

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 076**

51 Int. Cl.:

H04W 40/24 (2009.01)
H04W 40/08 (2009.01)
H04W 40/12 (2009.01)
H04W 40/14 (2009.01)
H04L 12/703 (2013.01)
H04L 12/735 (2013.01)
H04L 12/707 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2013 PCT/GB2013/000274**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13190258**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2013 E 13736607 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2865217**

54 Título: **Método para medir la integridad de los sistemas de señalización inalámbrica**

30 Prioridad:

20.06.2012 GB 201210920

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2020

73 Titular/es:

**TECOM LIMITED (100.0%)
Bradwood Court St Crispin Way Haslingden
Lancashire BB4 4PW, GB**

72 Inventor/es:

**ALEXANDER, PETER y
DAY, RICHARD**

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 754 076 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 medir la integridad de los sistemas de señalización inalámbrica.

5

La presente invención se refiere, en general, a un método para medir la integridad y la robustez de los sistemas de señalización inalámbrica y, más específicamente, a un método para medir la integridad y la robustez ante el error de enlace, para utilizarse con sistemas de señalización inalámbrica. La presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

10

Los sistemas de señalización inalámbrica comprenden una pluralidad de dispositivos dispuestos en una red, que son capaces de intercambiar información de forma inalámbrica, para transmitir señales a través del sistema. En la presente disposición, el término enlace se usa para describir la comunicación entre los dispositivos de red y, en consecuencia, el término error de enlace se usa para describir una falla en dicha comunicación entre dispositivos de red.

15

Por dispositivos se entiende cualquier dispositivo capaz de transmitir y/o recibir señales electrónicas.

20

La intensidad de la señal de cada enlace se puede supervisar para evaluar la integridad de los enlaces en el sistema inalámbrico, sin embargo, esta información solo proporciona una instantánea de la información y, además, no proporciona una indicación de rutas de comunicación alternativas que podrían utilizarse en caso de un error de enlace. Al identificar el número de rutas de comunicación alternativas y únicas que están disponibles dentro de un sistema, se puede determinar la integridad y la robustez ante el error de enlace de un sistema de señalización inalámbrica.

25

Los métodos de cálculo de ruta para redes inalámbricas se describen en la publicación de la patente US2009/228575A1 y en las publicaciones: "Finding Minimum Energy Disjoint Paths in Wireless Ad-Hoc Networks", de A. Srinivas et al, y en "Node-disjoint path routing in wireless networks: tradeoff between path lifetime and total energy", de J. Tiang et al.

30

En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar un método mejorado para medir la integridad y robustez ante el error de enlace de un sistema de señalización inalámbrica determinando el número de rutas únicas entre un dispositivo de inicio y un dispositivo de destino.

35

Por dispositivo de inicio se entiende cualquier dispositivo capaz de transmitir una comunicación que puede ser recibida por un dispositivo que comprende el sistema de señalización inalámbrica.

40

Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un método mejorado para medir la integridad y la robustez ante el error de enlace de un sistema de señalización inalámbrico que funciona con un sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante una batería.

45

Por lo tanto, y de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para medir la integridad del sistema y la robustez ante el error de enlace para su uso con un sistema de señalización inalámbrica que comprende el cálculo del número de rutas de comunicación únicas disponibles para la transferencia de mensajes entre un dispositivo de inicio y un dispositivo de destino en donde las rutas únicas no son convergentes y se definen mediante la fuente del mensaje y los datos de intensidad de la señal derivados de una pluralidad de dispositivos del sistema.

50

Se apreciará que el método para medir la integridad y la robustez del sistema ante el error de enlace, tal y como se describe en la presente, determina el número de rutas de comunicación alternativas únicas dentro de una disposición del sistema de señalización inalámbrica, que se utiliza para proporcionar una indicación mejorada de la integridad del sistema y la robustez ante el error de enlace en comparación con sólo la fuerza de la señal por sí misma.

55

El método para medir la integridad del sistema y la robustez ante el error de enlace, en lo sucesivo denominado el método, es preferiblemente manejable con un sistema de señalización inalámbrica, que incluye pero no se limita a un sistema de señalización inalámbrico que funciona con batería.

60

El método comprende preferiblemente un medio de configuración de dispositivos de red para recopilar información sobre otros dispositivos de red con los que pueden comunicarse.

65

El método comprende preferiblemente un medio de configurar dispositivos de red para analizar los mensajes recibidos para determinar la fuente, la información de enrutamiento y la intensidad de la señal de dichos mensajes recibidos.

El método puede además ser capaz de configurar dispositivos de red para procesar la información

contenida en los mensajes recibidos para identificar otros dispositivos de red que están dentro del alcance de este dispositivo, que pueden enviarse mensajes si fuera necesario.

5 El método puede además ser capaz de configurar dispositivos de red para distinguir entre mensajes que se han enviado desde un dispositivo de inicio, de aquellos enviados desde otros dispositivos de red, como por ejemplo dispositivos de red intermedios.

10 Para fines ilustrativos de la presente invención, por dispositivo de inicio se entiende cualquier dispositivo que transmite una comunicación, por dispositivo de red intermedio se entiende cualquier dispositivo capaz de recibir una comunicación transmitida y posteriormente pasarla a un dispositivo adicional y por destino dispositivo se refiere a cualquier dispositivo destinado a ser el destino final de una comunicación transmitida. Por supuesto, se apreciará que se pueden usar otras descripciones sin apartarse del alcance de la invención tal y como se describe en el presente documento.

15 El método es preferiblemente capaz de configurar dispositivos de red para identificar mensajes que se han recibido directamente de un dispositivo fuente, de modo que el número de identificación del dispositivo fuente puede almacenarse como un dispositivo que está dentro del rango de comunicación de un dispositivo particular.

20 El método además puede ser capaz de identificar mensajes con una intensidad de señal mínima, dicha intensidad de señal mínima está por encima de un umbral operativo y almacenar el número de identificación del dispositivo de red que envía dichos mensajes, como un dispositivo que está dentro del rango de comunicación de un dispositivo particular.

25 El método es preferiblemente capaz de configurar dispositivos de red para recopilar información relacionada con otros dispositivos de red que están dentro del alcance de comunicación de un dispositivo particular, y enviar dicha información recopilada a un dispositivo receptor dentro del sistema inalámbrico. El reenvío de la información recopilada puede denominarse sondeo y, lo más preferiblemente, a cada dispositivo de red se le puede asignar un tiempo de sondeo único durante el cual transmite información, para evitar el sondeo simultáneo de información de una pluralidad de dispositivos de red, lo que puede causar un choque de mensajes que probablemente resulte en un fallo en la comunicación del mensaje.

30 El método puede ser capaz de configurar un dispositivo de destino para procesar datos relacionados con enlaces inalámbricos disponibles para calcular el número de rutas de comunicación únicas entre un dispositivo de inicio y el dispositivo de destino.

35 El método puede además ser capaz de configurar un dispositivo de destino para transmitir datos relacionados con enlaces inalámbricos disponibles a un dispositivo de procesamiento remoto, en el que el dispositivo de procesamiento remoto puede ser capaz de calcular el número de rutas de comunicación únicas entre un dispositivo de inicio y un dispositivo de destino.

Por rutas de comunicación únicas, se entiende rutas que no convergen entre sí.

40 El número de rutas de comunicación únicas se usa más preferiblemente como una medida de la integridad y robustez del sistema de señalización inalámbrica ante el error de enlace. Por ejemplo, un número bajo de rutas de comunicación únicas puede ser indicativo de una debilidad potencial en el sistema inalámbrico y, por lo tanto, reducir la robustez ante el error de enlace, mientras que un mayor número de rutas de comunicación únicas puede ser indicativo de un sistema inalámbrico robusto que es capaz de adaptarse bien ante el error de enlace, al tener una pluralidad de rutas de comunicación alternativas que pueden usarse para transmitir información a través del sistema inalámbrico.

45 El dispositivo de destino y/o el dispositivo de procesamiento remoto pueden ser capaces de presentar datos relacionados con las rutas disponibles en una pluralidad de formatos, que incluyen, entre otros, una representación gráfica. Dicha representación gráfica puede ilustrar, por ejemplo, las rutas de comunicación disponibles, la intensidad de la señal de cada ruta de comunicación disponible y/o los atributos del dispositivo.

50 El dispositivo de destino y/o el dispositivo de procesamiento pueden ser capaces de recibir la entrada del usuario, como por ejemplo manipular la configuración del sistema inalámbrico en un entorno virtual utilizando la interfaz gráfica, para permitir que un ingeniero u otro usuario evalúe el impacto en el rendimiento del sistema inalámbrico derivado de la reubicación de dispositivos inalámbricos dentro del sistema, sin tener que mover físicamente tales dispositivos.

55 La invención se describirá a continuación adicionalmente y sólo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

60 La figura 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra las etapas del método y;

ES 2 754 076 T3

La figura 2 ilustra un sistema de señalización inalámbrico que comprende un dispositivo de inicio para transmitir un mensaje, una pluralidad de dispositivos de red intermedios para recibir y reenviar el mensaje y un dispositivo de destino es el destino final del mensaje transmitido.

5

Con referencia ahora a la figura 1, se muestra un diagrama de flujo que ilustra las etapas que comprenden el método para medir la integridad del sistema y la robustez ante el error de enlace.

10

Un dispositivo de inicio envía un mensaje 1. Los dispositivos intermedios están atentos 2 para detectar cualquier mensaje que se transmite y los dispositivos que están dentro de un rango operativo del mensaje transmitido pueden escucharlo 3.

15

Al escuchar 3 un mensaje, independientemente de su origen o destino, un dispositivo intermedio analizará 4 el mensaje para las siguientes condiciones:

- a) ¿El mensaje fue enviado por un dispositivo que no es el dispositivo de destino?
- b) ¿Se envió el mensaje directamente desde la unidad fuente?
- c) ¿Estaba la intensidad de la señal por encima del umbral de redireccionamiento?

20

Si se cumplen todas las condiciones anteriores 5, el dispositivo intermedio almacena el número de la unidad de origen del mensaje como una unidad que está dentro del rango de este dispositivo. Esto indica un enlace de comunicación exitoso de suficiente fuerza e integridad entre el dispositivo de inicio y el dispositivo intermedio e indica además que a esta unidad se le puede enviar un mensaje si es necesario.

25

Si no se cumplen todas las condiciones anteriores 6, el dispositivo intermedio no almacena el número de la unidad de origen del mensaje, ya que la unidad no se considera un dispositivo dentro del rango y, por lo tanto, no se le puede enviar un mensaje si fuera necesario.

30

Cada dispositivo intermedio dentro del sistema analiza cada mensaje recibido y repite el proceso anterior, compilando así una lista de todos los demás dispositivos que están dentro del alcance de cada dispositivo.

35

Cada dispositivo dentro del sistema de señalización inalámbrica sondea periódicamente 8 los datos que comprenden la lista de dispositivos dentro del alcance a un dispositivo de destino. Cada dispositivo sondea 8 en un momento específico, determinado mediante el número de identificación del dispositivo, asegurando así que cada dispositivo dentro del sistema tenga su propio tiempo de sondeo único que evita el choque de mensajes de sondeo de múltiples dispositivos.

40

El dispositivo de destino luego recopila esta información de sondeo de todos los dispositivos dentro del sistema inalámbrico para formar una lista completa de qué dispositivos pueden escuchar y comunicarse con qué dispositivos. El dispositivo de destino luego usa esta información para establecer rutas operativas de comunicación 10 dentro del sistema inalámbrico.

45

De las rutas operativas disponibles, se deducen las rutas duplicadas o convergentes, por lo tanto, se calcula el número de rutas de comunicación únicas 11. Como estas rutas de comunicación se basan en factores que incluyen la intensidad de la señal, este número de rutas únicas proporciona una medida de la integridad y la solidez ante el error de enlace del sistema de señalización inalámbrica.

50

Con referencia ahora a la figura 2, se muestra una ilustración de un sistema de señalización inalámbrica que comprende 4 rutas únicas desde un dispositivo de inicio 12 a un dispositivo de destino 14. En caso de un error de enlace que haga que una ruta existente se vuelva redundante, habrá 3 rutas alternativas que comprenden dispositivos intermedios alternativos 13, a través de los cuales transmitir un mensaje. En la ilustración actual, la medida de la integridad del sistema sería 4, ya que hay 4 rutas únicas disponibles.

55

Cuanto mayor sea el número de rutas únicas disponibles, mayor será la integridad del sistema y la robustez ante el error de enlace, ya que habrá una mayor cantidad de rutas alternativas para la transmisión de mensajes en caso de un error de enlace en una ruta establecida.

60

Debe entenderse que, si bien el presente ejemplo describe la capacidad del dispositivo de destino de recopilar y procesar los datos de sondeo recibidos de cada dispositivo que comprende el sistema inalámbrico, en esta u otras realizaciones, el dispositivo de destino puede transmitir los datos de sondeo recopilados a un dispositivo de procesamiento separado. El dispositivo de procesamiento separado puede procesar los datos de sondeo recopilados para calcular el número de rutas de comunicación únicas tal y como se describió anteriormente, proporcionando así una medida de la integridad y robustez del sistema ante el error de enlace.

65

El dispositivo de destino y/o dispositivo de procesamiento es capaz de ilustrar las rutas de comunicación disponibles y/o únicas en forma gráfica. Por supuesto, se apreciará que dichas rutas de comunicación

también pueden representarse en una forma alternativa, que incluye pero no se limita a una representación de audio.

5 La medida de la integridad del sistema se calcula mediante el número de rutas únicas que un dispositivo puede usar para transmitir un mensaje a un dispositivo de destino, en el que único significa que una ruta alternativa no converge con una ruta existente.

10 El método para medir la integridad y la robustez del sistema inalámbrico ante el error de enlace, tal y como se describe en el presente documento, puede aplicarse con un sistema de señalización inalámbrico que funciona con batería, ya que no se requieren dispositivos de red individuales para procesar información relacionada con la integridad del sistema. Los dispositivos de red individuales simplemente sondan su propia lista de otros dispositivos de red con los que son capaces de comunicarse, y todo el procesamiento de la información recibida de los dispositivos de red individuales se realiza en un dispositivo de destino y/o dispositivo de procesamiento que generalmente no depende de la energía de la batería.

15 Por supuesto, debe entenderse que la invención no está destinada a limitarse a las realizaciones descritas anteriormente que se describen solo a modo de ejemplo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante pila o batería que comprende una pluralidad de dispositivos de red que funcionan mediante batería que incluyen un dispositivo de inicio (12); un dispositivo de destino (14) y opcionalmente un dispositivo de procesamiento;
- 10 en donde el dispositivo de destino y/o el dispositivo opcional de procesamiento no dependen de la energía de la batería;
- 15 en donde una o más rutas de comunicación únicas están disponibles entre el dispositivo de inicio (12) y el dispositivo de destino (14);
- 20 en el que cada dispositivo de red que funciona con batería está adaptado para sondear periódicamente una lista de otros dispositivos de red que son capaces de comunicarse con el dispositivo de destino o el dispositivo de procesamiento opcional;
- 25 en el que el dispositivo de destino o el dispositivo de procesamiento opcional que no depende de la energía de la batería se adapta para calcular el número de rutas de comunicación únicas disponibles para la transferencia de mensajes entre el dispositivo de inicio (12) y el dispositivo de destino (14);
- 30 en el que las rutas de comunicación únicas no son convergentes;
- 35 en donde cuanto mayor sea el número de rutas de comunicación únicas, mayor será la integridad del sistema y la robustez ante el error de enlace;
- 40 y en el que el número de rutas de comunicación únicas se proporciona como una medida de la integridad del sistema y la solidez ante el error de enlace.
- 45 2. Sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería según la reivindicación 1, en el que los dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería están adaptados para recopilar información sobre otros dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería con el que pueden comunicarse.
- 50 3. Sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería según la reivindicación 2, en el que los dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería están adaptados para analizar los mensajes recibidos para determinar la fuente, la información de enrutamiento y la intensidad de la señal de los mensajes recibidos.
- 55 4. Sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que los dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería están adaptados para procesar la información contenida en los mensajes recibidos para identificar otros dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería que están dentro del rango del dispositivo capaz de ser enviado como un mensaje.
- 60 5. Sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería según la reivindicación 4, en el que los dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería están adaptados para distinguir entre los mensajes que se han enviado desde el dispositivo de inicio (12) en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería de aquellos enviados desde otra red de dispositivos en el sistema de señalización inalámbrico que funciona con batería.
- 65 6. Sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería están adaptados para identificar mensajes que se han recibido directamente desde el dispositivo de inicio (12) para que el número de identificación del dispositivo de inicio pueda ser almacenado como un dispositivo en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería que está dentro del rango de comunicación de un dispositivo particular en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería.
7. Sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los dispositivos de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería están adaptados para: identificar mensajes con una intensidad de señal mínima, estando esta intensidad de señal mínima por encima de un umbral de funcionamiento y, almacenar la identificación número del dispositivo de red en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería que envía tales mensajes como un dispositivo en el sistema de señalización inalámbrico que funciona mediante batería que está dentro del rango de comunicación de un dispositivo particular.

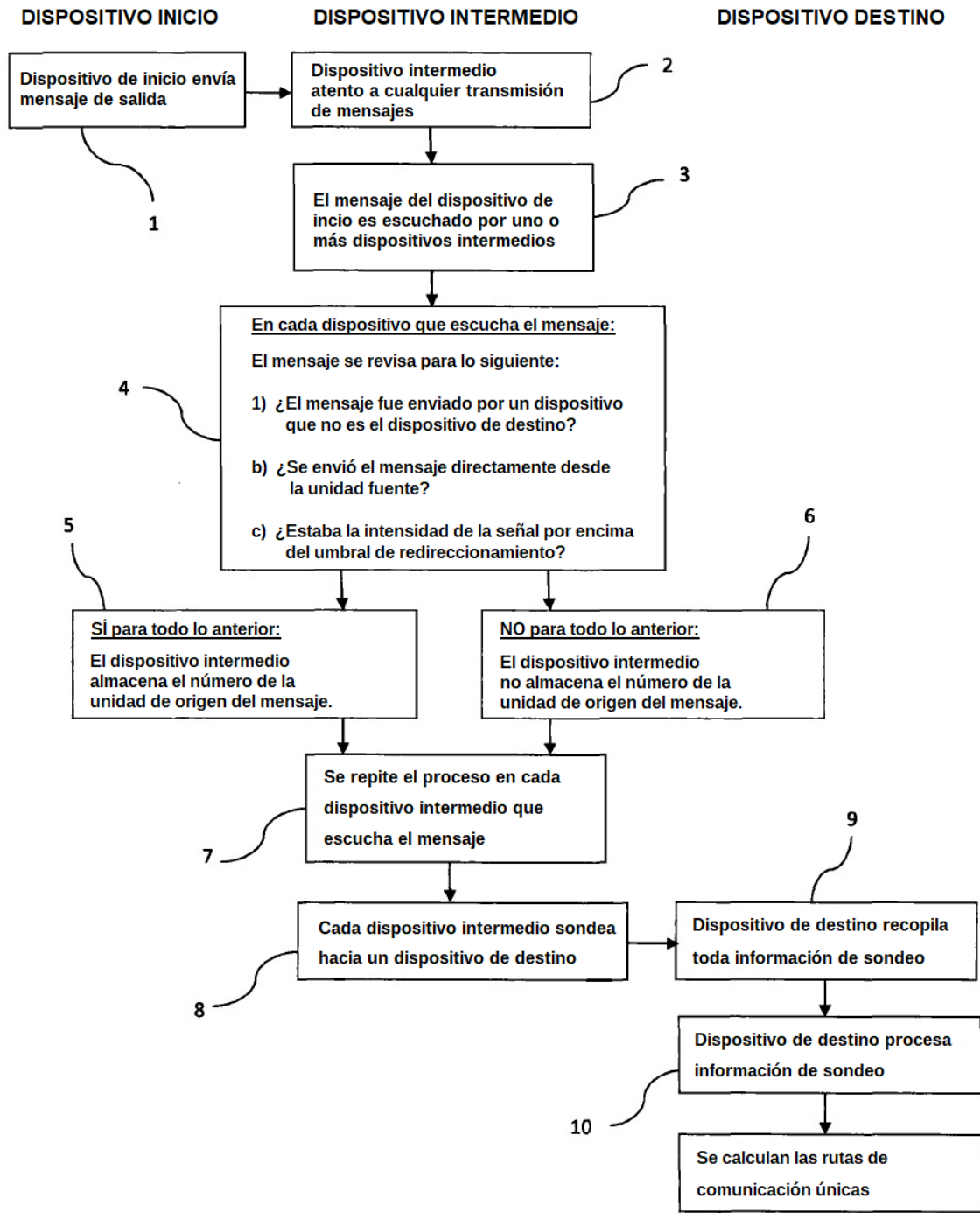


Figura 1

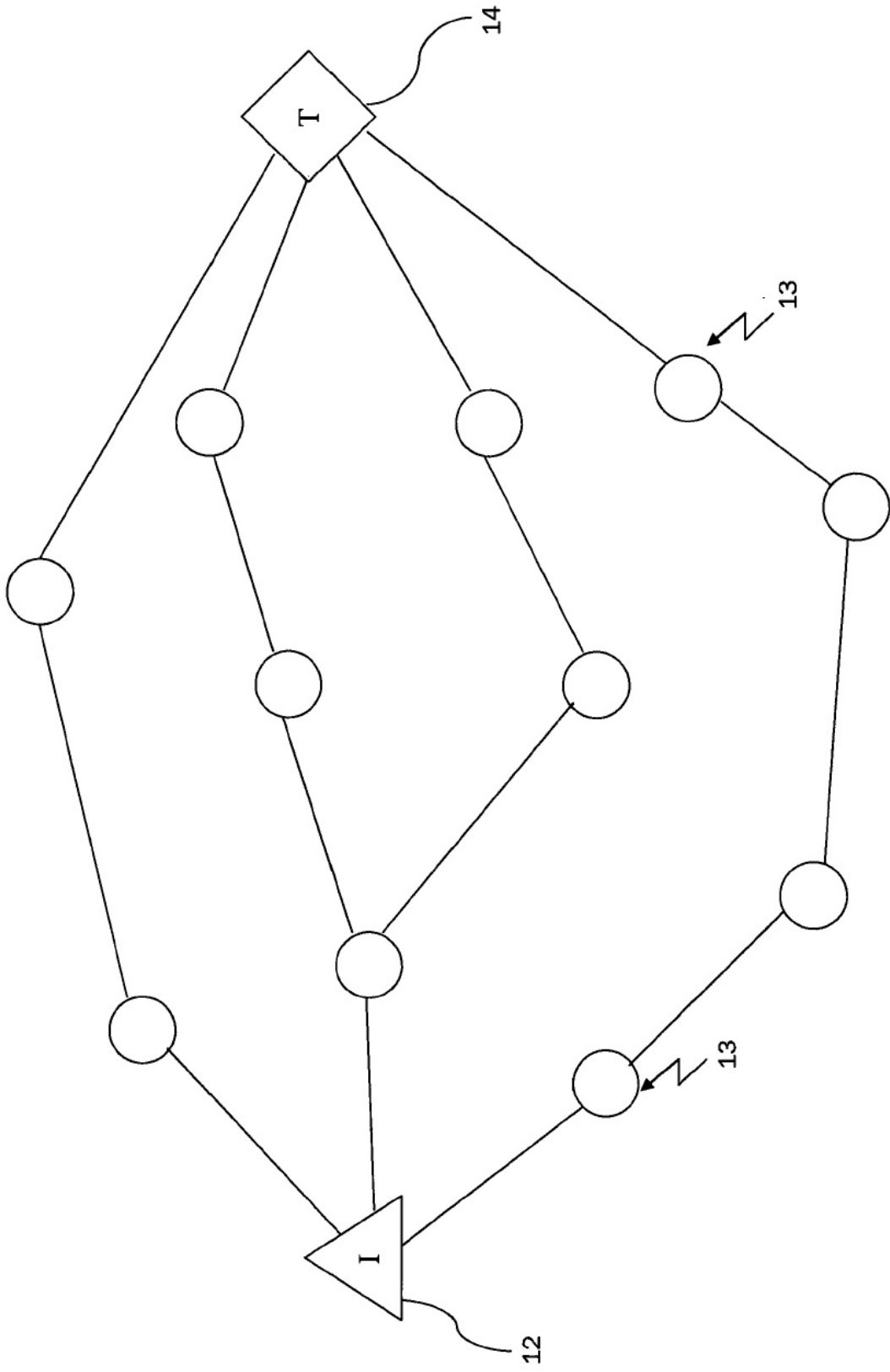


Figura 2