

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 466**

51 Int. Cl.:

G08G 1/07 (2006.01)

G08G 1/081 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2016 PCT/CN2016/073825**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16127950**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2016 E 16748751 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024 EP 3139360**

54 Título: **Procedimiento y sistema de control de redundancia distribuida para red de transporte inteligente**

30 Prioridad:

15.02.2015 CN 201510081956

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

16.10.2024

73 Titular/es:

**KYLAND SMARTRAN CO., LTD (100.0%)
Room 901, F11, Building 2 No. 30 Shixing Road
Shijingshan District
Beijing 100041, CN**

72 Inventor/es:

**LI, PING y
ZHANG, JIANFENG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 982 466 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 de control de redundancia distribuida para red de transporte inteligente

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente china n.º 201510081956.3, presentada en la Oficina de Patentes de China el 15 de febrero de 2015 y titulada "Method and system for distributed redundancy control on intelligent traffic network".

Campo

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de tráfico inteligente, y particularmente a un procedimiento y sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente.

Antecedentes

10 En una red de tráfico inteligente, el posicionamiento del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), la programación del tráfico público y el anuncio de parada, la supervisión y otros datos de la red postdigital están desempeñando un papel cada vez más importante en nuestra vida en la realidad, y la supervisión 3G, la programación del tráfico público por GPS, un Sistema de Transporte Inteligente (ITS) y otros sistemas se han implementado en varias ciudades, por lo que un tema importante que debe abordarse a continuación es cómo administrar estos sistemas a través de una red.

15 Tomando una lámpara de señalización que se controlará como ejemplo, la Fig. 1 ilustra un diagrama estructural de una red de tráfico inteligente existente que generalmente incluye un centro de control a nivel de estación (a nivel de ciudad), un interruptor de unión y un dispositivo de control de lámpara de señalización. Si una videocámara en una unión detecta un aumento en el flujo de tráfico en alguna dirección, generalmente se le indicará a un policía de tránsito que ajuste una lámpara de señalización manualmente en el lugar para dirigir el tráfico manualmente; o más típicamente, la lámpara de señalización se puede ajustar de forma remota y manual a través del centro de control a nivel de la estación para mejorar en gran medida la instantaneidad de dirigir el tráfico. Sin embargo, dado que existe una creciente demanda de transmisión entre el centro de control a nivel de estación y el interruptor de unión, si el dispositivo de control de la lámpara de señalización falla, a continuación la comunicación de control de señal entre el centro de control a nivel de estación y el dispositivo de control de la lámpara de señalización en el lugar puede volverse anormal, donde este problema real debe abordarse en la gestión redundante en el tráfico inteligente.

Además, si no hay una comunicación fluida entre el centro de control a nivel de estación (a nivel de ciudad) y el interruptor de unión, es posible que los datos no se transmitan de manera oportuna y eficiente, por lo que la cuestión de cómo transmitir datos de copia de seguridad de manera oportuna y eficiente al centro de control a nivel de estación (a nivel de ciudad) también debe abordarse en la gestión redundante

30 Además, un período de tiempo de funcionamiento de la lámpara de señalización existente generalmente se controla y ajusta manualmente, y para un control conveniente, un dispositivo de control relacionado generalmente se coloca en el giro de una unión, de modo que un transeúnte también puede habilitar el dispositivo de control relacionado para el funcionamiento, lo que resulta en un riesgo oculto significativo, que no se puede abordar simplemente bloqueando el dispositivo de control relacionado.

35 La solicitud de patente EP 1830332 A2 describe un sistema de control de semáforo que comprende una pluralidad de controladores cada uno para controlar un conjunto de señal de semáforo, siendo uno de los controladores un controlador maestro y el otro u otros controladores esclavos, donde el controlador maestro es operable para transmitir a cada controlador esclavo el estado de señal requerido de su conjunto de señal asociada y cada controlador esclavo es operable para comparar el estado de señal real de su conjunto de señal con su estado requerido como se define por el último estado requerido recibido del controlador maestro y activar un procedimiento de condición de fallo en caso de un conflicto entre los estados de señal real y requerido.

Compendio

45 En vista de los problemas anteriores, la invención se ha realizado para proporcionar un procedimiento y un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente con el fin de superar o al menos abordar parcialmente los problemas anteriores.

Algunas realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente que incluye un centro de control de tráfico inteligente, y una pluralidad de nodos de control de comunicación que constituyen una red redundante, según la reivindicación 1'.

50 Además, la elección, por los nodos de control de comunicación, del dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación, es decir, la elección del dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación incluye:

enviar, mediante los nodos de control de comunicación, los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, y elegir el dispositivo primario según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación, las prioridades de los nodos de control de

comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario, es decir, elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario;

5 donde la elección del dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación incluye:

elegir un nodo de control de comunicación como dispositivo primario cuando el indicador de ajuste manual del mismo es 1, es decir, cuando hay un indicador de ajuste manual de 1 en la prioridad de uno de los nodos de control de comunicación, elegir entonces el único nodo de control de comunicación como dispositivo primario; y

10 cuando todos los indicadores establecidos manualmente son 0, enviar, mediante el nodo de control de comunicación en la red redundante, mensajes de estado del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación en la red redundante, y elegir como dispositivo primario un dispositivo de conmutación de dicho nodo de control de comunicación para que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el centro de control de tráfico inteligente y el nodo de control de comunicación, es decir, si todos los indicadores establecidos manualmente en las prioridades del control de comunicación respectivo los nodos son 0, luego enviar, mediante el nodo de control de comunicación, mensajes de estado del nodo de control de comunicación que incluyen un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación distintos del nodo de control de comunicación entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y elegir como dispositivo primario un nodo de control de comunicación tal que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente; donde los mensajes de estado del nodo de control de comunicación incluyen un estado de transmisión de tráfico de nodo de control de comunicación.

Además, cuando el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado indica que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces tomar, por el dispositivo primario, el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y ajustar, por el dispositivo primario, los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas, es decir, ajustar, por el dispositivo primario, los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los nodos de control de comunicación respectivos en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones correspondientes comprende:

30 enviar, mediante el dispositivo primario, mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los nodos de control de comunicación, recibir mensajes de respuesta que incluyen los flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación y recibir la información de flujo de tráfico de unión en los nodos respectivos en los mensajes de respuesta, es decir, enviar, mediante el dispositivo primario, los mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los otros nodos de control de comunicación que no sean el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y recibir los mensajes de respuesta que incluyen los flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, donde cada nodo de control de comunicación devuelve el mensaje de respuesta al mensaje de solicitud de flujo de tráfico de unión al dispositivo primario; y

40 acortar o alargar, mediante el dispositivo primario, los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las respectivas uniones según las condiciones de flujo de tráfico de unión tras la recepción de dichos flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación que están por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión, es decir, para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, acortar o alargar, mediante el dispositivo primario, el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según una condición de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión en el mensaje de respuesta devuelto por el nodo de control de comunicación que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

Además, el procedimiento incluye además:

50 respaldar, mediante los nodos de control de comunicación, sus propios datos en sus nodos de control de comunicación adyacentes, y cuando los mensajes de respuesta a los mensajes de detección de estado indican que los nodos de control de comunicación no pueden transmitir todos los datos en el enlace ascendente, luego transmitir, mediante los nodos de control de comunicación adyacentes, sus datos de copia de seguridad en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados en los nodos de control de comunicación, es decir, para cada nodo de control de comunicación, respaldar, mediante el nodo de control de comunicación, los datos del nodo de control de comunicación en un nodo de control de comunicación adyacente; y dar instrucciones, mediante el dispositivo primario, al nodo de control de comunicación adyacente para transmitir los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación en el enlace ascendente, al determinar que el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados en el nodo de control de comunicación.

Además, cuando los mensajes de respuesta a los mensajes de detección de estado indican que los nodos de control de comunicación no pueden transmitir todos los datos en el enlace ascendente, entonces transmitir, por los nodos de control de comunicación adyacentes, sus datos de copia de seguridad en el enlace ascendente, es decir, instruir, por el dispositivo primario, al nodo de control de comunicación adyacente para transmitir los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación en el enlace ascendente, al determinar que el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente comprende:

enviar, mediante el dispositivo primario, mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente y al nodo de control de comunicación;

cuando el dispositivo primario no recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en un período de tiempo predeterminado, enviar, mediante el dispositivo primario, un mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al nodo de control de comunicación adyacente del nodo de control de comunicación, y transmitir, mediante el nodo de control de comunicación adyacente, los datos de copia de seguridad almacenados por el nodo de control de comunicación adyacente al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, y enviar un mensaje de respuesta a los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo primario después de completar la transmisión de enlace ascendente, es decir, cuando el dispositivo primario no recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, luego enviar los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al nodo de control de comunicación adyacente; y transmitir, mediante el nodo de control de comunicación adyacente, los datos de copia de seguridad almacenados al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, y enviar el mensaje de respuesta a los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo primario después de completar la transmisión de enlace ascendente; y

si el dispositivo primario recibe el mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en un período de tiempo predeterminado, entonces transmitir, por el nodo de control de comunicación, sus propios datos al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, es decir, instruir, por el dispositivo primario, al nodo de control de comunicación para transmitir los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, tras la recepción de un mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado.

Algunas realizaciones de la invención proporcionan un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente que incluye un centro de control de tráfico inteligente y una pluralidad de nodos de control de comunicación que constituyen una red redundante, según la reivindicación 5.

Además, el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos incluye:

un módulo de elección de dispositivo primario configurado para enviar los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, y para elegir el dispositivo primario según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario, es decir, para elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario;

donde el módulo de elección de dispositivo primario configurado para elegir un nodo de control de comunicación como dispositivo primario cuando el indicador de configuración manual del mismo es 1, es decir, cuando hay un indicador de configuración manual de 1 en la prioridad de uno de los nodos de control de comunicación, para elegir el único nodo de control de comunicación como dispositivo primario; y

cuando todos los indicadores establecidos manualmente son 0, enviar mensajes de estado del nodo de control de comunicación que incluye un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación en la red redundante, y elegir un dispositivo de conmutación de dicho nodo de control de comunicación para que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el centro de control de tráfico inteligente y el nodo de control de comunicación como dispositivo primario, es decir, cuando todos los indicadores establecidos manualmente en las prioridades de los respectivos nodos de control de comunicación son 0, enviar mensajes de estado del nodo de control de comunicación que incluye un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación que el nodo de control de comunicación que incluye el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y elegir dicho nodo de control de comunicación para que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente como dispositivo primario.

Además, el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia incluye:

- 5 un módulo de control de redundancia configurado para enviar mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los nodos de control de comunicación, para recibir mensajes de respuesta que incluyen flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, y para recibir la información de flujo de tráfico de unión de los nodos respectivos en el mensaje de respuesta, es decir, para enviar mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los otros nodos de control de comunicación que no sean el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y para recibir mensajes de respuesta que incluyen los flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, donde cada nodo de control de comunicación devuelve el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de solicitud de flujo de tráfico de unión al dispositivo primario; y
- 10 para acortar o alargar los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las respectivas uniones según las condiciones de flujo de tráfico de unión tras la recepción de dichos flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación que están por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión, es decir, para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que no sean el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, acortar o alargar el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según la condición de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión en el mensaje de respuesta devuelto por el nodo de control de comunicación que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

Además, el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos incluye además:

- 20 un módulo de copia de seguridad de datos configurado para realizar una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación en un nodo de control de comunicación adyacente, es decir, para realizar una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos, en un nodo de control de comunicación adyacente; y
- 25 el dispositivo para detectar el control de estado y redundancia está configurado además, cuando el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, entonces el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad del mismo en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados en el nodo de control de comunicación, es decir, cuando se determina que el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos al mensaje de detección de estado es que el
- 30 nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, para indicar al nodo de control de comunicación adyacente que transmita los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados por el nodo de control de comunicación.

Además, el dispositivo de detección de estado y control de redundancia está configurado:

- 35 para enviar mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente y al nodo de control de comunicación, es decir, enviar mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente y al nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos; y
- 40 cuando no se recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en un período de tiempo predeterminado, enviar mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad a los respectivos nodos de control de comunicación adyacentes del nodo de control de comunicación, de modo que los nodos de control de comunicación adyacentes transmitan sus datos de copia de seguridad almacenados al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, y enviar mensajes de respuesta a los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo después de completar la transmisión de enlace ascendente, es decir,
- 45 cuando no se recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, para enviar mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad a los nodos de control de comunicación adyacentes, de modo que los nodos de control de comunicación adyacentes transmiten sus datos de copia de seguridad almacenados al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, y envían mensajes de respuesta a los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al estado que detecta y dispositivo de control de redundancia después de completar la transmisión de enlace ascendente; y
- 50
- 55 el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia está configurado además para que el nodo de control de comunicación transmita sus propios datos al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, tras la recepción del mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, es decir, ordenar al nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos que transmita los datos del nodo de control de comunicación al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, tras la recepción del mensaje de

respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado.

5 Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento y un sistema para el control de redundancia distribuido en una red de tráfico inteligente, donde los nodos de control de comunicación constituyen la red redundante; los nodos de control de comunicación eligen el dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación, y hacen una copia de seguridad de sus propios datos en el dispositivo primario; el dispositivo primario envía los mensajes de detección de fallos al nodo de control de comunicación, y cuando el mensaje de respuesta de un nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y el dispositivo primario ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas; o cuando el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es un mensaje para elegir un dispositivo primario, entonces el nodo de control de comunicación que envía el mensaje de respuesta que es el mensaje para elegir un dispositivo primario controlará de nuevo la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y realizará una copia de seguridad adicional de sus propios datos en el dispositivo primario, de modo que el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad del mismo en el enlace ascendente, permitiendo así el control de redundancia distribuido en la red de tráfico inteligente.

20 La descripción anterior simplemente presenta un resumen de las soluciones técnicas según las realizaciones de la invención, y con el fin de hacer que las soluciones técnicas inventivas sean más evidentes, y permitir que se pongan en práctica según la descripción, y con el fin de hacer que lo anterior y otros objetos, características y ventajas de la invención sean más evidentes y fáciles de entender, a continuación se ejemplificarán realizaciones particulares de la invención.

Breve Descripción de los Dibujos

25 Otras diversas ventajas y beneficios de la invención se harán evidentes para los expertos en la técnica al revisar la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención. Los dibujos pretenden simplemente ilustrar las realizaciones preferidas de la invención, pero no pretenden limitar el alcance de la invención. Los mismos números de referencia denotarán los mismos componentes a lo largo de los dibujos, donde:

La Fig. 1 es un diagrama estructural esquemático de la red de tráfico inteligente existente;

30 La Fig. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control de redundancia distribuido en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención;

La Fig. 3 es un diagrama de flujo detallado de nodos de control de comunicación que eligen un dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación según algunas realizaciones de la invención;

35 La Fig. 4 es un diagrama de flujo detallado del ajuste de los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas según algunas realizaciones de la invención;

La Fig. 5 es un diagrama de flujo detallado de la carga de datos de copia de seguridad por parte de un nodo de control de comunicación adyacente según algunas realizaciones de la invención;

La Fig. 6 es un diagrama de flujo detallado del control de redundancia distribuido en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención;

40 La Fig. 7 es un primer diagrama esquemático de un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención;

La Fig. 8 es un segundo diagrama esquemático de componentes en un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención;

45 La Fig. 9 es un tercer diagrama esquemático de componentes en un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención; y

La Fig. 10 es un cuarto diagrama esquemático de componentes en un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención.

Descripción Detallada de las Realizaciones

50 Con el fin de permitir la seguridad, instantaneidad y redundancia de la gestión inteligente del tráfico, las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento y un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente.

A continuación se describirán realizaciones ejemplares de la invención con más detalle con referencia a los dibujos. Aunque las realizaciones ejemplares de la invención se ilustran en los dibujos, se apreciará que la invención puede realizarse de diversas formas, pero no se limitará a las realizaciones descritas aquí. Por el contrario, estas realizaciones se proporcionan para permitir una comprensión más profunda de la invención, y para permitir que el alcance de la invención se transmita completamente a los expertos en la técnica.

A continuación, se describirán realizaciones de la invención en detalles haciendo referencia a los dibujos

La Fig. 2 es un procedimiento de control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención, donde la red de tráfico inteligente incluye un centro de control de tráfico inteligente y nodos de control de comunicación, donde el procedimiento incluye las siguientes etapas:

La etapa S201 es constituir una red redundante desde los nodos de control de comunicación.

En la red de transformación, una pluralidad de nodos de control de comunicación constituye una red redundante que puede incluir toda la red de transformación, o que puede consistir en una pluralidad de nodos de control de comunicación adyacentes. En las realizaciones de la invención, hay una pluralidad de nodos de control de comunicación, para cada uno de los cuales hay un nodo de control de comunicación adyacente.

En la etapa S202, los nodos de control de comunicación envían mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, y los nodos de control de comunicación eligen un dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación, y respaldan sus propios datos en el dispositivo primario.

En particular, los nodos de control de comunicación también reciben los mensajes para elegir un dispositivo primario enviados por los otros nodos de control de comunicación mientras envían los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, donde los nodos de control de comunicación envían los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación en la red, es decir, cada nodo de control de comunicación envía los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, donde el mensaje para elegir un dispositivo primario incluye la prioridad del nodo de control de comunicación, es decir, las prioridades de los respectivos nodos de control de comunicación están preestablecidas en los mensajes para elegir un dispositivo primario de los correspondientes nodos de control de comunicación; y el nodo de control de comunicación elige el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación.

En la etapa S202, los datos se respaldan en el dispositivo primario particularmente transmitiendo los datos de copia de seguridad de los nodos de control de comunicación al dispositivo primario para almacenamiento redundante después de que se elige el dispositivo primario.

En particular, el mensaje para elegir un dispositivo primario incluye la prioridad del nodo de control de comunicación, y en particular un indicador establecido manualmente y un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación; y el dispositivo primario se elige además eligiendo primero el dispositivo primario según el indicador establecido manualmente, y luego eligiendo el dispositivo primario según el estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación.

En la etapa S203, el dispositivo primario envía mensajes de detección de estado a los nodos de control de comunicación, y el dispositivo primario ajusta los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas.

En particular, si un mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que un nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción de un dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y el dispositivo primario ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas. Alternativamente, si un nodo de control de comunicación no responde al mensaje de detección de estado, es decir, el dispositivo defectuoso (el nodo de control de comunicación) no puede controlar ninguna acción de un dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación.

Aquí, el dispositivo primario envía los mensajes de detección de estado a los nodos de control de comunicación, es decir, el dispositivo primario envía los mensajes de detección de estado a los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación; y para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, si un mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que un nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción de un dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y el dispositivo primario ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas,

es decir, si el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación puede no controlar ninguna acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y el dispositivo primario ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes según los flujos de tráfico en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación en la red redundante, donde un nodo de control de comunicación corresponde a una unión; y si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es un mensaje para elegir un dispositivo primario, entonces el nodo de control de comunicación que envía el mensaje de respuesta que es el mensaje para elegir un dispositivo primario controlará nuevamente la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y para respaldar aún más sus propios datos en el dispositivo primario, es decir, si el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es un mensaje para elegir un dispositivo, entonces se le indicará al nodo de control de comunicación que controle nuevamente la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y que realice una copia de seguridad adicional de los datos del nodo de control de comunicación en el dispositivo primario.

En particular, el mensaje de respuesta es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo atendido por el nodo de control de comunicación, o puede ser que el nodo de control de comunicación no responda al mensaje de detección de estado, es decir, el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo atendido por el nodo de control de comunicación, o puede ser que el nodo de control de comunicación que falla no responda al mensaje de detección de estado; y en este momento, el dispositivo primario toma el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, es decir, en la red redundante, el dispositivo primario realiza una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación, y da instrucciones y controla el dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, es decir, si falla algún nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar un dispositivo conectado con el nodo de control de comunicación, por ejemplo, controlar una lámpara de señalización. Si el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es un mensaje para elegir un dispositivo primario, entonces el nodo de control de comunicación que envía el mensaje de respuesta que es el mensaje para elegir un dispositivo primario controlará nuevamente la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y para respaldar aún más sus propios datos en el dispositivo primario.

La Fig. 3 ilustra un diagrama de flujo detallado de nodos de control de comunicación que eligen un dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación según algunas realizaciones de la invención, es decir, un diagrama de flujo donde los nodos de control de comunicación eligen el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación, y además para permitir el control de redundancia en el tráfico inteligente, en algunas realizaciones, los nodos de control de comunicación eligen el dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación, y realizan una copia de seguridad de sus propios datos en sus nodos de control de comunicación adyacentes, donde el dispositivo primario detecta la condición operativa de los nodos de control de comunicación, de modo que los nodos de control de comunicación envían mensajes para elegir un dispositivo primario a través de las redes redundantes, y los nodos de control de comunicación que reciben los mensajes eligen uno de los nodos de control de comunicación como un dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación, donde en primer lugar eligen el dispositivo primario mediante la comparación de sus indicadores configurados manualmente, y luego si los indicadores configurados manualmente son idénticos, entonces elegirán el dispositivo primario comparando los flujos de transmisión entre los nodos de control de comunicación y el centro de control, y seleccionando el nodo de control de comunicación con el flujo de transmisión más bajo, es decir, dicho nodo de control de comunicación se elige como un dispositivo primario que es el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente, principalmente porque el dispositivo primario que controla de forma redundante toda la red redundante necesita comunicarse bien con el centro de control; y finalmente el dispositivo primario notifica al centro de control de un resultado de elección, particularmente de la siguiente manera:

Los nodos de control de comunicación envían los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, y eligen el dispositivo primario según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario.

En particular, los nodos de control de comunicación envían los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, es decir, para cada nodo de control de comunicación, los nodos de control de comunicación envían los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación que el nodo de control de comunicación; y elige el dispositivo primario según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario, es decir, elige el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario, donde el nodo de control de comunicación que envía los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación

también recibe los mensajes para elegir un dispositivo primario enviado por los otros nodos de control de comunicación.

Por consiguiente, el dispositivo primario se elige de la pluralidad de nodos de control de comunicación particularmente de la siguiente manera: se elige un nodo de control de comunicación como dispositivo primario si el indicador de ajuste manual del mismo es 1; y si todos los indicadores de ajuste manual son 0, entonces el nodo de control de comunicación en la red redundante enviará mensajes de estado del nodo de control de comunicación que incluyen un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación en la red redundante, y elegirá como dispositivo primario un dispositivo de conmutación de dicho nodo de control de comunicación para que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el centro de control de tráfico inteligente y el nodo de control de comunicación.

Es decir, si hay un indicador de ajuste manual de 1 en la prioridad de uno de los nodos de control de comunicación, entonces el nodo de control de comunicación se elegirá como dispositivo primario; y si todos los indicadores de ajuste manual en las prioridades de los nodos de control de comunicación respectivos son 0, entonces el nodo de control de comunicación enviará mensajes de estado del nodo de control de comunicación que incluyen un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación, y elegirá como dispositivo primario tal nodo de control de comunicación para que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente, donde el dispositivo de conmutación del nodo de control de comunicación es el nodo de control de comunicación.

En algunas realizaciones, el valor por defecto de un indicador de ajuste manual es 0, y si el indicador de ajuste manual debe establecerse en 1, entonces el indicador de ajuste manual se establecerá manualmente en 1, es decir, uno de los nodos de control de comunicación se decidirá manualmente para establecerse como un dispositivo primario. El indicador de ajuste manual aquí no se limitará al ejemplo particular de 1 o 0.

El nodo de control de comunicación elige el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación, particularmente de la siguiente manera como se ilustra en la Fig. 3:

La etapa S301 es determinar si hay un indicador de ajuste manual de 1 en la prioridad de al menos un nodo de control de comunicación, y si es así, entonces el flujo procederá a la etapa S302; de lo contrario, el flujo procederá a la etapa S303.

La etapa S302 es elegir el nodo de control de comunicación con el indicador de ajuste manual de 1 como dispositivo primario.

La etapa S303 es elegir como dispositivo primario un nodo de control de comunicación tal que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de comunicación inteligente.

Cabe señalar que si el dispositivo primario defectuoso no puede controlar de forma redundante, entonces el centro de control de tráfico inteligente enviará un mensaje de detección periódicamente al dispositivo primario, y si el dispositivo primario no responde al mensaje, entonces el centro de control de tráfico inteligente enviará una instrucción para reelegir un dispositivo primario en toda la red redundante. Es decir, el centro de control de tráfico inteligente envía el mensaje de detección periódicamente al dispositivo primario, y si no se recibe ningún mensaje de respuesta del dispositivo primario al mensaje de detección, se determinará que el dispositivo primario falla, y el centro de control de tráfico inteligente enviará la instrucción para reelegir un dispositivo primario en toda la red redundante.

La Fig. 4 ilustra un diagrama de flujo detallado del dispositivo primario que ajusta los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas según algunas realizaciones de la invención, y además para garantizar la instantaneidad del control de tráfico en el tráfico inteligente, en algunas realizaciones, si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, es decir, si el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario controlará la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y en este momento, el ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las respectivas uniones en la red redundante según los flujos de tráfico en las respectivas uniones, es decir, el dispositivo primario ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones correspondientes, particularmente de la siguiente manera:

En la etapa S401, el dispositivo primario envía mensajes de solicitud para el flujo de tráfico de unión a los nodos de control de comunicación, recibe mensajes de respuesta que incluyen los flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación y recibe la información de flujo de tráfico de unión en los nodos respectivos en los mensajes de respuesta.

Es decir, si falla algún nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario recibirá información de tráfico del nodo defectuoso directamente y tomará el lugar del nodo defectuoso para controlar la señal del dispositivo servido por el nodo.

5 En particular, el dispositivo primario envía los mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los otros nodos de control de comunicación además del dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y recibe los mensajes de respuesta que incluyen los flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, donde cada nodo de control de comunicación envía el mensaje de respuesta correspondiente al nodo de control de comunicación al dispositivo primario, es decir, devuelve el mensaje de respuesta al dispositivo primario para el mensaje de solicitud de flujo de tráfico de unión.

10 En la etapa S402, el dispositivo primario acorta o alarga los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las respectivas uniones según las condiciones de flujo de tráfico de las uniones tras la recepción de dichos flujos de tráfico de las uniones de los nodos de control de comunicación que están por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión.

15 Particularmente para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que no sea el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, el dispositivo primario acorta o alarga el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según la condición de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión en el mensaje de respuesta devuelto por el nodo de control de comunicación que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

20 Dado que un atasco de tráfico debe abordarse en su conjunto, y al menos parcialmente, los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las respectivas uniones deben acortarse o alargarse según las condiciones de flujo de tráfico de la unión.

25 Además, para garantizar que los datos se respalden de forma redundante en el tráfico inteligente, en algunas realizaciones, los nodos de control de comunicación respaldan sus propios datos en sus nodos de control de comunicación adyacentes (es decir, nodos de control de comunicación adyacentes), y si los mensajes de respuesta a los mensajes de detección de estado son que los nodos de control de comunicación no pueden transmitir todos los datos en el enlace ascendente, entonces sus nodos de control de comunicación adyacentes transmitirán sus datos de copia de seguridad en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados por los nodos de control de comunicación, es decir, para cada nodo de control de comunicación, el nodo de control de comunicación realiza una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación en su nodo de control de comunicación adyacente; y si el dispositivo primario determina que el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, entonces el nodo primario ordenará al nodo de control de comunicación adyacente que transmita los datos de copia de seguridad del control de comunicación en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados por el nodo de control de comunicación, y el nodo de control de comunicación adyacente es un nodo de control de comunicación adyacente al nodo de control de comunicación.

30 En particular, el nodo de control de comunicación realiza una copia de seguridad de todos los datos almacenados por el nodo de control de comunicación en el nodo de control de comunicación adyacente al nodo de control de comunicación, donde los datos almacenados por el nodo de control de comunicación incluyen datos de control de instrucciones del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, pero también otros datos de servicio del nodo de control de comunicación, por ejemplo, datos de vídeo, etc.; y si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, entonces el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad en el enlace ascendente, es decir, el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá en el enlace ascendente los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación que no transmite los datos en el enlace ascendente.

35 La Fig. 5 ilustra un diagrama de flujo detallado de un nodo de control de comunicación adyacente que carga datos de copia de seguridad según algunas realizaciones de la invención, y además para garantizar la instantaneidad y efectividad del tráfico inteligente, en algunas realizaciones, si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, entonces el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad del mismo.

40 En la etapa S501, el dispositivo primario envía mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente y al nodo de control de comunicación.

45 En particular, el dispositivo primario envía el mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente en algún intervalo de tiempo, es decir, el dispositivo primario envía el mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente en un intervalo de tiempo preestablecido.

55

La etapa S502 es determinar si se recibe un mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en un período de tiempo predeterminado, y si es así, entonces el flujo procederá a la etapa S503; de lo contrario, el flujo procederá a la etapa S504.

5 En la etapa S503, el nodo de control de comunicación transmite sus propios datos al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente.

10 En particular, si el dispositivo primario recibe el mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, entonces el nodo de control de comunicación transmitirá sus propios datos al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente. Es decir, el dispositivo primario ordena al nodo de control de comunicación que transmita los datos del nodo de control de comunicación al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente tras la recepción del mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado.

15 En la etapa S504, el dispositivo primario envía un mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al nodo de control de comunicación adyacente del nodo de control de comunicación, y el nodo de control de comunicación adyacente transmite los datos de copia de seguridad almacenados por el nodo de control de comunicación adyacente al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente.

La etapa 505 es enviar un mensaje de respuesta al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo primario después de completar la transmisión de enlace ascendente.

20 Si el dispositivo primario no recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, entonces el dispositivo primario enviará el mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al nodo de control de comunicación adyacente del nodo de control de comunicación, y el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad almacenados por el nodo de control de comunicación adyacente al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, y enviar el mensaje de respuesta para el mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo primario después de completar la transmisión de enlace ascendente, es decir, si el dispositivo primario no recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, entonces el dispositivo primario enviará el mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al nodo de control de comunicación adyacente; y el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad almacenados al centro de control de tráfico en el enlace ascendente, y enviar el mensaje de respuesta para el mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo primario después de completar la transmisión de enlace ascendente, donde el mensaje de respuesta para el mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad indica que la transmisión de enlace ascendente se ha completado.

25

30

35

40 La Fig. 6 es un diagrama de flujo detallado de control de redundancia distribuido en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención, y en esta realización, una red redundante incluye nodos de control de comunicación 62 a 67, y un centro de control de tráfico inteligente 61, donde para cada uno de los nodos de control de comunicación 62 a 67, el nodo de control de comunicación envía mensajes para elegir un dispositivo primario al otro nodo de control de comunicación, y elige un dispositivo primario según indicadores establecidos manualmente y estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación; y tomando el nodo de control de comunicación 62 como un ejemplo, si el indicador establecido manualmente del mismo es 1, entonces el nodo de control de comunicación 62 se elegirá como un dispositivo primario.

45 Si todos los indicadores establecidos manualmente de los nodos de control de comunicación 62 a 67 son 0, entonces los nodos de control de comunicación 62 a 67 enviarán mensajes de estado del nodo de control de comunicación respectivamente a los otros nodos de control de comunicación 62 a 67, es decir, para cada uno de los nodos de control de comunicación 62 a 67, el nodo de control de comunicación envía un mensaje de estado del nodo de control de comunicación que incluye un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación, y elige como dispositivo primario tal nodo de control de comunicación que es el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente 61, donde si existe el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación 63 y el centro de control de tráfico inteligente 61, entonces el nodo de control de comunicación 63 se elegirá como dispositivo primario.

50

55 Tomando el nodo de control de comunicación 63 como un dispositivo primario, el dispositivo primario 63 envía mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los nodos de control de comunicación 62 y 64 a 67, y recibe mensajes de respuesta que incluyen flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación 62 y 64 a 67, es decir, recibe los mensajes de respuesta de los flujos de tráfico de unión devueltos por el nodo de control de comunicación 62 y los nodos de control de comunicación 64 a 67; y recibe información de flujo de tráfico de unión de los nodos correspondientes 62 y 64 a 67 en los respectivos mensajes de respuesta.

5 El dispositivo primario 63 acorta o alarga los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas según las condiciones de flujo de tráfico de unión tras la recepción de dichos flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación que están por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión, es decir, para cada nodo de control de comunicación, el dispositivo primario 63 acorta o alarga el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según la condición de flujo de tráfico de unión tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión del nodo de control de comunicación que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

10 El dispositivo primario 63 envía mensajes de detección de estado a los nodos de control de comunicación 62 y 64 a 67.

15 Si un mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación 62 al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación 62 no puede controlar ninguna acción de un dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario 63 tomará el lugar del nodo de control de comunicación 62 para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación 62, y el dispositivo primario 63 ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación 62 a 67 en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones correspondientes, donde el dispositivo servido por el nodo de control de comunicación no se limitará a la lámpara de señalización en la unión, sino que alternativamente puede ser una cámara u otro dispositivo electrónico. Particularmente, el dispositivo primario 63 envía mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los nodos de control de comunicación 62 y 64 a 67, recibe mensajes de respuesta que incluyen flujos de tráfico de unión de los respectivos nodos de control de comunicación 62 a 67, y recibe información de flujo de tráfico de unión de los respectivos nodos 62 a 67 en los mensajes de respuesta.

25 El dispositivo primario 63 acorta o alarga el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión según la condición de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación 67 tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación 67 que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación 67, es decir, para cada nodo de control de comunicación, el dispositivo primario 63 acorta o alarga el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según la condición de flujo de tráfico de unión tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión del nodo de control de comunicación que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

30 El nodo de control de comunicación 62 que se reanuda a partir del fallo envía un mensaje para elegir un dispositivo primario al dispositivo primario 63, y el dispositivo primario 63 detiene su control en el dispositivo servido por el nodo de control de comunicación 62, de modo que el nodo de control de comunicación 62 controla el dispositivo servido por el nodo de control de comunicación 62.

35 Si el dispositivo primario es el nodo de control de comunicación 63, entonces se puede disponer además un mecanismo de inicio de sesión seguro, de modo que el dispositivo primario de registro 63 puede preestablecer y ajustar uniformemente los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación 62 a 67.

40 En otro ejemplo donde los datos se respaldan de forma redundante, si el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación 67 al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, entonces los nodos de control de comunicación adyacentes 62 y 66 transmitirán datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación 67 en el enlace ascendente, por lo que el procedimiento incluye además:

45 El dispositivo primario 63 envía mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente 61 y al nodo de control de comunicación 67.

Si el dispositivo primario 63 recibe un mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente 61 al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en un período de tiempo predeterminado, entonces el nodo de control de comunicación 67 transmitirá sus propios datos al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente.

50 Si el dispositivo primario 63 no recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente 61 al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, entonces el dispositivo primario 63 enviará mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad a los respectivos nodos de control de comunicación adyacentes 62 y 66 del nodo de control de comunicación 67, y los nodos de control de comunicación adyacentes 62 y 66 transmitirán sus datos de copia de seguridad almacenados del nodo de control de comunicación 67 al centro de control de tráfico inteligente 61 en el enlace ascendente, y enviarán mensajes de respuesta para los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo primario 63 después de completar la transmisión de enlace ascendente.

55

La Fig. 7 ilustra un diagrama esquemático de un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según algunas realizaciones de la invención.

Existe un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente que incluye un centro de control de tráfico inteligente y una pluralidad de nodos de control de comunicación, y como se ilustra en la Fig. 7, el sistema incluye:

5

Un dispositivo constitutivo de control distribuido 71 está configurado para constituir una red redundante de los nodos de control de comunicación, es decir, para constituir la red redundante de la pluralidad de nodos de control de comunicación.

10

un dispositivo 72 para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos están configurados para enviar mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, para elegir un dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación y para realizar una copia de seguridad de sus propios datos en el dispositivo primario.

15

En particular, cada dispositivo 72 para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos de cada nodo de control de comunicación está configurado para enviar los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, para elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación, y para realizar una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación al que pertenece el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos, en el dispositivo primario, donde cada nodo de control de comunicación incluye un dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos, y si el nodo de control de comunicación no es un dispositivo primario, entonces el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos en este nodo de control de comunicación funcionará por consiguiente.

20

Un dispositivo 73 para detectar el estado y el control de redundancia está configurado para enviar mensajes de detección de estado a los nodos de control de comunicación, y si un mensaje de respuesta de un nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción de un dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y para ajustar los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas; y si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es un mensaje de elección de dispositivo primario, entonces hacer que el nodo de control de comunicación que envía el mensaje de respuesta que es el mensaje de elección de dispositivo primario controle nuevamente la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y además respalde los datos del nodo de control de comunicación en el dispositivo primario.

25

30

En particular, el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia está configurado para enviar los mensajes de detección de estado a los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario que incluye el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y para ajustar los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones correspondientes, y si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es un mensaje para elegir un dispositivo primario, para ordenar al nodo de control de comunicación que controle nuevamente la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y para ordenar al nodo de control de comunicación que realice una copia de seguridad adicional de los datos del nodo de control de comunicación en el dispositivo primario, donde cada nodo de control de comunicación incluye un dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia, y si el nodo de control de comunicación es un dispositivo primario, entonces el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia en el nodo de control de comunicación funcionará por consiguiente.

35

40

45

Como se ilustra en la Fig. 8, el dispositivo 72 para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos incluye particularmente:

50

Un módulo de elección de dispositivo primario 721 está configurado para enviar los mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación, y para elegir el dispositivo primario según indicadores establecidos manualmente y estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario, donde el módulo de elección de dispositivo primario está configurado para elegir un nodo de control de comunicación como un dispositivo primario si el indicador establecido manualmente del mismo es 1; y si todos los indicadores establecidos manualmente son 0, para enviar mensajes de estado de nodo de control de comunicación que incluyen un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación en la red redundante, y para elegir un dispositivo de conmutación de dicho nodo de control de comunicación que existe el tráfico de comunicación más bajo entre el centro de control de tráfico inteligente y el nodo de control de comunicación, como un dispositivo

55

primario.

5 En particular, el módulo de elección de dispositivo primario está configurado para elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario;

Donde el módulo de elección de dispositivo primario configurado para elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación está configurado:

Si hay un indicador de ajuste manual de 1 en la prioridad de uno de los nodos de control de comunicación, elegir el nodo de control de comunicación como dispositivo primario; y

10 Si todos los indicadores configurados manualmente en las prioridades de los respectivos nodos de control de comunicación son 0, enviar los mensajes de estado del nodo de control de comunicación que incluyen el estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación, y elegir un nodo de control de comunicación que tenga el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente como dispositivo primario.

15 Como se ilustra en la Fig. 9, el dispositivo 73 para detectar el estado y el control de redundancia incluye además:

20 Un módulo de control de redundancia 731 está configurado para enviar mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los nodos de control de comunicación, para recibir mensajes de respuesta que incluyen flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, y para recibir la información de flujo de tráfico de unión de los nodos respectivos en los mensajes de respuesta; y para acortar o alargar los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas según las condiciones de flujo de tráfico de unión tras la recepción de dichos flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación que están por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión.

25 En particular, el módulo de control de redundancia está configurado para enviar los mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los otros nodos de control de comunicación que no sean el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y para recibir los mensajes de respuesta que incluyen los flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, donde cada nodo de control de comunicación devuelve el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de solicitud de flujo de tráfico de unión al dispositivo primario; y para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que no sean el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, para acortar o alargar el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según la condición de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión en el mensaje de respuesta devuelto por el nodo de control de comunicación que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

35 Como se ilustra en la Fig. 10, el dispositivo 72 para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos incluye además:

40 Un módulo de copia de seguridad de datos 722 está configurado para realizar una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación en un nodo de control de comunicación adyacente, donde si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede transmitir los datos en el enlace ascendente, entonces el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados por el nodo de control de comunicación.

45 En particular, el módulo de copia de seguridad de datos está configurado para realizar una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos, en el nodo de control de comunicación adyacente; y el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia está configurado además, si se determina que el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, para indicar al nodo de control de comunicación adyacente que transmita los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos en el enlace ascendente, donde los datos incluyen todos los datos almacenados por el nodo de control de comunicación.

El dispositivo 73 para detectar el estado y el control de redundancia está configurado:

55 Para enviar mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente y al nodo de control de comunicación; si se recibe un mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en un período de tiempo predeterminado, transmitir datos del nodo de control de comunicación que incluye el dispositivo 73 al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente; y si no se recibe un mensaje de respuesta del centro de control de

tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, enviar mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad a los respectivos nodos de control de comunicación adyacentes del nodo de control de comunicación, de modo que los nodos de control de comunicación adyacentes transmitan sus datos de copia de seguridad almacenados del nodo de control de comunicación al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, y enviar mensajes de respuesta a los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo primario después de completar la transmisión de enlace ascendente.

Es decir, el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia está configurado:

Para enviar los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos al centro de control de tráfico inteligente y al nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos; y si no se recibe ningún mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado, enviar los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad a los nodos de control de comunicación adyacentes, de modo que los nodos de control de comunicación adyacentes transmitan sus datos de copia de seguridad almacenados del nodo de control de comunicación al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, y enviar los mensajes de respuesta a los mensajes de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos de copia de seguridad al dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia después de completar la transmisión de enlace ascendente.

El dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia está configurado además para indicar al nodo de control de comunicación que incluye el módulo de copia de seguridad de datos que transmita los datos del nodo de control de comunicación al centro de control de tráfico inteligente en el enlace ascendente, tras la recepción del mensaje de respuesta del centro de control de tráfico inteligente al mensaje de solicitud de transmisión de enlace ascendente de datos en el período de tiempo predeterminado.

Un procedimiento y sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según las realizaciones de la invención logra los siguientes efectos ventajosos: los nodos de control de comunicación constituyen la red redundante; los nodos de control de comunicación eligen el dispositivo primario según las prioridades de los nodos de control de comunicación, y respaldan sus propios datos en el dispositivo primario; el dispositivo primario envía los mensajes de detección de fallos al nodo de control de comunicación, y si el mensaje de respuesta de un nodo de control de comunicación al mensaje de detección de estado es que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces el dispositivo primario tomará el lugar del nodo de control de comunicación para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y el dispositivo primario ajustará los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones respectivas en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones respectivas; o si el mensaje de respuesta al mensaje de detección de estado es un mensaje para elegir un dispositivo primario, entonces el nodo de control de comunicación que envía el mensaje de respuesta que es el mensaje para elegir un dispositivo primario controlará de nuevo la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y realizará una copia de seguridad adicional de sus propios datos en el dispositivo primario, de modo que el nodo de control de comunicación adyacente transmitirá los datos de copia de seguridad del mismo en el enlace ascendente, permitiendo así el control de redundancia distribuido en la red de tráfico inteligente.

El algoritmo y la pantalla proporcionados aquí no son inherentemente relevantes para ningún ordenador, sistema virtual u otro dispositivo en particular. También se pueden usar varios sistemas de propósito general juntos según la enseñanza aquí. Una estructura requerida para incorporar los sistemas resultará evidente a partir de la descripción anterior. Además, la invención no es específica de ningún lenguaje de programación en particular. Se apreciará que la descripción de la invención descrita aquí se puede realizar utilizando varios lenguajes de programación, y la descripción anterior dada para el lenguaje particular pretende describir el mejor modo de la invención.

En la descripción que se proporciona aquí se han descrito numerosos detalles. Sin embargo, se puede apreciar que las realizaciones de la invención se pueden poner en práctica sin estos detalles particulares. Los procedimientos, estructuras y tecnologías bien conocidos no se han descrito en detalle en algunos casos para no oscurecer la comprensión de la descripción.

Del mismo modo, se apreciará que para simplificar la descripción y facilitar la comprensión de uno o más de los aspectos respectivos de la invención, las características respectivas de la invención a veces se agrupan en una realización, una figura o la descripción de la misma, a lo largo de la descripción anterior de las realizaciones ejemplares de la invención. Sin embargo, el procedimiento descrito aquí no debe interpretarse como un reflejo de la intención de que la invención tal como se reivindica requiere más características que las mencionadas expresamente en las respectivas reivindicaciones. Más exactamente, según se refleja en las reivindicaciones adjuntas, los aspectos de la invención se encuentran en menos de todas las características en las respectivas realizaciones descritas anteriormente. Por lo tanto, las reivindicaciones que cumplen con las realizaciones particulares se incorporan expresamente en las realizaciones particulares, donde las respectivas reivindicaciones *per se* son realizaciones separadas de la invención.

5 Los expertos en la técnica pueden apreciar que los módulos en el dispositivo en las realizaciones se pueden adaptar y disponer en uno o más dispositivos diferentes de los de las realizaciones. Los módulos o conjuntos o componentes en las realizaciones se pueden combinar en un módulo o conjunto o componente, y además se pueden separar en submódulos o subconjuntos o subcomponentes. A menos que al menos algunas de las características y/o procedimientos o conjuntos sean mutuamente excluyentes, las características respectivas descritas en la memoria descriptiva (incluidas las reivindicaciones adjuntas, el resumen y los dibujos) y los procedimientos o conjuntos respectivos de cualquier procedimiento o dispositivo descrito como tal se pueden aplicar en cualquier combinación. A menos que se indique expresamente lo contrario, las características respectivas descritas en la memoria descriptiva (incluidas las reivindicaciones adjuntas, el resumen y los dibujos) se pueden reemplazar por características alternativas que logren el mismo propósito, equivalente o similar.

10 Los componentes respectivos en las realizaciones de la invención pueden incorporarse en hardware, o en módulos de software que funcionan en uno o más procesadores, o en una combinación de los mismos. Los expertos en la técnica apreciarán que algunas o todas las funciones de algunos o todos los componentes en el sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente según las realizaciones de la invención se pueden realizar en la práctica mediante un microprocesador o un Procesador de Señal Digital (DSP). La invención puede realizarse alternativamente como un dispositivo o programa de aparato para realizar una parte o la totalidad del procedimiento descrito en el presente documento (por ejemplo, un programa informático y un producto de programa informático). Dicho programa donde se incorpora la invención puede almacenarse en un medio legible por ordenador, o puede incorporarse en forma de una o más señales. Dicha señal o señales se pueden descargar de un sitio web de Internet, o pueden estar disponibles a través de una señal portadora, o se pueden proporcionar de cualquier otra forma.

15 Cabe señalar que las realizaciones anteriores pretenden ilustrar la invención, pero no limitarla, y los expertos en la técnica pueden idear realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Cualquier número de referencia colocado entre paréntesis en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante de las reivindicaciones. El término "que comprende" no excluirá la presencia de un elemento o una etapa que no se enumera en las otras reivindicaciones. "Un" o "una" que precede a un elemento no impedirá la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención se puede realizar en hardware que incluye varios elementos diferentes, además de un ordenador programado adecuadamente. En una reivindicación de dispositivo que enumera varios conjuntos, varios de los cuales pueden estar incorporados particularmente como el mismo elemento de hardware. El uso de los términos "primero", "segundo", "tercero", etc., no pretende sugerir ningún orden. Estos términos pueden construirse como una referencia a nombres.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente que comprende un centro de control de tráfico inteligente y una pluralidad de nodos de control de comunicación que constituyen una red redundante, caracterizado porque el procedimiento comprende:

5 para cada uno de los nodos de control de comunicación, enviar, mediante un nodo de control de comunicación, mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación que el nodo de control de comunicación entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y elegir un dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación, y respaldar los datos del nodo de control de comunicación en el dispositivo primario, donde el mensaje para elegir un dispositivo primario incluye la prioridad del nodo de control de comunicación; y

10 enviar, por el dispositivo primario elegido, mensajes de detección de estado a los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, cuando un mensaje de respuesta enviado por el nodo de control de comunicación para responder al mensaje de detección de estado indica que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción de un dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, entonces controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y ajustar, por el dispositivo primario, los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones; y cuando el mensaje de respuesta es un mensaje para elegir un dispositivo primario, entonces el dispositivo primario deja de controlar el dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, e instruye al nodo de control de comunicación para controlar nuevamente la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y realizar una copia de seguridad adicional de los datos del nodo de control de comunicación en el dispositivo primario;

25 enviar, mediante el centro de control de tráfico inteligente, un mensaje de detección periódicamente al dispositivo primario, y si no se recibe ningún mensaje de respuesta del dispositivo primario al mensaje de detección, determinar que el dispositivo primario falla, y enviar, mediante el centro de control de tráfico inteligente, una instrucción para reelegir un dispositivo primario en toda la red redundante.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, donde la elección del dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación comprende:

30 elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario;

donde la elección del dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación comprende:

35 cuando hay un indicador de ajuste manual de 1 en la prioridad de uno de los nodos de control de comunicación, elegir el nodo de control de comunicación como el dispositivo primario; y

40 cuando todos los indicadores establecidos manualmente en las prioridades de los respectivos nodos de control de comunicación son 0, enviar, mediante el nodo de control de comunicación, mensajes de estado del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación que no sean el nodo de control de comunicación entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y elegir dicho nodo de control de comunicación para que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente como dispositivo primario;

donde cada uno de los mensajes de estado comprende un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación.

45 3. El procedimiento según la reivindicación 1, donde ajustar, mediante el dispositivo primario, los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones comprenden:

50 enviar, mediante el dispositivo primario, mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los otros nodos de control de comunicación que no sean el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y recibir mensajes de respuesta que comprenden los flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, donde cada nodo de control de comunicación devuelve un mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación al mensaje de solicitud de flujo de tráfico de unión al dispositivo primario; y

55 para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, acortar o alargar, mediante el dispositivo primario, el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según una condición de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación tras la recepción de dicho flujo de tráfico de

unión en el mensaje de respuesta que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, donde el procedimiento comprende además:

5 para cada uno de los nodos de control de comunicación, realizar una copia de seguridad, mediante el nodo de control de comunicación, de los datos del nodo de control de comunicación en un nodo de control de comunicación adyacente; y

10 indicar, por el dispositivo primario, al nodo de control de comunicación adyacente que transmita los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación en el enlace ascendente, al determinar que el mensaje de respuesta que responde al mensaje de detección de estado indica que el nodo de control de comunicación no puede transmitir los datos en el enlace ascendente, donde los datos comprenden todos los datos almacenados en el nodo de control de comunicación.

5. Un sistema para el control de redundancia distribuida en una red de tráfico inteligente que comprende un centro de control de tráfico inteligente y una pluralidad de nodos de control de comunicación, caracterizado porque el sistema comprende:

15 un dispositivo de control distribuido configurado para constituir una red redundante de la pluralidad de nodos de control de comunicación;

20 dispositivos para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos, cada uno configurado para enviar mensajes para elegir un dispositivo primario a los otros nodos de control de comunicación que un nodo de control de comunicación que comprende el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, para elegir un dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación, y para realizar una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación en el dispositivo primario, donde el mensaje para elegir un dispositivo primario incluye la prioridad del nodo de control de comunicación; y

25 dispositivos para detectar el estado y el control de redundancia, cada uno configurado para enviar mensajes de detección de estado a los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario elegido que comprende el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, cuando un mensaje de respuesta que responde al mensaje de detección de estado indica que el nodo de control de comunicación no puede controlar ninguna acción de un dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, para controlar la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y para ajustar los intervalos de tiempo de control de las lámparas de señalización en las uniones correspondientes a los respectivos nodos de control de comunicación en la red redundante según los flujos de tráfico en las uniones correspondientes, y cuando el mensaje de respuesta es un mensaje para elegir un dispositivo primario, para detener el control del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, para instruir al nodo de control de comunicación para que controle nuevamente la acción del dispositivo servido por el nodo de control de comunicación, y para realizar una copia de seguridad adicional de los datos del nodo de control de comunicación en el dispositivo primario;

40 los dispositivos para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos están configurados, además, para reelegir un dispositivo primario según una instrucción enviada desde el centro de control de tráfico inteligente si no hay un mensaje de respuesta del dispositivo primario a un mensaje de detección que es enviado periódicamente por el centro de control de tráfico inteligente al dispositivo primario.

6. El sistema según la reivindicación 5, donde el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos comprende:

45 un módulo de elección de dispositivo primario configurado para elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación según los indicadores establecidos manualmente y los estados de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación en las prioridades preestablecidas de los nodos de control de comunicación en los mensajes para elegir un dispositivo primario;

donde el módulo de elección de dispositivo primario configurado para elegir el dispositivo primario de la pluralidad de nodos de control de comunicación está configurado:

50 cuando hay un indicador de ajuste manual de 1 en la prioridad de uno de los nodos de control de comunicación, elegir el nodo de control de comunicación como dispositivo primario; y

55 cuando todos los indicadores establecidos manualmente en las prioridades de los respectivos nodos de control de comunicación son 0, enviar mensajes de estado del nodo de control de comunicación a los otros nodos de control de comunicación que no sean el nodo de control de comunicación que comprende el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y

elegir un nodo de control de comunicación tal que exista el tráfico de comunicación más bajo entre el nodo de control de comunicación y el centro de control de tráfico inteligente como dispositivo primario;

donde cada uno de los mensajes de estado comprende un estado de transmisión de tráfico del nodo de control de comunicación.

5 7. El sistema según la reivindicación 5, donde el dispositivo de detección de estado y control de redundancia comprende:

10 un módulo de control de redundancia configurado para enviar mensajes de solicitud de flujo de tráfico de unión a los otros nodos de control de comunicación que no sean el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, y para recibir mensajes de respuesta que comprenden flujos de tráfico de unión de los nodos de control de comunicación, donde cada uno de los nodos de control de comunicación devuelve el mensaje de respuesta que responde al mensaje de solicitud de flujo de tráfico de unión al dispositivo primario; y

15 para cada uno de los otros nodos de control de comunicación que el dispositivo primario entre la pluralidad de nodos de control de comunicación, acortar o alargar el intervalo de tiempo de control de la lámpara de señalización en la unión correspondiente al nodo de control de comunicación según la condición de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación tras la recepción de dicho flujo de tráfico de unión en el mensaje de respuesta devuelto por el nodo de control de comunicación que está por encima de un umbral de flujo de tráfico de unión correspondiente al nodo de control de comunicación.

20 8. El sistema según la reivindicación 5, donde el dispositivo para elegir el dispositivo primario y la copia de seguridad de datos comprende además:

25 un módulo de copia de seguridad de datos configurado para realizar una copia de seguridad de los datos del nodo de control de comunicación que comprende el módulo de copia de seguridad de datos, en un nodo de control de comunicación adyacente; y

30 el dispositivo para detectar el estado y el control de redundancia se configura además, cuando se determina que el mensaje de respuesta del nodo de control de comunicación que comprende el módulo de copia de seguridad de datos al mensaje de detección de estado indica que el nodo de control de comunicación que comprende el módulo de copia de seguridad de datos no puede transmitir todos los datos en el enlace ascendente, para indicar al nodo de control de comunicación adyacente que transmita los datos de copia de seguridad del nodo de control de comunicación que comprende el módulo de copia de seguridad de datos en el enlace ascendente, donde los datos comprenden todos los datos almacenados en el nodo de control de comunicación.

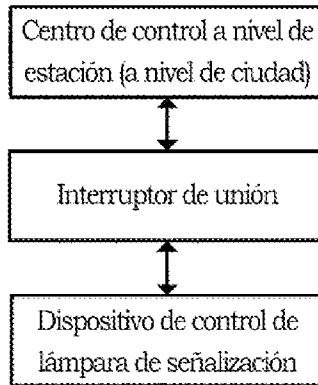


Fig. 1

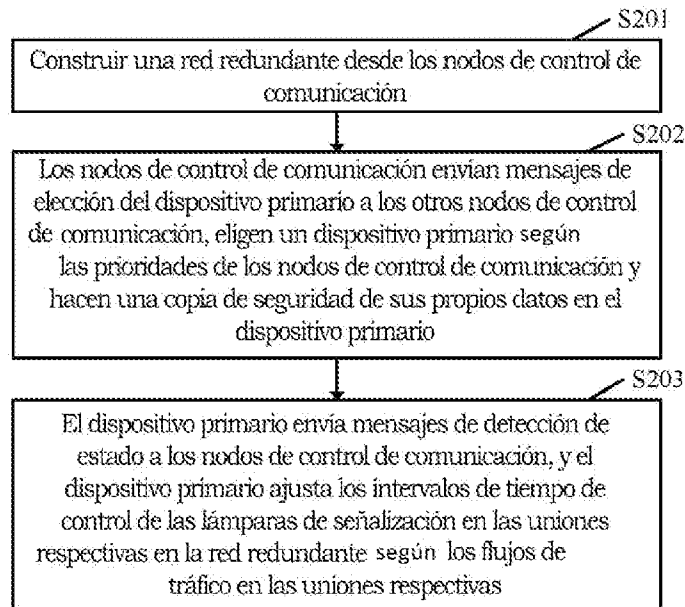


Fig. 2

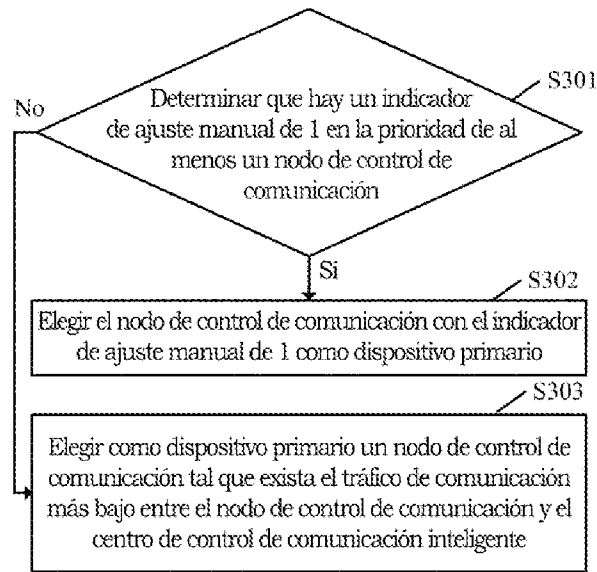


Fig.3

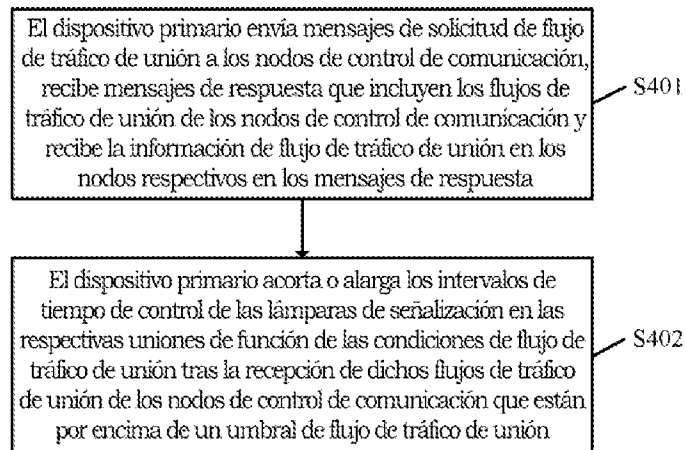


Fig.4

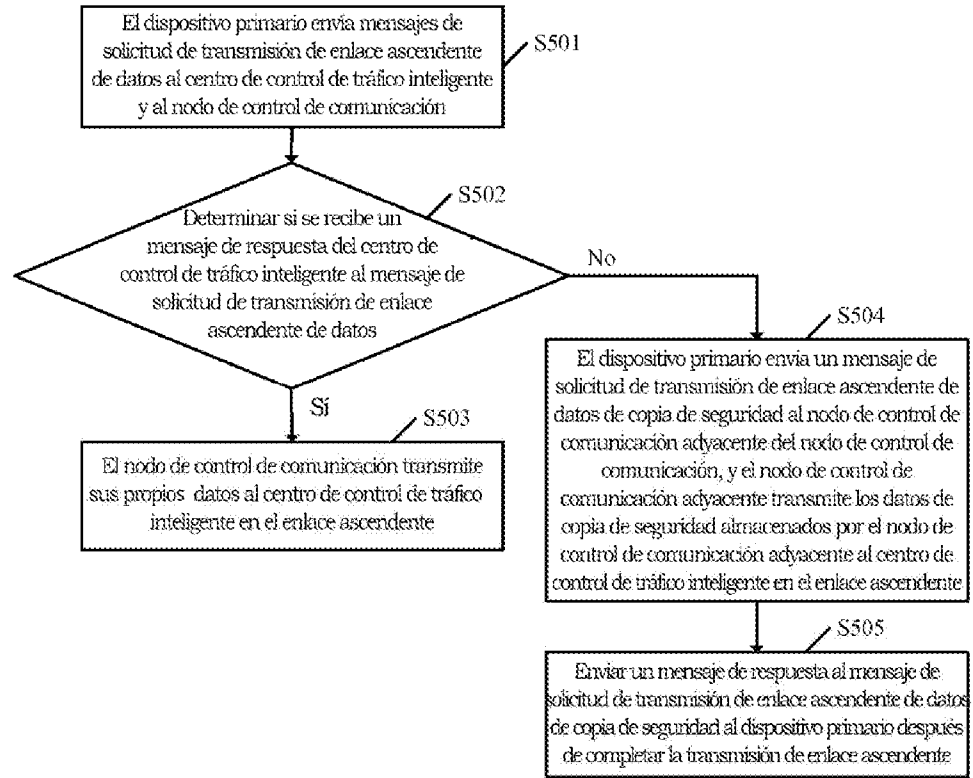


Fig.5

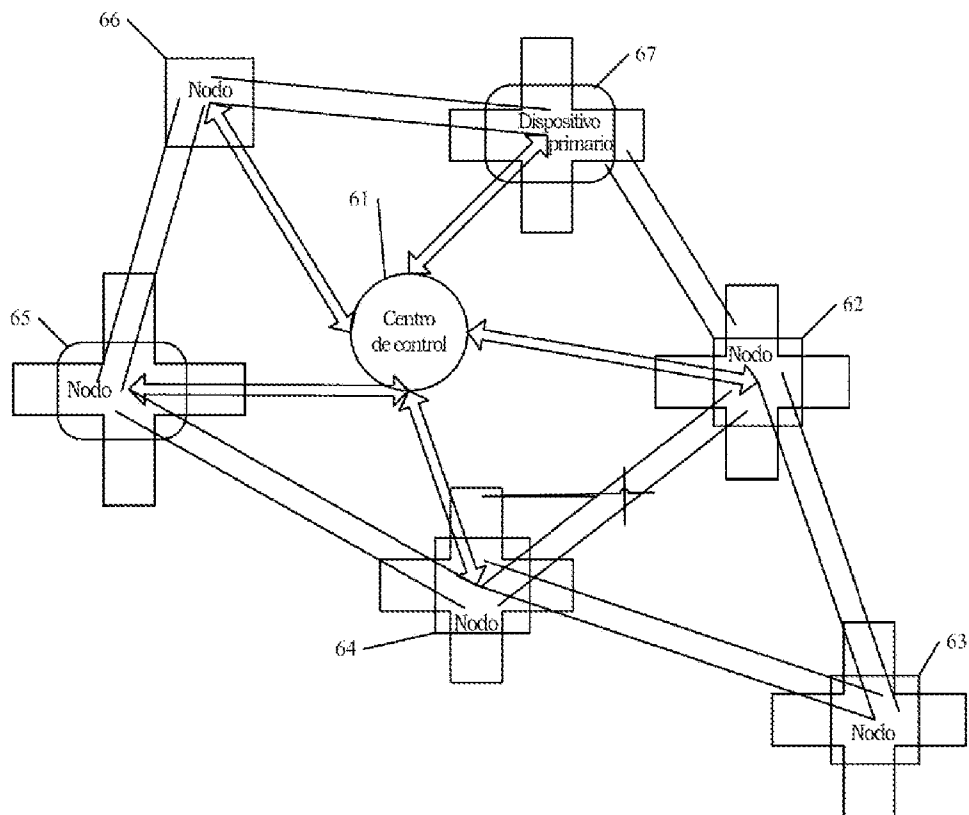


Fig.6

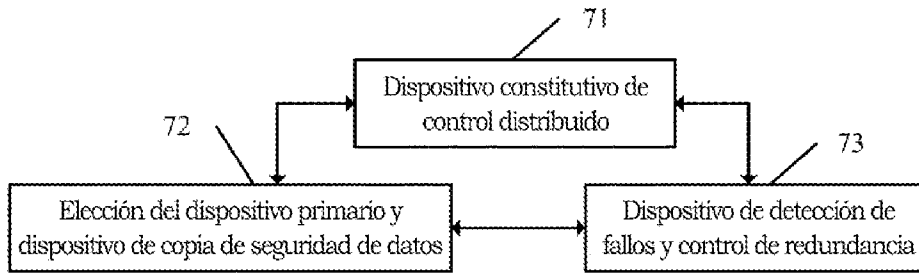


Fig.7

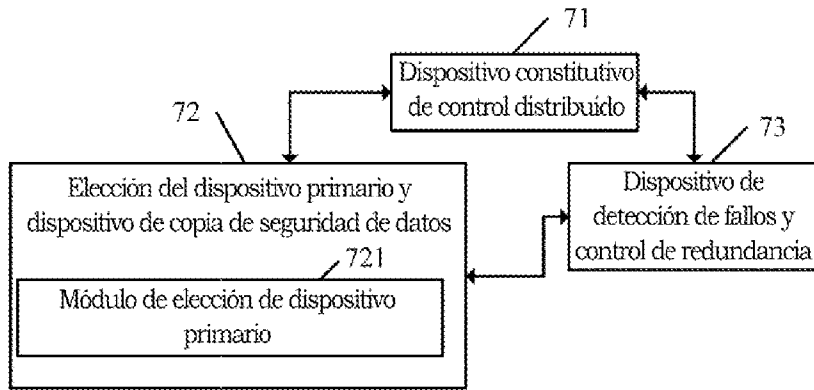


Fig.8

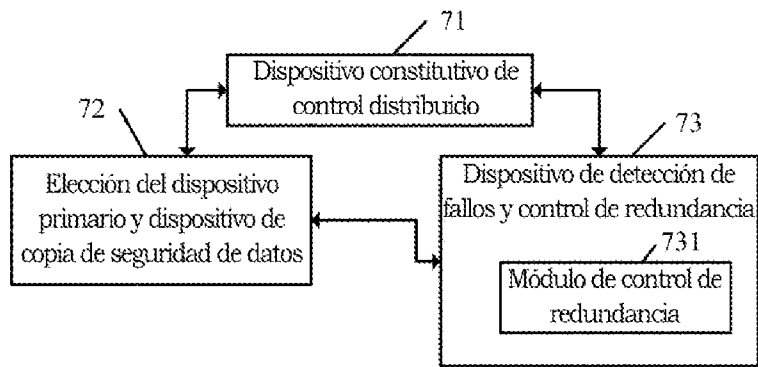


Fig.9

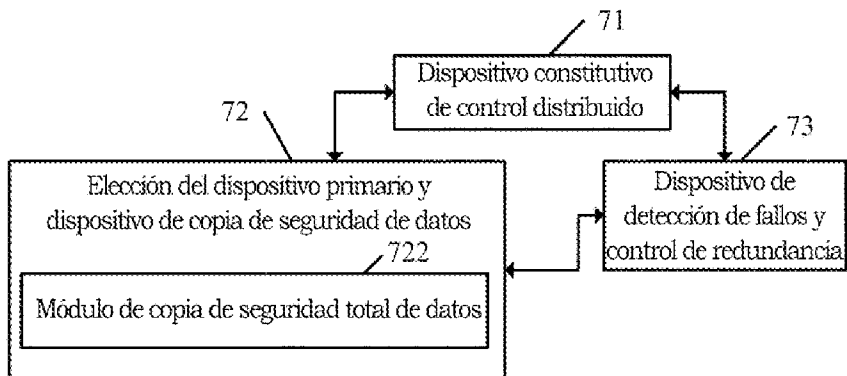


Fig.10