

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 276**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/18** (2006.01)

**H04L 29/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2009** **E 09779025 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014** **EP 2394390**

54 Título: **Método para el uso de una red informática**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.06.2014**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**  
**Postfach 30 02 20**  
**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**SMAAK, MARC y**  
**TIENEN, STEPHAN VAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 464 276 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método para el uso de una red informática

Campo técnico

5 La invención proporciona un método para el uso de una red informática, una red informática y un programa de ordenador para llevar a cabo el método.

Antecedentes de la técnica

10 Las redes Ethernet son redes de ordenadores basados en tramas para redes de área local. Con el fin de utilizar de manera más eficiente el ancho de banda disponible en una red Ethernet conmutada con flujos de datos de multidifusión, existe el así llamado mecanismo de vigilancia IGMP (Protocolo de Administración de Grupos de Internet).

15 El Protocolo de Administración de Grupos de Internet (IGMP) es un protocolo de comunicación utilizado para administrar la afiliación de grupos de multidifusión del Protocolo de Internet. Por lo tanto, IGMP es utilizado por servidores del IP y enrutadores de multidifusión adyacentes para establecer afiliaciones de multidifusión. La vigilancia del IGMP es el proceso de escucha del tráfico del IGMP y permitir el cambio para escuchar en una conversación entre servidores y enrutadores mediante el procesamiento de los paquetes del IGMP de capa 3 enviados en una red de multidifusión.

20 En una red Ethernet conmutada sin vigilancia del IGMP, todo el tráfico de multidifusión se transmite a cualquier puerto del conmutador de Ethernet. Esto significa que no hay diferencia entre una emisión real y el tráfico de multidifusión en la red conmutada. Por lo tanto, el comportamiento de multidifusión sólo está presente en el nivel de enrutado de la red. Mediante el uso de vigilancia del IGMP, el conmutador sólo enviará la secuencia de multidifusión para puertos de conmutación que han mostrado interés en el flujo de multidifusión. En otros puertos de conmutación no se usa ancho de banda para el flujo de multidifusión. Sin embargo, se requiere un IGMP que haga la consulta para que este mecanismo funcione. Por lo general, el IGMP que hace la consulta se implementa en el enrutador de Ethernet. Pero este también podría ser el conmutador (raíz). En una red que comprende muchos flujos de multidifusión es inevitable la vigilancia del IGMP.

25 Existen soluciones para una red Ethernet conmutada para crear una ruta de red redundante. Esto puede ser manejado por protocolos estandarizados tales como el Protocolo del Árbol de Expansión (STP IEEE 802.1d) y el Protocolo del Árbol de Expansión Rápido (RSTP IEEE 802.1w). Ya que una red Ethernet no permite bucles, estos protocolos encuentran el bucle en la red y lo interrumpen automáticamente. En caso de que la ruta de comunicación se interrumpa en algún otro lugar (por ejemplo, fallo en el cable), este fallo se detecta y se repara el lugar donde se interrumpió el bucle a propósito.

35 Si se combina la vigilancia del IGMP con (R)STP, se produce un problema cuando una de las comunicaciones se interrumpe. Esto es debido a que el flujo de multidifusión no está presente en el enlace alternativo y, por lo tanto, no puede ser distribuido hacia abajo de la red. A intervalos regulares, el IGMP que hace la consulta envía un mensaje multidifusión a todos los anfitriones en la red de si ellos (aún) requieren un flujo de multidifusión. Cuando este mensaje llega al anfitrión, a través de la ruta de seguridad, el anfitrión responderá. A partir de ese momento en adelante, el anfitrión recibirá el flujo de multidifusión.

40 Ya que el intervalo del IGMP que hace la consulta es de 125 s en un equipo de fácil adquisición e instalación (COTS), el anfitrión puede estar sin el flujo de multidifusión durante máximo 125 s. En muchas aplicaciones, esto es muy largo.

45 La solicitud de patente de los Estados Unidos No. 2002/131362 describe un método para generar información de fallo del enlace que identifica un enlace fallido dentro de una red informática, en donde la información de fallo del enlace se comunica a los enrutadores dentro de la red informática. Por lo tanto, los mensajes de fallo del enlace se envían a través de una red para acelerar la convergencia de la información de enrutamiento después de un fallo de la red. Los mensajes de fallo del enlace reducen las oscilaciones en la información de enrutamiento almacenada por los enrutadores, que de otro modo pueden causar problemas significativos, incluyendo la pérdida intermitente de conectividad de la red así como una mayor pérdida de paquetes y de latencia. Por ejemplo, los mensajes de fallo del enlace reducen el tiempo que le toma a una red que utiliza un protocolo de enrutamiento de vector de ruta, tal como el Protocolo de Puerto de Enlace Fronterizo (BGP), para converger a un estado estable.

50 Divulgación de la invención

De acuerdo con un método para utilización de una red informática que comprende una cantidad de conmutadores cada uno con puertos para la recepción y el envío de flujos, en donde los flujos se envían desde un enrutador a través de los puertos de conmutadores, que han mostrado interés, a al menos un receptor, por lo que en caso de una falla en el enlace, al menos un receptor de al menos un receptor devolverá un mensaje al enrutador.

- 5 De acuerdo con una forma de realización, en caso de un fallo en el enlace del receptor o una aplicación ejecutándose en el receptor que nota el fallo enviará un mensaje de vuelta al enrutador que define una trayectoria para los flujos desde el enrutador a al menos un receptor.

En una forma de realización, en caso de un fallo en el enlace, los conmutadores en la red transmitirán mensajes STP o RSTP para activar todos los receptores para enviar automáticamente un mensaje.

- 10 De acuerdo con una forma de realización, la red informática es una red Ethernet redundante, por ejemplo, manejada por un protocolo estandarizado tal como el Protocolo del Árbol de Expansión (STP) o el Protocolo del Árbol de Expansión Rápido (RSTP).

- 15 Una red informática que comprende un enrutador y una cantidad de conmutadores que tienen cada uno puertos para recibir y enviar mensajes y que está conectada a al menos un receptor, se adapta para enviar mensajes desde el enrutador a través de los puertos de conmutadores, que han mostrado interés, a al menos un receptor, por lo que en caso de un fallo del enlace al menos uno de al menos un receptor de enlace enviará de vuelta un mensaje al enrutador.

- 20 En una forma de realización, el receptor o una aplicación ejecutándose en el receptor que nota el fallo enviará un mensaje de vuelta al enrutador definiendo una ruta para los mensajes desde el enrutador hasta al menos un receptor.

De acuerdo con otra forma de realización, los conmutadores de la red transmitirán mensajes del STP o RSTP con el fin de establecer un nuevo árbol de expansión. Si el dispositivo que actúa como el que hace la consulta, emite una consulta adicional, en caso de que detecte este tipo de mensajes, todos los receptores multidifusión enviarán automáticamente un mensaje.

- 25 De acuerdo con una forma de realización, la red informática es una red Ethernet redundante.

Se puede utilizar un Protocolo de Administración de Grupos de Internet (IGMP). Además, se puede utilizar un IGMP de vigilancia combinado con (R)STP.

- 30 Un programa informático comprende medios de codificación, para llevar a cabo todas las etapas de un proceso descrito anteriormente, en donde el programa informático se ejecuta en un ordenador o en una unidad de procesamiento correspondiente.

Un programa informático comprende medios de codificación del programa que se almacenan en un soporte de datos legible por un ordenador, para llevar a cabo todas las etapas de un proceso descrito anteriormente, en donde el programa informático se ejecuta en un ordenador o en una unidad de procesamiento correspondiente.

- 35 Mediante el uso de la invención, la pérdida del flujo se limita a un período muy corto de tiempo. La duración efectiva depende de la velocidad de recepción del paquete del flujo de multidifusión. Para un audio de baja latencia, el flujo podría ser  $< 0,1$  s. Esto se puede realizar simplemente cambiando la aplicación que tiene que recibir flujos de multidifusión. Los conmutadores y enrutadores no necesitan ser cambiados y pueden permanecer absolutamente de acuerdo con las normas. Esto es ventajoso ya que los conmutadores y enrutadores COTS pueden ser utilizados por la aplicación. Por ejemplo, la invención puede ser utilizada en sistemas de audio basados en IP.

- 40 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una red Ethernet redundante sin fallo.

La Figura 2 es una red Ethernet redundante inmediatamente después de un fallo de enlace.

La Figura 3 es una red Ethernet redundante 125 segundos después de un fallo de enlace.

La Figura 4 es una ruta del mensaje del IGMP.

- 45 Se entenderá que las características mencionadas anteriormente y aquellas descritas aquí más adelante se puede

utilizar no sólo en la combinación especificada sino también en otras combinaciones o por sí mismas, sin apartarse del alcance de la presente invención.

5 La invención se ilustra esquemáticamente en los dibujos por medio de formas de realización a modo de ejemplo, y explicadas aquí a continuación en forma detallada con referencia a los dibujos. Se entiende que la descripción no es de ninguna manera limitante del alcance de la presente invención y es casi una ilustración de formas de realización de la invención.

Descripción de las formas de realización

10 La Figura 1 muestra los flujos de datos en una red Ethernet sin fallo. El numeral 10 indica otras redes (conmutadas). Al comienzo de un flujo de multidifusión X, la pila del protocolo TCP-IP enviará el mensaje de solicitud del IGMP en la etapa 12 al enrutador 14 que comprende el IGMP que hace la consulta. En la etapa 16, el enrutador 14 responderá enviando el flujo de multidifusión. Dado que la red conmutada ha vigilado el mensaje del IGMP sabe dónde enviarlo. El numeral 18 indica Conmutador A con vigilancia del IGMP y RSTP. El numeral 20 indica Conmutador B con vigilancia del IGMP y RSTP. El numeral 22 indica Conmutador C con vigilancia del IGMP y RSTP. Los numerales 24 indican un receptor de multidifusión 1 y el numeral 26 indica un receptor de multidifusión 2. El flujo de multidifusión será enviado al Conmutador A 18 puerto 2 al Conmutador B 20 puerto 2 y 3 al Conmutador C 22 puerto 3.

20 La Figura 2 muestra los flujos de datos en caso de que la conexión de red se interrumpa (numeral 30) entre el Conmutador B 20 y el Conmutador C 22. (R)STP restablecerá la conexión al Conmutador C 22 a través del puerto 3 del Conmutador A 18 y el puerto 1 del Conmutador C 22. Sin embargo, el flujo de multidifusión no está disponible en este puerto. Por lo tanto, el receptor de multidifusión 2 (numeral 26) no recibirá el flujo X, lo que significa que el receptor 2 (numeral 26) pierde el flujo X como se indica por el numeral 34. Esto no es detectado por la pila TCP-IP ya que la pila TCP-IP no sabe nada acerca de la velocidad de transmisión del flujo y no sabe cuándo esperar el siguiente paquete de flujo X. Por lo tanto, esperará por el mensaje del IGMP que hace la consulta hasta que envía un mensaje del IGMP. Esto puede tomar hasta 125 s. En ese caso el receptor 2 (numeral 26) de nuevo recibe el flujo X como se indica mediante el numeral 36 en la Figura 3.

25 Sin embargo, la aplicación en ejecución en el receptor 2 (numeral 26) y que recibe el flujo tiene esta información. Se dará cuenta que el flujo se detiene de forma repentina. Si la aplicación emitiera una nueva solicitud para el flujo a la pila TCP-IP, se enviará un mensaje del IGMP al enrutador. Este mensaje seguirá la siguiente ruta de red como se muestra en la Figura 4. El enrutador 14 no hace nada ya que ya ha enviado el flujo X. Sin embargo, el Conmutador A 18 ha vigilado el mensaje del IGMP y comienza a enviar el flujo X también sobre el puerto 3 (etapa 38). El Conmutador C 22 que recibe el mensaje en el puerto 1 vigiló el mensaje del IGMP y, por tanto, sabe que tiene que enviar el mensaje únicamente al puerto 3. La aplicación recibe de nuevo el flujo X. Esto toma el tiempo que le tomó originalmente para suscribirse al flujo, por lo general menos de 100 ms.

35 De acuerdo con una realización alternativa, cuando se detecta un enlace interrumpido, los conmutadores en la red transmitirán mensajes de STP o RSTP con el fin de establecer un nuevo árbol de expansión. Si el dispositivo que actúa como el IGMP que hace la consulta emite una consulta adicional, en caso de que detecte este tipo de mensajes, todos los receptores multidifusión automáticamente enviarán un mensaje de IGMP y las rutas de multidifusión a los receptores también se restablecen. De esta forma, la situación que se muestra en la Figura 3 se repara rápidamente después de que se interrumpe el enlace.

40 Esta solución garantiza que la raíz del árbol de enrutamiento de multidifusión actúe después de un cambio del árbol de expansión, mientras que la solución descrita antes garantiza que la hoja del árbol de enrutamiento de multidifusión actúe después de un cambio del árbol de expansión o de las hojas en caso de múltiples receptores afectados.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Método para el uso de una red informática (10) que comprende una cantidad de conmutadores (18, 20, 22) que tiene cada uno puertos para la recepción y el envío de flujos, en donde los flujos se envían desde un enrutador (14) a través de los puertos de los conmutadores (18, 20, 22), que han mostrado interés en un flujo multidifusión, a al menos un receptor (24, 26), por lo que en caso de un fallo de enlace, al menos uno de al menos un receptor (24, 26) envía de vuelta un mensaje al enrutador (14),

**caracterizado porque,**

10 se usa un Protocolo de Administración de Grupos de Internet, IGMP, en donde los mensajes del IGMP son vigilados por conmutadores (18, 20, 22), por lo que en caso de un fallo de enlace, el receptor (24, 26) que nota el fallo enviará un mensaje de vuelta al enrutador (14) que define una trayectoria para los flujos desde el enrutador (14) hasta al menos un receptor (24, 26).

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde en caso de un fallo de enlace los conmutadores (18, 20) en la red (10) transmitirán mensajes STP o RSTP para activar todos los receptores (24, 26) para enviar automáticamente un mensaje.

15 3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la red (10) es una red Ethernet redundante.

20 4. Red informática que comprende un enrutador (14) y una cantidad de conmutadores (18, 20, 22) que tiene cada uno puertos para la recepción y el envío de mensajes y que está conectada a al menos un receptor (24, 26), en donde la red informática (10) se adapta para el envío de mensajes desde el enrutador (14) a través de los puertos de los conmutadores (18, 20, 22), que han mostrado interés en un flujo multidifusión, a al menos un receptor (24, 26), por lo que en caso de un fallo de enlace, al menos uno de al menos un receptor (24, 26) envía de vuelta un mensaje al enrutador (14),

**caracterizado porque,**

25 se usa un Protocolo de Administración de Grupos de Internet, IGMP, en donde los mensajes del IGMP son vigilados por conmutadores (18, 20, 22), por lo que en caso de un fallo de enlace, el receptor (24, 26) que nota el fallo enviará un mensaje de vuelta al enrutador (14) que define una trayectoria para los flujos desde el enrutador (14) hasta al menos un receptor (24, 26).

5. Red informática de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la red informática (10) es una red Ethernet redundante.

30 6. Programa informático con medios de codificación, para llevar a cabo todas las etapas de un proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el programa informático se ejecuta en un ordenador o una unidad de procesamiento correspondiente.

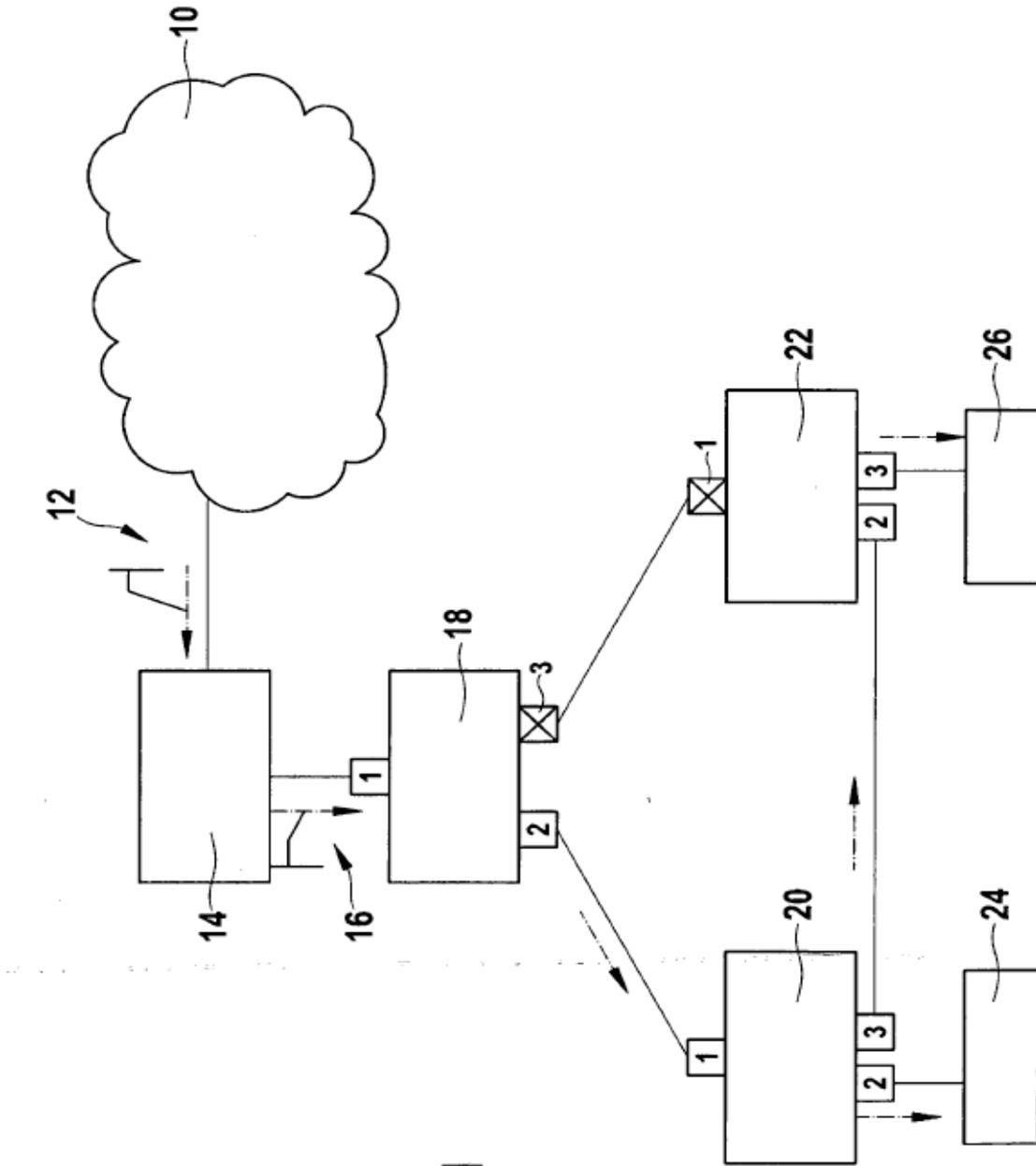


Fig. 1

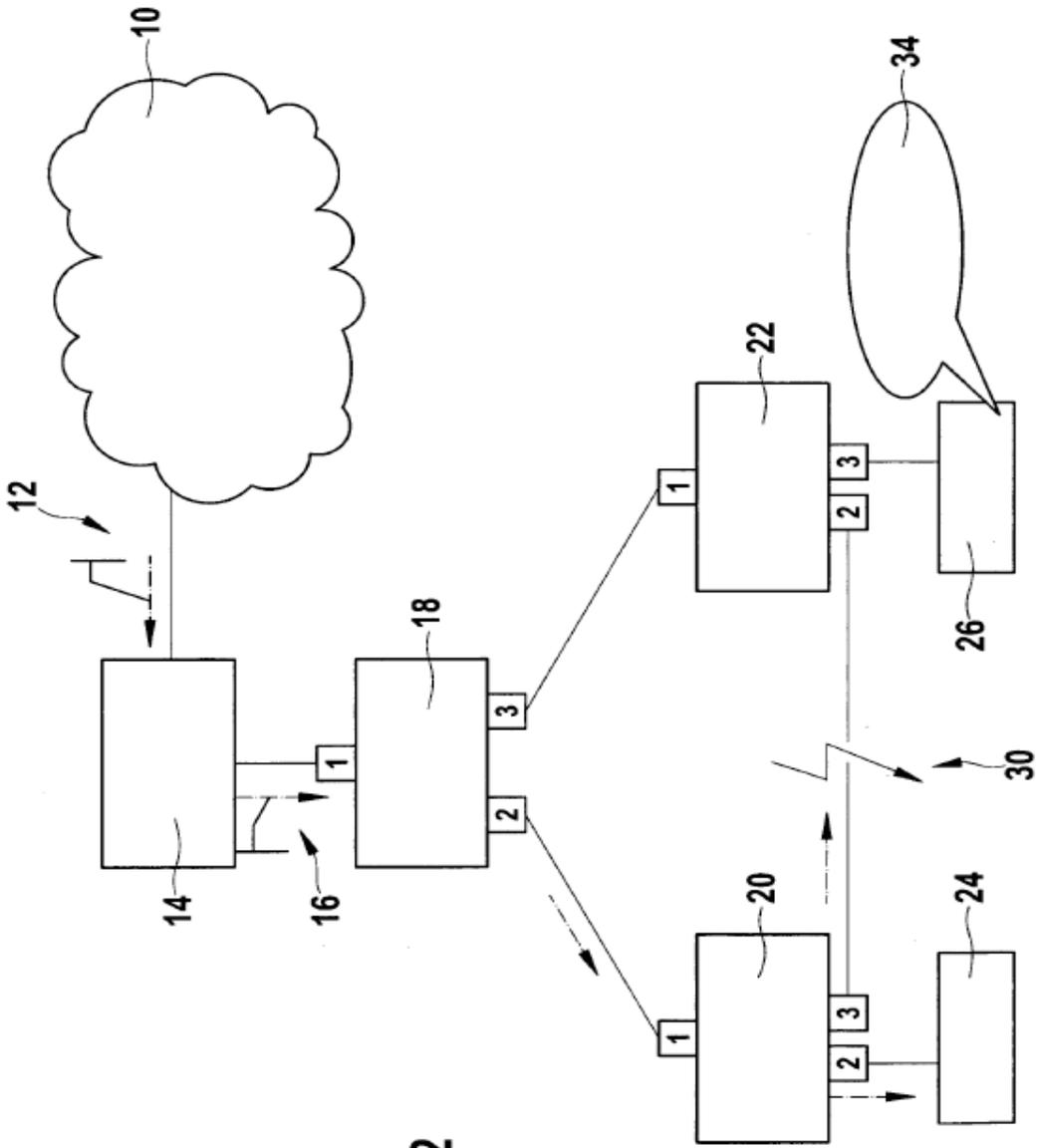


Fig. 2

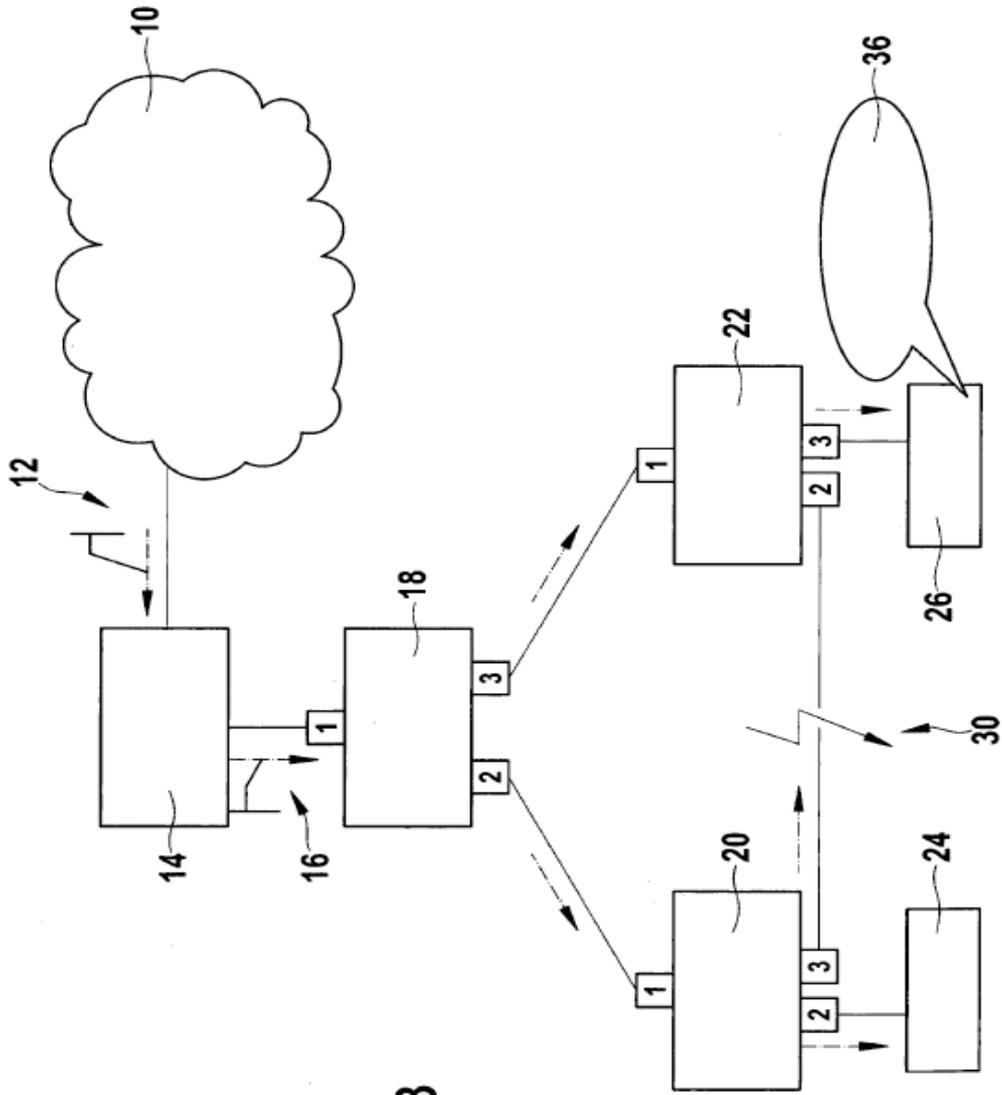


Fig. 3

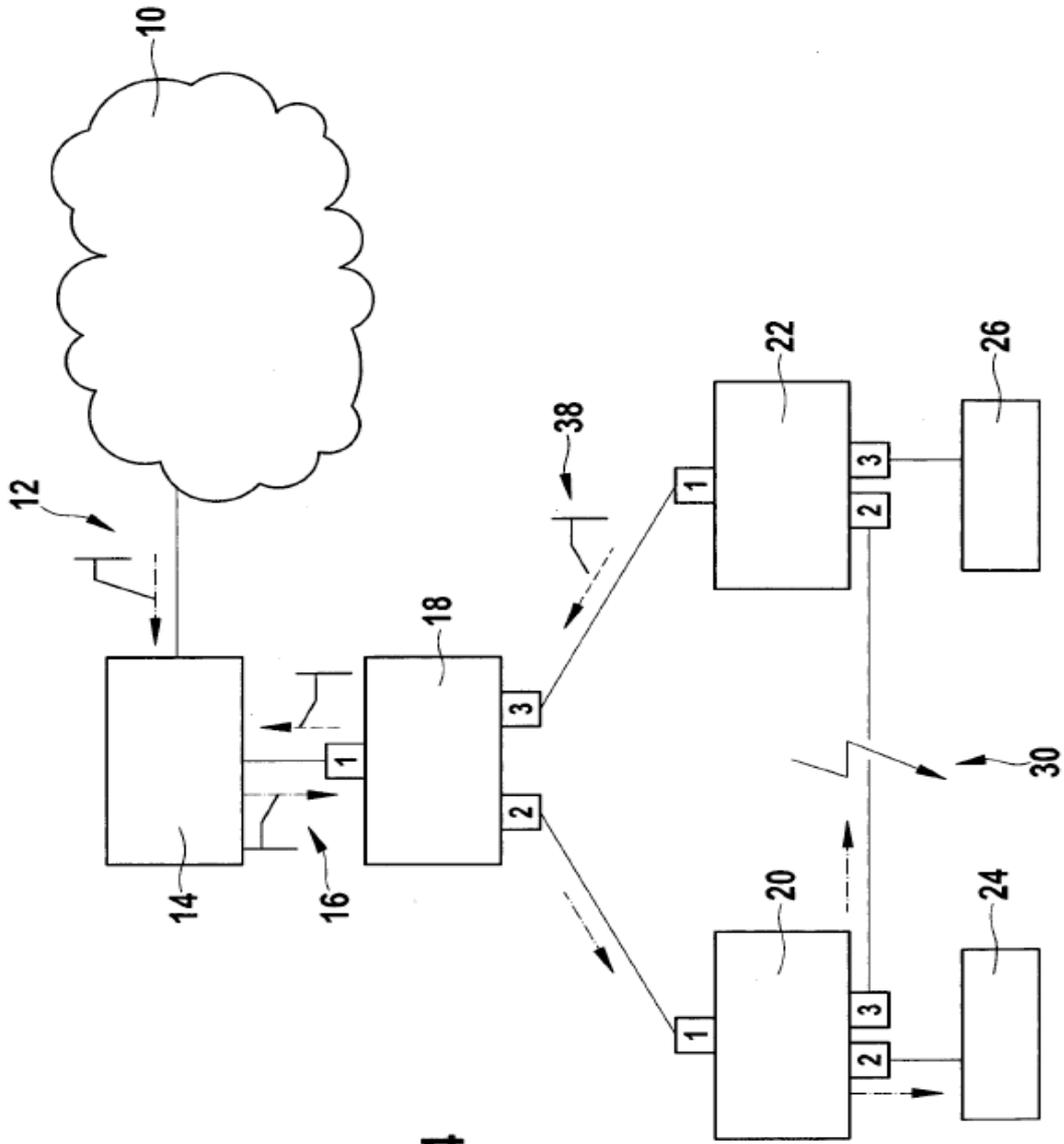


Fig. 4