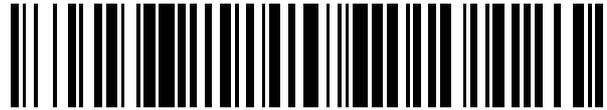


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 889**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 12/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2009 E 09757432 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 2294799**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para asignar direcciones MAC en una portadora de corriente de una red de comunicación**

30 Prioridad:

02.06.2008 FR 0853604

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

29.07.2013

73 Titular/es:

**SAGEMCOM ENERGY & TELECOM SAS (100.0%)
250 route de l'Empereur
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

PIGEON, NICOLAS

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 415 889 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 dispositivo para asignar direcciones MAC en una portadora de corriente de una red de comunicación.

5 La presente invención se refiere a la asignación de direcciones de comunicación en una corriente portadora a los dispositivos conectados a una red de comunicación. Más en particular, se trata de redes de tele-registro de contadores eléctricos desde un aparato de concentración de datos a través de la red eléctrica.

10 Ya es conocido el hecho de tele-registrar datos en los contadores eléctricos en funcionamiento de la red eléctrica. En general, esto se lleva a cabo mediante un equipo que realiza los registros y constituye una síntesis para un sistema de información, por ejemplo para el sistema de facturación del operador de la distribución de energía eléctrica. Este aparato es conocido con el nombre DC (por *Data Concentrator* en inglés).

Para poder ser tele-registrados, los contadores están dotados de un interfaz de comunicación en la corriente portadora. Dicho interfaz guarda en memoria el número de serie grabado en el aparato. Tal número es una identificación única y permanente para cada contador.

15 La comunicación en la corriente portadora se lleva a cabo mediante tramas de datos moduladas en los cables de la red de distribución eléctrica. Dichas tramas, de las cuales se puede ver un ejemplo en la Fig. 4, están constituidas por un preámbulo que permite identificar la trama 4.1, por una parte 4.2 que constituye el paquete de datos transportado propiamente dicho y por una suma de control que permite controlar la integridad 4.3, por ejemplo mediante un CRC (*Cyclic Redondancy Code* en inglés). La selección del destinatario de la trama se efectúa mediante una dirección, denominada dirección MAC, codificada en 12 bits y atribuida a cada dispositivo que se comunica en la red. El detalle referente al formato de dichas tramas puede encontrarse en la norma francesa NF EN 20 61334-5-1 que tiene por título "Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs; Partie 5-1: Profils des couches basses - Profil

25 S-FSK "(Automatización de la distribución mediante sistemas de comunicación con corrientes portadoras; Parte 5.1: Perfiles de las capas bajas – Perfil S-FSK) (modulación por salto de frecuencias extendidas)" que reproduce integralmente la publicación CEI 61334-5-1:2001.

30 Para poder comunicarse, el dispositivo conectado a la red eléctrica tiene que tener atribuida una dirección MAC. La atribución de dichas direcciones se describe en la norma francesa NF EN 61334-4-511 que tiene por título "Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs; Partie 4-511: Protocoles de communication de données - Administration de systèmes - Protocole CIASE" (Automatización de la distribución mediante sistemas de comunicación con corrientes portadoras; Parte 4-511: Protocolos de comunicación de datos – Administración de sistemas – Protocolo CIASE) que reproduce integralmente la publicación CEI 61334-4-511:2001. Este protocolo permite a un dispositivo central del sistema atribuir direcciones MAC a todos los dispositivos conectados a la red. El procedimiento descrito comprende numerosas etapas de investigación que llevan mucho tiempo, debido a un bajo flujo de conexión.

35 La invención pretende proponer un procedimiento mejorado para atribuir direcciones MAC en este tipo de redes, el cual permite ganar mucho tiempo durante la etapa de atribución de direcciones. En esencia, el presente procedimiento propone memorizar, a nivel del dispositivo central de atribución de las direcciones, una lista de asociación entre los números de serie de los dispositivos y la dirección MAC atribuida. Se propone igualmente enviar una petición de recopilación que sirve para atribuir la dirección MAC previa al envío de una trama de comunicación.

40 Así, las etapas de investigación que permiten atribuir las direcciones MAC a los dispositivos sin direcciones se reducen notablemente. El tiempo dedicado por la red a estas investigaciones se ve reducido, aumentando así el tiempo de comunicación útil disponible en la red.

45 La invención se refiere a un procedimiento para atribuir direcciones MAC a los dispositivos conectados a una red de distribución de electricidad mediante un aparato de concentración de datos, estando dotado cada dispositivo de un número de serie distinto e invariable, que comprende una etapa de envío de una petición de investigar en modo de difusión general en la red; una etapa de recibir al menos una notificación de la investigación en respuesta a dicha petición procedente de un dispositivo que no tiene dirección MAC atribuida, siendo dicho dispositivo identificado por su número de serie; una etapa de atribuir una dirección MAC disponible al dispositivo que ha respondido; una etapa de enviar una petición de recopilación al dispositivo que ha contestado que contiene su número de serie y la dirección MAC que le ha sido atribuida y que comprende además una etapa de memorizar la asociación entre el número de serie del dispositivo y la dirección MAC atribuida.

50 Según una forma particular de realización de la invención, debido a que el dispositivo es susceptible de perder la dirección MAC atribuida después de transcurrido un tiempo dado sin comunicación, el procedimiento comprende además una etapa de enviar una petición de recopilación previa al envío de una trama de comunicación con destino al dispositivo.

55

Según una forma particular de realización de la invención, la etapa de enviar la trama de registro previa al envío de una trama de comunicación se lleva a cabo sistemáticamente para cada envío de una trama de comunicación.

5 Según una forma particular de realización de la invención, debido a que el momento del último envío de una trama de comunicación se ha enviado a un dispositivo, la etapa de enviar la petición de recopilación previa al envío de una trama de comunicación sólo se realiza si el tiempo desde la última trama de comunicación excede un umbral determinado.

Según una forma particular de realización de la invención, el procedimiento comprende además una etapa de enviar una solicitud de recopilación a todo dispositivo cuya asociación se haya memorizado durante una etapa de reinicio del sistema.

10 Según una forma particular de realización de la invención, el procedimiento comprende además una etapa periódica de envío de una petición de solicitud de investigación en modo de difusión general para permitir la atribución de una dirección MAC a los nuevos dispositivos aparecidos en la red.

15 Según una forma particular de realización de la invención, las solicitudes de investigación comprenden un primer parámetro que define un porcentaje de respuesta, los dispositivos no tienen una dirección MAC atribuida al tomar una decisión de respuesta según una asignación aleatoria con una probabilidad de respuesta igual a dicho primer parámetro, definiéndose este primer parámetro con una probabilidad del cien por cien.

20 Según una forma particular de realización de la invención, las peticiones de solicitud de investigación comprenden un segundo parámetro que define una ventana de respuesta, los dispositivos responden a dicha petición teniendo que definir aleatoriamente un plazo de respuesta en el seno de dicha ventana de respuesta, esta ventana se define como inferior a 30 segundos.

25 Según una forma particular de realización de la invención, las peticiones de solicitud de investigación comprenden un segundo parámetro que define una ventana de respuesta, los dispositivos responden a dicha petición teniendo que definir aleatoriamente un plazo de respuesta en el seno de dicha ventana de respuesta, calculándose dicho segundo parámetro en función de la cantidad de dispositivos que han respondido y de la cantidad de colisiones detectadas durante una etapa de investigación anterior.

30 La invención también se refiere a un dispositivo para la asignación de direcciones MAC a los dispositivos conectados a una red de distribución eléctrica, donde cada dispositivo conectado está dotado de un número de serie distinto e invariable, comprendiendo medios para enviar una petición de una solicitud de investigación en modo de difusión general en la red; medios para la recepción de al menos una notificación de investigación en respuesta a dicha petición procedente de un dispositivo que no tiene una dirección MAC asignada, identificándose dicho dispositivo mediante su número de serie; medios para asignar una dirección MAC disponible para el dispositivo que ha respondido; medios para enviar una petición de recopilación al dispositivo que ha respondido y que contiene su número de serie y la dirección MAC asignada; comprendiendo además el dispositivo medios para memorizar la asociación entre el número de serie del dispositivo y la dirección MAC asignada.

35 Según una forma particular de realización de la invención, el dispositivo es susceptible de perder la dirección MAC asignada transcurrido un tiempo dado sin comunicación, comprendiendo además el dispositivo medios para enviar una trama de registro previo al envío de una trama de comunicación con destino al dispositivo.

40 Las características de la invención citadas anteriormente así como otras se harán más evidentes con la lectura de la descripción siguiente de un ejemplo de realización, dicha descripción en relación a las figuras adjuntas, en las cuales:

Fig. 1: ilustra la arquitectura de un ejemplo de red de distribución eléctrica;

Fig. 2: ilustra la secuencia de intercambio de peticiones durante una etapa de investigación y de comunicación según un ejemplo de realización de la invención;

45 Fig. 3: ilustra la arquitectura del dispositivo de asignación de direcciones MAC según un ejemplo de realización de la invención;

Fig. 4: ilustra el formato de trama utilizado en el sistema.

50 La Fig. 1 describe un ejemplo de red de distribución de energía eléctrica 1.2. A esta red se conecta un primer dispositivo 1.1 que sirve de concentrador de datos. En el ejemplo de realización de la invención, dicho dispositivo 1.1 cumple también la función de cliente CLASE en el sentido de la norma NF EN 61334-4-511, es decir este dispositivo estará a cargo también de la asignación de las direcciones MAC a los dispositivos conectados a la red. Con la referencia 1.3 se muestra una cierta cantidad de dichos dispositivos. Típicamente, estos dispositivos son contadores C1 a CN que contabilizan la cantidad de energía eléctrica consumida por cada abonado. Aunque se describan como contadores eléctricos, dichos dispositivos pueden ser de cualquier naturaleza, en la medida en que pueden comunicarse con el dispositivo DC 1.1. En el contexto del ejemplo de realización, el DC se encarga de

recoger los datos de consumo de los contadores 1.3 para alimentar un sistema de información del operador que gestiona la red de distribución de energía.

En este sistema, cada dispositivo está dotado de un número de serie invariable que permite distinguirlo de modo único en la red. Este número se denomina *system_title* en la norma anteriormente citada. También contiene un campo de dirección MAC inicializado bajo el valor *NEW* durante el inicio del sistema. Este valor indica que el dispositivo está nuevamente en la red y que no dispone de una dirección MAC asignada; se dirá que dicho dispositivo se encuentra en estado no asignado.

Para poder comunicarse en la red, todo dispositivo debe tener una dirección MAC asignada. En efecto, el direccionado del destinatario de una trama de comunicación se realiza gracias a dicha dirección. Resulta necesario un procedimiento de investigación de los dispositivos conectados para atribuirle dicha dirección. Este procedimiento está descrito en la norma CIASE anteriormente citada. Para el dispositivo a cargo de asignar las direcciones, dicha norma consiste en enviar una petición denominada solicitud de búsqueda. Hay que señalar aquí que la etapa de investigación es iniciada por el DC al igual que toda comunicación en la red. En este tipo de red, las comunicaciones nunca dependen de la iniciativa de un dispositivo conectado, sino siempre de la iniciativa de un servidor central. Esta petición se envía en modo de difusión general (*broadcast* en inglés), es decir destinada a todos los dispositivos conectados a la red. Sólo los dispositivos en el estado no asignado, por tanto con un campo dirección MAC en *NEW*, responderán a dicha petición mediante una notificación de búsqueda indicando su número de serie. El dispositivo de asignación de direcciones MAC, aquí el DC, les asigna una dirección y responde con una petición de recopilación que contiene el número de serie del dispositivo que ha respondido y la dirección MAC asignada. El dispositivo que recibe dicha petición, al reconocer su número de serie en la petición, informa entonces su campo dirección MAC con la dirección MAC asociada. Se encuentra entonces en estado asignado y puede comunicarse en la red a partir de ese momento. En este documento se denomina etapa de investigación a la operación que consiste en que el dispositivo de asignación emite una petición de solicitud de investigación, recibe el conjunto de respuestas a dicha petición, atribuye direcciones MAC a los dispositivos que han respondido y envía los mensajes de recopilación correspondientes a los dispositivos para atribuirles sus direcciones MAC.

Se señala que dichas comunicaciones se hacen a 1.200 baudios y, por tanto, llevan mucho tiempo. Por otra parte, cuando aumenta la cantidad de dispositivos a ser asignados, el riesgo de colisión entre las diferentes notificaciones de búsqueda enviadas por todos estos dispositivos aumenta en consecuencia. Por ello, existe la obligación de reiterar dichas etapas de investigación hasta que todos los dispositivos hayan podido ser asignados. La norma prevé dos mecanismos que permiten colaborar en la gestión de las etapas de investigación en redes que contienen una cantidad importante de dispositivos a controlar. Estos mecanismos están basados en dos parámetros a utilizar en la petición de solicitud de investigación. El primer parámetro es un porcentaje de respuesta representado por un entero comprendido entre 1 y 100. Cuando se recibe la solicitud de investigación, un dispositivo no asignado seleccionará al azar un número entero entre 1 y 100. Si dicho número es inferior o igual al parámetro de probabilidad de respuesta, toma la decisión de responder. Se observa que, mediante dicho mecanismo, se puede definir el porcentaje de dispositivos que deben asignarse y que responderán a una petición de solicitud de investigación dada. Así, se puede limitar la cantidad de dispositivos que intentarán responder y, con ello, las colisiones entre sus respuestas. Se entiende que cuanto más se limite este porcentaje de respuesta, más se multiplicarán las etapas de investigación para que todos los dispositivos estén asignados.

El segundo mecanismo está basado en un segundo parámetro en la petición de solicitud de investigación que define una franja temporal para la respuesta. El tiempo se cuenta en períodos (slots en inglés), dichos períodos son típicamente de 300 milisegundos. El parámetro de franja temporal define una cantidad de períodos en 15 bits atribuidos a las respuestas de los dispositivos. Se observa que la franja temporal puede definirse hasta una duración de aproximadamente 3 horas. Cuando se debe asignar un dispositivo, se selecciona un número aleatorio que le permite posicionar temporalmente su respuesta en la franja temporal así definida. Este mecanismo permite distribuir temporalmente las respuestas de los dispositivos a asignar en dicha franja temporal. Así, por una parte, estos dos mecanismos permiten reducir la cantidad de dispositivos que deben responder y, por otra parte, permiten repartir en el tiempo dichas respuestas para limitar las colisiones.

A pesar de la utilización de estos mecanismos, considerando que la cantidad de dispositivos que deben asignarse es del orden del millar, la investigación implica numerosas etapas con una baja probabilidad de respuesta y una amplia franja temporal, lo que puede durar varias horas, llegando incluso hasta un día. Durante ese tiempo, la red no puede ser utilizada para operaciones de tele-registro de los contadores.

Se debe señalar que, con cada reinicio del sistema, la totalidad de los dispositivos se encuentra en un estado no asignado. El reinicio requiere entonces una investigación completa de la red. Por otra parte, deben realizarse procedimientos de investigación con mucha regularidad para permitir, por una parte, asignar una dirección a los nuevos dispositivos que hayan podido conectarse a la red y, por otra parte, volver a asignar una dirección a los dispositivos que hayan perdido su dirección por el mecanismo de pérdida de la dirección MAC después de un cierto tiempo sin comunicación.

Por otra parte, pasado un cierto plazo sin comunicación, los dispositivos pierden su dirección MAC. Dicho plazo es típicamente de 12 horas. Cuando la investigación dura más de 12 horas, los primeros dispositivos asignados pierden

su dirección y se encuentran no asignados antes del final de la investigación. Por tanto, este procedimiento nunca acaba.

5 Para paliar estos problemas, la invención propone memorizar las direcciones asignadas a los dispositivos a nivel del dispositivo de asignación de las direcciones MAC. Esta memorización se hace, por ejemplo, en forma de una lista de asociaciones entre los números de serie de los dispositivos y la dirección MAC asignada. Así, el procedimiento de investigación se inicia por un envío de una solicitud de recopilación a todos los dispositivos memorizados. Una vez realizado dicho envío, se puede llevar a cabo un procedimiento de investigación clásico. De este modo se garantiza que sólo una cantidad delimitada de dispositivos deberá ser asignada durante dicha etapa de investigación. Más precisamente, sólo los nuevos dispositivos que aparecen en la red deberán ser asignados. Este número está restringido más allá de las modificaciones mayores de la red, lo que hace posible, ventajosamente, posicionar el parámetro de probabilidad de respuesta en 100, permitiendo responder de hecho a todos los dispositivos no asignados. También ventajosamente, se utilizarán franjas temporales de corta duración. Típicamente, puede emplearse una franja temporal de unos quince segundos que permite responder a aproximadamente 25 dispositivos en vez de franjas que duran típicamente muchos minutos. En todo caso, se podrán utilizar franjas temporales inferiores a 30 segundos.

20 Ventajosamente, el mecanismo de memorización permite implementar un mecanismo consistente en enviar una petición de recopilación a un dispositivo antes de enviar una trama de comunicación. Así, se protege contra el hecho de que el dispositivo haya podido perder su dirección MAC. En efecto, el dispositivo que recibe una petición de recopilación reiniciará su dirección MAC si la había perdido. Se encuentra entonces en condiciones de recibir la trama de comunicación. Dicho reinicio de la dirección MAC se hace independientemente del mecanismo de investigación. La periodicidad de los procedimientos de investigación puede entonces reducirse, ya que sólo sirven para descubrir los nuevos dispositivos conectados a la red.

25 Ventajosamente, el envío de dicha petición de recopilación se lleva a cabo de forma sistemática previamente al envío de todas las tramas de comunicación. Esto garantiza que la trama de comunicación está destinada a un dispositivo asignado.

Alternativamente, también es posible memorizar el momento de la última comunicación con cada dispositivo. Se puede entonces limitar el envío previo de la petición de recopilación a los dispositivos con los que el DC no se ha comunicado desde un tiempo dado, generalmente correspondiente al tiempo tras el cual el dispositivo pierde su dirección MAC. Así, se limita el número de peticiones de recopilación a enviar.

30 Ventajosamente, se puede tratar de determinar la cantidad de colisiones ocasionadas en respuesta al envío de una petición de solicitud de investigación. Se detecta una colisión cuando el DC recibe un preámbulo correcto pero la suma de control es errónea. De ello se deduce que al menos otra respuesta ha perturbado el envío de la primera. Si la cantidad de colisiones resulta elevada, se puede o bien aumentar la franja temporal de respuesta o bien reducir la probabilidad de respuesta o bien ambas para poder responder a una mayor cantidad de dispositivos.

35 La Fig. 2 ilustra los intercambios de mensajes según el ejemplo de realización de la invención. El DC envía una petición de solicitud de investigación 2.1 que es recibida por los dispositivos C1, C2 y C3. En el ejemplo mostrado, sólo C2 está no asignado y responde con una notificación de investigación 2.2 al DC. Este último le asigna entonces una dirección MAC, que memoriza, y envía una petición de recopilación 2.3 que contiene su número de serie y su dirección MAC asignada. En una comunicación, el DC envía de nuevo una petición de recopilación 2.4 previa a la trama de comunicación 2.5 para garantizar que el dispositivo C2 esté asignado previamente a la comunicación y, por tanto, en condiciones de recibir la trama de comunicación.

45 La Fig. 3 ilustra un ejemplo de arquitectura del dispositivo de asignación de direcciones MAC según la invención 3.1. Dicho dispositivo está conectado a una red de distribución eléctrica 3.7. Dispone de un procesador 3.3 que permite llevar a cabo el procedimiento anteriormente descrito. También dispone de una memoria 3.4 que contiene medios 3.5 para memorizar la asociación entre los números de serie y las direcciones MAC de los dispositivos. Tales medios son, por ejemplo, una lista de asociaciones. El procesador y la memoria se comunican mediante un enlace de comunicación 3.6 que permite también la comunicación con una interfaz de comunicación en corrientes portadoras 3.2 conectada a la red 3.7.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la asignación de direcciones MAC a dispositivos conectados a una red de distribución de electricidad mediante un aparato de concentración de datos, estando dotado cada dispositivo de un número de serie distinto e invariable, que comprende las etapas siguientes:
- 5
- una etapa de envío de una petición de solicitud de investigación en modo de difusión general en la red;
 - una etapa de recepción de al menos una notificación de investigación en respuesta a dicha petición procedente de un dispositivo que no posee una dirección MAC asignada, identificándose dicho dispositivo mediante su número de serie;
 - una etapa de asignación de una dirección MAC disponible en el dispositivo que ha respondido;
- 10
- una etapa de envío de una petición de recopilación al dispositivo que ha respondido y que contiene su número de serie y la dirección MAC asignada;
- caracterizado porque además comprende:
- una etapa de memorizar la asociación entre el número de serie del dispositivo y la dirección MAC asignada.
- 15
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo susceptible de perder la dirección MAC asignada después de transcurrido un tiempo dado sin comunicación, comprende además:
- una etapa de envío de una petición de recopilación previa al envío de una trama de comunicación con destino al dispositivo.
- 20
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la etapa de enviar la trama de registro previa al envío de una trama de comunicación se lleva a cabo de forma sistemática para cada envío de una trama de comunicación.
4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque cuando se memoriza el momento del último envío de una trama de comunicación a un dispositivo, la etapa de envío de la petición de recopilación previa al envío de una trama de comunicación sólo se lleva a cabo si el tiempo desde la última trama de comunicación excede un umbral dado.
- 25
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el procedimiento comprende además:
- una etapa de envío de una petición de recopilación a todo dispositivo cuya asociación se haya memorizado durante una etapa de reinicio del sistema.
- 30
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el procedimiento comprende además:
- una etapa de envío periódico de una petición de solicitud de investigación en modo de difusión general para permitir la asignación de una dirección MAC a los nuevos dispositivos aparecidos en la red.
- 35
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque las peticiones de solicitud de investigación comprenden un primer parámetro que define un porcentaje de respuesta, donde los dispositivos que no tienen dirección MAC asignada toman una decisión de respuesta según una selección aleatoria con una probabilidad de respuesta igual a este primer parámetro, definiéndose el primer parámetro con una probabilidad del cien por cien.
- 40
8. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque las peticiones de solicitud de investigación comprenden un segundo parámetro que define una ventana de respuesta, donde los dispositivos que responden a dicha petición deben definir aleatoriamente un plazo de respuesta en dicha ventana de respuesta, definiéndose ventana inferior a 30 segundos.
- 45
9. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque las peticiones de solicitud de investigación comprenden un segundo parámetro que define una ventana de respuesta, donde los dispositivos responden a dicha petición definiendo aleatoriamente un plazo de respuesta en dicha ventana de respuesta, calculándose

este segundo parámetro en función de la cantidad de dispositivos que han respondido y de la cantidad de colisiones detectadas durante la anterior etapa de investigación.

10. Dispositivo para la asignación de direcciones MAC a los dispositivos conectados a una red de distribución de electricidad, donde cada dispositivo conectado posee un número de serie distinto e invariable, que comprende:

- 5 - medios de envío de una petición de solicitud de investigación en modo de difusión general en la red;
- medios de recepción de al menos una notificación de investigación en respuesta a dicha petición procedente de un dispositivo que no tiene asignada una dirección MAC, identificándose dicho dispositivo con su número de serie;
- medios para asignar una dirección MAC disponible en el dispositivo que ha respondido;
- 10 - medios de envío de una petición de recopilación al dispositivo que ha respondido y que contiene su número de serie y la dirección MAC asignada;

caracterizado porque comprende además

- medios para memorizar la asociación entre el número de serie del dispositivo y la dirección MAC asignada.
- 15 **11.** Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque, siendo susceptible de perder la dirección MAC asignada después de transcurrido un tiempo dado sin comunicación, el dispositivo comprende además:
- medios para enviar una trama de registro previo al envío de una trama de comunicación con destino al dispositivo.

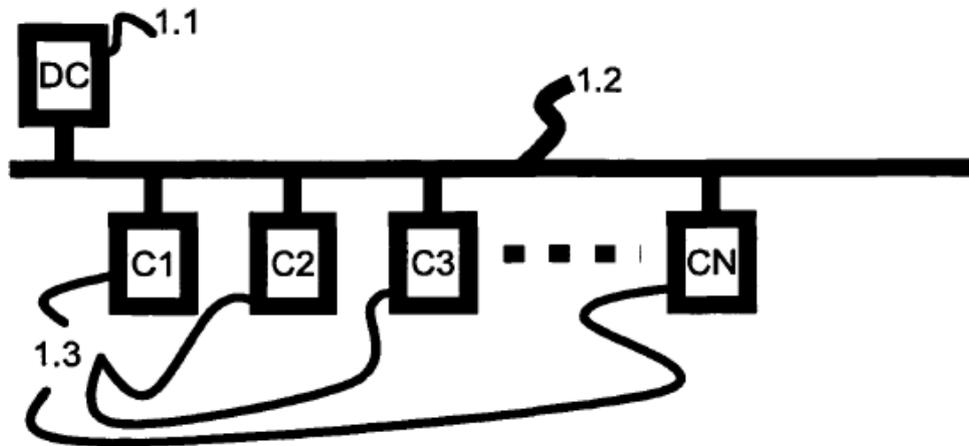


Fig. 1

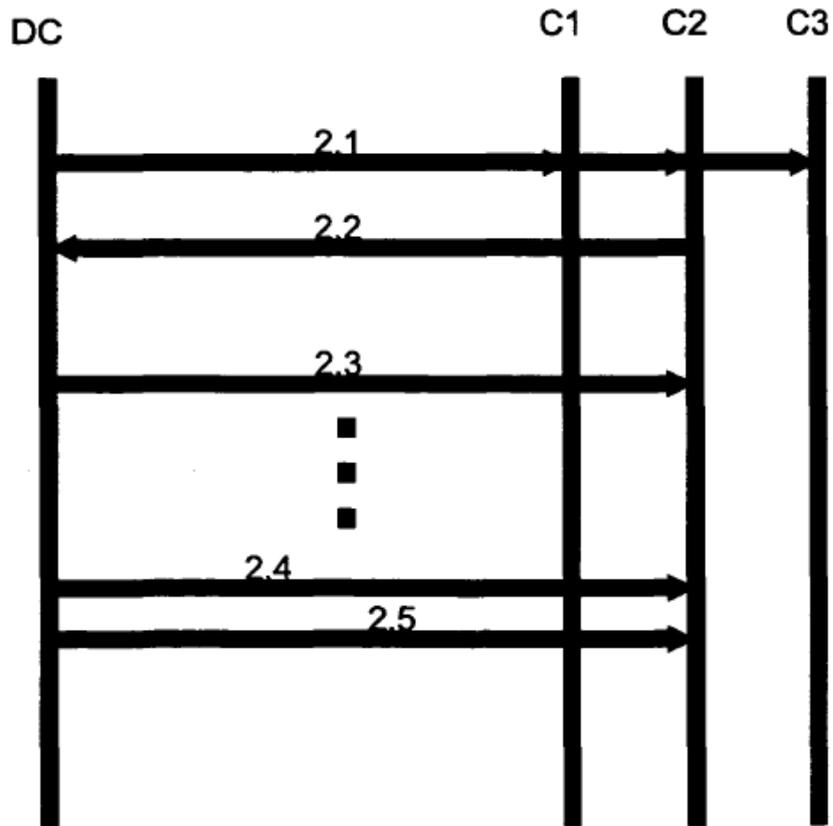


Fig. 2

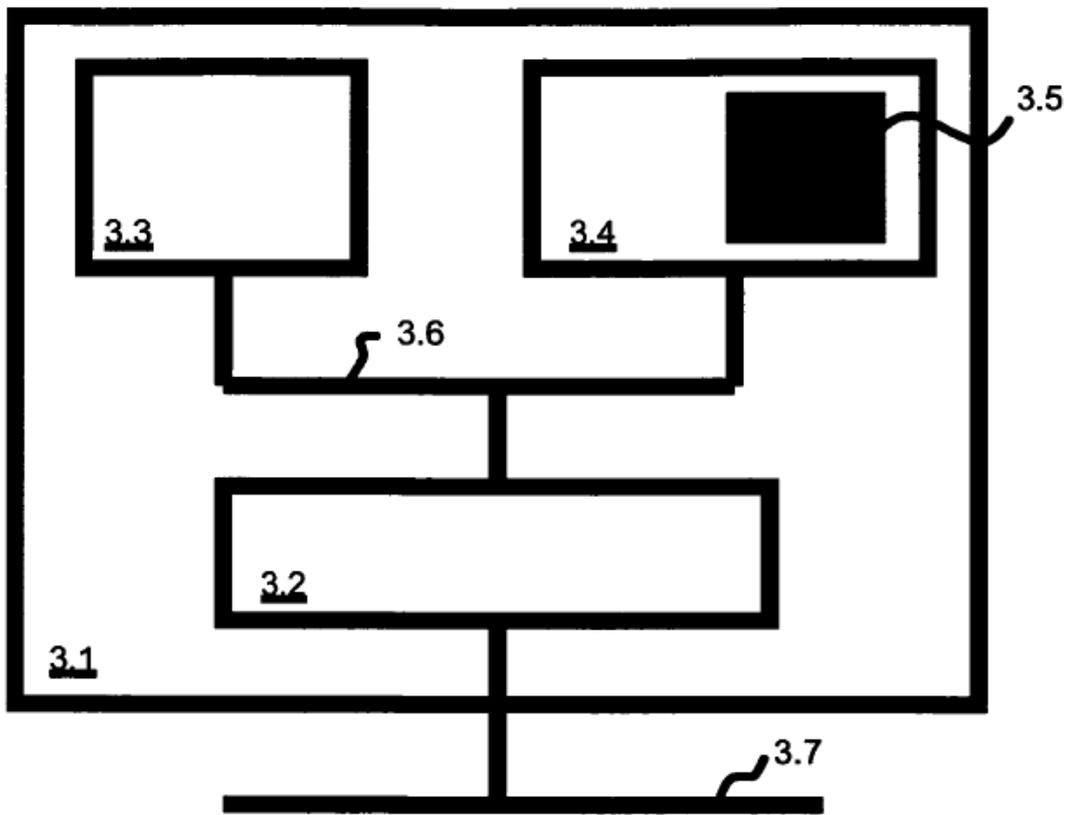


Fig. 3



Fig. 4