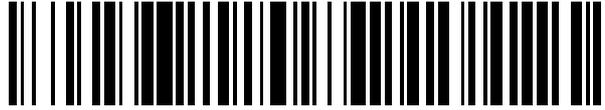


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 393**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/70** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2007 E 07703195 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2127263**

54 Título: **Método para diseminación de información en una red de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.08.2014**

73 Titular/es:

**NEC DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)  
Prinzenallee 11  
40549 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**TORRENT MORENO, MARC;  
HARTENSTEIN, HANNES y  
FESTAG, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 485 393 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

Método para diseminación de información en una red de comunicación

5 La presente invención se refiere a un método para diseminación de información en una red de comunicación, preferentemente en una red ad hoc vehicular (VANET), en el que la red de comunicación comprende una multitud de nodos de comunicación, en el que dichos nodos de comunicación conocen su posición geográfica y se proporcionan con información actualizada en relación con la posición geográfica de nodos de comunicación vecinos, y en el que el proceso de diseminación se inicia mediante uno de los nodos – nodo originador – enviando un mensaje de unidifusión que incluye la información a diseminar a un nodo específico – primer nodo reenviador – en un área relevante en la que la información se ha de diseminar.

10 La diseminación de la información en redes de comunicación móvil es una tarea crucial y especialmente en redes de comunicación vehicular, como VANET (redes ad hoc vehiculares), es necesaria una estrategia fiable para entregar mensajes a todos los vehículos localizados en una cierta área geográfica. Principalmente, esto es cierto en caso de mensajes de seguridad que están relacionados con eventos peligrosos, por ejemplo accidentes de tráfico o formación de hielo.

15 La estrategia más sencilla para diseminación de información es el mecanismo denominado inundación. La inundación significa que la información a entregar se difunde mediante un nodo, y cada nodo que recibe la información la difunde de nuevo y así sucesivamente. Sin embargo, la inundación crea una gran tara y una alta cantidad de colisiones de paquetes, que se conoce como el ‘problema de la tormenta de difusión’. Aunque existen propuestas que abordan este problema, el retardo experimentado mediante la información a diseminar no se trata con alta relevancia. Sin embargo, particularmente en VANET, es necesario un retardo corto debido a la naturaleza posiblemente crítica de información relacionada con seguridad.

20 Otro enfoque más sofisticado que se aplica en escenarios de movimiento vehicular, especialmente para entornos de autopista, es PBR (Enrutamiento Basado en Posición). PBR usa la posición geográfica de nodos de comunicación para decidir en qué dirección debería reenviarse un mensaje. Para este fin, los protocolos PBR existentes usan mensajes de baliza que permiten a cada nodo anunciar su dirección y posición geográfica a todos sus vecinos mediante una difusión de radio. Cada vez que un nodo recibe un mensaje de baliza de este tipo desde un vecino, almacena la dirección y posición de ese nodo en su tabla de vecinos. Cuando un nodo tiene que reenviar un paquete usa la tabla para determinar el vecino que debería reenviar el paquete para avanzar hacia el destino final. Normalmente, esta decisión está basada en una heurística geométrica seleccionando el vecino que minimiza la distancia restante al destino. Este proceso se conoce como ‘reenvío codicioso’. Aunque el Enrutamiento Basado en Posición es un mecanismo bastante rápido, debido a su unidifusión, el carácter punto a punto tiene defectos en relación con la robustez frente a la pérdida de paquetes, por ejemplo debido a efectos de desvanecimiento o colisiones de paquetes. En la medida en que en vista de las condiciones de propagación desafiantes así como la potencialmente alta carga de canal en entornos vehiculares, PBR es adecuado para únicamente de forma limitada.

30 Adicionalmente, un Reenvío Basado en Contienda, que se denomina como CBF, se ha propuesto para realizar reenvío de paquetes de unidifusión. En contraste a PBR, CBF no requiere la transmisión de mensajes de baliza. En su lugar, un nodo difunde un paquete de datos que se recibe mediante todos los nodos en su alcance de comunicación. Entre los nodos de recepción, el nodo reenviador real se selecciona mediante un proceso de contienda basado en temporizador distribuido que permite que el nodo más adecuado reenvíe el paquete mientras que se suprime un reenvío potencial de todos los demás nodos de recepción. Se ha mostrado que CBF supera a PBR en escenarios bidimensionales generales con movilidad de punto de ruta aleatoria. La ventaja de rendimiento de CBF es más evidente en escenarios altamente móviles.

35 Sin embargo, CBF prueba ser desventajoso puesto que el retardo que se introduce en el proceso de distribución debido al mecanismo de contienda basado en temporizador. Particularmente en escenarios de autopista, en los que los nodos de comunicación se mueven con alta velocidad y en los que la distribución de información de seguridad relacionada con la vida es de esencial importancia, CBF no constituye una solución apropiada.

40 En el documento M. Torrent-Moreno: “Inter-Vehicle Communications: Assessing Information Dissemination under Safety Constraints”, WONS ’07, 4<sup>th</sup> Annual Conference On Wireless on Demand Network Systems and Services, IEEE, PI, 26 de enero de 2007, págs. 59-64, el autor describe un protocolo de diseminación CBF modificado, que se denomina CBD (Diseminación Basada en Contienda). De acuerdo con este enfoque, la modificación básica realizada a CBF para diseminar información es ajustar el método de direccionamiento. En lugar de un único nodo, o posición, el destino de un mensaje es un área geográfica. Para cubrir el área de destino, algunos nodos intermedios (reenviadores) se seleccionarán mediante el mecanismo de contienda para reenviar el mensaje en la dirección de diseminación. Un nodo que reenvía un mensaje mediante el mecanismo CBD únicamente necesita enviar el mensaje de una manera de difusión; los nodos que reciben el mensaje localizados en la dirección de diseminación decidirán, por medio del periodo de contienda, cuál debe reenviar el paquete.

65

Es un objeto de la presente invención mejorar y desarrollar adicionalmente un método del tipo descrito inicialmente para diseminación de información en una red de comunicación de tal manera que emplee mecanismos que sean fácilmente de implementar, el retardo de propagación se minimice y se mejore significativamente la robustez frente a incertidumbres.

5 De acuerdo con la invención, el objeto anteriormente mencionado se consigue mediante un método que comprende las características de la reivindicación 1. De acuerdo con esta reivindicación, un método de este tipo está caracterizado por que dicho primer nodo reenviador reenvía dicho mensaje inmediatamente al próximo nodo reenviador, y así sucesivamente, en el que cada uno de dichos nodos reenviadores selecciona un nodo como el próximo nodo reenviador que ofrece un alto avance positivo hacia la dirección de diseminación,

10 en el que una retransmisión de dicho mensaje se realiza después de cada proceso de reenvío de dicho mensaje a un próximo nodo reenviador, en base a un proceso de contienda basado en temporizador, en el que cada uno de los otros nodos en el área relevante, que recibe dicho mensaje enviado mediante el nodo originador o un nodo reenviador al próximo nodo reenviador respectivo,

- elige un nodo reenviador respectivo,
- inicia un periodo de contienda, en el que cuanto mayor es la distancia avanzada en la dirección de diseminación con respecto al transmisor de dicho mensaje, más corto es el periodo de contienda,
- 20 - realiza una retransmisión de unidifusión de dicho mensaje al nodo reenviador que ha elegido cuando alcanzó el final de su periodo de contienda, y
- aborta dicho proceso de contienda en caso de que reciba dicho mensaje una cantidad de veces igual a un máximo específico.

25 De acuerdo con la invención, se ha de reconocer en primer lugar que un mecanismo PBR puro para diseminación de información no satisface los requisitos necesarios en situaciones especiales, por ejemplo, en el caso de aplicaciones de seguridad relacionadas con la vida. Adicionalmente, se ha reconocido que las deficiencias de PBR se producen mediante la naturaleza puramente de unidifusión de este procedimiento. Unidifusión significa que el mensaje se envía mediante un medio de difusión con una dirección de destino específica en su encabezamiento. Dependiendo del escenario y la configuración, esto podría dar como resultado en una cantidad no tolerable de colisiones de paquetes. En consecuencia, de acuerdo con la invención, los nodos que reciben el mensaje enviado mediante el nodo originador al primer nodo reenviador no descartan el mensaje. De hecho, cada uno de estos nodos elige un nodo reenviador apropiado, respectivamente, y retransmite el mensaje en base a un proceso de contienda basado en temporizador al nodo reenviador que ha elegido. Debería observarse que estos nodos reenviadores pueden ser idénticos con o pueden ser diferentes del primer nodo reenviador elegido mediante el nodo originador.

35 La combinación de un enrutamiento basado en posición de unidifusión y un reenvío basado en contienda asegura una diseminación de información que es altamente robusta frente a incertidumbres como colisiones y fenómenos de propagación. El método de acuerdo con la invención proporciona una redundancia de tal manera que los mensajes que fallaron al transmitirse apropiadamente desde el nodo originador al primer nodo reenviador no se pierden sino que se retransmiten mediante nodos vecinos adecuados.

40 El método de acuerdo con la invención es más adecuado para aplicaciones en escenarios altamente móviles con condiciones de propagación desafiantes y alta carga de canal. Sin embargo, queda claro para un experto en la materia que la invención no está limitada a tales aplicaciones. De hecho, el método de acuerdo con la invención puede aplicarse en cualquier red de comunicación del tipo anteriormente mencionado en el que la diseminación de información fiable y eficaz es crucial.

45 Ventajosamente, el área relevante en la que la información ha de diseminarse se define mediante el nodo originador dependiendo del tipo de información a diseminar. En general, el nodo originador que desea entregar un mensaje conoce las circunstancias relevantes y, por lo tanto, está en la posición para definir el área relevante, en la que la información a diseminar podría ser de importancia. Por ejemplo, el nodo originador podría haber detectado un accidente de tráfico en una autopista con carriles separados para ambas direcciones de conducción. En este caso, el área relevante podría definirse mediante el nodo originador como un área que se extiende desde la escena del accidente en una dirección opuesta a la dirección de movimiento con una longitud de, por ejemplo, 500 metros o 1000 metros. En el caso de un camino vecinal o una carretera rural con carriles no separados el área relevante puede definirse como un área que se extiende desde la escena del accidente en ambas direcciones de la carretera.

50 En una forma ventajosa, el área relevante se incluye en el mensaje enviado mediante el nodo originador. Por lo tanto, todos los nodos que están implicados en el proceso de diseminación están informados acerca del área relevante y pueden tener en cuenta esta información.

55 En una forma ventajosa adicional, el nodo originador, basándose en el área relevante, define al menos una dirección de propagación de información. En el ejemplo anteriormente descrito en relación con un accidente de tráfico, la dirección/direcciones de propagación de información más adecuadas corresponde/corresponden con la extensión de la carretera en una o ambas direcciones de conducción. En el caso de intersecciones, las direcciones de

propagación de información corresponderían con la extensión de las rutas divergentes. En el caso de que el área relevante sea de una forma básicamente circular, el nodo originador podría, por ejemplo, definir un total de cuatro direcciones de propagación, por ejemplo, cada una con una separación de 90°.

5 La dirección de propagación de información puede usarse como una base para que el nodo originador elija un nodo como el primer nodo reenviador que tiene un alto (o preferentemente el más alto) avance positivo hacia la dirección de propagación. Para este proceso de elección el nodo originador puede definir un área de reenvío y únicamente los nodos en esta área de reenvío pueden incorporarse en el proceso de elección de nodo reenviador. El área de reenvío puede limitarse mediante el alcance que ofrece una cierta probabilidad configurable de recepción de un mensaje. El tamaño del área de reenvío puede hacerse más pequeño cuanto mayor sea la relevancia del mensaje. En cualquier caso, las SINR (Relaciones entre Señal a Ruido e Interferencia) específicas y potencias de transmisión de los nodos implicados deberían tenerse en cuenta.

15 En una realización preferida, el primer nodo reenviador, después de haber recibido el mensaje, define también un área de reenvío y elige el nodo con el máximo o al menos un alto avance positivo hacia la dirección de propagación en el área de reenvío como el segundo nodo reenviador. Posteriormente, el primer nodo reenviador transmite el mensaje al segundo nodo reenviador, y así sucesivamente. Este proceso de reenvío de mensaje puede repetirse hasta que se alcance el final del área relevante. Debería observarse que este enfoque de reenvío no incluye ningún retardo adicional en ningún salto. Ventajosamente, la retransmisión del mensaje en base a un proceso de contienda basado en temporizador se realiza después de cada proceso de reenvío del mensaje a un próximo nodo reenviador. En otras palabras, cada vez que el mensaje se reenvía en el contexto del reenvío basado en posición de unidifusión desde un nodo reenviador al próximo nodo reenviador, aquellos nodos que reciben el mensaje eligen un nodo reenviador apropiado para ellos mismos, respectivamente, y retransmiten el mensaje en base a un proceso de contienda basado en temporizador al nodo reenviador respectivo.

25 En cuanto al conocimiento de los nodos de su posición geográfica, los nodos de comunicación preferentemente disponen de medios para determinar su posición actual. En VANET, por ejemplo, el consumo de energía y la miniaturización no representan características críticas, de modo que los nodos pueden equiparse con un sistema de navegación, por ejemplo, un Sistema GPS.

30 Adicionalmente, los nodos de comunicación pueden proporcionarse con información actualizada en relación con la posición geográfica de los nodos vecinos. Para este fin, pueden usarse mensajes de baliza que se transmiten periódicamente mediante los nodos de comunicación en el contexto de otros mecanismos de seguridad. Por lo tanto, se evita cualquier tara adicional que sobrecargue el medio inalámbrico (difusión de radio). Por medio de una transmisión proactiva de mensajes de estado cada nodo anuncia su dirección y posición geográfica a todos sus vecinos (es decir, nodos en el alcance de transmisión de único salto) mediante difusión de radio. Cada nodo puede, por ejemplo, comprender una tabla de vecinos en la que se actualiza esta información. La frecuencia de balizamiento puede adaptarse al grado de movilidad en la red. Los mensajes de estado pueden incluir información adicional en relación con la velocidad, la dirección de movimiento y/o parámetros similares del nodo respectivo.

40 Ventajosamente, todos los nodos de comunicación se hacen funcionar en un modo promiscuo. Por lo tanto, como todos los mensajes se envían en un modo de difusión, todos los mensajes – incluso los de unidifusión – se recibirán mediante todos los nodos en el alcance de comunicación de un emisor de un mensaje. En consecuencia, se posibilita un máximo número de nodos para participar en el proceso de contienda.

45 En una realización preferida el proceso de contienda se implementa como sigue:

50 Cada nodo que recibe el mensaje transmitido mediante el nodo originador o cualquier nodo reenviador puede iniciar un temporizador. Para cada nodo se establece un periodo de contienda que es inversamente proporcional a la distancia avanzada del nodo en la dirección de propagación con respecto al transmisor del mensaje. En otras palabras, cuanto mayor es la distancia entre un nodo y el nodo reenviador respectivo, más corto es el periodo de contienda. Tan pronto como se alcanza el final de un periodo de contienda del nodo, el nodo puede retransmitir el mensaje en un modo de difusión al próximo nodo reenviador que ha elegido. De esta manera, no se consigue únicamente una redundancia, sino que al mismo tiempo se asegura que el nodo con la distancia avanzada más alta en la dirección de propagación retransmitirá el mensaje en primer lugar. El retardo introducido mediante el proceso de contienda se mantiene, por lo tanto, tan bajo como sea posible.

60 Para detener el proceso de contienda cada nodo puede configurarse con un máximo número de retransmisiones. En este contexto cada nodo puede ejecutar un contador que se incrementa cada vez que el nodo recibe el mensaje. El proceso de contienda puede abortarse cuando el contador de uno de los nodos implicado en el proceso de contienda alcanza el máximo número de retransmisiones. El valor para el máximo número de retransmisiones puede definirse mediante el nodo originador dependiendo del tipo de información a diseminar. En el caso de aplicaciones de tráfico (en general no críticas) el máximo valor puede establecerse a 1, por ejemplo, de modo que además del nodo reenviador respectivo únicamente otro nodo adicional retransmite el mensaje. Cuanto más sensible es la aplicación, mayor es el máximo valor que puede elegirse. Por ejemplo, en el caso de una aplicación de seguridad el máximo valor puede establecerse a 3 o incluso un valor mayor.

Como un parámetro adicional o alternativo el tamaño del área de reenvío puede tenerse en cuenta para la definición del máximo número de retransmisiones. En general, cuanto mayor es el tamaño del área de reenvío, mayor es el valor del máximo número de retransmisiones que debería elegirse. Al hacer esto, la menor probabilidad de recepción del mensaje que se produce mediante un área de reenvío más grande puede compensarse mediante un proceso de contienda más redundante.

En el caso de particiones de red dentro del área relevante, podría ocurrir el caso de que la información a diseminar no cubriera el área relevante por completo. Sin embargo, esto puede ser una elección de diseño, es decir, si los nodos en el área relevante tienen que informarse de un peligro volátil. En el caso de que la red esté particionada y la información sea "válida" por más tiempo, los nodos que no escuchen una retransmisión de la dirección de propagación deberían almacenar la información y reenviarla cuando se detecte un nuevo vecino.

Existen varias maneras de cómo diseñar y desarrollar adicionalmente la enseñanza de la presente invención de una manera ventajosa. Para este fin, se ha de hacer referencia a las reivindicaciones de patente dependientes de la reivindicación de patente 1 y a la siguiente explicación de un ejemplo preferido de una realización de la invención, ilustrado, por otro lado, mediante la figura. En relación con la explicación del ejemplo preferido de una realización de la invención mediante la ayuda de la figura, se explicarán en general realizaciones preferidas y desarrollos adicionales de la enseñanza.

En los dibujos:

La única Figura es una vista esquemática de una realización de un escenario de aplicación de un método de acuerdo con la invención para diseminación de información en una red de comunicación.

En más detalle, la Figura representa esquemáticamente una parte de una red 1 de comunicación. En la realización concreta mostrada la red 1 de comunicación es una red ad hoc vehicular (VANET) que comprende una pluralidad de vehículos que funcionan como nodos de comunicación N de la red 1 de comunicación. En la medida en que las palabras vehículo y nodo se usan como sinónimos en el contexto de este ejemplo. Los nodos N están equipados con tecnología inalámbrica de modo que pueden intercambiar información entre ellos por medio de difusión de radio. Concretamente, la Figura muestra un escenario de autopista con los carriles 2, 3 que están separados entre sí para ambas direcciones de conducción por medio de una barrera 4 protectora.

El vehículo O detecta un peligro en la carretera, por ejemplo el vehículo O experimenta un accidente o detecta la formación de hielo congelado. Después de detectar el evento peligroso el vehículo O inicia inmediatamente un proceso de diseminación de información para alertar a otros vehículos N. Para este fin, el vehículo O, que a continuación se denomina como el nodo originador O, define un área relevante RA. El área relevante es un área geográfica, en la que la información a diseminar mediante el nodo originador O podría ser de relevancia para otros vehículos N. En el caso de detección de hielo, por ejemplo, es muy probable que exista hielo también en el carril en la otra dirección de conducción. En consecuencia, el área relevante debería extenderse desde el nodo originador O en ambas direcciones de tráfico. En la realización mostrada en la Figura, el nodo originador O experimentó un accidente. Ya que esta información es de importancia para únicamente vehículos sucesivos (debido a la separación de las direcciones de tráfico mediante la barrera 4 protectora), el área relevante excede del nodo originador O únicamente en una dirección opuesta a la dirección de movimiento. La longitud del área relevante puede configurarse dependiendo de una velocidad media de los nodos de comunicación N. En escenarios de autopistas con altas velocidades la longitud puede establecerse en un intervalo entre 500 metros y 2000 metros.

En la siguiente descripción se supone que todos los nodos N conocen las posiciones de sus nodos circundantes N por medio de una transmisión de mensajes de estado periódico (balizas), que contienen posición, velocidad, dirección, etc. Se supone adicionalmente que una transmisión mediante cualquier nodo N cubre la anchura completa de la carretera y que todos los nodos N se establecen a un modo promiscuo. El modo promiscuo significa que cada nodo N recibe, en principio, todos los mensajes transmitidos mediante cualquier otro nodo en su alcance de comunicación.

En una etapa siguiente después de haber definido el área relevante en la que la información ha de diseminarse, el nodo originador O genera un mensaje en el que se incluye la información a diseminar. En general, la información a diseminar incluye el tipo del peligro detectado, su localización y una indicación de tiempo. A continuación, el nodo originador O define un área de reenvío FA. El área de reenvío FA es de algún tipo de alcance robusto que ofrezca una suficientemente alta probabilidad de recepción de un mensaje debido a las posibles interferencias con otros nodos y considerando la SINR específica (Relación entre Señal a Ruido e Interferencia) especificada para las tarjetas inalámbricas necesaria para decodificar satisfactoriamente una transmisión. En consecuencia, el área de reenvío es más pequeña que el alcance de comunicación determinístico/idealista CR. Por este medio, la fiabilidad y suficiencia del proceso de diseminación puede mejorarse. En la práctica, el tamaño del área de reenvío FA puede determinarse dependiendo de la densidad de tráfico y/o velocidad media y/o dependiendo de la potencia de transmisión del nodo originador O, y/o dependiendo de la sensibilidad de la aplicación, etc.

Una rápida diseminación de la información se realiza mediante un esquema basado en posición de unidifusión que selecciona el nodo conocido dentro del área de reenvío FA que ofrece el máximo (o al menos un alto) avance positivo con respecto a la dirección de propagación de la información. El nodo seleccionado, al cual se reenvía el mensaje mediante el nodo originador N, se denomina el primer nodo reenviador F1. Este mecanismo se repite hasta que el área relevante se cubre por completo y mientras que existan suficientes nodos N para ofrecer conectividad completa. En otras palabras, el primer nodo reenviador F1 define una nueva área de reenvío y reenvía el mensaje a un segundo nodo reenviador F2 en esta área que ofrece el máximo (o al menos un alto) avance positivo con respecto a la dirección de propagación de la información. Por razones de claridad el segundo nodo reenviador F2 y cualquier nodo reenviador adicional Fn no se muestran en la Figura. En contraste a un enfoque de contienda, este tipo de reenvío es muy rápido ya que un enfoque de contienda incluiría un retardo adicional en cada salto.

Debido a los fenómenos de desvanecimiento existente en los entornos de vehículo y colisiones potenciales el mensaje se retransmitirá de una manera en difusión para aumentar la fiabilidad del esquema de diseminación. El mecanismo de retransmisión hará uso de un periodo de contienda para mejorar su fiabilidad. Todos los nodos C1, C2, C3 localizados dentro del área de reenvío FA, que reciben el mensaje diseminado (y no únicamente el designado para reenviar el mensaje mediante el esquema de reenvío basado en posición de unidifusión anterior), iniciarán un periodo de contienda basado en temporizador después de haber recibido el mensaje. Para mejorar la coordinación entre los nodos, el área de contienda puede definirse como un círculo alrededor de un nodo con el mismo radio que el área de reenvío FA. El periodo de contienda para un nodo puede establecerse inversamente proporcional a la distancia avanzada en la dirección de propagación con respecto al transmisor. En otras palabras, cuanto más cerca esté un nodo al respectivo nodo reenviador F1, F2, ..., Fn, más corto es el periodo de contienda. En el ejemplo mostrado en la Figura, el periodo de contienda para el nodo C1 será más corto que el periodo de contienda para el nodo C2, y este será más corto que el periodo de contienda para el nodo C3. Un nodo que alcance el final del periodo de contienda retransmite el mensaje con la dirección de un nodo reenviador elegido mediante ese nodo como la dirección de destino. En el ejemplo mostrado en la Figura, el nodo C1 podría elegir el nodo P como nodo reenviador, ya que este nodo, desde la vista del nodo C1, proporciona el máximo avance positivo hacia la dirección de propagación.

Para controlar las repeticiones o duplicados transmitidos a los nodos intermedios que reciben el mensaje desde un nodo localizado dentro de su alcance robusto cancelarán su proceso de contienda, si está en ejecución. Para mejorar la fiabilidad de cada nodo puede configurarse con un máximo número de retransmisiones. En el último caso, el proceso de contienda se reiniciará después de cada evento de recepción o transmisión (del mensaje que se está diseminando) hasta que se alcance el máximo predefinido.

Para resumir, a continuación se presenta una ilustración ejemplar secuencial:

1. Un vehículo (nodo originador) detecta una amenaza de seguridad y selecciona un área relevante para diseminación.

2. El nodo originador selecciona un próximo nodo reenviador a partir de su tabla de vecinos, es decir, el nodo que ofrece el máximo avance geográfico en la dirección de diseminación en el área de reenvío.

3. El nodo originador transmite un mensaje de difusión que incluye:

- el área relevante para diseminación
- su propia posición
- la ID del próximo nodo reenviador

4. a. El próximo nodo reenviador reenvía el mensaje inmediatamente a un nuevo próximo reenviador

b. Todos los otros receptores del mensaje en el área de reenvío comienzan un periodo de contienda que es inversamente proporcional a la distancia avanzada

5. a. Cuando finaliza el periodo de contienda:

- transmitir el mensaje con una ID de un próximo nodo reenviador
- reiniciar la contienda (hasta un máximo específico)

b. Si se recibe el mensaje una cantidad de veces igual al máximo específico:

- cancelar contienda.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención que se exponen en el presente documento se le ocurrirá al experto en la materia al que pertenece la invención teniendo el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior y los dibujos asociados. Por lo tanto, se ha de entender que la invención no se ha de limitar a las realizaciones específicas desveladas y que pretenden incluirse modificaciones y otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque se emplean en el presente documento términos

específicos, se usan únicamente en un sentido genérico y descriptivo y no para fines de limitación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para diseminación de información en una red de comunicación, preferentemente en una red ad hoc vehicular (VANET), en el que la red (1) de comunicación comprende una multitud de nodos de comunicación (N), en el que dichos nodos de comunicación (N) conocen su posición geográfica y se proporcionan con información actualizada en relación con la posición geográfica de nodos de comunicación vecinos (N), y en el que el proceso de diseminación se inicia mediante uno de los nodos – nodo originador (O) – enviando un mensaje de unidifusión que incluye la información a diseminar a un nodo específico – primer nodo reenviador (F1) – en un área relevante (RA) en la que la información se ha de diseminar,
- 10 caracterizado por que dicho primer nodo reenviador (F1) reenvía dicho mensaje inmediatamente a un próximo nodo reenviador, y así sucesivamente, en el que cada uno de dichos nodos reenviadores selecciona un nodo como un próximo nodo reenviador que ofrece un alto avance positivo hacia la dirección de diseminación, en el que una retransmisión de dicho mensaje se realiza después de cada proceso de reenvío de dicho mensaje a un próximo nodo reenviador en base a un proceso de contienda basado en temporizador, en el que cada uno de los otros nodos (C1, C2, C3) en el área relevante (RA), que recibe dicho mensaje enviado mediante el nodo originador (O) o un nodo reenviador al respectivo próximo nodo reenviador,
- 15 - elige un nodo reenviador respectivo,
- 20 - inicia un periodo de contienda, en el que cuanto mayor es la distancia avanzada en la dirección de diseminación con respecto al transmisor de dicho mensaje, más corto es el periodo de contienda,
- realiza una retransmisión de unidifusión de dicho mensaje al nodo reenviador que ha elegido cuando alcanza el final de su periodo de contienda, y
- 25 - aborta dicho proceso de contienda en caso de que reciba dicho mensaje una cantidad de veces igual a un máximo específico.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el área relevante (RA) está definida mediante el nodo originador (O) dependiendo del tipo de información a diseminar.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el área relevante (RA) está incluida en el mensaje enviado mediante el nodo originador (O).
4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el nodo originador (O), basándose en el área relevante (RA), define al menos una dirección de propagación de información.
- 35 5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los nodos de comunicación (N) transmiten mensajes de estado periódicos.
6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el mensaje de estado contiene información en relación con la posición, la velocidad, la dirección de movimiento y/o parámetros similares del respectivo nodo de comunicación (N).
- 40 7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los nodos de comunicación (N) se hacen funcionar en un modo promiscuo.
8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicho periodo de contienda se establece inversamente proporcional a la distancia avanzada del nodo (C1, C2, C3) en la dirección de propagación con respecto al transmisor del mensaje.
- 45 9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que cada nodo de comunicación (N) ejecuta un contador que se incrementa cada vez que el nodo (N) recibe el mensaje.
- 50 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el proceso de contienda se aborta cuando el contador de uno de los nodos de comunicación (C1, C2, C3) implicado en el proceso de contienda alcanza un máximo valor configurable.
- 55 11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el valor del máximo número de retransmisiones se define mediante el nodo originador (O) dependiendo del tipo de información a diseminar y/o dependiendo del tamaño del área de reenvío (FA).
- 60 12. Método de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el valor del máximo número de retransmisiones se establece a 1 en caso de una aplicación de tráfico y se establece a 3 o se asigna a un valor más alto en caso de una aplicación de seguridad.

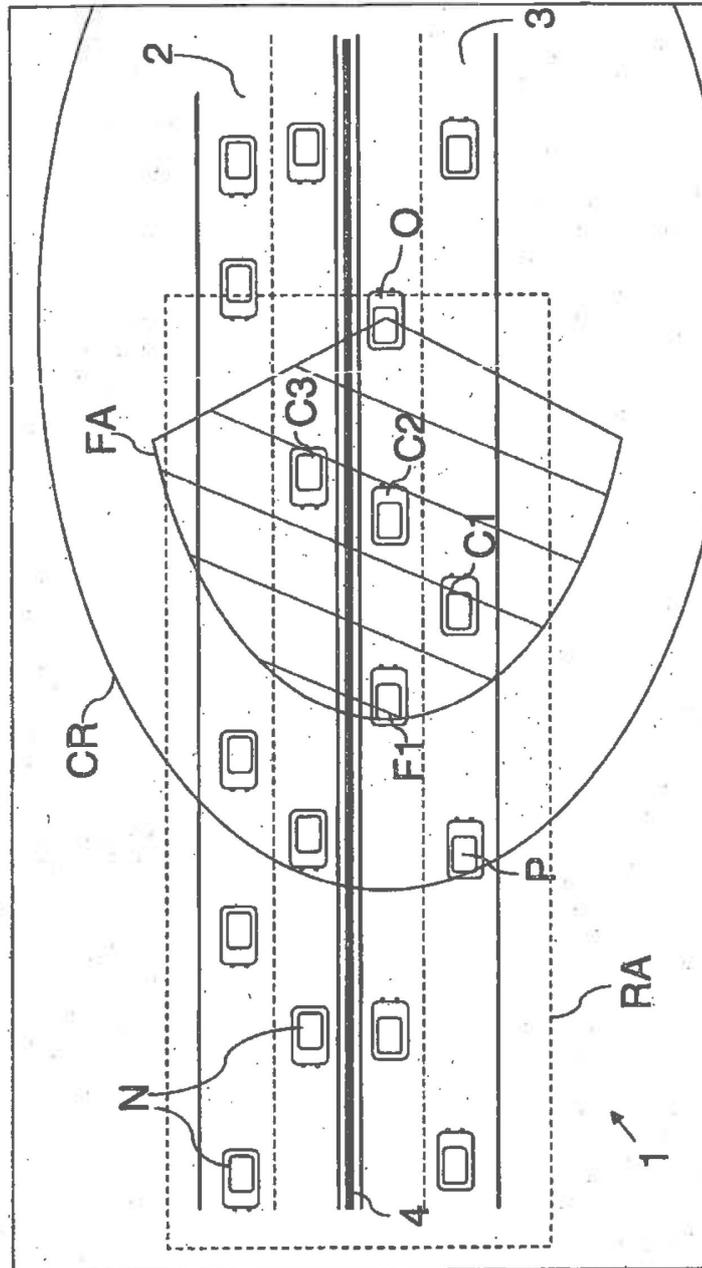


Fig.