

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 475**

51 Int. Cl.:

H04W 84/18 (2009.01)
G01K 17/06 (2006.01)
G01D 4/00 (2006.01)
G05B 15/02 (2006.01)
G06Q 50/06 (2012.01)
H04W 12/069 (2011.01)
H04L 9/40 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2017** **E 21167153 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2023** **EP 3866411**

54 Título: **Sistema de distribución para un sistema de comunicación de señales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
08.04.2024

73 Titular/es:

ISTA SE (100.0%)
Luxemburger Straße 1
45131 Essen, DE

72 Inventor/es:

NIEDERFELD, GERHARD y
ALTAN, NICOLA

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 964 475 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

Sistema de distribución para un sistema de comunicación de señales

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de distribución para un sistema de comunicación de señales y a un método para conmutar señales entre nodos de señal y nodos de cliente.

10 Antecedentes

Los sistemas de comunicación de señales se usan ampliamente para diferentes propósitos y diversos usuarios. En particular, los sistemas de comunicación que se comunican a través de Internet ofrecen flexibilidad y escalabilidad al establecer comunicación entre las partes comunicantes. Un problema bien conocido dentro de este campo de tecnología es que dichos sistemas deben protegerse contra el acceso o la interrupción de las terceras partes; p. ej., protegido contra al menos parte de acceso no autorizado a la información, vigilancia de actividades y partes, modificación de información, falsificación de identidad, ataques de denegación de servicio, pirateo, etc. Por lo tanto, cualquier ordenador conectado a Internet incluirá algún tipo de protección contra tal acceso no deseado y no autorizado. Un problema relacionado con dicha protección es que el ordenador conectado debe actualizarse regularmente y que el rendimiento del ordenador se reduce o que la flexibilidad del ordenador se limita.

Otro desafío con los sistemas de comunicación de señales convencionales, en particular cuando se aplican diversas medidas de seguridad, es la búsqueda y suscripción a la información deseada. Un problema en este sentido respecto es la ingente cantidad de nueva información disponible en los diversos sistemas, por ejemplo, con la introducción literalmente de miles de millones de dispositivos conectados a Internet, y la forma en que los motores de búsqueda convencionales gestionan este desafío. Otros desafíos en este sentido son el enorme consumo de energía que se necesita para gestionar, encontrar y transportar esta información, y cómo lograr una identificación de datos precisa y fiable y descripciones para mejorar las búsquedas y reducir la comunicación de datos irrelevantes y/o potencialmente maliciosos.

Además, el almacenamiento convencional basado en la nube y los proxies de datos introducidos para afrontar algunos de estos desafíos generan problemas en sí mismos, por ejemplo, creando problemas de inestabilidad y privacidad. El documento US-2016057004 describe un sistema en el que las etiquetas MPLS se basan en el tipo de contenido que comprende datos de sensor.

35 Resumen de la invención

Los inventores han identificado los desafíos y problemas anteriores y otros más de diversos sistemas y enfoques convencionales para la comunicación de señales a gran escala, y han inventado nuevos y útiles sistemas y métodos de comunicación de señales mejorados, que en diversas realizaciones superan o reducen uno o más de los desafíos y problemas mencionados anteriormente. La invención se describe en las reivindicaciones adjuntas.

En este sentido, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación de señales,

que comprende el sistema de comunicación de señales formado al menos por tres entidades del sistema de comunicación de señales,

siendo al menos una de dichas entidades de sistema de comunicación de señales un nodo de señales identificado por una identificación del nodo de señal y que comprende un método de propiedad física del nodo de señal, que está dispuesto para interactuar físicamente con su entorno y convertir entre una o más propiedades físicas y una o más señales correspondientes,

al menos una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales que es un nodo de cliente, que comprende una interfaz de datos de señal del nodo de cliente dispuesta para proporcionar una interfaz de datos para señales y dicho nodo de cliente que se identifica por una identificación del nodo de cliente, y que está dispuesto para recibir o enviar al menos una de dichas una o más señales para interactuar con dicho nodo señal, y

siendo al menos una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales un sistema de distribución, identificado por una identificación del sistema de distribución, que está dispuesto para conmutar al menos una o más de dichas señales entre un nodo de señal y un nodo de cliente;

estando el nodo de señal acoplado comunicativamente a al menos un sistema de distribución usando un canal de transporte de inyección para enviar y recibir una representación de transporte de inyección de una representación de señales de al menos una o más de dichas señales;

el nodo de cliente está acoplado comunicativamente a al menos un sistema de distribución que usa un canal de transporte de distribución para enviar y recibir una representación de transporte de distribución de dicha representación de señales de al menos una o más de dichas señales;

5 el nodo de señal está acoplado comunicativamente a al menos uno de dichos nodos de cliente para transportar dichas representaciones de señales usando el canal de transporte de inyección, dicho sistema de distribución y el canal de transporte de distribución;

10 estando el nodo de señal configurado para mantener un registro de identidad del nodo de señal, que comprende una identificación del nodo de señal y una o más etiquetas de inyección de señal, siendo cada una un manejo de una señal respectiva de dicha una o más señales;

estando dispuesto el nodo de señal para llevar a cabo

15 un método de representación de señales del nodo de señal que está dispuesto para proporcionar dicha representación de señales desde una señal,

un método de interpretación de señales del nodo de señal que está dispuesto para proporcionar una señal a partir de una representación de señales,

20 un método de solicitud del nodo de señal que está dispuesto para transmitir una solicitud del nodo de señal para transmitir una representación de señales a dicho canal de transporte de inyección, y

25 un método de respuesta del nodo de señal que está dispuesto para recibir una respuesta del nodo de señal que transmite una representación de señales en dicho canal de transporte de inyección;

el nodo de cliente está configurado para mantener un registro de identidad del nodo de cliente, que comprende una identificación del nodo de cliente y una o más etiquetas de distribución de señales que son cada una un manejo de una señal respectiva de una o más de dichas señales;

30 estando dispuesto el nodo de cliente para llevar a cabo

un método de interpretación de señales del nodo de cliente que está dispuesto para proporcionar una señal a partir de una representación de señales,

35 un método de representación de señales del nodo de cliente que está dispuesto para proporcionar una representación de señales a partir de una señal,

40 un método de solicitud del nodo de cliente que está dispuesto para transmitir una solicitud del nodo de cliente para transmitir una representación de señales a un canal de transporte de distribución, y

un método de respuesta del nodo de cliente que está dispuesto para recibir una respuesta del nodo de cliente que transmite una representación de señales en un canal de transporte de distribución;

45 el sistema de distribución está configurado para distribuir dichas representaciones de señales, y está configurado para mantener un registro de identidad del sistema de distribución, que comprende una identificación del sistema de distribución, una o más de dichas identificaciones del nodo de señal con etiquetas de inyección de señales asociadas y una o más de dichas identificaciones del nodo de cliente con etiquetas de distribución de señales asociadas;

50 el sistema de distribución está dispuesto para llevar a cabo

un método de interpretación de transporte por inyección del sistema de distribución que se dispone para proporcionar una representación de señales y una etiqueta de inyección de señal correspondiente a partir de una representación de transporte de inyección, y

55 un método de representación de transporte de distribución del sistema de distribución que está dispuesto para proporcionar una representación de transporte de distribución a partir de una representación de señales y una etiqueta de distribución de señal correspondiente;

60 un método de interpretación de transporte de distribución del sistema de distribución que se dispone para proporcionar una representación de señales y una etiqueta de distribución de señal correspondiente a partir de una representación de transporte de distribución, y

65 un método de representación de transporte de inyección del sistema de distribución dispuesto para proporcionar una representación de transporte de inyección a partir de una representación de señales y una etiqueta de inyección de señal correspondiente;

donde el sistema de distribución está dispuesto para llevar a cabo un método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución dispuesto para conmutar las representaciones de señales entre un canal de transporte de inyección y uno o más canales de transporte de distribución sobre la base de una etiqueta de inyección de señal y una o más etiquetas de distribución de señales asociadas.

En este sentido, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación de señales,

que comprende el sistema de comunicación de señales formado al menos por tres entidades del sistema de comunicación de señales,

siendo al menos una de dichas entidades de sistema de comunicación de señales un nodo de señales identificado por una identificación del nodo de señal y que comprende un método de propiedad física del nodo de señal, que está dispuesto para interactuar físicamente con su entorno y convertir entre una o más propiedades físicas y una o más señales correspondientes,

al menos una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales que es un nodo de cliente, que comprende una interfaz de datos de señal del nodo de cliente dispuesta para proporcionar una interfaz de datos para señales y dicho nodo de cliente que se identifica por una identificación del nodo de cliente, y que está dispuesto para recibir al menos una de dichas una o más señales para interactuar con dicho nodo señal, y

siendo al menos una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales un sistema de distribución, identificado por una identificación del sistema de distribución, que está dispuesto para conmutar al menos una o más de dichas señales entre un nodo de señal y un nodo de cliente;

el nodo de cliente está acoplado comunicativamente a al menos un sistema de distribución que usa un canal de transporte de distribución para enviar una representación de transporte de distribución de dicha representación de señales de al menos una o más de dichas señales;

el nodo de cliente está acoplado comunicativamente a al menos un sistema de distribución que usa un canal de transporte de distribución para recibir una representación de transporte de distribución de dicha representación de señales de al menos una o más de dichas señales;

el nodo de señal está acoplado comunicativamente a al menos uno de dichos nodos de cliente para transportar dichas representaciones de señales usando el canal de transporte de inyección, dicho sistema de distribución y el canal de transporte de distribución;

estando el nodo de señal configurado para mantener un registro de identidad del nodo de señal, que comprende una identificación del nodo de señal y una o más etiquetas de inyección de señal, siendo cada una un manejo de una señal respectiva de dicha una o más señales;

estando dispuesto el nodo de señal para llevar a cabo

un método de representación de señales del nodo de señal que está dispuesto para proporcionar dicha representación de señales desde una señal, y

un método de solicitud del nodo de señal que está dispuesto para transmitir una solicitud del nodo de señal para transmitir una representación de señales a dicho canal de transporte de inyección;

el nodo de cliente está configurado para mantener un registro de identidad del nodo de cliente, que comprende una identificación del nodo de cliente y una o más etiquetas de distribución de señales que son cada una un manejo de una señal respectiva de una o más de dichas señales;

estando dispuesto el nodo de cliente para llevar a cabo

un método de interpretación de señales del nodo de cliente que está dispuesto para proporcionar una señal a partir de una representación de señales, y

un método de respuesta del nodo de cliente que está dispuesto para recibir una respuesta del nodo de cliente que transmite una representación de señales en un canal de transporte de distribución;

el sistema de distribución está configurado para distribuir dichas representaciones de señales, y está configurado para mantener un registro de identidad del sistema de distribución, que comprende una identificación del sistema de distribución, una o más de dichas identificaciones del nodo de señal con etiquetas de inyección de señales asociadas y una o más de dichas identificaciones del nodo de cliente con etiquetas de distribución de señales asociadas;

el sistema de distribución está dispuesto para llevar a cabo

un método de interpretación de transporte por inyección del sistema de distribución que se dispone para proporcionar una representación de señales y una etiqueta de inyección de señal correspondiente a partir de una representación de transporte de inyección, y

un método de representación de transporte de distribución del sistema de distribución que está dispuesto para proporcionar una representación de transporte de distribución a partir de una representación de señales y una etiqueta de distribución de señal correspondiente;

donde el sistema de distribución está dispuesto para llevar a cabo un método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución dispuesto para conmutar las representaciones de señales entre un canal de transporte de inyección y uno o más canales de transporte de distribución sobre la base de una etiqueta de inyección de señal y una o más etiquetas de distribución de señales asociadas.

En este sentido, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación de señales,

que comprende el sistema de comunicación de señales formado al menos por tres entidades del sistema de comunicación de señales,

siendo al menos una de dichas entidades de sistema de comunicación de señales un nodo de señales identificado por una identificación del nodo de señal y que comprende un método de propiedad física del nodo de señal, que está dispuesto para interactuar físicamente con su entorno y convertir entre una o más propiedades físicas y una o más señales correspondientes,

al menos una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales que es un nodo de cliente, que comprende una interfaz de datos de señal del nodo de cliente dispuesta para proporcionar una interfaz de datos para señales y dicho nodo de cliente que se identifica por una identificación del nodo de cliente, y que está dispuesto para enviar al menos una de dichas una o más señales para interactuar con dicho nodo señal, y

siendo al menos una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales un sistema de distribución, identificado por una identificación del sistema de distribución, que está dispuesto para conmutar al menos una o más de dichas señales entre un nodo de señal y un nodo de cliente;

el nodo de cliente está acoplado comunicativamente a al menos un sistema de distribución que usa un canal de transporte de distribución para recibir una representación de transporte de distribución de dicha representación de señales de al menos una o más de dichas señales;

el nodo de cliente está acoplado comunicativamente a al menos un sistema de distribución que usa un canal de transporte de distribución para enviar una representación de transporte de distribución de dicha representación de señales de al menos una o más de dichas señales;

el nodo de señal está acoplado comunicativamente a al menos uno de dichos nodos de cliente para transportar dichas representaciones de señales usando el canal de transporte de inyección, dicho sistema de distribución y el canal de transporte de distribución;

estando el nodo de señal configurado para mantener un registro de identidad del nodo de señal, que comprende una identificación del nodo de señal y una o más etiquetas de inyección de señal, siendo cada una un manejo de una señal respectiva de dicha una o más señales;

estando dispuesto el nodo de señal para llevar a cabo

un método de interpretación de señales del nodo de señal que está dispuesto para proporcionar una señal a partir de una representación de señales, y

un método de respuesta del nodo de señal que está dispuesto para recibir una respuesta del nodo de señal que transmite una representación de señales en dicho canal de transporte de inyección;

el nodo de cliente está configurado para mantener un registro de identidad del nodo de cliente, que comprende una identificación del nodo de cliente y una o más etiquetas de distribución de señales que son cada una un manejo de una señal respectiva de una o más de dichas señales;

estando dispuesto el nodo de cliente para llevar a cabo

un método de representación de señales del nodo de cliente que está dispuesto para proporcionar una representación de señales a partir de una señal, y

un método de solicitud del nodo de cliente que está dispuesto para transmitir una solicitud del nodo de cliente para transmitir una representación de señales a un canal de transporte de distribución;

5 el sistema de distribución está configurado para distribuir dichas representaciones de señales, y está configurado para mantener un registro de identidad del sistema de distribución, que comprende una identificación del sistema de distribución, una o más de dichas identificaciones del nodo de señal con etiquetas de inyección de señales asociadas y una o más de dichas identificaciones del nodo de cliente con etiquetas de distribución de señales asociadas;

10 el sistema de distribución está dispuesto para llevar a cabo

un método de interpretación de transporte de distribución del sistema de distribución que se dispone para proporcionar una representación de señales y una etiqueta de distribución de señal correspondiente a partir de una representación de transporte de distribución, y

15 un método de representación de transporte de inyección del sistema de distribución dispuesto para proporcionar una representación de transporte de inyección a partir de una representación de señales y una etiqueta de inyección de señal correspondiente;

20 donde el sistema de distribución está dispuesto para llevar a cabo un método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución dispuesto para conmutar las representaciones de señales entre un canal de transporte de inyección y uno o más canales de transporte de distribución sobre la base de una etiqueta de inyección de señal y una o más etiquetas de distribución de señales asociadas.

25 La presente invención ofrece un alto grado de flexibilidad y eficiencia de la distribución de señales físicas por nodos de señales individuales porque la flexibilidad está contenida y ejecutada por un sistema de distribución. Los nodos de señales pueden direccionarse de manera flexible, pero los nodos de señales individuales se controlan o gestionan centralmente con el fin de recibir y generar datos. La funcionalidad reducida de los nodos de señales puede compensarse completamente mediante un control central del flujo de señales según las disposiciones de la invención, mientras que al mismo tiempo la funcionalidad reducida forma una barrera para el acceso no deseado o no autorizado de terceros.

30 El sistema de comunicación de señales permite la privacidad completa de las señales transmitidas en el sistema de modo que solo el nodo de señal y el nodo de cliente puedan examinar la señal, aunque el control y la gestión se dejan al sistema de distribución. Por lo tanto, incluso un sistema de distribución dañado o infiltrado, o más o menos líneas de transmisión seguras, no permitirá que un tercero pueda acceder a las señales transmitidas.

35 Una ventaja adicional de la presente invención es que es posible obtener un control dinámico de la distribución de señales. De manera óptima y opcional, el sistema de distribución central puede actualizarse en función del tiempo de ejecución sin requerir la actualización y el mantenimiento de los nodos de señales del sistema, asegurando así que el flujo de señales a través del sistema de distribución central esté alineado completamente con reglas, acuerdos, suscripciones de datos, etc. actualizados. El sistema permite el establecimiento rápido y fiable de rutas de comunicación, así como una revocación rápida y fiable de los mismos tras la cancelación de reglas y acuerdos.

40 Una ventaja de una realización del sistema de comunicación de señales es que los nodos de señales no necesitan gestionar identidad, direcciones, etc., de un nodo de cliente para direccionar al cliente en cuestión. Esto puede ser gestionado por el sistema de distribución. De hecho, los nodos de señales pueden, en una realización, transmitir las señales simplemente sin saber en qué grado se distribuyen y usan. En una realización preferente, los nodos de señales solo se informan si alguien necesita o no sus señales, para evitar desperdiciar energía en señales de producción que no están distribuidas. En una realización preferente, la puesta en servicio inicial de la comunicación entre un determinado nodo de señal y un determinado

45 nodo de cliente requiere una verificación de identidad y la negociación de parámetros de representación de señales, p. ej., claves de cifrado, pero después de que la comunicación de señales pueda iniciarse bajo la gestión del sistema de distribución sin que el nodo de señal tenga que considerar los problemas de seguridad o identidad, pero siempre sin que el sistema de distribución o el intermediario puedan leer o falsificar señales o, de otro modo, interferir, p. ej., por medio de la tecnología de cifrado homomórfico, con la comunicación de señales.

50 Por lo tanto, los nodos de señales pueden ser extremadamente ligeros en términos del hardware y software requeridos para su participación en el sistema de comunicación de señales, como en realizaciones preferidas, ya que no necesitan servir solicitudes entrantes, funcionalidades del servidor de seguridad ni ninguna otra funcionalidad de enrutamiento o distribución, etc.

55 Por la presente invención, puede lograrse además un catalogación robusta, fiable y precisa de las señales realizadas por los nodos de señales conectados al sistema de comunicación de señales. Debido a la alta resistencia del sistema de comunicación de señales frente a la influencia externa y en varias realizaciones una autenticidad muy fiable de nodos y señales, el descubrimiento de señales con identificación de datos precisa y fiable, además de las descripciones y la suscripción segura a señales, reducen la comunicación de datos irrelevantes y/o potencialmente maliciosos, y puede reducir

sustancialmente el consumo de energía y el tiempo de procesamiento en sistemas a gran escala con grandes cantidades de nodos de señales en comparación con un enfoque de descubrimiento de motor de búsqueda.

La presente invención tiene como objetivo gestionar señales solamente en los nodos finales, mientras que la gestión de la comunicación de las señales solo es gestionada por el sistema de distribución central. De este modo, pueden superarse algunas de las preocupaciones y los desafíos de las soluciones en la nube, ya que la privacidad de la señal no se confía a una parte central pero permite que la parte central gestione el control, la seguridad, la flexibilidad y la escala de comunicación.

Un nodo de señal según la invención comprende medios para establecer una salida de señales desde las propiedades físicas de su entorno, y/o para influir en las propiedades físicas de su entorno basándose en una entrada de señal. Las propiedades físicas pueden ser, por ejemplo, temperatura, presión, humedad, sonido, luz, propiedades electromagnéticas, radiación, flujo, ubicación o dimensión de un objeto físico, etc., y las señales comprenden datos digitales o analógicos que representan propiedades físicas, por ejemplo, señales del sensor, o propiedades físicas deseadas, es decir, señales de control destinadas a cambiar una propiedad física. La conversión puede realizarse mediante cualquier tipo de transductor, sensor, accionador, etc. El nodo de señal es preferiblemente un dispositivo informático pequeño, opcionalmente móvil, con una interfaz de comunicación, opcionalmente sin interfaces informáticas convencionales como un monitor y un teclado, pero puede estar comprendida en varias realizaciones también por un ordenador de sobremesa general, una tableta, etc.

Un nodo de cliente según la invención comprende una interfaz de datos para generar o recibir señales que se comunican con un nodo de señal. En realizaciones preferidas, el nodo de cliente puede implementarse, por ejemplo, como una aplicación en un ordenador de tableta para permitir que un usuario monitorice y opcionalmente controle una propiedad física, por ejemplo, una temperatura, adquirida y opcionalmente influenciada, en algún lugar por un nodo de señal, o por ejemplo se implementa como una base de datos de recopilación de datos que recibe, almacena y analiza señales de varios nodos de señales, o por ejemplo se implementa en un sistema de control central de, por ejemplo, una planta industrial que recibe señales de varios nodos de señales de monitorización, y envía señales a varios nodos de señal de control.

El acoplamiento comunicativo puede comprender cualquier enlace de comunicación adecuado, por ejemplo, diversos tipos de redes cableadas o inalámbricas o comunicación punto a punto, con o sin red intermedia o dispositivos de enlace tales como interruptores, enrutadores, puntos de acceso, etc., mediante una o más tecnologías eléctricas, de radiofrecuencia, ópticas, acústicas, etc. a lo largo de la ruta. En realizaciones preferidas, el sistema de distribución está conectado a Internet u otra red de datos de grandes dimensiones, y el acoplamiento comunicativo a los nodos de señal y los nodos de cliente implica, al menos parcialmente, Internet o una red de datos de grandes dimensiones. En realizaciones preferidas, la parte del acoplamiento comunicativo más cercano al nodo de señal y/o nodo de cliente puede ser una red de área local o una tecnología de comunicación punto a punto que comprende una interfaz a Internet o a la red de datos de grandes dimensiones.

El nodo de señal y el nodo de cliente están acoplados comunicativamente al sistema de distribución en un nivel de transporte por canales de transporte, pero debido a la conmutación del método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución también acoplado comunicativamente de extremo a extremo a través del sistema de distribución en un nivel de representación de señales, también puede comunicar señales de manera privada y segura. El nodo de señal y el nodo de cliente están dispuestos para representar e interpretar representaciones tanto en el nivel de transporte como en el nivel de representación de señales, mientras que el sistema de distribución solo está dispuesto para representar e interpretar el nivel de transporte. Las representaciones de transporte comprenden etiquetas de inyección de señales o etiquetas de distribución de señales para facilitar el sistema de distribución y distribuir las representaciones de señales apropiadamente, incluso sin poder interpretar las representaciones de señales. Las etiquetas se incorporan preferentemente en las representaciones de transporte para ocultarlas de terceros y componentes de red intermedios distintos del sistema de distribución apropiado, que comprende el método de interpretación de representación de transporte correspondiente. Por representación se hace referencia al contenido proporcionado en un formato específico que puede comprender una envolvente digital.

En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende al menos dos nodos de señal que están distribuidos geográficamente. En una realización, el sistema de distribución es un sistema de distribución distribuido que comprende una pluralidad de nodos de distribución. En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende al menos uno de dichos nodos de distribución que es redundante a otro de dichos nodos de distribución.

Control de conmutación

En una realización, el sistema de distribución está configurado para mantener un registro de control de conmutación del sistema de distribución, que comprende registros de parámetros de conmutación de la representación de señales del sistema de distribución, asociando cada etiqueta de inyección de señales con una o varias etiquetas de distribución de señales.

Según la invención, una etiqueta de inyección de señales está comprendida en la comunicación de una representación de transporte de inyección entre un nodo de señal y el sistema de distribución, y una etiqueta de distribución de señales está comprendida en la comunicación de una representación de transporte de distribución entre un nodo de cliente y el sistema de distribución. Al proporcionar el sistema de comunicación de señales con registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución que asocia etiquetas de inyección de señales con etiquetas de

distribución de señales, el sistema de distribución puede determinarse desde una etiqueta, por ejemplo, buscando qué es la etiqueta correspondiente en el otro lado del sistema de distribución, es decir, dónde enviar la representación de señales adjunta. Cada etiqueta de inyección de señales puede asociarse con una o más etiquetas de distribución de señales, facilitando así el envío de una representación de señales desde un nodo de señal a uno o más nodos de cliente, o enviar representaciones de señales desde varios nodos de cliente a un nodo de señal. En una realización, la etiqueta de inyección de señal también se utiliza como etiqueta de distribución de señales, o viceversa. Cada una de las etiquetas de distribución de señales se puede elegir como única o idéntica a una o más etiquetas de distribución de señales para el transporte de distribución. Por lo tanto, la distribución, incluyendo el direccionamiento de nodos, de las representaciones de señales es gestionada por el sistema de distribución y no por los nodos de señal y los nodos de cliente.

En una realización, dicho método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar una serie de representaciones de transporte de distribución, el número correspondiente al número de etiquetas de distribución de señales asociadas con dicha etiqueta de inyección de señales según dichos registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución.

El método de conmutación está configurado para proporcionar tantas representaciones de transporte de distribución como etiquetas de distribución de señales asociadas con una etiqueta de inyección de señal específica, pudiendo de este modo multiplicar una representación de señales procedente de un nodo de señal a todos los nodos de cliente asociados con esa señal. En otras palabras, el sistema de distribución está configurado para enviar una representación de señales recibida desde un nodo de señal para tantos nodos de cliente como se haya suscrito al mismo. Por lo tanto, la multiplicación de información para varios receptores es realizada y gestionada por el sistema de distribución y no por los nodos de señal.

En una realización, dicho método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar dicha cantidad de representaciones de transporte de distribución cada una con una copia de dicha representación de señales obtenida y una de las etiquetas de distribución de señales asociadas con dicha etiqueta de inyección de señal por uno de dichos registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución.

Al multiplicar una representación de señales para varios receptores, el sistema de distribución está configurado preferiblemente para incluir etiquetas de distribución de señales específicas del receptor con cada copia.

En una realización, dicho método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar cada uno dicha cantidad de representaciones de transporte de distribución reemplazando la etiqueta de inyección de señales de dicha representación de transporte de inyección con una etiqueta de distribución de señal respectiva.

El sistema de distribución puede configurarse para hacer un número apropiado de copias de la representación de transporte de inyección recibida y en cada copia reemplazar la etiqueta de inyección de señales por una etiqueta de distribución de señales individual.

En una realización, dicho método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar cada uno dicha cantidad de representaciones de transporte de distribución complementando una copia de dicha representación de señales de dicha representación de transporte de inyección con una etiqueta de distribución de señal respectiva.

En una realización alternativa, el sistema de distribución está configurado para pasar a través de todas las etiquetas de distribución de señales asociadas con una etiqueta de inyección de señal de una representación de transporte de inyección recibida y para cada etiqueta de distribución de señal marca una copia de la representación de señales, adjuntar la etiqueta de distribución de señal respectiva y formar una representación de transporte de distribución a partir de la misma.

En una realización, dicho método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar una representación de transporte de inyección con una copia de dicha representación de señales obtenida y una etiqueta de inyección de señal asociada con dicha etiqueta de distribución de señal por uno de dichos registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución.

Con respecto a una representación de transporte de distribución recibida desde un nodo de cliente, el sistema de distribución está configurado preferiblemente para establecer una representación de transporte de inyección para un nodo de señal combinando la representación de señales recibida con la etiqueta de inyección de señal asociada con la etiqueta de distribución de señal recibida.

En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de baja selección de parámetros de conmutación de señales del sistema de distribución, dispuesto para reconfigurar un registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución para detener la conmutación entre representaciones de transporte de inyección y representaciones de transporte de distribución configuradas en el registro de parámetro de conmutación de señales del sistema de distribución considerado.

Quando se trata de gestionar los parámetros de conmutación, es decir, gestionar qué nodos reciben señales desde qué nodos, el sistema de distribución está en una realización preferente configurada con un método que permite una baja reducción o reconfiguración de parámetros de conmutación específicos. En otras palabras, el sistema de distribución está configurado preferiblemente para permitir la retirada de, por ejemplo, una asociación específica de una etiqueta de inyección de señal y una etiqueta de distribución de señal, o por ejemplo todas las asociaciones con una etiqueta o nodo específico. De este modo se logra una opción de gestión central para controlar la distribución, en particular para detener la distribución de señales específicas a nodos específicos, sin tener que poner en contacto ni actualizar los nodos relevantes, y sin requerir que los nodos relevantes adopten acciones o incluso sean conscientes del cambio. Este es un aspecto altamente ventajoso de una realización preferente de la presente invención, ya que enfatiza aún más la flexibilidad, escalabilidad y control central, al tiempo que facilita nodos ligeros y una comunicación de señales segura y privada.

En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de registro de conmutación de señales del sistema de distribución, dispuesto para configurar un registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución para iniciar la conmutación entre representaciones de transporte de inyección y representaciones de transporte de distribución configuradas en el registro de parámetros de conmutación de señales del sistema de distribución considerado.

El sistema de distribución está configurado, en una realización preferente, con un método que permite el registro de nuevos parámetros de conmutación, es decir, el registro cuando un nodo comienza a suscribirse a una determinada señal. Esto se logra preferiblemente implementando un método configurado para insertar una asociación específica de una etiqueta de inyección de señales y una etiqueta de distribución de señales en los registros de parámetros de conmutación del sistema de distribución. Al igual que con el método de baja selección, se logra por lo tanto una opción de gestión central para controlar la distribución, en este caso en particular para iniciar la distribución de señales específicas a nodos específicos, sin tener que contactar ni actualizar los nodos relevantes, y sin requerir que los nodos relevantes adopten acciones o incluso sean conscientes del cambio. Sin embargo, en una realización preferente, para que el nodo de recepción pueda interpretar la representación de señales creadas por el nodo de envío y distribuido por el sistema en respuesta a los parámetros de conmutación recién registrados, el nodo de señal específico y el nodo de cliente específico se requieren preferiblemente para negociar los parámetros de representación, requiriendo de este modo un pequeño acoplamiento de los nodos en el proceso de registro para comenzar la comunicación, pero así lograr la ventaja de que un sistema de distribución dañado o una persona pueda acceder a la propia señal simplemente registrando nuevas asociaciones en el registro de parámetros de conmutación.

Canales de red

En una realización, cada una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales está dispuesta para realizar un método de representación de red del sistema de comunicación de señales dispuesto para proporcionar una representación de red del sistema de comunicación de señales a partir de una representación de transporte del sistema de comunicación de señales, y un método de interpretación de la representación de red del sistema de comunicación de señales dispuesto para proporcionar una representación de transporte del sistema de comunicación de señales a partir de una representación de la red del sistema de comunicación de señales.

Las representaciones de red de contención a través de una red pueden comprender la disposición de la representación de señales y/o la representación de transporte en uno o más paquetes de red, en función de la tecnología de red respectiva y la norma de la red, por ejemplo, un paquete de IP, agregando un encabezado de red y un tipo de paquete de especificación de página, tamaño de paquete, direcciones de red, como las direcciones IP, etc.

En una realización, cada una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales comprende al menos una interfaz de red del sistema de comunicación de señales a una red de entidad del sistema de comunicación de señales que comprende o está conectada a una red de sistema de comunicación de señales.

En una realización, dicha interfaz de red del sistema de comunicación de señales está dispuesta para aplicar dicho método de representación de red del sistema de comunicación de señales a una representación de transporte del sistema de comunicación de señales para establecer una representación de red del sistema de comunicación de señales para transmitir en dicha red de entidad del sistema de comunicación de señales, y aplicar dicho método de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales para establecer una representación de transporte del sistema de comunicación de señales a partir de una representación de red del sistema de comunicación de señales recibidas en dicha red de entidad del sistema de comunicación de señales.

En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende una red de sistema de comunicación de señales dispuesta para transmitir representaciones de transporte del sistema de comunicación de señales por medio de representaciones de red del sistema de comunicación de señales entre dichas entidades del sistema de comunicación de señales.

En una realización, cada una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales comprende al menos una interfaz de red del sistema de comunicación de señales a una red de entidad del sistema de comunicación de señales que comprende o está conectada a dicha red de sistema de comunicación de señales.

En una realización, una o más de dichas entidades del sistema de comunicación de señales comprende dos o más interfaces de red del sistema de comunicación de señales de diferentes tecnologías o estándares de red. En una realización, una o más de dichas entidades del sistema de comunicación de señales comprende dos o más interfaces de red del sistema de comunicación de señales de tecnologías o estándares de red equivalentes.

En una realización, dicha red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende una o varias de las siguientes: una red cableada, una red inalámbrica, una red óptica y una red de señal de alimentación.

La red de señal de alimentación puede comprender, por ejemplo, una red hidráulica, neumática o mecánica, etc.

En una realización, dicha red del sistema de comunicación de señales comprende al menos dos redes de entidades del sistema de comunicación de señales de diferentes tecnologías o estándares de red. En una realización, las interfaces de red del sistema de comunicación de señales de al menos dos entidades del sistema de comunicación de señales diferentes están dispuestas para interconectar tecnologías o estándares de red diferentes. En una realización, dichas tecnologías o estándares de red diferentes comprenden al menos dos tecnologías o estándares seleccionados entre IPv4, IPv6, WiFi, LPWAN, Bluetooth, ZigBee, LoRa, LTE y GPRS.

Las diferentes tecnologías de red para elegir pueden comprender, por ejemplo, protocolos TCP/IP tales como IPv4, IPv6, diversas redes de área personal (PAN), p. ej., Bluetooth o ZigBee, tecnologías de red inalámbrica con la etiqueta WiFi, es decir, basadas en las especificaciones de la norma IEEE 802.11, diversas tecnologías de red de área amplia de baja potencia (LPWAN), p. ej., internet de las cosas (IoT) de banda estrecha (NB-IOT), tecnologías basadas en LoRa, diversas comunicaciones de tipo máquina basadas, p. ej., en redes de telecomunicaciones clásicas, tales como LTE, GPRS, 3G, 4G, 5G o LTE avanzada para una comunicación de tipo máquina LTE-MTC, etc., u otras plataformas por cable o inalámbricas.

En una realización, dicha red del sistema de comunicación de señales es una red de área amplia.

En una realización, dicha representación de transporte del sistema de comunicación de señales comprende dicha representación de transporte de inyección y dicha red de sistema de comunicación de señales está dispuesta para transmitir una representación de red del sistema de comunicación de señales que comprende dicha representación de transporte del sistema de comunicación de señales entre dicho nodo de señal y dicho sistema de distribución.

En una realización, dicha entidad del sistema de comunicación de señales es dicho nodo de señal y comprende una interfaz de red del sistema de comunicación de señales a una red de entidad del sistema de comunicación de señales que es una red LPWAN. En una realización, dicha entidad del sistema de comunicación de señales es dicho sistema de distribución o dicho nodo de cliente y comprende una interfaz de red del sistema de comunicación de señales a una red de entidad del sistema de comunicación de señales que es Internet.

En una realización, dicha representación de transporte del sistema de comunicación de señales comprende dicha representación de transporte de distribución y dicha red de sistema de comunicación de señales está dispuesta para transmitir una representación de red del sistema de comunicación de señales que comprende dicha representación de transporte del sistema de comunicación de señales entre dicho nodo de cliente y dicho sistema de distribución.

En una realización, la interfaz de red del sistema de comunicación de señales está configurada para ser direccionable en dicha red de entidad del sistema de comunicación de señales usando una identificación de red del sistema de comunicación de señales. En una realización, la interfaz de red del sistema de comunicación de señales está configurada para direccionar al menos una entidad del sistema de comunicación de señales directamente para proporcionar una subred del sistema de comunicación de señales que transmite representaciones de red del sistema de comunicación de señales desde la entidad del sistema de comunicación de señales a al menos esa otra entidad del sistema de comunicación de señales. En una realización, la interfaz de red del sistema de comunicación de señales está configurada para ser direccionable para al menos una entidad del sistema de comunicación de señales directamente para proporcionar una red del sistema de comunicación de señales del sistema de comunicación de señales a través de al menos otra entidad del sistema de comunicación de señales a la entidad del sistema de comunicación de señales.

En una realización, la subred del sistema de comunicación de señales comprende al menos una puerta de enlace para conectar un enlace de radio que se utiliza por dicha entidad del sistema de comunicación de señales y un sistema de radio móvil terrestre pública que se utiliza con frecuencia para el acceso a internet y la telefonía. En una realización, la subred del sistema de comunicación de señales comprende un enlace para usar un sistema de radio móvil terrestre pública que se utiliza con frecuencia para el acceso a internet y la telefonía directamente en la entidad del sistema de comunicación de señales. En una realización, la subred del sistema de comunicación de señales comprende al menos una puerta de enlace para conectar dicha entidad del sistema de comunicación de señales que está equipada con un enlace de comunicación por cable de entidad del sistema de comunicación de señales a una red de entidad del sistema de comunicación de señales que incluye al menos una entidad del sistema de comunicación de señales. En una realización, dicho enlace de comunicación por cable de la entidad de comunicación de señales es parte de una red cableada pública para datos o telefonía. En una realización, la interfaz de red del sistema de comunicación de señales está dispuesta para usar ondas electromagnéticas en un intervalo de frecuencia por debajo de 1 GHz. En una realización, la interfaz de red del sistema de comunicación de

señales es una interfaz de radio que está dispuesta para proporcionar un intervalo de más de 500 m mediante el uso de un ancho de banda de no más de 200 kHz. En una realización, la interfaz de red del sistema de comunicación de señales es una interfaz de radio conectada a un sistema de radio móvil terrestre pública que se utiliza con frecuencia para el acceso a internet y la telefonía.

5 Nodos de señal

En una realización, dicho nodo de señal comprende una batería del nodo de señal y está dispuesto para funcionar principalmente con batería. En una realización, dicho nodo de señal se alimenta con una batería durante más de 1 año. En una realización, dicho nodo de señal comprende un procesador del nodo de señal y una memoria del nodo de señal. En una realización, dicho procesador del nodo de señal y dicha memoria del nodo de señal se combinan en un sistema integrado del nodo de señal.

15 En una realización, el nodo de señal comprende un sensor de unidad física del nodo de señal que convierte una propiedad física en una señal. En una realización, dicho sensor de unidad física del nodo de señal está dispuesto para funcionar de manera autónoma. En una realización, dicho sensor de unidad física del nodo de señal se alimenta con una batería del nodo de señal durante más de 1 año. En una realización, dicho sensor de unidad física del nodo de señal comprende al menos un sensor y medios para comunicación del nodo de señal.

20 En una realización, dicho nodo de señal comprende una pantalla para indicar los valores asociados con el sensor de la unidad física del nodo de señal.

En una realización, el nodo de señal comprende un accionador eléctrico del nodo de señal dispuesto para ser alimentado o controlado por medios eléctricos, y estar dispuesto para convertir una señal en una propiedad física. En una realización, el accionador eléctrico del nodo de señal está dispuesto para ser controlado por la señal que es transportada por dicho sistema de comunicación de señales. En una realización, el accionador eléctrico del nodo de señal se alimenta con una batería durante más de 1 año. En una realización, el accionador eléctrico del nodo de señal comprende al menos un accionador y medios para la comunicación de un nodo de señal. En una realización, dicho accionador eléctrico del nodo de señal comprende al menos una interfaz de usuario para interactuar localmente con dicho accionador eléctrico del nodo de señal.

30 En una realización, el nodo de señal comprende una interfaz de datos del nodo de señal dispuesta para adquirir datos de uno o varios de los seleccionados de la lista de un sensor que no está contenido en el nodo de señal y una interfaz de usuario del nodo de señal. En una realización, el nodo de señal comprende una combinación de dos o más seleccionados de la lista de dichos sensores de unidad física del nodo de señal, dichos accionadores eléctricos del nodo de señal y dichas interfaces de datos del nodo de señal. En una realización, el nodo de señal es una máquina dispuesta para ser usada como uno o más seleccionados de la lista de un sensor de unidad física del nodo de señal de funcionamiento autónoma y un accionador eléctrico del nodo de señal dedicado.

40 En una realización, dicho registro de identidad del nodo de señal comprende una identidad del nodo de señal y una identificación del nodo de señal correspondiente.

Según una realización ventajosa de la invención, el registro de identidad del nodo de señal es preferible que comprenda tanto una identificación del nodo de señal como una identidad del nodo de señal denominada por dicha identificación del nodo de señal correspondiente. Esto facilita eficazmente que la identidad del nodo de señal pueda representarse en el registro de identidad del nodo de señal de dos formas. En una de las dos formas, la identidad del nodo de señal puede formar una designación única de la identidad del nodo de señal, que se proporciona para uso no público, por ejemplo, como un identificador interno como una clave privada. En la otra forma, la identificación del nodo de señal, la identidad del nodo de señal puede representarse en el registro de identidad del nodo de señal con un identificador adecuado para uso público en el sentido de que esta identificación puede aplicarse para el direccionamiento del nodo de señal.

50 En una realización, dicho nodo de señal está dispuesto para realizar un método de transmisión de identificación del nodo de señal para enviar dicha identificación del nodo de señal.

En una realización, dicho registro de identidad del nodo de señal comprende una identificación del sistema de distribución, estando dispuesto el nodo de señal para realizar un método de verificación de identidad del sistema de distribución del nodo de señal dispuesto para verificar la identidad del sistema de distribución usando una identificación del sistema de distribución. En una realización, dicho registro de identidad del nodo de señal comprende una o más identificaciones del nodo de cliente, estando dispuesto el nodo de señal para realizar un método de verificación de identidad del nodo de cliente del nodo de señal dispuesto para recibir una identificación del nodo de cliente y verificar una identidad del nodo de cliente usando dicha identificación del nodo de cliente.

60 En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar un método de verificación de identidad del nodo de cliente del nodo de señal dispuesto para recibir una verificación de la identidad del nodo de cliente a partir de una entidad de sistema de comunicación de señales de verificación de identidad. En una realización, dicha entidad del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad es un registro de identidad. En una realización, dicha entidad del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad es un sistema de distribución.

En una realización, el nodo de señal está dispuesto para generar una o más de dichas etiquetas de inyección de señales por medio de un método de generación de etiquetas de inyección de señales dispuesto para proporcionar una etiqueta de inyección de señales correspondiente a una señal respectiva de una o más de dichas señales. En una realización, el nodo de señal está dispuesto para recibir una o más de dichas etiquetas de inyección de señal por medio de un método de recepción de etiqueta de inyección de señal, dispuesto para recibir una etiqueta de inyección de señal correspondiente a una señal respectiva de una o más de dichas señales de un sistema de distribución. En una realización, la etiqueta de inyección de señal representa el tipo de señal a la que se hace referencia. En una realización, la etiqueta de inyección de señal representa la identidad de la señal a la que se hace referencia.

En una realización, el nodo de señal mantiene un registro de propiedad de representación de señales del nodo de señal que comprende propiedades de representación de señales del nodo de señal que se utilizan para proporcionar y recibir representaciones de señales. En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar un método de representación de señales del nodo de señal, dispuesto para proporcionar una representación de señales a partir de una señal basada en las propiedades de representación de señales del nodo de señal correspondientes. En una realización, el método de representación de señales del nodo de señal está dispuesto para proporcionar una representación de señales que comprende una etiqueta de protección de integridad de representación de señales. En una realización, el método de representación de señales del nodo de señal está dispuesto para proporcionar una etiqueta de autenticación de representación de señales que designa el originador de dicha representación de señales. En una realización, el método de representación de señales del nodo de señal está dispuesto para proporcionar una representación de señales que comprende una etiqueta de protección de integridad de representación de señales y una etiqueta de autenticación de representación de señales al representar la etiqueta de protección de integridad de representación de señales basándose en una identidad de autenticación del nodo de señal.

En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar el método de interpretación de la representación de señales del nodo de señal, dispuesto para proporcionar una señal a partir de una representación de señales basada en dichas propiedades de representación de señales del nodo de señal correspondientes. En una realización, el método de interpretación de la señal del nodo de señal se dispone para verificar la integridad de una representación de señales basándose en una etiqueta de protección de integridad. En una realización, el método de interpretación de señal del nodo de señal está dispuesto para verificar una etiqueta de autenticación de representación de señales que designa el originador de dicha representación de señales. En una realización, el método de interpretación de la representación de señales del nodo de señal se dispone para verificar una etiqueta de protección de integridad de representación de señales y una etiqueta de autenticación de representación de señales verificando la etiqueta de protección de integridad de representación de señales basándose en una identificación de autenticación del nodo de cliente.

En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de señales del nodo de señal, dispuesto para generar propiedades de representación de señales del nodo de señal para formatear o cifrar la señal para establecer una representación de señales, y un método de interfaz de propiedad de señal del nodo de señal, dispuesto para negociar las propiedades de representación de señales del nodo de señal con uno o más nodos de cliente. En una realización, las propiedades de representación de señales del nodo de señal se comparten con nodos de cliente asociados. En una realización, las propiedades de representación de señales del nodo de señal se comparten con un nodo de cliente según dicho registro de control de conmutación del sistema de distribución relacionado con dicho nodo de cliente.

En una realización, el método de representación de señales del nodo de señal está dispuesto para proporcionar dicha representación de señales usando el formateo de acuerdo con dichas propiedades de representación de señales del nodo de señal. En una realización, el método de interpretación de señal del nodo de señal está dispuesto para proporcionar dicha señal usando el formateo de acuerdo con dichas propiedades de representación de señales del nodo de señal. En una realización, las propiedades de representación de señales del nodo de señal comprenden una definición para un formateo para dicha provisión de la representación de señales. En una realización, el método de representación de señales del nodo de señal está dispuesto para proporcionar dicha representación de señales usando el cifrado según dichas propiedades de representación de señales del nodo de señal. En una realización, el método de interpretación de la representación de señales del nodo de señal está dispuesto para proporcionar dicha señal usando el descifrado según dichas propiedades de representación de señales del nodo de señal. En una realización, las propiedades de representación de señales del nodo de señal comprenden un sistema de clave criptográfica de representación del nodo de señal para dicha provisión de la representación de señales.

En una realización preferente, las propiedades de representación de señales del nodo de señal comprenden tanto una definición para formateo como un sistema de clave criptográfica de representación del nodo de señal. El sistema de clave criptográfica de representación del nodo de señal puede comprender, por ejemplo, una combinación de clave privada y clave pública, por ejemplo.

En una realización, las propiedades de representación de señales del nodo de señal corresponden a las propiedades de representación de señales del nodo de cliente.

En una realización, el nodo de señal está dispuesto para mantener un registro de identidad de transporte de inyección del nodo de señal que comprende una identidad de transporte de inyección del nodo de señal que es una identidad de transporte

del sistema de comunicación de señales, siendo una identificación de transporte de inyección del nodo de señal correspondiente a una identificación de transporte del sistema de comunicación de señales, y estando asociada una identificación de transporte de inyección del sistema de distribución con el sistema de distribución por inyección de la identidad de transporte de un sistema de distribución correspondiente. En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar un sistema de distribución de identidad del nodo de señal por inyección, dispuesto para verificar la identidad de transporte de inyección del sistema de distribución utilizando dicha identificación de transporte de inyección del sistema de distribución.

En una realización, una identificación de transporte de inyección del nodo de señal se deriva de una identificación del nodo de señal. Cuando una identificación de transporte de inyección del nodo de señal se deriva de una identificación del nodo de señal, la verificación podría usar ventajosamente los mismos métodos de verificación.

En una realización, el nodo de señal está dispuesto para mantener un registro de propiedad de representación de transporte de inyección del nodo de señal, que comprende propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal. En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar un método de solicitud de transporte de inyección del nodo de señal, dispuesto para proporcionar una representación de transporte de inyección a un sistema de distribución identificado por una identificación de transporte de inyección del sistema de distribución, y un método de respuesta de transporte de inyección del nodo de señal, dispuesto para recibir una representación de transporte de inyección de un sistema de distribución en respuesta a una representación de transporte de inyección solicitada. En una realización, el método de respuesta de transporte de inyección del nodo de señal está dispuesto para solicitar una transferencia de una representación de transporte de inyección desde un sistema de distribución.

En una realización, el método de solicitud de transporte de inyección del nodo de señal está configurado para determinar un presupuesto de energía local y una transmisión de planificación de dicha representación de transporte de inyección sobre la base de la misma.

Debido a que los nodos de señal típicamente son accionados y/u optimizados para la gestión de energía, pueden planificar transmisiones de forma ventajosa como, por ejemplo, el envío de representaciones de transporte por inyección al sistema de distribución o recoger representaciones de transporte por inyección del sistema de distribución para la comunicación que consume menos energía. Los factores que pueden incluirse en la programación pueden comprender, por ejemplo, la disponibilidad de recursos de red y rutas de red, distancias, tiempos de congestión de tráfico de datos esperados o medidos, costes de transmisión, etc. En algunas realizaciones, la agrupación de transmisiones y/o la activación de un modo de suspensión a intervalos regulares puede ser aceptable y consumir menos energía. En algunas realizaciones, la programación de las transmisiones puede incluir la posibilidad de cancelar o rechazar una transmisión, por ejemplo, en caso de batería baja. El nodo de señal puede estar configurado en una realización preferente para proporcionar la representación de transporte de inyección y, por lo tanto, sus señales, de forma isócrona o siguiendo un programa predefinido.

En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar un método de representación de transporte de inyección del nodo de señal dispuesto para proporcionar una representación de transporte de inyección de cada etiqueta de inyección de señal y la representación de señales correspondiente basándose en las propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal correspondientes, y un método de interpretación de transporte de inyección del nodo de señal dispuesto para proporcionar una etiqueta de inyección de señal y una representación de señales correspondiente a una señal de una representación de transporte de inyección.

En una realización, el nodo de señal está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de transporte de inyección del nodo de señal dispuesto para generar propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal para formatear o cifrar la representación de señales para establecer una representación de transporte de inyección, y un método de interfaz de propiedad de transporte de inyección del nodo de señal dispuesto para negociar propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal con un sistema de distribución.

En una realización, el método de representación de transporte de inyección del nodo de señal está dispuesto para aplicar un formato según dichas propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal para proporcionar dicha representación de transporte de inyección. En una realización, el método de interpretación de transporte de transporte del nodo de señal está dispuesto para interpretar dicha representación de transporte de inyección para proporcionar una etiqueta de inyección de señal y una representación de señales, de acuerdo con dichas propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal. En una realización, las propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal comprenden una definición para un formato que debe aplicarse para dicha provisión de la representación de transporte de inyección. En una realización, el método de representación de transporte de inyección del nodo de señal está dispuesto para proporcionar dicha representación de transporte de inyección usando el cifrado según dichas propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal. En una realización, el método de interpretación de transporte de transporte del nodo de señal está dispuesto para proporcionar dicha etiqueta de inyección de señal y una representación de señales usando el descifrado según dichas propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal. En una realización, las propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal comprenden un sistema de clave criptográfica de transporte del nodo de señal para dicha provisión de la representación de transporte de inyección.

En una realización preferente, las propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal comprenden tanto una definición para formateo como un sistema de clave criptográfica de transporte del nodo de señal. El sistema de clave criptográfica de transporte del nodo de señal puede comprender, por ejemplo, una combinación de clave privada y clave pública.

5 En una realización, las propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal corresponden a las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente. En una realización, las propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal corresponden a las propiedades de representación de señales del nodo de señal.

10 En una realización, el nodo de señal está dispuesto para mantener un registro de identidad de red del nodo de señal que comprende una identificación de red del nodo de señal de un nodo de señal y una identificación de red de inyección del sistema de distribución de un sistema de distribución correspondiente.

15 En una realización, el nodo de señal comprende una interfaz de red del nodo de señal que es una interfaz de red del sistema de comunicación de señales dispuesta para transmitir una representación de red del sistema de comunicación de señales que comprende una representación de transporte de inyección en una red de entidad del sistema de comunicación de señales que está conectada a una red del sistema de comunicación de señales que comprende al menos dicho sistema de distribución como se ha descrito anteriormente con respecto a canales de red.

20 En una realización, el nodo de señal está dispuesto para aplicar dicho método de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de red del sistema de comunicación de señales a partir de una representación de transporte de inyección, y aplicar dicho método de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de transporte de inyección a partir de una representación de red del sistema de comunicación de señales.

25 En una realización, la interfaz de red del nodo de señal está configurada para ser direccionable en dicha red de entidad del sistema de comunicación de señales usando una identificación de red del nodo de señal. En una realización, la interfaz de red del nodo de señal está configurada para direccionar el sistema de distribución directamente usando una subred del sistema de comunicación de señales del sistema de comunicación de señales que comprende representaciones de señales desde el nodo de señal al sistema de distribución. En una realización, la interfaz de red del nodo de señal se configura para ser direccionable para el sistema de distribución directamente usando una subred del sistema de comunicación de señales que transmite representaciones de red del sistema de comunicación de señales, que comprenden representaciones de señales, desde el sistema de distribución al nodo de señal.

35 En una realización, la red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende al menos una puerta de enlace para conectar un enlace de radio que se usa por dicho nodo de señal y un sistema de radio móvil terrestre pública que se usa con frecuencia para acceso a internet y telefonía. En una realización, la red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende un enlace para usar un sistema de radio móvil terrestre pública que se utiliza con frecuencia para acceso a internet y telefonía directamente en el nodo de señal. En una realización, la red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende al menos una puerta de enlace para conectar dicho nodo de señal que está equipado con un enlace de comunicación por cable del nodo de señal a una red de entidad del sistema de comunicación de señales que incluye dicho sistema de distribución. En una realización, dicho enlace de comunicación por cable del nodo de señal es parte de una red cableada pública para datos o telefonía. En una realización, la interfaz de red del nodo de señal está dispuesta para usar ondas electromagnéticas en un intervalo de frecuencias por debajo de 1 GHz. En una realización, la interfaz de red del nodo de señal es una interfaz de radio que está dispuesta para proporcionar un intervalo de más de 500 m mediante el uso de un ancho de banda de no más de 200 kHz. En una realización, la interfaz de red del nodo de señal es una interfaz de radio conectada a un sistema de radio móvil terrestre pública que se utiliza con frecuencia para acceso a internet y telefonía.

40 En una realización, el nodo de señal comprende un proveedor del nodo de señal que comprende una identificación de proveedor del nodo de señal que identifica un proveedor del nodo de señal. En una realización, el proveedor del nodo de señal está acoplado de forma comunicativa a un nodo de señal usando un canal de proveedor del nodo de señal.

55 En una realización, el nodo de señal comprende un registro de operador del nodo de señal que comprende una identificación de entidad operativa del nodo de señal que identifica una entidad operativa del nodo de señal. En una realización, el nodo de señal está acoplado comunicativamente a una entidad operativa del nodo de señal usando un canal de entidad operativa del nodo de señal.

60 En una realización, el nodo de señal comprende un método de interfaz local del nodo de señal y una interfaz local del nodo de señal acoplado comunicativamente a una entidad operativa del nodo de señal.

65 En una realización, el nodo de señal comprende un método de puesta en servicio del nodo de señal dispuesto para establecer una comunicación entre un nodo de señal y un sistema de distribución. En una realización, el nodo de señal comprende un método de generación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal dispuesto para generar un mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal. En una realización, el nodo de señal comprende un método de indicación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal dispuesto para

indicar dicho mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal a la interfaz local del nodo de señal. En una realización, el nodo de señal comprende un método de recepción de confirmación de mensaje de identificación del nodo de señal, dispuesto para recibir un mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal en respuesta al mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal indicado. En una realización, el nodo de señal comprende un método de verificación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal dispuesto para verificar el mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal generado contra la confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal recibido. En una realización, el nodo de señal comprende un método de transmisión de confirmación de puesta en servicio del nodo de señal dispuesto para transmitir una confirmación de puesta en servicio del nodo de señal para confirmar o rechazar el mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal.

Nodos de cliente

En una realización, el nodo de cliente es una máquina dispuesta como un dispositivo de funcionamiento autónomo para proporcionar y recibir señales en dicha interfaz de datos de señales del nodo de cliente. En una realización, dicha interfaz de datos de señal del nodo de cliente comprende una o más de la lista de pantallas y uno o más botones. En una realización, dicha interfaz de datos de señal del nodo de cliente comprende una interfaz de tipo máquina. En una realización, dicho nodo de cliente comprende una batería del nodo de cliente y está dispuesto para funcionar principalmente con batería. En una realización, dicho nodo de cliente se alimenta con una batería durante más de 1 año. En una realización, dicho nodo de cliente es un dispositivo móvil. En una realización, dicho nodo de cliente es un dispositivo informático general que comprende un software del nodo de cliente que configura dicho dispositivo informático general como un nodo de cliente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores. En una realización, dicho nodo de cliente comprende un procesador del nodo de cliente y una memoria del nodo de cliente. En una realización, dicho procesador del nodo de cliente y dicha memoria del nodo de cliente se combinan en un sistema integrado del nodo de cliente.

En una realización, dicho nodo de cliente comprende un controlador de aplicación del nodo de cliente y dicho nodo de cliente está dispuesto para recibir una o más señales que son señales de entrada de uno o más de dichos nodos de señal, para procesar las señales recibidas por dicho controlador de aplicación del nodo de cliente para establecer una o más señales que son señales de control y para transmitir dichas señales que son señales de control a uno o más de dichos nodos de señal que comprenden accionadores eléctricos del nodo de señal.

En una realización, dicho nodo de cliente comprende un controlador de aplicación del nodo de cliente y dicho nodo de cliente está dispuesto para recibir una o más señales que son señales de entrada de dicha interfaz de datos de señal del nodo de cliente, para procesar dichas señales recibidas por dicho controlador de aplicación del nodo de cliente para establecer una o más señales que son señales de control y para transmitir dichas señales que son señales de control a uno o más de dichos nodos de señal que comprenden accionadores eléctricos del nodo de señal.

En una realización, dicho nodo de cliente comprende un accionador eléctrico del nodo de cliente dispuesto para ser alimentado o controlado por medios eléctricos, y estar dispuesto para recibir una o más señales de uno o más nodos de señal. En una realización, dicho nodo de cliente comprende un controlador de aplicación del nodo de cliente y dicho nodo de cliente está dispuesto para recibir una o más señales que son señales de entrada de uno o más de dichos nodos de señal, para procesar las señales recibidas por dicho controlador de aplicación del nodo de cliente y para controlar dicho accionador eléctrico del nodo de cliente sobre la base del mismo. En una realización, el accionador eléctrico del nodo de cliente está dispuesto para ser controlado por la señal que es transportada por dicho sistema de comunicación de señales.

En una realización, el registro de identidad del nodo de cliente comprende una identidad del nodo de cliente y una identificación del nodo de cliente correspondiente.

Según una realización ventajosa de la invención, el registro de identidad del nodo de cliente es preferible que comprenda tanto una identificación del nodo de cliente como una identidad del nodo de cliente denominada por dicha identificación del nodo de cliente correspondiente. Esto facilita eficazmente que la identidad del nodo de cliente pueda representarse en el registro de identidad del nodo de cliente de dos formas. En una de las dos formas, la identidad del nodo de cliente puede formar una designación única de la identidad del nodo de cliente, que se proporciona para uso no público, por ejemplo, como un identificador interno como una clave privada. En la otra forma, la identificación del nodo de cliente, la identidad del nodo de cliente puede representarse en el registro de identidad del nodo de cliente con un identificador adecuado para uso público en el sentido de que esta identificación puede aplicarse para el direccionamiento del nodo de cliente.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de transmisión de identificación del nodo de cliente para enviar dicha identificación del nodo de cliente.

En una realización, dicho registro de identidad del nodo de cliente comprende una identificación del sistema de distribución y un método de verificación de identidad del sistema de distribución del nodo de cliente dispuesto para verificar la identidad del sistema de distribución usando una identificación del sistema de distribución. En una realización, dicho registro de identidad del nodo de cliente comprende una o más identificaciones del nodo de señal, estando dispuesto el nodo de cliente para realizar un método de verificación de identidad del nodo de señal del nodo de cliente dispuesto para recibir una identificación del nodo de señal y verificar una identidad del nodo de señal usando dicha identificación del nodo de señal.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de verificación de identidad del nodo de señal del nodo de cliente dispuesto para recibir una verificación de la identidad del nodo de señal de una entidad del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad. En una realización, dicha entidad del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad es un registro de identidad. En una realización, dicha entidad del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad es un sistema de distribución.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para generar una o más etiquetas de distribución de señales por medio de un método de generación de etiquetas de distribución de señales dispuesto para proporcionar una etiqueta de distribución de señales correspondiente a dicha señal de una o más de dichas señales. En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para recibir una o más etiquetas de distribución de señales por medio de un método de recepción de etiquetas de distribución de señales dispuesto para recibir una etiqueta de distribución de señales correspondiente a dicha señal de una o más de dichas señales de un sistema de distribución. En una realización, la etiqueta de distribución de señales representa el tipo de señal a la que se hace referencia. En una realización, la etiqueta de distribución de señales representa la identidad de la señal a la que se hace referencia.

En una realización, el nodo de cliente mantiene un registro de propiedad de representación de señales del nodo de cliente que comprende propiedades de representación de señales del nodo de cliente que se utilizan para proporcionar y recibir representaciones de señales. En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de representación de señales del nodo de cliente, dispuesto para proporcionar una representación de señales a partir de una señal basada en las propiedades de representación de señales del nodo de cliente correspondientes. En una realización, el método de representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar una representación de señales que comprende una etiqueta de protección de integridad de representación de señales. En una realización, el método de representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar una etiqueta de autenticación de representación de señales que designa el originador de dicha representación de señales. En una realización, el método de representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar una representación de señales que comprende una etiqueta de protección de integridad de representación de señales y una etiqueta de autenticación de representación de señales al representar la etiqueta de protección de integridad de representación de señales basada en una identidad de autenticación del nodo de cliente.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente dispuesto para proporcionar una señal a partir de una representación de señales basada en las propiedades de representación de señales del nodo de cliente correspondientes. En una realización, el método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente se dispone para verificar la integridad de una representación de señales basándose en una etiqueta de protección de integridad. En una realización, el método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para verificar una etiqueta de autenticación de representación de señales que designa el originador de dicha representación de señales. En una realización, el método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente se dispone para verificar una etiqueta de protección de integridad de representación de señales y una etiqueta de autenticación de representación de señales verificando la etiqueta de protección de integridad de representación de señales basándose en una identificación de autenticación del nodo de señal.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de señales del nodo de cliente, dispuesto para generar propiedades de representación de señales del nodo de cliente para formatear o cifrar la señal para establecer una representación de señales, y un método de interfaz de propiedad de señal del nodo de cliente, dispuesto para negociar las propiedades de representación de señales del nodo de cliente entre dicho nodo de cliente y un nodo de señal. En una realización, las propiedades de representación de señales del nodo de cliente se comparten con un nodo de señal asociado. En una realización, las propiedades de representación de señales del nodo de cliente se comparten con un nodo de señal según un registro de control de conmutación del sistema de distribución relacionado con dicho nodo de señal.

En una realización, el método de representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar dicha representación de señales usando el formateo de acuerdo con dichas propiedades de representación de señales del nodo de cliente. En una realización, el método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar dicha señal usando el formateo de acuerdo con dichas propiedades de representación de señales del nodo de cliente. En una realización, dichas propiedades de representación de señales del nodo de cliente comprenden una definición para un formateo para dicha provisión de la representación de señales. En una realización, el método de representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar dicha representación de señales usando el cifrado de acuerdo con dichas propiedades de representación de señales del nodo de cliente. En una realización, el método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar dicha señal usando descifrado de acuerdo con dichas propiedades de representación de señales del nodo de cliente. En una realización, dichas propiedades de representación de señales del nodo de cliente comprenden un sistema de clave criptográfica de representación de señales del nodo de cliente para dicha provisión de la representación de señales.

En una realización preferente, las propiedades de representación de señales del nodo de cliente comprenden tanto una definición para formateo como un sistema de clave criptográfica de representación de señales del nodo de cliente. La

representación de la señal del nodo de cliente del sistema de clave criptográfica puede comprender, por ejemplo, una combinación de una clave privada y una clave pública.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para mantener un registro de identidad de transporte de distribución del nodo de cliente que comprende una identidad de transporte de distribución del nodo de cliente que es una identidad de transporte del sistema de comunicación de señales, siendo una identificación de transporte de distribución del nodo de cliente correspondiente una identificación de transporte de sistema de comunicación de señales, y estando asociada una identificación de transporte de distribución de sistema de distribución con la identidad de transporte de distribución de sistema de distribución de un sistema de distribución correspondiente.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de verificación de identidad de transporte del sistema de distribución del nodo de cliente, dispuesto para verificar la identidad de transporte de distribución del sistema de distribución usando una identificación de transporte de distribución del sistema de distribución.

En una realización, la identificación de transporte de distribución del nodo de cliente se deriva de una identificación del nodo de cliente. Cuando la identificación de transporte de distribución del nodo de cliente se deriva de una identificación del nodo de cliente, la verificación podría usar ventajosamente los mismos métodos de verificación.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para mantener un registro de propiedad de representación de transporte de distribución del nodo de cliente que comprende propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente. En una realización, dicho nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de solicitud de transporte de distribución del nodo de cliente, dispuesto para proporcionar una representación de transporte de distribución a un sistema de distribución identificado por una identificación de transporte de distribución del sistema de distribución, y un método de respuesta de transporte de distribución del nodo de cliente, dispuesto para recibir una representación de transporte de distribución desde un sistema de distribución en respuesta a una representación de transporte de distribución solicitada. En una realización, el método de respuesta de transporte de distribución del nodo de cliente está dispuesto para solicitar una transferencia de una representación de transporte de distribución desde un sistema de distribución.

En una realización, el método de solicitud de transporte de distribución del nodo de cliente está configurado para determinar un presupuesto de energía local y la transmisión de planificación de dicha representación de transporte de distribución sobre la base de la misma.

Los nodos de cliente, o algunos nodos de cliente, pueden optimizarse, en algunas realizaciones, ventajosamente para la gestión de potencia y las transmisiones de programación, por ejemplo el envío de representaciones de transporte de distribución al sistema de distribución o recoger representaciones de transporte de distribución del sistema de distribución, para la comunicación que consume menos energía. Los factores para incluir en la programación pueden comprender, por ejemplo, la disponibilidad de recursos de red y rutas de red, distancias, tiempos de congestión de tráfico de datos esperados o medidos, costes de transmisión, etc. El nodo de cliente puede estar configurado en una realización preferente para proporcionar la representación de transporte de distribución y, por lo tanto, sus señales, de forma isócrona o siguiendo un programa predefinido.

En una realización, dicho nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de representación de transporte de distribución del nodo de cliente dispuesto para proporcionar una representación de transporte de distribución de cada etiqueta de distribución de señales y la representación de señales correspondiente basándose en las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente correspondientes, y un método de interpretación de transporte de distribución del nodo de cliente dispuesto para proporcionar una etiqueta de distribución de señales y una representación de señales correspondiente a una señal de una representación de transporte de distribución.

En una realización, dicho nodo de cliente está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de transporte de distribución del nodo de cliente dispuesto para generar propiedades de representación de transporte de distribución para formatear o cifrar la representación de señales para establecer una representación de transporte de distribución, y un método de interfaz de propiedad de transporte de distribución del nodo de cliente dispuesto para negociar propiedades de representación de transporte de distribución con un sistema de distribución.

En una realización, el método de representación de transporte de distribución del nodo de cliente está dispuesto para aplicar un formato según dichas propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente para proporcionar dicha representación de transporte de distribución. En una realización, el método de interpretación de transporte de distribución del nodo de cliente está dispuesto para interpretar dicha representación de transporte de distribución para proporcionar una etiqueta de distribución de señales y una representación de señales de acuerdo con dichas propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente. En una realización, las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente comprenden una definición para un formato a aplicar para dicha provisión de la representación de transporte de distribución. En una realización, el método de representación de transporte de distribución del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar dicha representación de transporte de distribución usando el cifrado según dichas propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente. En una realización, el método de interpretación de transporte de distribución del nodo de cliente está dispuesto para proporcionar dicha etiqueta de distribución de señales y una representación de señales usando el descifrado de acuerdo con dichas propiedades de

representación de transporte de distribución del nodo de cliente. En una realización, las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente comprenden un sistema de clave criptográfica del transporte del nodo de cliente para dicha provisión de la representación de transporte de distribución.

5 En una realización preferente, las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente comprenden tanto una definición para formateo como un sistema de clave criptográfica del transporte del nodo de cliente. El sistema de clave criptográfica del transporte del nodo de cliente puede comprender, por ejemplo, una combinación de una clave privada y una clave pública.

10 En una realización, las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente corresponden a las propiedades de representación de señales del nodo de cliente.

En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para mantener un registro de identidad de red del nodo de cliente que comprende una identificación de red del nodo de cliente de un nodo de cliente y una identificación de red de distribución del sistema de distribución de un sistema de distribución correspondiente.

15 En una realización, el nodo de cliente comprende una interfaz de red del nodo de cliente que es una interfaz de red del sistema de comunicación de señales dispuesta para transmitir una representación de red del sistema de comunicación de señales que comprende una representación de transporte de distribución en una red de entidad del sistema de comunicación de señales que está conectada a una red de sistema de comunicación de señales que comprende al menos dicho sistema de distribución como se ha descrito anteriormente con respecto a canales de red.

20 En una realización, el nodo de cliente está dispuesto para aplicar dicho método de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de red del sistema de comunicación de señales a partir de una representación de transporte de distribución, y aplicar dicho método de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de transporte de distribución a partir de una representación de red del sistema de comunicación de señales.

25 En una realización, la interfaz de red del nodo de cliente está configurada para ser direccionable en dicha red de entidad del sistema de comunicación de señales usando una identificación de red del nodo de cliente. En una realización, la interfaz de red del nodo de cliente está configurada para direccionar el sistema de distribución directamente usando una subred del sistema de comunicación de señales del sistema de comunicación de señales que comprende representaciones de transporte de distribución desde el nodo de cliente al sistema de distribución. En una realización, la interfaz de red del nodo de cliente está configurada para ser direccionable para el sistema de distribución directamente usando una subred del sistema de comunicación de señales del sistema de comunicación de señales que comprende representaciones de transporte de distribución desde el sistema de distribución al nodo de cliente.

30 En una realización, la red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende un sistema de puerta de enlace dispuesto para acoplar de forma comunicativa dicho nodo de señal a dicho sistema de distribución a través de Internet. En una realización, la red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende al menos una puerta de enlace para conectar un enlace de radio que se usa por dicho nodo de señal y un sistema de radio móvil terrestre pública que se usa con frecuencia para acceso a internet y telefonía. En una realización, la red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende un enlace para usar un sistema de radio móvil terrestre pública que se utiliza con frecuencia para acceso a internet y telefonía directamente en el nodo de señal. En una realización, la red de entidad del sistema de comunicación de señales comprende al menos una puerta de enlace para conectar dicho nodo de señal que está equipado con un enlace de comunicación por cable del nodo de cliente a una red de entidad del sistema de comunicación de señales que incluye dicho sistema de distribución. En una realización, dicho enlace de comunicación por cable del nodo de cliente es parte de una red cableada pública para datos o telefonía. En una realización, la interfaz de red del nodo de cliente está dispuesta para usar ondas electromagnéticas en un intervalo de frecuencias por debajo de 1 GHz. En una realización, la interfaz de red del nodo de cliente es una interfaz de radio que está dispuesta para proporcionar un intervalo de más de 500 m mediante el uso de un ancho de banda de no más de 200 kHz. En una realización, la interfaz de red del nodo de cliente es una interfaz de radio conectada a un sistema de radio móvil terrestre pública que se utiliza con frecuencia para acceso a internet y telefonía.

35 En una realización, el nodo de cliente comprende un servidor de proveedor del nodo de cliente que comprende una identificación de proveedor del nodo de cliente que identifica un proveedor del nodo de cliente. En una realización, el proveedor del nodo de cliente está acoplado comunicativamente a un nodo de cliente usando un canal de proveedor del nodo de cliente.

40 El sistema de comunicación de señales de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el nodo de cliente comprende un registro de operador del nodo de cliente que comprende una identificación de entidad operativa del nodo de cliente que identifica una entidad operativa del nodo de cliente. En una realización, el nodo de cliente está acoplado comunicativamente a una entidad operativa del nodo de cliente usando un canal de entidad operativa del nodo de cliente.

45 En una realización, el nodo de cliente comprende un método de interfaz local del nodo de cliente y una interfaz local del nodo de cliente configurada para acoplarse comunicativamente a una entidad operativa del nodo de cliente.

En una realización, el nodo de cliente comprende un método de puesta en servicio del nodo de cliente dispuesto para acoplar comunicativamente un nodo de cliente y un sistema de distribución. En una realización, el nodo de cliente comprende un método de generación de mensajes de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente, dispuesto para generar un mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente. En una realización, el nodo de cliente comprende un método de indicación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente, dispuesto para indicar un mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente a la interfaz local del nodo de cliente. En una realización, el nodo de cliente comprende un método de recepción de confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente, dispuesto para recibir una confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente en respuesta al mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente indicado. En una realización, el nodo de cliente comprende un método de verificación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente, dispuesto para verificar el mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente generado contra la confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente recibido. En una realización, el nodo de cliente comprende un método de transmisión de confirmación de puesta en servicio del nodo de cliente, dispuesto para transmitir una confirmación de puesta en servicio del nodo de cliente para confirmar o rechazar el mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente.

Sistema de catálogo

En una realización, el sistema de distribución está acoplado comunicativamente a una entidad que es un sistema de catálogo dispuesto para proporcionar una lista de registros del sistema de catálogo que se utilizará para la conmutación de dichas señales en el sistema de distribución, el sistema de catálogo y el sistema de distribución que se acopla comunicativamente por un canal de sistema de catálogo del sistema de distribución. En una realización, el sistema de catálogo está acoplado comunicativamente a un proveedor del sistema de catálogo usando un canal del proveedor del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo está acoplado comunicativamente a una entidad operativa del sistema de catálogo usando un canal de entidad operativa del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo está acoplado comunicativamente a una entidad operativa del nodo de señal usando un canal de entidad operativa del nodo de señal del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo está acoplado comunicativamente a una entidad operativa del nodo de cliente usando un canal de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo está acoplado comunicativamente a un nodo de cliente usando un canal del nodo de cliente del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para mantener un registro de identidad del sistema de catálogo que comprende una identidad del sistema de catálogo y una identificación correspondiente del sistema de catálogo y una o más identificaciones del sistema de distribución asociadas con la identidad de cada uno de dichos sistemas de distribución. En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de verificación del sistema de distribución del sistema de catálogo para verificar la identificación del sistema de distribución.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para mantener un registro de etiqueta de señal del sistema de catálogo que comprende uno o más registros del sistema de catálogo, comprendiendo cada uno o más datos seleccionados de un nombre de catálogo del nodo de señal y una etiqueta de catálogo del nodo de señal, todos asociados con una de dichas señales. En una realización, un registro del sistema de catálogo comprende una descripción de catálogo de nodos de señal que es una cadena de caracteres que representan un texto legible por humanos correspondiente a dicha señal. En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de generación de etiquetas de catálogo del nodo de señal del sistema de catálogo dispuesto para proporcionar etiquetas de catálogo del nodo de señal de una lista de cadenas de caracteres que se asocian con dichas señales. En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de recepción de registro del sistema de catálogo dispuesto para recibir uno o más registros del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de recepción de solicitudes de registro del sistema de catálogo dispuesto para recibir una solicitud de registro del sistema de catálogo que comprende uno o más parámetros de solicitud de registro del sistema de catálogo y un método de respuesta de solicitud de registro del sistema de catálogo dispuesto para proporcionar registros del sistema de catálogo de acuerdo con dichos parámetros de solicitud de registro del sistema de catálogo. En una realización, un parámetro de solicitud de registro del sistema de catálogo comprende una o más palabras clave de catálogo del nodo de señal, que son términos asociados con uno o más de la lista de la descripción de catálogo del nodo de señal, la etiqueta de catálogo del nodo de señal y el nombre de catálogo del nodo de señal.

En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de recepción de solicitud de conmutación del sistema de catálogo dispuesto para recibir una solicitud de conmutación del sistema de catálogo basándose en uno o más seleccionados de la lista de etiquetas de catálogo de nodos de señal y registros del sistema de catálogo para configurar la conmutación de las señales asociadas en dicho sistema de distribución y permitir que se cumpla una referencia a dicho sistema de distribución. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de solicitud de enlace de conmutación del sistema de catálogo dispuesto para solicitar una referencia del sistema de distribución del nodo de señal desde dicho sistema de distribución basándose en una lista de etiquetas de catálogo de nodos de señal o registros del sistema de catálogo. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método

de recepción de enlace de conmutación del sistema de catálogo dispuesto para recibir una referencia del sistema de distribución del nodo de señal desde dicho sistema de distribución en respuesta a un método de solicitud de enlace de conmutación del sistema de catálogo. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de respuesta de solicitud de conmutación del sistema de catálogo dispuesto para proporcionar una referencia de sistema de distribución del nodo de señal específica en respuesta a un método de recepción de solicitud de conmutación del sistema de catálogo.

Dado que el sistema de distribución generalmente no está disponible para el acceso por parte de entidades que no están puestas en servicio en el sistema de comunicación de señales, se proporciona en una realización una referencia especial, p. ej., un localizador uniforme de recursos (URL) específico que apunta a una ubicación de servidor web del sistema de distribución, para los nodos de cliente que intentan suscribirse a una señal. De este modo, entre otras cosas, se reduce la vulnerabilidad a ataques de denegación de servicio (DoS).

En una realización, las etiquetas de catálogo del nodo de señal se basan en dicha identificación del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para mantener un registro de propiedad de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo que comprende propiedades de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo que se utilizan para proporcionar y recibir representaciones de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo, dispuesto para generar propiedades de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo para formatear o cifrar los datos del sistema de distribución del sistema de catálogo para establecer representaciones de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo se dispone para realizar un método de interfaz de propiedad de la representación del sistema de distribución del sistema de catálogo, que se dispone para negociar las propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo con un sistema de distribución.

En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar representaciones de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo a partir de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo basándose en dichas propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de interpretación de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo para proporcionar datos del sistema de distribución del sistema de catálogo de las representaciones de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo basándose en dichas propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está configurado para mantener un registro de propiedad de representación de transporte del sistema de catálogo que comprende una identidad de transporte del sistema de catálogo que es una identidad de transporte del sistema de comunicación de señales, una identificación de sistema de catálogo correspondiente es una identificación de transporte del sistema de comunicación de señales, una identificación de transporte del sistema de distribución y propiedades de representación de transporte del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo está configurado para realizar un método de verificación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo que está dispuesto para verificar la identificación de transporte del sistema de distribución asociada con un canal del sistema de catálogo del sistema de distribución de dicho sistema de distribución.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo, dispuesto para generar propiedades de representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo para formatear o cifrar las representaciones de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo para establecer representaciones de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de interfaz de propiedad de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo, dispuesto para negociar las propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo con un sistema de distribución identificado por una identificación de transporte del sistema de distribución. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar una representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo de una representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo basada en las propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo correspondiente. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de interpretación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar una representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo de una representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo basada en las propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo correspondiente.

En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de transmisión de la representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar una representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo a un sistema de distribución. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de recepción de representación de transporte del sistema de distribución

del sistema de catálogo, dispuesto para recibir una representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo comprende una interfaz de red del sistema de catálogo que es una interfaz de red del sistema de comunicación de señales dispuesta para transmitir una representación de red del sistema de comunicación de señales que comprende una representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo correspondiente a una representación de transporte del sistema de comunicación de señales en una red de entidad del sistema de comunicación de señales que está conectada a una red del sistema de comunicación de señales que comprende al menos dicho sistema de distribución como se describió anteriormente con respecto a los canales de red.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para aplicar dicho método de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de red del sistema de comunicación de señales de una representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo, y aplicar dicho método de interpretación de la representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo a partir de una representación de red del sistema de comunicación de señales.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para mantener un registro de propiedad de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo que comprende propiedades de representación de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo que se usan para proporcionar y recibir una representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo entre dicho sistema de catálogo y una entidad operativa del nodo de cliente usando dicho canal de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para generar propiedades de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo para formatear o cifrar datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo para establecer representaciones de datos de las entidades operativas del nodo de cliente del sistema de catálogo. En una realización, el sistema de catálogo se dispone para realizar un método de interfaz de propiedad de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, que se dispone para negociar las propiedades de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo con una entidad operativa del nodo de cliente.

En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar representaciones de datos de las entidades operativas del nodo de cliente del sistema de catálogo a partir de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo basándose en las propiedades de representación de datos del nodo de cliente del sistema de catálogo. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de interpretación de la representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo de las representaciones de datos de las entidades operativas del nodo de cliente del sistema de catálogo basándose en dichas propiedades de representación de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está configurado para mantener el registro de propiedad de representación de transporte del sistema de catálogo que comprende una identificación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente. En una realización, el sistema de catálogo se configura para realizar un método de verificación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo que se dispone para verificar la identificación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente asociada con un canal de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para generar propiedades de representación de transporte de la entidad de cliente del sistema de catálogo para formatear o cifrar las representaciones de datos de las entidades operativas del nodo de cliente del sistema de catálogo para establecer representaciones de transporte de entidades del nodo de cliente del sistema de catálogo. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de interfaz de propiedad de la entidad operativa de la entidad operativa del sistema de catálogo, dispuesto para negociar las propiedades de representación de transporte del nodo de cliente del sistema de catálogo con una entidad operativa del nodo de cliente identificada por una identificación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente.

En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar una representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo a partir de una representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo basándose en las propiedades de representación de transporte de la entidad de cliente del sistema de catálogo correspondiente. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de interpretación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar una representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo

a partir de una representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo basándose en las propiedades de representación de transporte del nodo de cliente del sistema de catálogo correspondiente.

En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de transmisión de la representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para proporcionar una representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo a una entidad operativa del nodo de cliente. En una realización, dicho sistema de catálogo está dispuesto para realizar un método de recepción de la representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo, dispuesto para recibir una representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo.

En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para mantener un registro de identidad de red del sistema de catálogo que comprende una identificación de red del sistema de catálogo de un sistema de catálogo y una identificación de red de inyección del sistema de distribución de un sistema de distribución correspondiente.

En una realización, el sistema de catálogo comprende una interfaz de red del sistema de catálogo que es una interfaz de red del sistema de comunicación de señales dispuesta para transmitir representaciones de red del sistema de comunicación de señales que comprenden representaciones de transporte de entidades del nodo de cliente del sistema de catálogo en una red de entidad del sistema de comunicación de señales que está conectada a una red del sistema de comunicación de señales que comprende al menos una o más entidades operativas del nodo de cliente. En una realización, el sistema de catálogo está dispuesto para aplicar dicho método de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de red del sistema de comunicación de señales a partir de una entidad de transporte de entidades del nodo de cliente del sistema de catálogo, y aplicar dicho método de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de transporte de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo a partir de una representación de red del sistema de comunicación de señales.

Sistema de distribución

En una realización, el sistema de distribución está acoplado comunicativamente a una multiplicidad de entidades de comunicación del sistema de distribución, cada una de las cuales usa un canal de comunicación del sistema de distribución para la comunicación.

El canal de comunicación del sistema de distribución puede ser un canal dedicado para el propósito, o un canal común también utilizado para otra comunicación.

En una realización, dicha multiplicidad de entidades de comunicación del sistema de distribución comprende al menos un nodo de señal que usa un canal de transporte de inyección como canal de comunicación del sistema de distribución y al menos un nodo de cliente que usa un canal de transporte de distribución como canal de comunicación del sistema de distribución. En una realización, dicha multiplicidad de entidades de comunicación del sistema de distribución comprende al menos un sistema de catálogo que usa un canal de transporte de inyección como canal de comunicación del sistema de distribución. En una realización, al menos una de las entidades de comunicación del sistema de distribución es una entidad operativa del sistema de distribución que utiliza un canal de entidad operativa del sistema de distribución como un canal de comunicación del sistema de distribución. En una realización, al menos una de las entidades de comunicación del sistema de distribución es un proveedor del sistema de distribución que utiliza un canal del proveedor del sistema de distribución como un canal de comunicación del sistema de distribución. En una realización, al menos una de las entidades de comunicación del sistema de distribución es una entidad operativa del nodo de señal que utiliza un canal de entidad operativa del nodo de señal del sistema de distribución como un canal de comunicación del sistema de distribución. En una realización, al menos una de las entidades de comunicación del sistema de distribución es un proveedor del nodo de señal que utiliza un canal de proveedor del nodo de señal como un canal de comunicación del sistema de distribución. En una realización, al menos una de las entidades de comunicación del sistema de distribución es una entidad operativa del nodo de cliente que utiliza un canal de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de distribución como un canal de comunicación del sistema de distribución. En una realización, al menos una de las entidades de comunicación del sistema de distribución es un proveedor del nodo de cliente que utiliza un canal de proveedor del nodo de cliente como un canal de comunicación del sistema de distribución.

En una realización, el sistema de distribución mantiene un registro de identidad del sistema de distribución que comprende una identidad del sistema de distribución y una identificación del sistema de distribución correspondiente. En una realización, dicha multiplicidad de entidades de comunicación del sistema de distribución comprende una o más entidades seleccionadas entre una entidad operativa del sistema de distribución, un proveedor del sistema de distribución, un nodo de señal, una entidad operativa del nodo de señal, un proveedor del nodo de señal, un nodo de cliente, una entidad operativa del nodo de cliente, un proveedor del nodo de cliente, un sistema de catálogo, una entidad operativa del sistema de catálogo y un proveedor del sistema de catálogo. En una realización, el registro de identidad del sistema de distribución comprende identificaciones de entidades de comunicación del sistema de distribución para cada una de dicha multiplicidad de entidades de comunicación del sistema de distribución que se conectan a dicho sistema de distribución.

En una realización, el sistema de distribución se dispone para realizar un método de verificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución correspondiente para verificar la identidad de la entidad de comunicación del

sistema de distribución relativa. En una realización, el sistema de distribución se dispone para realizar un método de transmisión de verificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución para proporcionar un resultado de dicho método de verificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución a una entidad de comunicación del sistema de distribución diferente. En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de recepción de la entidad de comunicación del sistema de distribución, dispuesto para recibir dicha identificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución para una entidad de comunicación del sistema de distribución respectiva. En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de transmisión de la entidad de comunicación del sistema de distribución para enviar una identificación de entidad de comunicación del sistema de distribución a las respectivas entidades de comunicación del sistema de distribución.

En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para mantener un registro de propiedad de representación de datos del sistema de distribución que comprende propiedades de representación de datos del sistema de distribución que se utilizan para enviar y recibir representaciones de datos del sistema de distribución entre dichas entidades de comunicación del sistema de distribución y el sistema de distribución. En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de datos del sistema de distribución dispuesto para generar propiedades de representación de datos del sistema de distribución para formatear o cifrar los datos de comunicación del sistema de distribución para establecer representaciones de datos del sistema de distribución. En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de interfaz de propiedad de datos del sistema de distribución dispuesto para negociar propiedades de representación de datos del sistema de distribución con una entidad de comunicación del sistema de distribución. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de representación de datos del sistema de distribución, dispuesto para proporcionar representaciones de datos del sistema de distribución a partir de datos de comunicación del sistema de distribución basándose en las propiedades de representación de datos del sistema de distribución. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de interpretación de representación de datos del sistema de distribución para proporcionar datos de comunicación del sistema de distribución a partir de representaciones de datos del sistema de distribución basándose en las propiedades de representación de datos del sistema de distribución.

En una realización, el sistema de distribución se dispone para mantener un registro de identidad de transporte del sistema de distribución que comprende una identidad de transporte del sistema de distribución que es una identidad de transporte del sistema de comunicación de señales, una identificación de transporte del sistema de distribución correspondiente que es una identificación de transporte de sistema de comunicación de señales, e identificaciones de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución correspondientes a identidades de entidad de comunicación del sistema de distribución con referencia a las que corresponden las identificaciones de entidad de comunicación del sistema de distribución correspondientes en el registro de identidad del sistema de distribución.

En una realización, la identidad de transporte del sistema de distribución para su uso con la comunicación con un nodo de señal y un nodo de cliente, respectivamente, puede ser diferente, haciendo de este modo que el sistema de distribución comprenda una identidad de transporte de inyección del sistema de distribución y una identidad de transporte de distribución del sistema de distribución, y las identificaciones correspondientes que son una identificación de transporte de inyección del sistema de distribución y una identificación de transporte de distribución del sistema de distribución.

En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de verificación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución, dispuesto para verificar la identificación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución de una entidad de comunicación del sistema de distribución.

En una realización, dichas identificaciones de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución comprenden una o más identificaciones seleccionadas entre una identificación de transporte de inyección del nodo señal correspondiente a una identidad del nodo señal de referencia, una identificación de transporte de distribución del nodo de cliente correspondiente a una identidad del nodo de cliente de referencia, una identificación de transporte de entidad de distribución del sistema de distribución, una identificación de transporte del proveedor del sistema de distribución, una identificación de transporte de entidad operativa del nodo de señal, una identificación de transporte de proveedor del nodo de señal, una identificación de transporte de entidad operativa del nodo de cliente y una identificación de transporte de proveedor del nodo de cliente.

En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para mantener un registro de propiedad de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución que comprende para cada entidad de comunicación del sistema de distribución en el registro de identidad del sistema de distribución una o más propiedades de representación de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución. En una realización, dicho sistema de distribución se dispone para realizar un método de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución dispuesto para proporcionar una representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución desde una representación de datos del sistema de distribución correspondiente, basada en las propiedades de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución correspondientes. En una realización, dicho sistema de distribución se dispone para realizar un método de interpretación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución, dispuesto para proporcionar una representación de datos del sistema de distribución a partir de una representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución.

correspondiente en base a las propiedades de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución correspondientes.

5 En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de propiedad de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución, dispuesto para generar dichas propiedades de representación de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución para formatear o cifrar dicha representación de datos del sistema de distribución para establecer una representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de interfaz de propiedad de la entidad de comunicación del sistema de distribución, dispuesto para negociar dichas propiedades de representación de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución con una entidad de comunicación del sistema de distribución identificada por dicha identificación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución. En una realización, dicha entidad de comunicación del sistema de distribución comprende una entidad seleccionada entre una entidad operativa del sistema de distribución, un proveedor del sistema de distribución, un nodo de señal, una entidad operativa del nodo de señal, un proveedor del nodo de señal, un nodo de cliente, una entidad operativa del nodo de cliente, un proveedor del nodo de cliente, un sistema de catálogo, una entidad operativa del sistema de catálogo y un proveedor del sistema de catálogo con el que se negocian dichas propiedades de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución.

20 En una realización, dicho registro de propiedad de representación de transporte del sistema de distribución comprende un registro de propiedad de representación de transporte de inyección del sistema de distribución y, para cada entidad de comunicación del sistema de distribución que es un nodo de señal en el registro de identidad del sistema de distribución, las propiedades de representación de transporte de inyección del sistema de distribución correspondientes como propiedades de representación de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución.

25 En una realización, dicho método de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar una representación de transporte de inyección como una representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución a partir de una etiqueta de inyección de señal y una representación de señales correspondiente por formateo o cifrado basándose en las propiedades de representación de transporte de inyección del sistema de distribución correspondientes. En una realización, dicho método de interpretación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar una etiqueta de inyección de señales y una representación de señales correspondiente a partir de una representación de transporte de inyección basada en las propiedades de representación de transporte de inyección del sistema de distribución correspondientes.

35 El sistema de comunicación de señales de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho registro de propiedad de representación de transporte del sistema de distribución comprende un registro de propiedad de representación de transporte de distribución del sistema de distribución y, para cada entidad de comunicación del sistema de distribución que es un nodo de cliente en el registro de identidad del sistema de distribución, las propiedades de representación de transporte de distribución del sistema de distribución correspondientes como propiedades de representación de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución. En una realización, dicho método de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar una representación de transporte de distribución como una representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución desde una etiqueta de distribución de señales y una representación de señales correspondiente por formateo o cifrado basándose en las propiedades de representación de transporte de distribución del sistema de distribución correspondientes. En una realización, dicho método de interpretación de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución está dispuesto para proporcionar una etiqueta de distribución de señales y una representación de señales de una representación de transporte de distribución basada en las propiedades de representación de transporte de distribución del sistema de distribución correspondientes.

50 En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de generación de etiquetas de inyección de señales del sistema de distribución, dispuesto para proporcionar una etiqueta de inyección de señales, correspondiente a dicha señal, a un nodo de señal. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de recepción de etiqueta de inyección de señal del sistema de distribución, dispuesto para recibir una etiqueta de inyección de señal, correspondiente a dicha señal, desde un nodo de señal. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de generación de etiquetas de distribución de señales del sistema de distribución, dispuesto para proporcionar una etiqueta de distribución de señales, correspondiente a dicha señal, a un nodo de cliente. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de recepción de etiqueta de distribución de señales del sistema de distribución, dispuesto para recibir una etiqueta de distribución de señales, correspondiente a dicha señal, desde un nodo de cliente. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de generación de etiquetas de catálogo del sistema de distribución, dispuesto para proporcionar una etiqueta de catálogo del nodo de señal, correspondiente a dicha señal, a un sistema de catálogo. En una realización, dicho sistema de distribución está dispuesto para realizar un método de recepción de etiquetas de catálogo del sistema de distribución, dispuesto para recibir una etiqueta de catálogo del nodo de señal, correspondiente a dicha señal, de un sistema de catálogo.

65 En una realización, dicho método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución está dispuesto para realizar dicha conmutación entre dicho canal de transporte de inyección y dicho canal de transporte de distribución

usando dicho método de interpretación de transporte de transporte del sistema de distribución para proporcionar una etiqueta de inyección de señales y una representación de señales correspondiente a partir de una representación de transporte de inyección y mediante el uso de dicho método de representación de transporte de distribución del sistema de distribución para proporcionar una o más representaciones de transporte de distribución que comprenden cada una etiqueta de distribución de señales y dicha representación de señales.

En una realización, dicho método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución está dispuesto para realizar dicha conmutación entre dicho canal de transporte de distribución y dicho canal de transporte de inyección usando dicho método de interpretación de transporte de distribución de distribución del sistema de distribución para proporcionar una etiqueta de distribución de señales y una representación de señales correspondiente de una representación de transporte de distribución y usando dicho método de representación de transporte de inyección del sistema de distribución para proporcionar una representación de transporte de inyección que comprende una etiqueta de inyección de señales y dicha representación de señales.

En una realización, dicho registro de control de conmutación del sistema de distribución comprende una o más identificaciones de la entidad operativa del nodo de señal que están relacionadas con uno o más de dichos nodos de señal identificados por las identificaciones del nodo de señal respectivas, una o más identificaciones de la entidad operativa del nodo de cliente están relacionadas con uno o más de dichos nodos de cliente identificados por las identificaciones del nodo de cliente respectivas, y una identificación de entidad operativa del sistema de distribución que está relacionada con dicho sistema de distribución.

En una realización, dicho registro de control de conmutación del sistema de distribución comprende uno o más clasificadores de transporte de señales del sistema de distribución dispuestos para tener en cuenta una propiedad seleccionada de una lista de volumen y frecuencia de representaciones de señales. En una realización, dicho registro de control de conmutación del sistema de distribución comprende uno o más clasificadores operativos del sistema de distribución dispuestos para tener en cuenta una propiedad seleccionada de una lista de eventos de seguridad, eventos no entregados y eventos de indisponibilidad.

Al implementar clasificadores operativos del sistema de distribución y/o clasificadores operativos del sistema de distribución, se facilita la monitorización y el control de la distribución de la señal en el sistema de comunicación de señales, por ejemplo, facilitando los conceptos de calidad de servicio (QoS). Por ejemplo, los clasificadores de transporte de señales del sistema de distribución, por ejemplo, teniendo en cuenta el volumen o la frecuencia de las representaciones de señales a través del sistema de comunicación de señales, pueden usarse para la asignación de recursos, el equilibrio de carga, el escalado, la facturación, etc. Por ejemplo, los clasificadores operativos del sistema de distribución, por ejemplo, teniendo en cuenta eventos de seguridad, eventos no entregados o eventos de indisponibilidad que suceden en el sistema de comunicación de señales, pueden facilitar, por ejemplo, la detección de fallos, encontrar cuellos de botella, documentar la fiabilidad del sistema de comunicación de señales, penalizar o bloquear nodos no distensibles, etc.

En una realización, el sistema de distribución comprende una o más interfaces de red del sistema de distribución que son interfaces de red del sistema de comunicación de señales dispuestas para transmitir representaciones de red del sistema de comunicación de señales que comprenden representaciones de transporte por inyección y representaciones de la red del sistema de comunicación de señales que comprenden representaciones de transporte de distribución en una o más redes de entidades del sistema de comunicación de señales que están conectadas a una red del sistema de comunicación de señales que comprende al menos uno de dichos nodos de señal y al menos uno de dichos nodos de cliente como se ha descrito anteriormente con respecto a los canales de red.

En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para aplicar dicho método de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de red del sistema de comunicación de señales a partir de una representación de transporte de inyección o una representación de transporte de distribución, y aplicar dicho método de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación de transporte de inyección o una representación de transporte de distribución desde una representación de red del sistema de comunicación de señales.

En una realización, dicho registro de parámetro de conmutación de señales del sistema de distribución en relación con dicha etiqueta de inyección de señales comprende una identificación de red del nodo de señal asociada dispuesta para ser utilizada para proporcionar una representación de transporte de inyección como una representación de red de sistema de comunicación de señales en una subred de sistema de comunicación de señales entre dicho sistema de distribución y el nodo de señal correspondiente, y en relación con dicha una o más etiquetas de distribución de señales comprende identificaciones de red del nodo de cliente asociadas dispuestas para proporcionar una representación de transporte de distribución como una representación de red del sistema de comunicación de señales en una subred de sistema de comunicación de señales entre dicho sistema de distribución y el nodo de cliente correspondiente. En una realización, dicho método de registro de conmutación de señales del sistema de distribución se dispone para configurar dicho registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución basándose en un registro del sistema de catálogo y una etiqueta de distribución de señales.

En una realización, el sistema de distribución está dispuesto para mantener un registro de identidad de red del sistema de distribución que comprende una identificación de red de inyección del sistema de distribución y una identificación de red de distribución del sistema de distribución de un sistema de distribución.

5 Registro de identidad

En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un registro de identidad, el registro de identidad, que comprende una identidad de registro de identidad, una identificación de registro de identidad correspondiente y una o más identificaciones dispuestas para verificar las identidades respectivas de dichas entidades del sistema de comunicación de señales. En una realización, las identificaciones se seleccionan de la lista al menos una identificación del sistema de distribución, al menos una identificación del nodo de señal y al menos una identificación del nodo de cliente. En una realización, cada una de dichas identificaciones pertenece a una categoría de identificación seleccionada de la lista que comprende al menos una identificación de entidad del sistema de comunicación de señales y una identificación de transporte del sistema de comunicación de señales. En una realización, una entidad del sistema de comunicación de señales está dispuesta para proporcionar la misma identificación tanto como una identificación de entidad del sistema de comunicación de señales como una identificación de transporte del sistema de comunicación de señales. En una realización, dicho registro de identidad para al menos una de dichas entidades del sistema de comunicación de señales comprende dos o más identificaciones que pertenecen a varias de las categorías de identificación mencionadas.

En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de la lista de identificaciones del sistema de distribución, identificaciones de transporte del sistema de distribución, identificaciones del proveedor del sistema de distribución e identificación de transporte del proveedor de distribución.

En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones de transporte de entidades operativas del sistema de distribución e identificaciones de transporte de entidades de distribución del sistema de distribución.

En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones del nodo de señal e identificaciones de transporte del nodo de señal. En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de las identificaciones de proveedor del nodo de señal e identificaciones de transporte de proveedor del nodo de señal. En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones de entidad operativa del nodo de señal e identificaciones de transporte de entidades operativas del nodo de señal.

En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones del nodo de cliente e identificaciones de transporte de distribución del nodo de cliente. En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones de proveedor del nodo de cliente e identificaciones de transporte de proveedor del nodo de cliente. En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones de entidad operativa del nodo de cliente e identificaciones de transporte de entidades operativas del nodo de cliente.

En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones de sistema de catálogo, identificaciones de transporte de sistema de catálogo, identificaciones de entidad operativa de sistema de catálogo e identificaciones de transporte de entidades operativas del sistema de catálogo. En una realización, dichas identificaciones de dicho registro de identidad comprenden una o más identificaciones seleccionadas de una lista de identificaciones del proveedor del sistema de catálogo e identificaciones de transporte del proveedor del sistema de catálogo.

En una realización, el registro de identidad está dispuesto para realizar un método de recepción de representación de identidad del registro de identidad dispuesto para recibir una o más representaciones de identidad. En una realización, el registro de identidad está dispuesto para realizar un método de verificación de representación de identidad del registro de identidad dispuesto para verificar una o más representaciones de identidad contra una o más propiedades de identidad que son diferentes de dichas representaciones de identidad. En una realización, se dispone una entidad del sistema de comunicación de señales para realizar un método de generación de identificación del sistema de comunicación de señales dispuesto para generar una identificación que es una identificación de entidad del sistema de comunicación de señales correspondiente a una identidad de dicha entidad del sistema de comunicación de señales. En una realización, el registro de identidad se dispone para realizar un método de validación de identificación del registro de identidad para confirmar o rechazar la validez de una identificación.

Las representaciones de identidad pueden generarse por el registro de identidad, la entidad en cuyo nombre se genera la identificación, o por cualquier otra representación de identidad que genera el proveedor de servicios. En una realización preferente, la representación de identidad comprende una clave pública de la entidad respectiva.

Combinaciones de entidades del sistema de comunicación de señales

En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un nodo de cliente de señal híbrida que es un dispositivo físico dispuesto para comprender al menos uno de dichos nodos de señal y al menos uno de dichos nodos de cliente. En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un nodo de distribución de señal híbrida que es un dispositivo físico dispuesto para comprender al menos uno de dichos nodos de señal y al menos uno de dichos sistemas de distribución. En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un nodo híbrido de distribución de cliente que es un dispositivo físico dispuesto para comprender al menos uno de dichos nodos de cliente y al menos uno de dichos sistemas de distribución. En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un nodo de cliente de distribución de señal híbrida que es un dispositivo físico dispuesto para comprender al menos uno de dichos nodos de señal, al menos uno de dichos sistemas de distribución y al menos uno de dichos nodos de cliente. En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un nodo de catálogo de distribución híbrida que es un dispositivo físico dispuesto para comprender al menos uno de dichos sistemas de distribución y al menos uno de dichos sistemas de catálogo. En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un nodo de identidad de distribución híbrida que es un dispositivo físico dispuesto para comprender al menos uno de dichos sistemas de distribución y al menos uno de dichos registros de identidad. En una realización, el sistema de comunicación de señales comprende un nodo de identidad de catálogo de distribución híbrida que es un dispositivo físico dispuesto para comprender al menos uno de dichos sistemas de distribución, al menos uno de dichos sistemas de catálogo y al menos uno de dichos registros de identidad.

Dibujos

Las realizaciones de la invención se describen a continuación con referencia a los dibujos, donde:

La Figura 1 ilustra una realización de un sistema de comunicación de señales según la invención,

Las Figuras 2a-2c ilustran una realización de un sistema de comunicación de señales según la invención con más detalle,

La Figura 3 ilustra una realización de un registro de control de conmutación del sistema de distribución,

Las Figuras 4a-4b ilustran realizaciones de los métodos de registro y eliminación de registro para los parámetros de conmutación de señales del sistema de distribución,

La Figura 5 ilustra una realización que facilita las mediciones de calidad de servicio,

La Figura 6 ilustra una capacidad especial del método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución en una realización preferente,

La Figura 7 ilustra un sistema de comunicación de señales según una realización de la presente invención,

Las Figuras 8a-9b ilustran ejemplos de configuraciones de control de bucle cerrado habilitadas por realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención,

Las Figuras 10-11 ilustran ejemplos de configuraciones de control de bucle abierto habilitadas por las realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención,

Las Figuras 12-13 ilustran ejemplos de configuraciones de sensor o de medición habilitadas por realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención,

Las Figuras 14-15 ilustran ejemplos de configuraciones de sensor distribuido y la aplicación de las mismas habilitadas por las realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención,

Las Figuras 16-18 ilustran realizaciones de un sistema de comunicación de señales que muestran detalles de una capa de red, redes de entidad y subredes,

Las Figuras 19-22 ilustran varias realizaciones de nodos de señal de un sistema de comunicación de señales según la invención,

Las Figuras 23-26 ilustran varias realizaciones de nodos de cliente de un sistema de comunicación de señales según la invención,

Las Figuras 27-28 ilustran varias realizaciones de un sistema de catálogo de un sistema de comunicación de señales según la invención,

Las Figuras 29-32 ilustran varias realizaciones de un sistema de distribución de un sistema de comunicación de señales según la invención,

La Figura 33 ilustra una realización de la generación de etiquetas de señales por el sistema de distribución,

La Figura 34 ilustra una realización de la inserción de etiquetas de señales en el sistema de catálogo,

La Figura 35 ilustra una modalidad de búsqueda de una señal en el sistema de catálogo y el registro de parámetros de conmutación de señales del sistema de distribución correspondiente,

La Figura 36 ilustra una realización de conmutación en el sistema de distribución DS cuando una señal se transmite desde un nodo de señal SN a un nodo de cliente CN,

La Figura 37 ilustra una realización de un método de puesta en servicio del nodo de señal,

La Figura 38 ilustra una realización de un método de puesta en servicio del nodo de cliente,

La Figura 39-40 ilustra varias modalidades de un registro de identidad de un sistema de comunicación de señales de acuerdo con la invención, y

Las Figuras 41A y 41B ilustran realizaciones de registro de una identificación y verificación de una identificación en el registro de identidad.

Descripción detallada

Sistema, Figuras 1, 2a, 2b, 2c

La **Figura 1** ilustra una realización de un sistema de comunicación de señales SCS según la invención. La realización ilustrada comprende tres entidades del sistema de comunicación de señales SCS-a-1, siendo una de estas entidades un nodo de señal SN, otra un nodo de cliente CN y la última un sistema de distribución DS. El nodo de señal SN interactúa físicamente con su entorno como se ilustra mediante las flechas hasta y desde las propiedades físicas PP. El nodo de cliente CN comprende una interfaz de datos de señales del nodo de cliente CN-A-15. El nodo de señal SN está acoplado comunicativamente al sistema de distribución DS, preferiblemente en una capa de transporte, mediante un canal de transporte de inyección IT-T-1 y, de forma similar, el nodo de cliente CN está acoplado comunicativamente al sistema de distribución DS, preferiblemente en una capa de transporte, por un canal DT-T-1 de transporte de distribución. El nodo de señal SN y el nodo de cliente CN están acoplados comunicativamente entre sí, preferiblemente en una capa de aplicación, mediante la funcionalidad del sistema de distribución DS, como se describirá con más detalle a continuación.

El acoplamiento comunicativo entre el nodo de señal SN y el sistema de distribución DS, y entre el nodo de cliente CN y el sistema de distribución DS en la capa de transporte puede implementarse preferiblemente basándose en tecnología de comunicación electrónica que incluye redes digitales.

Para simplificar, solo se ilustra en la figura un tipo de entidad pero como quedará claro más abajo, un sistema preferido comprende varios nodos de señal y/o varios nodos de cliente, y posiblemente también varios sistemas de distribución.

Se observa que el uso de la capa de aplicación, la capa de transporte y la capa de red en el presente documento pretende indicar un nivel jerárquico de, por ejemplo, información, propósito o acceso, pero que no necesariamente corresponden a capas específicas de modelos de capa de comunicación específicos de la documentación, o pueden corresponder a capas con diferente denominación. Por lo tanto, la capa de aplicación se refiere en el presente documento al nivel más alto donde los detalles sobre la transmisión son irrelevantes pero el contenido real de la transmisión, por ejemplo, una señal, está disponible para su uso por parte de las aplicaciones. En el presente documento, la capa de transporte se refiere a un nivel más bajo que trata de la logística de obtener el contenido del remitente para que se reciba de manera fiable y segura, pero preferiblemente sin nodos intermedios que tengan acceso al contenido real, es decir, la señal. El nivel incluso más bajo utilizado en la presente memoria, la capa de red, trata del problema altamente práctico de navegar y convertir entre posibles redes diferentes, tecnologías de red diferentes, etc., desde el emisor pasando por el nodo intermedio y hasta el receptor. En la imagen de más abajo pueden identificarse varias capas de comunicación adicionales, entre o por encima de las capas mencionadas, por ejemplo una capa física en el nivel más bajo o una capa de aplicación adicional a un nivel estratégico más alto. Las capas como se usan en el presente documento también pueden ser comparables a dos o más capas, por ejemplo, pueden ser comparable a dos o más capas, por ejemplo, la capa de transporte, tal como se usa en el presente documento, corresponde al papel colectivo de dos capas de otros modelos de capas, etc.

Las **Figuras 2a-2c** ilustran una realización del sistema de comunicación de señales SCS con más detalle. De acuerdo con la realización ilustrada en la figura anterior, esta realización comprende las tres entidades del sistema de comunicación de señales SCS-A-1: al menos un nodo de señal SN, al menos un nodo de cliente CN y al menos un sistema de distribución DS, y los respectivos acoplamientos de comunicación por canal de transporte de inyección IT-T-1 y canal de transporte de distribución DT-T-1. Debido a la complejidad, los dibujos se dividen con fines ilustrativos en el sistema de distribución DS, de modo que la **Figura 2a** ilustra el nodo de señal SN y una parte relacionada del sistema de distribución DS, la **Figura 2b**

ilustra el nodo de cliente CN y una parte relacionada del sistema de distribución DS, y la **Figura 2c** ilustra el sistema de distribución DS combinado.

Como se muestra en la **Figura 2a**, el nodo de señal SN está dispuesto para interactuar físicamente con su entorno y para la conversión entre una propiedad física PP y una señal SG correspondiente por medio de un método SN-A-34 de propiedad física del nodo de señal. El nodo de señal SN comprende además un método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal configurado para proporcionar una representación de señales SG-A-1, p. ej., un paquete de capa de aplicación, de una señal SG, p. ej., usado cuando se mide una propiedad física PP y debe transmitirse a través del sistema SCS de comunicación de señales como una representación de señales SG-A-1. Para la dirección opuesta, p. ej., cuando una representación de señales SG-a-1 se recibe a través del sistema SCS de comunicación de señales y debe convertirse en una propiedad física PP, el nodo SN de señales comprende un método SN-a-39 de interpretación de representación de señales del nodo de señal para interpretar una representación de señales SG-a-1 en una señal SG.

Por lo tanto, una señal SG puede establecerse convirtiendo una propiedad física en la señal, por ejemplo, en relación con la realización de una medición con un sensor, la lectura de un estado o la entrada desde, por ejemplo, un botón, etc. Una señal SG también puede recibirse por el nodo de señal y convertirse en una propiedad física, por ejemplo, por medio de un accionador, un transductor, etc. Se pueden comprender varias realizaciones, por ejemplo, por medio de un accionador, un transductor, etc. Diversas realizaciones pueden comprender solo nodos de señal de entrada, solo nodos de señal de salida, o una combinación de nodos de señal de entrada y nodos de señal de salida.

El nodo de señal SN comprende además un registro SN-A-22 de identidad del nodo de señal que comprende una identificación SN-A-23 del nodo de señal, por ejemplo un certificado, correspondiente a la identidad SN-A-21 del nodo de señal del propio nodo de señal. El registro SN-A-22 de identidad del nodo de señal también comprende una o más etiquetas de inyección de señal SG-T-4 utilizadas como manejos para las señales respectivas SG que el nodo de señal puede gestionar, es decir, enviar y/o recibir. En otras palabras, el registro SN-A-22 de identidad del nodo de señal gestiona los datos para poder identificar el nodo de señal en sí mismo y cada una de sus señales.

Un método SN-A-37 de solicitud del nodo de señal del nodo de señal está dispuesto para transmitir una solicitud SN-A-36 del nodo de señal para transmitir una representación de señales SG-A-1 al canal de transporte de inyección IT-T-1. La solicitud SN-A-36 del nodo de señal también implica la etiqueta de inyección de señal respectiva SG-T-4 asociada como manejo para la señal específica SG, ya sea como parte de la representación de señales SG-A-1 o junto con la representación de señales SG-A-1. Por lo tanto, una representación de señales SG-a-1 de una señal SG en la capa de aplicación se realiza de esta manera en una representación de transporte de inyección IT-T-2 en la capa de transporte, por ejemplo, un paquete de capa de transporte, para poder transmitirse a través del canal de transporte de inyección IT-T-1.

De manera similar, para la dirección de la señal opuesta, es decir, cuando el nodo de señal SN recibe una señal SG para modificar una propiedad física, el nodo de señal SN comprende un método SN 3 de respuesta del nodo de señal A, en la capa de aplicación, y recibir una respuesta SN-A-32 del nodo de señal que transporta una representación de señales SG-A-1 que se recibió en una representación IT-T-2 de transporte de inyección en la capa de transporte a través del canal de transporte de inyección IT-T-1. La respuesta SN-A-32 del nodo de señal también implica la etiqueta de inyección de señal respectiva SG-T-4 asociada como manejo para la señal específica SG, ya sea como parte de la representación de señal SG-A-1 o junto con la representación de señal SG-A-1.

La representación de transporte de inyección IT-T-2, independientemente de la dirección desde o hacia el nodo de señal SN, comprende por lo tanto al menos una representación de señal SG-a-1 y una etiqueta de inyección de señal SG-T-4. El cambio de la señal SG a la representación de señal SG-A-1 implica preferentemente el cifrado para proteger la señal SG en la capa de aplicación, mientras que el cambio de la representación de señal SG-A-1 a la representación de transporte de inyección IT-T-2 también implica preferentemente el cifrado para proteger la representación de señal SG-A-1 en la capa de transporte.

El cifrado en la capa de aplicación logra en una realización preferente, que solo el receptor final, en este caso el nodo de cliente CN, puede obtener la señal SG de la representación de señal SG-A-1. Esto hace que la señal SG no esté disponible para el sistema de distribución DS y cualquier otro intermediario previsto e indeseado. La etiqueta de inyección de señal SG-T-4 se incluye preferentemente en la representación de transporte de inyección IT-T-2 y, por lo tanto, está preferentemente cifrada en la capa de transporte junto con la representación de señal SG-A-1. Alternativamente, la etiqueta de inyección de señal puede unirse a la representación de transporte de inyección IT-T-2 sin incluirse en el cifrado de la capa de transporte. De cualquier manera, la etiqueta de inyección de señal SG-T-4 puede estar disponible para el sistema de distribución DS incluso cuando el contenido de la representación de señal SG-A-1 está oculto al sistema de distribución DS mediante codificación o cifrado en la capa de aplicación.

El sistema de distribución DS comprende un método de interpretación de transporte del transporte de sistema de distribución DS-T-24 para recibir e interpretar una representación de transporte de inyección IT-T-2 del nodo de señal SN a través del canal de transporte de inyección IT-T-1. La interpretación de la representación de transporte de inyección IT-T-2 puede, por ejemplo, implicar que el descifrado, la decodificación o la lectura directa dan como resultado el sistema de distribución DS que obtiene la representación de señal SG-A-1 y la etiqueta de inyección de señal SG-T-4. La interpretación puede implicar

preferentemente el descifrado en la capa de transporte, pero en realizaciones preferidas no puede acceder al contenido de la representación de señal SG-A-1, es decir, la señal SG.

Un método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 gestiona que la representación de la señal recibida SG-A-1 se reenvía al uno o más nodos de cliente apropiados CN, como se explica con más detalle a continuación. El método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 también gestiona las representaciones de la señal directa SG-a-1 recibidas desde un nodo de cliente CN al nodo de señal SN apropiado por medio de un método de representación de transporte de inyección DS-T-25 del sistema de distribución. Este método establece una representación de transporte de inyección IT-T-2 de una representación de señales SG-a-1 recibida desde un nodo de cliente CN y una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 relacionada con el nodo de señal SN respectivo, y transporta la representación de transporte de inyección IT-T-2 al nodo de señal SN en el canal de transporte de inyección IT-T-1.

La **Figura 2b** muestra que el nodo de cliente CN y su interfaz CN-A-15 de datos de señal del nodo de cliente es una interfaz para las señales SG de salida y/o entrada para la comunicación de máquina y/o presentación a un usuario. El nodo de cliente CN comprende además un método de representación de señales del nodo de cliente CN-A-25 configurado para proporcionar una representación de señales SG-A-1 desde una señal SG, por ejemplo, que se usa cuando una señal SG se introduce al nodo de cliente A través de la interfaz de datos de señales del nodo de cliente CN-A-15 y debe transmitirse a través del sistema de comunicación de señales SCS como una representación de señales SG-A-1. Para la dirección opuesta, por ejemplo, cuando una representación de señales SG-a-1 se recibe a través del sistema de comunicación de señales SCS y debe enviarse desde el nodo de cliente a través de la interfaz de datos de señales del nodo de cliente CN-A-15, el nodo de cliente CN comprende un método de interpretación de señal del nodo de cliente CN-a-24 para interpretar una representación de señal SG-a-1 en una señal SG.

Por lo tanto, el nodo de cliente recibe una señal SG, que recibe una entrada, por ejemplo, un parámetro de control, de una persona o una máquina, por ejemplo, un controlador, destinado a transmitirse a un nodo de señal SN para que se convierta en una propiedad física, por ejemplo, como un parámetro de control para un accionador, un termostato, etc. Una señal SG, por ejemplo, un valor de medición, también puede recibirse desde un nodo de señal por el nodo de cliente y enviarse a una persona para informar o una máquina para monitorizar o, por ejemplo, como un valor de retroalimentación en un bucle de control. Diversas realizaciones pueden comprender nodos de cliente CN que solo controlan los nodos de cliente que reciben señales en la interfaz y transmiten a nodos señal para el control, o nodos de cliente CN que solo monitorizan los nodos de cliente que proporcionan señales recibidas a personas o máquinas, o nodos de cliente CN que son nodos de cliente de control/monitorización combinados. Diversas modalidades pueden comprender solo nodos de cliente de control, solo monitorización de nodos de cliente, o una combinación de nodos de cliente de control y nodos de cliente de monitorización.

El nodo de cliente CN comprende además un registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 que comprende una identificación del nodo de cliente CN-A-16, por ejemplo un certificado, correspondiente a la identidad del nodo de cliente CN-A-13 del propio nodo de cliente. El registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 también comprende una o más etiquetas de distribución de señal SG-T-2 usadas como manejos para las señales respectivas SG que el nodo de cliente puede gestionar, es decir, enviar y/o recibir. En otras palabras, el registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 gestiona los datos para poder identificar el nodo de cliente en sí mismo y cada una de sus señales.

Un método de solicitud del nodo de cliente CN-A-22 del nodo de cliente está dispuesto para transmitir una solicitud del nodo de cliente CN-A-21 para transmitir una representación de señal SG-A-1 al canal de transporte de distribución DT-T-1. La solicitud del nodo de cliente CN-A-21 también implica la etiqueta de distribución de señal respectiva SG-T-2 asociada como manejo para la señal específica SG, ya sea como parte de la representación de señal SG-A-1 o junto con la representación de señal SG-A-1. Por lo tanto, una representación de señal SG-a-1 de una señal SG en la capa de aplicación se hace de este modo en una representación de transporte DT-T-2 de distribución en la capa de transporte para poder transmitirse a través del canal DT-T-1 de transporte de distribución.

De manera similar, para la dirección de señal opuesta, es decir, cuando el nodo de cliente CN está recibiendo una señal SG, el nodo de cliente CN comprende un método de respuesta del nodo de cliente CN-a-20 para, en la capa de aplicación, recibir una respuesta del nodo de cliente CN-a-19 que transporta una representación de señal SG-a-1 que se recibió en una representación de transporte de distribución DT-T-2 en la capa de transporte a través del canal de transporte de distribución DT-T-1. La respuesta del nodo de cliente CN-A-19 también implica la etiqueta de distribución de señal respectiva SG-T-2 asociada como manejo para la señal específica SG, ya sea como parte de la representación de señal SG-A-1 o junto con la representación de señal SG-A-1.

La representación de transporte de distribución DT-T-2, independientemente de la dirección desde o hacia el nodo de cliente CN, comprende por lo tanto al menos una representación de señal SG-a-1 y una etiqueta de distribución de señal SG-T-2. El cambio de la señal SG a la representación de señal SG-A-1 implica preferentemente el cifrado para proteger la señal SG en la capa de aplicación, mientras que el cambio de la representación de señal SG-A-1 a la representación de transporte de distribución DT-T-2 preferentemente también implica el cifrado para proteger la representación de señal SG-A-1 en la capa de transporte. El cifrado en la capa de aplicación logra en una realización preferente, que solo el receptor final, en este caso el nodo de señal SN, puede obtener la señal SG de la representación de señal SG-A-1. Esto hace que la señal SG no esté disponible para el sistema de distribución DS y cualquier otro intermediario previsto e indeseado. La etiqueta de distribución

de señal SG-T-2 se incluye preferentemente en la representación de transporte de distribución DT-T-2 y, por lo tanto, preferentemente se cifra en la capa de transporte junto con la representación de señal SG-A-1. Alternativamente, la etiqueta de distribución de señal puede unirse a la representación de transporte de distribución DT-T-2 sin incluirse en el cifrado de capa de transporte. De cualquier manera, la etiqueta de distribución de señal SG-T-2 puede estar disponible para el sistema de distribución DS incluso cuando el contenido de la representación de señal SG-A-1 está oculto al sistema de distribución DS mediante codificación o cifrado en la capa de aplicación.

El sistema de distribución DS comprende un método de interpretación de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-17 para recibir e interpretar una representación de transporte de distribución DT-T-2 del nodo de cliente CN a través del canal de transporte de distribución DT-T-1. La interpretación de la representación de transporte de distribución DT-T-2 puede, por ejemplo, implicar que el descifrado, la decodificación o la lectura directa den como resultado el sistema de distribución DS que obtiene la representación de señal SG-A-1 y la etiqueta de distribución de señal SG-T-2. La interpretación puede implicar preferentemente el descifrado en la capa de transporte, pero en realizaciones preferidas no puede acceder al contenido de la representación de señal SG-A-1, es decir, la señal SG.

El método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución mencionado anteriormente, hace además que la representación de señales SG-A-1 recibida del nodo de cliente se reenvíe al nodo de señal SN apropiado, como se explica con más detalle a continuación. El método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 también gestiona las representaciones de señal directa SG-a-1 recibidas desde un nodo de señal SN a uno o más nodos de cliente apropiados CN por medio de un método de representación de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-18. Este método establece una representación de transporte de distribución DT-T-2 de una representación de señal SG-a-1 recibida desde un nodo de señal SN y una etiqueta de distribución de señal SG-T-2 relacionada con el nodo de cliente respectivo CN, y transmite la representación de transporte de distribución DT-T-2 al nodo de cliente CN en el canal de transporte de distribución DT-T-1.

El sistema de distribución DS que forma parte de las **Figuras 2a y 2b** se muestra combinado en la **Figura 2c**. Muestra el sistema de distribución DS que comprende un registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18, que entre otros comprende identificaciones del nodo de señal SN-A-23 e identificaciones del nodo de cliente CN-A-16.

En la **Figura 2c** también se muestra el método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución mencionado anteriormente, y la gestión de los métodos de representación e interpretación de transporte para la comunicación con los nodos de señal y los nodos de cliente en la capa de transporte.

Como se muestra, una representación de transporte de inyección IT-T-2 puede recibirse en el sistema de distribución DS desde un nodo de señal SN a través de un canal de transporte de inyección IT-T-1, interpretado en una representación de señal SG-a-1 y una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 por el método de interpretación de representación de transporte del sistema de distribución DS-T-24, conmutarse a uno o más nodos de cliente apropiados CN por el método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 basándose en la etiqueta de inyección de señal SG-T-4, cambiarse en una representación de transporte de distribución DT-T-2 que comprende la representación de señal SG-a-1 y una etiqueta de distribución de señal respectiva SG-T-2, y una etiqueta de distribución de señal respectiva SG-T-2.

Para el flujo de señal opuesto, una representación de transporte de distribución DT-T-2 puede recibirse en el sistema de distribución DS desde un nodo de cliente CN a través de un canal de transporte de distribución DT-T-1, se interpreta en una representación de señal SG-a-1 y una etiqueta de distribución de señal SG-T-2 mediante el método de interpretación de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-17, se cambia a un nodo de señal SN apropiado mediante el método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 basándose en la etiqueta de distribución de señal SG-T-2, se cambia a una representación de transporte de inyección IT-T-2 que comprende la representación de señal SG-a-1 y una etiqueta de inyección de señal respectiva SG-T-4 y una etiqueta de inyección de señal respectiva SG-T-4.

En una realización preferente, se proporciona un servicio de sincronización de tiempo en el sistema de comunicación de señales SCS, que puede ser un servicio de tiempo público, preferentemente un servidor NTP confiable o gubernamental, o un servicio específico incluido en el sistema de distribución DS, o proporcionado por un nodo de señal específico SN, para distribuir una hora del sistema, preferentemente como un maestro para el cual se puede derivar el tiempo local para diversas entidades y usuarios.

Conmutación, Figuras 3, 4a, 4b, 5, 6

La **Figura 3** ilustra una realización preferente en donde el sistema de distribución comprende además un registro DS-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución que comprende varios registros DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución para ser utilizados por el método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución cuando se conmutan representaciones SG-A-1 de señales entre los nodos de señal SN y los nodos de cliente CN.

Cada registro de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 comprende una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 y una o más etiquetas de distribución de señal asociadas SG-T-2. En una

realización preferente, el sistema de distribución DS, por ejemplo por medio del registro de identidad de sistema de distribución DS-A-18, también comprende una lista de las etiquetas de inyección de señal SG-T-4 que están asociadas con las identificaciones SN-A-23 del nodo de señal, y las etiquetas de distribución de señal SG-T-2 que están asociadas con las identificaciones CN-A-16 del nodo de cliente. En otras palabras, el sistema de distribución puede recibir una representación de señal específica SG-a-1 marcada con una etiqueta de inyección de señal específica SG-T-4 desde un nodo de señal específico SN y cambiar la misma representación de señal marcada con una etiqueta de distribución de señal correspondiente, específica, SG-T-2, con un nodo de cliente específico, CN, específico, y viceversa.

En el ejemplo de la **Figura 3**, un primer registro DS-T-35₁ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución indica una correspondencia entre la etiqueta específica SG-T-4₁ de inyección de señal y la etiqueta específica SG-T-2₁ de distribución de señales, de modo que cuando el sistema de distribución, por ejemplo, recibe una representación DT-T-2 de transporte de distribución que comprende una representación SG-A-1 de señales con la etiqueta específica SG-T-2₁ de distribución de señales, el método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución puede buscar el registro específico DS-T-35₁ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución e iniciar el establecimiento de una representación IT-T-2 de transporte de inyección con la representación SG-A-1 de señales y la etiqueta particular SG-T-4₁ de inyección de señal a la que se hace referencia en el registro DS-T-35₁ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución, y la representación IT-T-2 de transporte de inyección establecida puede luego reenviarse al nodo de señal SN asociado con la etiqueta particular SG-T-4₁ de inyección de señal.

Además, en el ejemplo de la **Figura 3**, otro registro DS-T-35₂ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución indica una correspondencia entre la etiqueta específica SG-T-4₂ de inyección de señal y dos etiquetas específicas SG-T-2₂ y SG-T-2_m de distribución de señales, de modo que cuando el sistema de distribución, por ejemplo, recibe una representación IT-T-2 de transporte de inyección que comprende una representación SG-A-1 de señales con la etiqueta específica SG-T-4₂ de inyección de señal, el método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución puede buscar el registro específico DS-T-35₂ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución e iniciar el establecimiento de dos representaciones DT-T-2 de transporte de distribución, ambas con la representación SG-A-1 de señales, pero una de ellas con la etiqueta particular SG-T-2₂ de distribución de señales y la otra con la etiqueta particular SG-T-2_m de distribución de señales. De manera similar, un registro adicional DS-T-35₃ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución indica una correspondencia entre la etiqueta específica SG-T-4₃ de inyección de señal y varias etiquetas específicas SG-T-2_j, SG-T-2_k y SG-T-2_n de distribución de señales.

En una realización preferente, el sistema de distribución DS está configurado para realizar un método de registro de conmutación de señales del sistema de distribución DS-T-37 para mantener el registro de control de conmutación del sistema de distribución DT-T-45 configurando los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35. En la **Figura 4a** se ilustra un ejemplo, en donde un nuevo registro DS-T-35₂ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución se inserta en el registro DT-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución. Dado que el control de conmutación del sistema de distribución se basa en el registro DT-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución, los nuevos registros DS-T-35₂ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución pueden permitir la conmutación entre las representaciones IT-T-2 de transporte de inyección y las representaciones DT-T-2 de transporte de distribución configuradas en el registro DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución considerado por medio de la correspondiente etiqueta SG-T-4 de inyección de señal y las etiquetas SG-T-2 de distribución de señales. Preferentemente, el método de registro DS-T-37 de parámetros de conmutación de señales del sistema de distribución también puede configurarse para añadir una etiqueta de distribución de señal adicional SG-T-2 a un registro de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución existente DS-T-35, agregando así otro nodo de cliente específico para comunicar una señal específica con un nodo de señal específico.

Además, en una realización preferente, el sistema de distribución DS está configurado para realizar un parámetro de interrupción de la representación de la señal del sistema de distribución DS-T-36 para mantener el registro de control de conmutación del sistema de distribución DT-T-45 mediante la reconfiguración del registro de parámetros de conmutación de la representación de señales del sistema de distribución DS-T-35. En la **Figura 4b** se ilustra un ejemplo, en donde un registro específico DS-T-35₃ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución se elimina del registro DT-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución. Dado que el control de conmutación del sistema de distribución se basa en el registro DT-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución, ya no es posible conmutar entre las representaciones IT-T-2 de transporte de inyección y las representaciones DT-T-2 de transporte de distribución configuradas en el registro considerado DS-T-35₃ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución por medio de la correspondiente etiqueta SG-T-4 de inyección de señal y las etiquetas SG-T-2 de distribución de señal. Preferentemente, el parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-36 también puede configurarse para eliminar una etiqueta de distribución de señal específica SG-T-2 de un registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 sin eliminar todo el registro, siempre que todavía haya al menos una etiqueta de distribución de señal SG-T-2 restante en el registro, evitando así la comunicación de una señal específica entre un nodo de señal específico y un nodo de cliente específico.

En otras palabras, cuando se introduce un acuerdo para un nodo de cliente CN para monitorizar o controlar una determinada señal SG de un cierto nodo de señal SN, se inserta una relación correspondiente en el registro DT-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución como un registro DS-T-35 de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución, por ejemplo, por medio del método DS-T-37 de registro de conmutación de señales del sistema de distribución. E igualmente, cuando un acuerdo finaliza con respecto a la comunicación de una señal específica entre un nodo SN específico de señal y un nodo de cliente específico CN, una relación correspondiente representada por un registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución específico DS-T-35 se elimina del registro DT-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución, por ejemplo, por medio del parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución de DS-T-36. Una ventaja de este modo en una realización preferente es que los nodos de señal se eliminan de la tarea de considerar qué nodos de cliente deben recibir o se les permite recibir una señal de monitorización particular, o qué nodos de cliente pueden o no ser permitidos para aplicar una señal de control particular al nodo de señal. Más bien, es tarea del sistema de distribución, independientemente de que el sistema de distribución no tenga acceso a las señales SG por sí mismas.

Debido a los esquemas de codificación de las realizaciones preferidas de la invención, no será posible desde el exterior, incluso con la monitorización de paquetes de red, determinar definitivamente qué nodos de señal transmiten qué señales, y qué nodos de cliente se suscriben a qué señales desde qué nodo de señal, y viceversa. Un ataque exitoso en el sistema de distribución de cualquier profundidad, incluso una toma completa, en realizaciones preferidas debido al diseño del sistema SCS de comunicación de señal de la invención, no proporciona acceso a los valores de señales transportadas; en el peor de los casos solo los registros de parámetros de conmutación establecen qué nodos de cliente están interesados en qué tipos de señales de las cuales los nodos de señal no son los propios valores de señal.

La **Figura 5** ilustra una realización que comprende aspectos de calidad de servicio (QoS). El registro de control de conmutación del sistema de distribución DS-T-45 del sistema de distribución DS comprende uno o más clasificadores de transporte de señales del sistema de distribución DS-T-49 y/o uno o más clasificadores operativos DS-T-51 del sistema de distribución.

Los clasificadores de transporte de señales del sistema de distribución DS-T-49 pueden ser, por ejemplo, clasificadores que representan el volumen o la frecuencia de las representaciones de señal SG-A-1 a través del sistema de comunicación de señales SCS. Dichas mediciones pueden usarse para asignación de recursos, equilibrado de carga, escalado, facturación, etc.

Los clasificadores operativos DS-T-51 del sistema de distribución pueden ser, por ejemplo, clasificadores que consideran eventos de seguridad, eventos no entregados o eventos de indisponibilidad que suceden en el sistema de comunicación de señales SCS, y pueden facilitar, por ejemplo, la detección de fallos, encontrar cuellos de botella, documentar la fiabilidad del sistema de comunicación de señales, penalizar o bloquear nodos no distensibles, etc.

La **Figura 6** ilustra una capacidad especial del método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución en una realización preferente. Como se ha descrito anteriormente, el método de conmutación de representación de señales del sistema usa el registro DS-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución con registros DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución para conmutar, por ejemplo, representaciones IT-T-2 de transporte de inyección con representaciones DT-T-2 de transporte de distribución basado en las correspondientes etiquetas SG-T-4 de inyección de señal y las etiquetas SG-T-2 de distribución de señal. Además, como se ha descrito anteriormente, una etiqueta SG-T-4 de inyección de señal asociada con un nodo de señal SN puede asociarse con varias etiquetas diferentes SG-T-2 de distribución de señales, asociadas con los mismos o diferentes nodos de cliente CN. Si pasamos al ejemplo de la **Figura 3**, en particular, el registro específico DS-T-35₃ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución, el sistema de distribución DS en el ejemplo de la **Figura 6** recibe una representación IT-T-2 de transporte de inyección, que, cuando se interpreta, resulta que comprende la etiqueta específica SG-T-4₃ de inyección de señal, que en el ejemplo de la **Figura 3** se asocia con tres etiquetas diferentes SG-T-2_j, SG-T-2_k y SG-T-2_n de distribución de señales. En una realización preferente, el método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución se configura para copiar la representación específica SG-A-1₁ de señales de la representación IT-T-2 de transporte de inyección en cada uno de los nodos de cliente CN₁, CN₂ y CN₃ asociados con cada una de las etiquetas SG-T-2_j, SG-T-2_k y SG-T-2_n de distribución de señales correspondientes a la etiqueta SG-T-4₃ de inyección de señal.

En otras palabras, el método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución se configura para iniciar el establecimiento de varias representaciones de transporte de distribución, en este ejemplo DT-T-2₁, DT-T-2₂ y DT-T-2₃, basado en la misma representación de señal única, en este ejemplo SG-A-1₁, al descubrir una relación de uno a varios en el respectivo registro DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución. Esta característica facilita un sistema de comunicación de señales SCS ventajoso donde un nodo de señal SN solo tiene que enviar una señal específica SG una vez, independientemente de cuántos nodos de cliente CN se abonen a esa señal, ya que la copia de la señal es realizada por el sistema de distribución DS, independientemente del hecho de que el sistema de distribución en una realización preferente no tenga acceso a la señal SG.

La funcionalidad de copia del método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 puede comprender, por ejemplo, establecer el número relevante de representaciones de transporte de distribución DT-T-2

basándose en la misma representación de señales SG-A-1 y diferentes etiquetas de distribución de señal SG-T-2. En otra modalidad, la funcionalidad de copia puede implicar copiar la representación de transporte de inyección IT-T-2 en el número relevante, y luego reemplazar la etiqueta de inyección de señal SG-T-4 en cada una de las copias con diferentes etiquetas de distribución de señal SG-T-2 para establecer las representaciones de transporte de distribución DT-T-2.

Un sistema diseñado para la comunicación de señales físicas de acuerdo con las realizaciones de la invención puede tener requisitos relativamente bajos a los nodos de señal implicados, al menos con respecto al mantenimiento del software que reside y funciona en los nodos de señal. Por lo tanto, la presente invención permite conseguir nodos de señal con capacidades funcionales relativamente restringidas en comparación con los nodos de señal conectados a la red convencionales. Esto también puede entenderse, en un nivel ligeramente abstracto, como una implementación conceptual de "divide y vencerás", en el sentido de que los nodos de señal de la invención se ocupan principalmente de la tarea de establecer las representaciones de señales basándose en una propiedad física convertida y transmitir esta representación de señales a uno o relativamente pocos sistemas de distribución DS, opcional y preferiblemente en una forma codificada, de modo que un destinatario, un nodo de cliente CN, pueda recibir una representación de señales que no pueda ser leída, manipulada o conocida por terceros. Por lo tanto, el nodo de señal puede estar configurado únicamente para obtener la señal requerida y el software y el hardware locales pueden enfocarse en esta tarea, mientras que el sistema de distribución en efecto tiene responsabilidad para determinar los nodos de cliente relevantes y la distribución segura y fiable a ellos y solo los mismos. Este diseño también permite lograr, en una realización preferente, que los nodos de señal no sean conocidos por otras partes que no pertenezcan al sistema de distribución. En otras palabras, para una realización preferente: los nodos de cliente reciben señales pero no pueden entrar en contacto ni revelar los nodos de señal de origen; los nodos de señal transmiten señales pero no pueden contactar ni revelar los nodos del cliente receptor; el sistema de distribución conoce tanto el nodo de señal como el nodo de cliente, pero no puede leer ni revelar la señal; y los observadores de red no pueden relacionar tipos de señal o nodos de señal con nodos de cliente ni leer las señales.

Una forma conceptual de describir esta funcionalidad es que el propósito principal de los nodos de señal del sistema es manejar señales y representaciones de señal y comunicarse con los sistemas de distribución predefinidos, mientras que el propósito principal del sistema de distribución es orquestar la distribución de las representaciones de señal hacia y desde los nodos de señal y los nodos de cliente.

Esta "simplificación doble" no solo es ventajosa para el propósito de establecer una comunicación segura como tal; sino que también es eficiente en el sentido de que la energía aplicada con el fin de establecer la comunicación eficiente puede centralizarse o incluso reducirse cuando se considera el consumo total de energía. Esto es, por ejemplo, debido al hecho de que el procesamiento aplicado para fines de seguridad en nodos de señales de la técnica anterior no solo es útil y/o que consume procesador, sino que también consume energía, y la energía aplicada no contribuye a la funcionalidad general del sistema de comunicación de extremo a extremo. Es un hecho bien conocido que, por ejemplo, los ordenadores convencionales aplicados para la distribución segura de señales convertidas a menudo están muy restringidos a nivel de rendimiento debido al cortafuegos, anti-virus, actualización ineficiente de los sistemas de seguridad, etc. Además de la optimización del consumo de energía de todo el sistema, la simplificación inherente de que un nodo de señal según una realización de la invención está muy restringido operativamente con respecto a la orquestación de la distribución de señales del nodo de señal tiene el efecto resultante de que el nodo de señal es básicamente difícil de manipular, pero también implica que la distribución es básicamente manejada por el sistema de distribución central. Por lo tanto, una manipulación o un pirateo con éxito de un nodo de señal puede tener el resultado de que la representación de señales no se retransmita al destinatario previsto, es decir, al nodo de cliente. Además, dicho mal funcionamiento puede detectarse de manera relativamente fácil y rápida centralmente, ya que dicha manipulación o dicho pirateo puede detectarse como representaciones de señal no retransmitidas. En una realización preferente, por lo tanto, no es posible manipular un nodo de señal incluso con métodos invasivos para hacer que una representación de señales se transmita al receptor incorrecto.

Ejemplos de aplicación, figuras 7, 8a, 8b, 8c, 9a, 9b, 10, 11, 12, 13, 14, 15

La **Figura 7** ilustra un sistema de comunicación de señales según una realización de la presente invención. En la realización ilustrada, el sistema de comunicación de señales se distribuye geográficamente, con un sistema de distribución DS, un número de nodos SN de señal 1 , SN₂, SN₃ y un nodo de cliente CN ubicado en ubicaciones geográficas muy distantes. Además, una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, una compañía de procesamiento de datos o usuarios, se ilustra en una ubicación diferente que el nodo de cliente CN. Se ilustra que una representación SG-A-1 de señales se comunica entre uno de los nodos de señal SN₁ y el nodo de cliente CN a través del sistema de distribución DS. Se observa que las ubicaciones geográficas ampliamente separadas en la realización ilustrada son para ilustrar la versatilidad de la presente invención. En otras realizaciones, la distribución geográfica de un sistema de comunicación de señales puede ser un país o ciudad individual, o el sistema puede distribuirse dentro de un edificio de apartamentos, un edificio de oficinas o una instalación de producción, o en un solo espacio. En otras realizaciones, la distribución geográfica puede ser amplia, pero la distribución se limita a las instalaciones de una organización única, por ejemplo, internacional. En una realización, el nodo o nodos de señal están ubicados cerca o relativamente cerca en comparación con un número de nodos de cliente ampliamente distribuidos. Esto puede aplicarse, por ejemplo, para distribuir mediciones de propiedades físicas de una única ubicación relevante, a varios nodos de cliente diferentes en el mundo, o permitir el control de las propiedades físicas en una única ubicación desde varias ubicaciones. En una realización, los nodos de señal están ampliamente distribuidos geográficamente, mientras que los nodos de cliente están ubicados relativamente más cerca, por ejemplo,

aplicados en un sistema para monitorizar las propiedades físicas de varias ubicaciones diferentes de una ubicación, o controlar las propiedades físicas en varias ubicaciones diferentes de una ubicación.

Las **Figuras 8a, 8b, 8c, 9a y 9b** ilustran ejemplos de configuraciones de control de bucle cerrado habilitadas por realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención. En la Figura 8a, un nodo de cliente CN comprende un controlador CN-A-41 de aplicación del nodo de cliente y un accionador eléctrico CN-A-38 del nodo de cliente para controlar o regular una propiedad física PP. Un nodo de señal SN con un sensor SN-a-35 de unidad física del nodo de señal convierte la propiedad física PP en una señal, que se transmite al nodo de cliente CN, a través de un sistema SCS de comunicación y sistema de distribución DS de acuerdo con la invención descrita en la presente invención. El nodo de cliente CN y su controlador de aplicación del nodo de cliente CN-A-41 se configuran para usar la señal del nodo de señal como retroalimentación para el control o la regulación de la propiedad física PP. Una entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede estar introduciendo parámetros, objetivos de control, restricciones de regulación, etc. El nodo de cliente CN y el nodo de señal SN pueden en la realización ilustrada formar un sistema de control de bucle cerrado.

En lugar de tener un accionador en sí, el nodo de cliente CN puede, en una realización, transmitir una señal de control a un nodo de señal SN que tiene un accionador eléctrico SN-A-20 del nodo de señal, como se ilustra en la **Figura 8b**. Aquí, una señal de control se transmite a través de un sistema de comunicación de señales SCS y un sistema de distribución DS de acuerdo con la invención descrita en el presente documento desde el controlador de aplicaciones del nodo de cliente CN-A-41 a un accionador eléctrico SN-A-20 del nodo de señal, afectando de este modo una propiedad física PP, y un sensor de unidad física SN-A-35 del nodo de señal de otra medición del nodo de señal, detecta o detecta la propiedad física PP y lo transmite a través del sistema de comunicación de señales SCS y el sistema de distribución DS de acuerdo con la invención descrita en el presente documento como retroalimentación al controlador de aplicación del nodo de cliente CN-A-41.

La **Figura 8c** ilustra que el accionador eléctrico SN-A-20 del nodo de señal y el sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal pueden incorporarse en un solo nodo de señal SN que se implementa para recibir, así como transmitir, señales SG a través del sistema de comunicación de señales SCS y el sistema de distribución DS según la invención descrita en el presente documento.

Los bucles de control establecidos por nodos de señal y nodos de cliente de la presente invención pueden aplicarse para diversos fines, y generalmente en todas las aplicaciones de control o regulación de las propiedades físicas. En diversas realizaciones, la propiedad física controlada puede ser la misma o una propiedad física diferente que la propiedad física que se controla por el nodo de señal SN.

Por ejemplo, el nodo de señal SN en el bucle de retroalimentación puede indicar el nivel de llenado o el flujo de una capacidad física, desde el nivel de un fluido en un contenedor o energía en un almacenamiento de energía, hasta la cantidad de vehículos en un estacionamiento o en una carretera, y el accionador del nodo de cliente en la ruta de avance puede comprender una válvula, bomba o interruptor para controlar directamente el relleno o flujo, o una señal, por ejemplo, pantalla, luces o señales, para controlar indirectamente el llenado o flujo, por ejemplo, de los coches que entran y salen de un estacionamiento.

Por ejemplo, el nodo de señal SN en el bucle de retroalimentación puede indicar una medición simple de propiedades físicas básicas tales como temperatura, presión, luz, etc., y el accionador del nodo de cliente puede comprender medios que cambian directa o indirectamente tal propiedad, por ejemplo, un calentador, termostato, bomba, lámpara, etc.

Por ejemplo, el nodo de señal SN en el bucle de retroalimentación puede detectar la falta de disponibilidad de un recurso físico, p. ej., usando un sensor de nivel, un detector de presencia, un contador, etc., y el controlador de aplicación del nodo de cliente puede proporcionar el suministro del recurso físico cuando no está disponible.

La **Figura 9a** ilustra un ejemplo más específico de un sistema de control de bucle cerrado de una válvula de radiador termostático TRV implementada por un sistema de comunicación de señales de la presente invención. El nodo de señal SN comprende un sensor SN-a-35 de unidad física del nodo de señal que es un sensor de temperatura, por ejemplo, para medir la temperatura ambiente. Los valores medidos se transmiten a través del sistema SCS de comunicación de señal a un nodo de cliente CN suscrito a la señal del nodo de señal específica. El nodo de cliente comprende un controlador de aplicación del nodo de cliente CN-a-41 que comprende la lógica de un sistema de control termostático para provocar un aumento o una disminución del calentamiento de acuerdo con una temperatura medida por debajo o por encima de un valor de temperatura establecido. El controlador de aplicación del nodo de cliente CN-a-41 recibe la señal SG con la temperatura ambiente medida desde el nodo de señal SN y lo compara con una temperatura establecida recibida de una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, un inquilino que vive en la habitación particular, o un sistema de control climático interior de un edificio de oficinas. Basándose en el resultado de comparación, el controlador de aplicación del nodo de cliente CN-a-41 controla un accionador del nodo de cliente CN-a-38 para abrir o cerrar una válvula de radiador, controlando así la propiedad física PP de temperatura en la habitación. El sistema de control alcanzará un equilibrio cuando la temperatura ambiente alcance la temperatura establecida.

La **Figura 9b** ilustra una realización alternativa usando el principio de la **Figura 8c** anterior, en donde un nodo de señal SN habilitado para enviar y recibir señales se usa en una solución de válvula de radiador termostático para medir la temperatura ambiente y operar una válvula para el flujo de agua caliente a través de un radiador. Un nodo de cliente CN recibe la

temperatura medida a través de la red de comunicación de señal SCS, determina si debe aumentar o reducir el calentamiento, y usa el sistema de comunicación de señales para reenviar señales de control al accionador del nodo de señal de acuerdo con el mismo.

El uso del sistema de comunicación de señales de la presente invención para la detección y transmisión de retroalimentación permite de forma ventajosa, por ejemplo, realizar conexiones inalámbricas para liberar y optimizar ubicaciones, tecnología y diseños del sensor de válvula y temperatura, respectivamente, mientras que impide que los intrusos de datos inyecten datos de retroalimentación falsos o interrumpen la privacidad de los datos medidos. Además, el uso del sistema de comunicación de señales permite distribuir los datos medidos para más de un nodo de cliente, por ejemplo, para diferentes propósitos, tales como la regulación local de la temperatura y la monitorización remota del clima interior.

Las Figuras 10-11 ilustran ejemplos de configuraciones de control de bucle abierto habilitadas por realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención. La **Figura 10** ilustra un nodo de cliente CN que comprende un controlador CN-A-41 de aplicación del nodo de cliente que funciona con entradas o configuraciones de, p. ej., una entidad operativa del nodo de cliente, y establece una señal SG de control relacionada con una propiedad física PP, en consecuencia. A través del sistema de comunicación de señales de la invención, la señal de control SG se envía al nodo de señal correspondiente SN de esa señal específica SG. El nodo de señal comprende un accionador eléctrico SN-a-20 del nodo de señal para afectar a la propiedad física PP basándose en la señal recibida SG, formando así un sistema de control de bucle abierto, por ejemplo, un control remoto. La realización ilustrada también puede formar parte de un sistema de control de bucle cerrado estableciendo una retroalimentación entre la propiedad física PP y la entidad operativa del nodo de cliente o el controlador de aplicación del nodo de cliente CN-A-41.

La Figura 11 ilustra un ejemplo de un sistema de control remoto de bucle abierto según una realización de la invención. Un nodo de señal SN comprende un accionador SN-a-20 eléctrico del nodo de señal para controlar las persianas de una ventana, afectando de este modo a una propiedad física PP, por ejemplo, la luz y/o la transmisión de calor a través de la ventana. Un nodo de cliente CN se envía a través de una realización del sistema de comunicación de señales de la presente invención registrado para transmitir señales de control SG al nodo de señal SN. Una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, un usuario de la habitación, puede controlar el nodo de cliente CN para solicitar al nodo de señal abrir o cerrar las persianas. Además, un controlador de aplicación del nodo de cliente del nodo de cliente puede establecerse en una realización para solicitar automáticamente al nodo de señal abrir o cerrar las persianas dependiendo de una condición, por ejemplo, una hora del reloj, por ejemplo cerrar persianas por la noche y abrirlas por la mañana. Además, el nodo de cliente puede recibir retroalimentación, por ejemplo, desde un sensor de luz, sensor de temperatura, etc., y programarse en consecuencia de modo que las persianas también se cierren durante el día en caso de luz solar directa o calentamiento excesivo. En esta realización, el sistema de comunicación de señales protege la privacidad de los usuarios considerados de la habitación, ya que el nodo de señal no puede manipularse para abrir o cerrar las persianas mediante cualquier acceso no autorizado.

Las **Figuras 12-13** ilustran ejemplos de configuraciones de sensor o de medición habilitadas por realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención. En la **Figura 12** un nodo de señal SN comprende un sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal para convertir una propiedad física PP en una señal SG. Un nodo de cliente CN se suscribe a la señal específica del nodo de señal específico a través de un sistema SCS de comunicación de señales y el sistema de distribución DS según la invención descrita en la presente invención. El nodo de cliente CN está configurado para hacer que la señal recibida o un resultado procesado del mismo estén disponibles para una entidad operativa del nodo de cliente CNOE. El nodo de señal SN y el nodo de cliente CN a través del sistema de comunicación de señales forman de este modo un sistema de monitorización o retroalimentación.

Los sistemas de monitorización o retroalimentación por nodos de señal y nodos de cliente de la presente invención pueden aplicarse para diversos fines, y generalmente en todas las aplicaciones de monitorización de propiedades físicas o control sobre la base de las propiedades físicas. El nodo de cliente puede hacer que la señal disponible para su uso posterior para la entidad operativa del nodo de cliente, o puede comprender un controlador de aplicaciones del nodo de cliente CN-A-41, el accionador CN-A-38, la pantalla CN-A-17, etc., para procesar y actuar en función de la señal recibida. En varias realizaciones, el nodo de señal SN y el nodo de cliente CN pueden implementarse físicamente en una caja, o ubicarse cerca entre sí, o usarse para monitorizar o controlar en localizaciones geográficamente distantes.

Por ejemplo, la propiedad física PP medida o detectada por el nodo de señal SN puede ser una propiedad física básica tal como temperatura, proximidad, presión, luz, etc., o puede ser una detección más compleja donde la propiedad física detectada representa un estado o nivel de un sistema, por ejemplo, nivel de llenado o flujo de una capacidad física, detección de una posición de un interruptor o selector mecánico o eléctrico, detección de fuerza del imán, carga eléctrica, acústica, por ejemplo, ultrasonido, impulsos, etc., indicativo de una condición física.

La **Figura 13** ilustra un ejemplo más específico de un sistema de monitorización de un sensor de temperatura implementado por un sistema de comunicación de señales de la presente invención. El nodo de señal SN comprende un sensor SN-a-35 de unidad física del nodo de señal que es un sensor de temperatura, por ejemplo, para medir la temperatura de un objeto o entorno. Los valores medidos se transmiten a través del sistema SCS de comunicación de señal a un nodo de cliente CN suscrito a la señal del nodo de señal específica. El nodo de cliente comprende una interfaz de datos de señal del nodo de cliente CN-A-15 para emitir la temperatura medida. La interfaz de datos de señal del nodo de cliente CN-a-15 puede ser, por

ejemplo, un servidor web o servicio web para permitir el acceso del navegador a la temperatura medida, o una interfaz local del nodo de cliente CN-a-17, por ejemplo, una pantalla, como se describe con más detalle a continuación, para la visualización inmediata del valor de temperatura recibido.

El uso del sistema de comunicación de señales de la presente invención para la transmisión de retroalimentación y retroalimentación permite ventajosamente, por ejemplo, conexiones inalámbricas para liberar y optimizar la ubicación, la tecnología y el diseño de sensores, mientras hace imposible que los datos de entrada de datos inyectan datos de medición falsos o se filtren los datos medidos. Además, el uso del sistema de comunicación de señales permite distribuir los datos medidos para más de un nodo de cliente, por ejemplo, para diferentes propósitos, tales como el monitorización local y remota.

Las **Figuras 14-15** ilustran ejemplos de configuraciones de sensor distribuido y su aplicación habilitadas por realizaciones de un sistema de comunicación de señales de la presente invención. Como se ilustra en la **Figura 14** un nodo de cliente CN puede suscribirse a señales establecidas por sensores SN-A-35 de unidad física del nodo de señal de varios nodos de señal SN. Este concepto también se puede aplicar en una regulación de bucle cerrado como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con el controlador basando la regulación en retroalimentación de varios sensores, o por ejemplo con el controlador que regula varias propiedades o ubicaciones basándose en la retroalimentación de varios sensores.

La **Figura 15** ilustra un ejemplo de una aplicación práctica de una configuración de sensor distribuido según una realización de la invención. En el ejemplo ilustrado, se implementan tres asignadores HCA₁, HCA₂ y HCA₃ de coste de calor como nodos de señal con sensores SN-A-35 de unidad física de nodo de señal que determinan la salida de calor relativa de radiadores individuales. Un acumulador de valor de calor SH implementado como un nodo de cliente se suscribe a las lecturas de valor de calor de los asignadores de coste de calor individuales HCA.

Debido a la naturaleza relativa de los esquemas de asignación de costes de calor, los valores de calor individuales no pueden usarse individualmente por sí mismos. Cuando se evalúa con respecto a la suma total de los valores de calor de todos los asignadores de coste de calor individuales de un edificio, se puede determinar un consumo de calor relativo para cada radiador. Si se comparan además estos valores relativos con un consumo total absoluto del edificio, por ejemplo, desde un medidor de consumo principal, tal como un medidor de calor principal o los costes de calentamiento absolutos totales para el edificio, se puede calcular un valor absoluto de consumo y/o coste para cada asignador de coste de calor HCA.

En una realización, los asignadores de coste de calor HCA comprenden además una pantalla y un nodo de cliente para abonarse a los valores calculados de consumo o coste calculados por la entidad operativa CNOE del acumulador de valor de calor S0 o del nodo de cliente CNOE, en cuyo caso el acumulador de valor de calor SH también implementa un nodo de señal para transmitir los valores calculados a los asignadores de coste del calor para su visualización. En dicha realización, los asignadores de coste de calor que comprenden tanto un nodo de señal como un nodo de cliente pueden ser nodos de cliente de señal híbrida HY-A-2 como se describe con más detalle a continuación. En una realización, en lugar de cada asignador de coste de calor que recibe valores de coste como nodos de cliente, se proporciona un nodo de cliente de visualización en un apartamento o unidad de facturación para recibir y visualizar los valores absolutos por completo para todos los asignadores de coste de calor HCA asociados con ese apartamento o unidad de facturación.

Red, Figuras 16, 17, 18

La **Figura 16** ilustra una realización de un sistema de comunicación de señales que muestra detalles de una capa de red. En este ejemplo y según una realización preferente, una serie de entidades SCS-A-1₁ a SCS-A-1₅ del sistema de comunicación de señales están comprendidas en una red SCS-N-5 del sistema de comunicación de señales. Al menos una de las entidades SCS-A-1₁ del sistema de comunicación de señales es, por ejemplo, un nodo de señal SN, y al menos una de las entidades SCS-A-h del sistema de comunicación de señales es, por ejemplo, un sistema de distribución DS, como se ilustra. Otra de las entidades SCS-A-1₃ del sistema de comunicación de señales puede ser preferiblemente un nodo de cliente CN. Las entidades SCS-a-1 del sistema de comunicación de señales comprenden una interfaz de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-3 para interconectar una red de entidad de sistema de comunicación de señales SCS-N-1, que puede ser la misma red u otra diferente a la entidad del sistema de comunicación de señales para una serie de entidades del sistema de comunicación de señales. En el ejemplo de la **Figura 16**, cuatro de las entidades SCS-A-1₁ a SCS-A-1₄ del sistema de comunicación de señales están conectadas a la misma red SCS-N-1 de entidad del sistema de comunicación de señales. La red de entidad del sistema de comunicación de señales SCS-N-1 puede incluir internet en varias realizaciones o conectarse a internet de forma ventajosa.

Como también se ilustra, las interfaces de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-3 pueden ser interfaces a diferentes tecnologías de red, por ejemplo, diferentes tecnologías inalámbricas y cableadas, y una entidad de sistema de comunicación de señales SCS-A-1 puede comprender varias interfaces de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-3 para interactuar varias redes y/o usar varias tecnologías diferentes. La comunicación facilitada por el sistema de adquisición puede basarse en diversas tecnologías de red, tales como, por ejemplo, protocolos TCP/IP como IPv4 o 1Pv6, diversas redes de área personal PAN, por ejemplo, Bluetooth o ZigBee, tecnologías de red inalámbrica con la etiqueta WFi, es decir, basadas en las especificaciones de la norma IEEE 802.11, diversas tecnologías de red de área amplia de baja potencia (LPWAN), por ejemplo, internet de las cosas de banda estrecha (NB-IOT), tecnologías basadas en LoRa (largo alcance), diversas comunicaciones de tipo máquina basadas, por ejemplo, en redes de telecomunicaciones clásicas, tales

como LTE, GPRS, 3G, 4G, 5G o LTE avanzada para una comunicación de tipo máquina LTE-MTC, etc. u otras plataformas por cable o inalámbricas.

Se ilustra además en la **Figura 16**, y según la descripción anterior, una entidad SCS-A-1 del sistema de comunicación de señales cuando al transmitir una señal SG se establece una representación SG-A-1 de señales en un nivel de capa de aplicación, que se representa como una representación SCS-T-1 de transporte del sistema de comunicación de señales en un nivel de capa de transporte, p. ej., una representación IT-T-2 de transporte de inyección en el caso del nodo de señal. Para añadir detalles del nivel de capa de red a la descripción, la representación de transporte del sistema de comunicación de señales SCS-T-1 se convierte en una representación de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-7, por ejemplo, un paquete de red, para el nivel de capa de red. Esto puede realizarse preferiblemente mediante un método SCS-N-8 de representación de red del sistema de comunicación de señales, que se dispone para establecer una representación SCS-N-7 de red del sistema de comunicación de señales que comprende la representación SCS-T-1 de transporte del sistema de comunicación de señales y la cabecera H_N y pie de página F_N apropiados para la respectiva tecnología y topología de red. Para la recepción, las capas se manejan en el orden opuesto, que implica un método SCS-N-9 de interpretación de la red del sistema de comunicación de señales para interpretar una representación SCS-N-7 de red del sistema de comunicación de señales para proporcionar una representación SCS-T-1 de transporte del sistema de comunicación de señales.

En una realización preferente, cada entidad del sistema de comunicación de señales SCS-a-1 comprende una identificación de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-2 que va a usarse para el direccionamiento y/o para establecer las representaciones de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-7, por ejemplo, para proporcionar uno o más de un control de integridad, autenticación y cifrado en la capa de red. Asimismo, en realizaciones preferentes, cada entidad de sistema de comunicación de señales SCS-a-1 comprende una identificación de transporte del sistema de comunicación de señales SCS-T-2 para su uso para el direccionamiento y/o establecimiento de la representación de transporte del sistema de comunicación de señales SCS-T-1, por ejemplo, para proporcionar un o más de un control de integridad, autenticación y cifrado en la capa de transporte.

Conseguir una representación de transporte a través de una representación de red a través de una red puede comprender la representación de transporte en uno o más paquetes de red de acuerdo con la tecnología de red respectiva y la norma de la red, por ejemplo, un paquete de IP, por ejemplo, agregando un encabezado de red y un tipo de paquete de especificación de página, tamaño de paquete, direcciones de red, por ejemplo direcciones IP, etc. En otras palabras, una serie de representaciones de transporte puede resultar en una mayor o, típicamente, un número más alto de representaciones de red para cumplir con los estándares de red respectivos, las mejores prácticas o los requisitos locales o inmediatos, y los métodos de representación y interpretación de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-8, SCS-N-9, están dispuestos para gestionar, por ejemplo, representaciones de transporte en división en varias representaciones de red o formar una representación de transporte de una serie de representaciones de red. También pueden aplicarse mecanismos similares en diversas realizaciones a la transformación entre representaciones de señal SG-A-1 y representaciones de transporte del sistema de comunicación de señales SCS-T-1.

Se observa además que una ruta de red entre dos entidades del sistema de comunicación de señales SCS-a-1, por ejemplo entre un nodo de señal y un sistema de distribución, puede comprender cualquier número de nodos de red intermediarios como enrutadores, interruptores, puentes, puertas de enlace, etc., y puede comprender varias rutas diferentes que pueden tomar dos entidades del sistema de comunicación de señales. Este enrutamiento se gestiona preferiblemente mediante tecnologías convencionales.

La **Figura 17** ilustra una realización, en donde dos entidades SCS-A-1 del sistema de comunicación de señales, p. ej., un nodo de señal SN y un sistema de distribución DS, que comunican representaciones SCS-N-7 de red del sistema de comunicación de señales en la práctica pueden denominarse una subred SCS-N-6 del sistema de comunicación de señales, como se indica mediante la línea en negrita y discontinua. Las dos entidades del sistema de comunicación de señales SCS-a-1 de dicha SCS-N-6 de red secundaria pueden direccionar preferentemente la interfaz de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-3 entre sí directamente, por ejemplo, por medio de o relacionados con las identificaciones SCS-N-2 del sistema de comunicación de señales. Además, la subred SCS-N-6 puede comprender diferentes tecnologías de red y equipos de red, p. ej., una puerta de enlace o un sistema de puertas de enlace para habilitar la conexión entre un nodo de señal SN con tecnología de red de área amplia de baja potencia (LPWAN), p. ej., internet de las cosas (IoT) de banda estrecha (NB-IOT), con un sistema de distribución DS que se implementa físicamente en una agrupación de servidores conectada a una red cableada pública (PWN), p. ej., Internet a través de tecnología de red basada en fibra óptica. Una subred SCS-N-6 también puede establecerse, por ejemplo, preferiblemente entre un sistema de distribución DS y un nodo de cliente CN por medio de una puerta de enlace o un sistema de puertas de enlace para habilitar la conexión entre el sistema de distribución DS descrito y un nodo de cliente CN que accede a Internet por medio de una conexión de datos móviles GPRS, UMTS, CDMA o LTE de un teléfono inteligente.

La **Figura 18** ilustra una realización en más detalle en correspondencia con las realizaciones descritas anteriormente. Una red de entidad del sistema de comunicación de señales SCS-N-1 está conectada a un nodo de señal SN, un sistema de distribución DS y un nodo de cliente CN a través de interfaces de la entidad de red de comunicación de señales SCS-N-3. A medida que el nodo de señal SN y el sistema de distribución DS se tratan entre sí directamente, forman una subred SCS-N-6 del sistema de comunicación de señales, y lo mismo ocurre con el sistema de distribución DS y el nodo de cliente CN.

Teniendo en cuenta el caso donde una propiedad física PP se mide por un método SN-A-34 de propiedad física del nodo de señal para formar una señal SG que debe transferirse al nodo de cliente CN, el nodo de señal SN aplica el método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal para formar una representación de señales SG-A-1 de la señal SG. El método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal usa un registro SN de propiedad de señal del nodo de señal con las propiedades SN-A-46 de representación de señales del nodo de señal para formar la representación de señales SG-A-1. Estas propiedades de representación de señales pueden definir, por ejemplo, reglas para formatear, codificar y/o medir las medidas criptográficas para aplicar al nivel de capa de aplicación a la señal SG para establecer una representación de señales SG-A-1.

Posteriormente, un método SN-T-9 de representación de transporte de inyección del nodo de señal del nodo de señal SN se dispone para proporcionar una representación de transporte de inyección IT-T-2, también denominada representación de transporte del sistema de comunicación de señales SCS-T-1, a partir de la representación de señales SG-a-1 basándose en las propiedades SN-T-10 de representación de transporte de inyección del nodo de señal de un registro de propiedad de transporte de inyección del nodo de señal SN-T-6, por ejemplo, definición de reglas para formatear, codificar y/o medir las medidas criptográficas en el nivel de capa de transporte.

Finalmente, antes de salir del nodo de señal SN, un método SCS-N-8 de representación de red del sistema de comunicación de señales está dispuesto para hacer la representación IT-T-2 de transporte de inyección en una representación SCS-N-7 de red del sistema de comunicación de señales.

La representación de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-7 se transmite a través de la subred SCS de sistema de distribución del nodo de señal SCS-N-6 y se recibe en el sistema de distribución DS mediante un método SCS-N-9 de interpretación de red del sistema de comunicación de señales que está dispuesto para interpretar la representación de red de sistema de comunicación de señales SCS-N-7 en la representación de transporte de inyección IT-T-2. Como se ha descrito anteriormente, p. ej., con referencia a las **Figuras 2a - 2c**, la representación IT-T-2 de transporte de inyección se interpreta mediante el método DS-T-24 de interpretación de representación de transporte de inyección del sistema de distribución, se conmuta con la etiqueta SG-T-2 de distribución de señales correcta mediante el método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución basándose en la etiqueta SG-T-4 de inyección de señal y los registros DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución, y se proporciona como una representación DT-T-2 de transporte de distribución mediante el método DS-T-18 de representación de transporte de distribución del sistema de distribución.

El método DS-T-24 de interpretación de representación de transporte de inyección del sistema de distribución usa propiedades DS-T-26 de representación de transporte de inyección del sistema de distribución (mostradas en la **Figura 30**) de un registro DS-T-23 de propiedad de representación de transporte de inyección del sistema de distribución (mostrado en la **Figura 30**) para interpretar la representación IT-T-2 de transporte de inyección, y el método DS-T-18 de representación de transporte de distribución del sistema de distribución usa propiedades DS-T-19 de representación de transporte de distribución del sistema de distribución (mostradas en la **Figura 30**) de un registro DS-T-16 de propiedad de representación de distribución del sistema de distribución (mostrado en la **Figura 30**) para proporcionar la representación DT-T-2 de transporte de distribución. Las propiedades de representación de transporte de inyección del sistema de distribución DS-T-26 son reflejos DS-T-26 o también se refieren a las propiedades SN-T-10 de representación de transporte de inyección del nodo de señal, ya que se usan en codificación/decodificación, incluyendo posiblemente medidas de formato y/o criptográficas, para establecer correspondencia entre el nodo de señal y el sistema de distribución. En consecuencia, las propiedades de representación de distribución del sistema de distribución DS-T-19 se refieren igualmente a las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-9 como se usan en la codificación/decodificación, posiblemente incluyendo el formato y/o las medidas criptográficas, para establecer correspondencia entre el nodo de cliente y el sistema de distribución.

El sistema de distribución DS establece una representación de red del sistema de comunicación de señales correspondiente SCS-N-7 mediante un método de representación de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-8, y lo transmite a través de un sistema de distribución-subred del nodo de cliente SCS-N-6 al nodo de cliente CN, donde se recibe e interpreta en una representación de transporte de distribución DT-T-2, también denominada sistema de comunicación de señales SCS-T-1, mediante un método de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-9 del nodo de cliente CN.

De conformidad con el proceso a través del nodo de señal SN, el nodo de cliente CN usa un método de interpretación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-7 para proporcionar la representación de señales SG-a-1 a partir de la representación de transporte de distribución DT-T-2 basándose en las propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-9 de un registro de propiedad de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-5, por ejemplo, definiendo reglas para formatear, codificar y/o medir las medidas criptográficas necesarias para interpretar representaciones en el nivel de capa de transporte.

Además, el nodo de cliente CN usa un método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente CN-A-24 para proporcionar la señal SG de la representación de señales SG-A-1 basándose en las propiedades de representación de señales del nodo de cliente CN-A-32 de un registro de propiedad de representación de señales del nodo de cliente CN-

A-31, por ejemplo, definiendo reglas para formatear, codificar y/o medir las medidas criptográficas necesarias para interpretar representaciones en el nivel de capa de aplicación. Las propiedades de representación de señales del nodo de cliente, CN-A-32 reflejan o se refieren a las propiedades SN-A-46 de representación de señales del nodo de señal, ya que se usan en la codificación/decodificación, incluyendo posiblemente medidas de formato y/o criptográficas, para establecer correspondencia entre el nodo de señal y el nodo de cliente.

Como también se indica en la **Figura 18**, las capas correspondientes se muestran mediante líneas horizontales. De este modo, está claro que el nodo de señal SN, el sistema de distribución DS y el nodo de cliente CN aplican todos los métodos y las propiedades respectivos en el nivel de capa de red con métodos de representación e interpretación correspondientes SCS-N-8, SCS-N-9 y el nivel de capa de transporte con los métodos SN-T-9, DS-T-24, DS-T-18, CN-T-7 de propiedad de representación y de transporte correspondientes, y registros SN-T-6, CN-T-5 de propiedad de representación de transporte correspondientes (no mostrados para el sistema de distribución para mayor simplicidad). Sin embargo, también queda claro que, en una realización preferente, solo el nodo de señal SN y el nodo de cliente CN comprenden métodos de representación de señales e interpretación SN-A-40, CN-A-24, con registros de propiedad de representación de señales SN-A-44, CN-A-31 correspondientes. En otras palabras, el sistema de distribución DS no incluye una capa de aplicación con respecto a la comunicación de señal, y por lo tanto no puede realizar la interpretación o representación de una señal SG. De este modo, se establece una comunicación segura de extremo a extremo de señales SG entre el nodo de señal SN y el nodo de cliente CN.

Se observa que varias realizaciones pueden comprender parte de la capa de red que comprende componentes de red entre el nodo de señal y el sistema de distribución, y entre el sistema de distribución y el nodo de cliente, que comprende métodos de representación e interpretación de red para reempaquetar y transmitir representaciones de red de retransmisión SCS-N-7, sin revelar ninguna señal SG, representaciones de señal SG-A-1 o etiquetas de transporte de inyección o distribución SG-T-4, SG-T-2, a tales componentes de red intermediarios, ya que dichos componentes carecen de las propiedades de representación de transporte para decodificar las representaciones de transporte de inyección o distribución IT-T-2, DT-T-2.

Si una señal SG de control se establece mediante un nodo de cliente CN y debe transmitirse a un nodo de señal SN para afectar a una propiedad física PP, los principios descritos con referencia a la **Figura 18** también se aplican, mutatis mutandis, como se ha descrito anteriormente, por ejemplo con referencia a las **Figuras 2a-2c**, estableciendo así una comunicación de extremo a extremo de las señales SG entre un nodo de cliente CN y un nodo de señal SN. Cuando varios nodos de cliente CN deben recibir una señal SG de un nodo de señal SN, el sistema de distribución puede realizar una copia de la señal y el establecimiento apropiado de una representación DT-T-2 de transporte de distribución individual basado en las propiedades DS-T-19 de representación de transporte de distribución del sistema de distribución individuales para cada nodo de cliente CN, según la descripción anterior con referencia a, p. ej. la **Figura 6**.

El establecimiento de una representación de señal SG-a-1 desde una señal SG por el método SN-a-40 de representación de señales del nodo de señal o el método CN-a-25 de representación de señales del nodo de cliente puede incluir preferiblemente el establecimiento de una etiqueta SG-a-2 de protección de integridad de representación de señales, por ejemplo, como una firma digital. La representación de señales SG-A-1 puede comprender además preferentemente una etiqueta de autenticación de representación de señales SG-A-3 que designa el originador de la representación de señales SG-A-1, y que también puede establecerse preferentemente como una firma digital. La firma digital de la representación de señal SG-A-1 puede establecerse preferentemente basándose en una identidad de autenticación del nodo de señal SN-A-52, o una identidad de autenticación del nodo de cliente CN-A-39, respectivamente, por ejemplo una clave privada del nodo de señal o nodo de cliente, respectivamente. El método de interpretación de representación de señales de la parte opuesta, es decir, el nodo de cliente o nodo de señal, respectivamente, puede comprender un método para verificar la etiqueta de protección de integridad de representación de señales SG-A-2 y/o la etiqueta de autenticación de representación de señales SG-A-3, por ejemplo, una firma digital, por ejemplo, mediante el uso de una identificación de autenticación del nodo de señal SN-A-53 o una identificación de autenticación del nodo de cliente CN-A-40, por ejemplo, la otra clave pública de una combinación de claves de criptografía asimétrica.

El nodo de señal SN y el nodo de cliente CN pueden comprender métodos para establecer, gestionar y negociar las propiedades SN-A-46, CN-A-32 de representación de señales entre sí.

En una realización preferente, los nodos de señal SN se implementan como descubiertos en la red. Por lo tanto, no pueden ponerse en contacto directamente sin revelarse primero, o revelarse por rutas de comunicación alternativas. Como un sistema de distribución DS, por ejemplo, puede no descubrir activamente un nuevo nodo de señal SN en la red, el nodo de señal SN se facilita por diseño preferiblemente para abordar uno o unos pocos sistemas de distribución dedicados DS.

En una realización preferente, los nodos SN de señal se implementan como nodos de red no sensibles en el sentido, que inician toda la comunicación hacia y desde ellos, y no responden a consultas directas de otros nodos. De este modo, no se permiten los nodos de señal SN o incluso más simplemente no implementan ningún método para recibir una señal, excepto una respuesta a su propia consulta, y los nodos de señal SN en una realización preferente pueden transmitir así una consulta al sistema de distribución DS para solicitar la transmisión de cualquier representación de transporte de inyección IT-T-2 almacenada en el sistema de distribución DS. El método SN-T-5 de respuesta de transporte de inyección del nodo de señal del nodo de señal SN puede estar dispuesto, por ejemplo, para solicitar una transferencia de una representación IT-T-2 de transporte de inyección de un sistema de distribución DS. En esta realización, el sistema de distribución DS comprende o

tiene acceso a un búfer de salida u otra funcionalidad de almacenamiento para mantener las representaciones de transporte de inyección IT-T-2 para cada nodo de señal SN hasta que se recoge activamente por el nodo de señal SN relevante o un temporizador expira o se supera la capacidad de almacenamiento. Dado que los nodos de señal SN están típicamente accionados y/u optimizados para la gestión de energía, su frecuencia de recogida puede ser bastante baja, por ejemplo, de minutos, horas, días o incluso semanas, dependiendo de su propósito y la aplicación de las señales recibidas. Diseñar la estructura del sistema de esta manera, haciendo imposible contactar directamente el nodo de señal, reduce significativamente los requisitos de medidas de seguridad en el nodo de señal SN. La solicitud de recogida del nodo de señal SN al sistema de distribución DS puede ser, en varias realizaciones, una solicitud genérica simple, en caso extremo, simplemente siendo un mensaje vacío, o puede comprender parámetros o información, p. ej., solo recoger tipos específicos de información.

En una realización, el método SN-T-7 de solicitud de transporte de inyección del nodo de señal u otra funcionalidad del nodo de señal SN está configurado para determinar un presupuesto de energía local y la transmisión de planificación de dicha representación IT-T-2 de transporte de inyección sobre su base. Debido a que los nodos de señal SN normalmente están accionados por batería y/u optimizados para la gestión de energía, pueden planificar de forma ventajosa transmisiones, por ejemplo, el envío de representaciones de transporte por inyección al sistema de distribución o recoger representaciones de transporte por inyección del sistema de distribución, para la comunicación que consume menos energía. Los factores que pueden incluirse en la programación pueden comprender, por ejemplo, la disponibilidad de recursos de red y rutas de red, distancias, tiempos de congestión de tráfico de datos esperados o medidos, costes de transmisión, etc. En algunas realizaciones, la agrupación de transmisiones y/o la activación de un modo de suspensión a intervalos regulares puede ser aceptable y consumir menos energía. En algunas realizaciones, la programación de las transmisiones puede incluir la posibilidad de cancelar o rechazar una transmisión, por ejemplo, en caso de batería baja. En una realización preferente, el nodo de señal SN puede configurarse para proporcionar la representación de transporte de inyección IT-T-2, y por lo tanto sus señales SG, de forma isócrona o siguiendo un programa predefinido.

Nodo de señal, figuras 19, 20, 21, 22

La **Figura 19** ilustra una realización de un nodo de señal SN con los diversos componentes, interfaces, información almacenada y métodos implementados descritos en el presente documento.

El nodo de señal SN ilustrado se explica en el hardware y el software para la transmisión saliente de una representación de señales SG-A-1 a un sistema de distribución DS asociado. El nodo de señal SN también puede configurarse como entrada unidireccional, es decir, configurarse para recibir una representación de señales SG-A-1 a partir de un sistema de distribución DS asociado. El nodo de señal también puede configurarse como un cumplimiento bidireccional con la presente realización y los principios expuestos en la descripción.

La realización ilustrada muestra el accionador eléctrico SN-A-20 del nodo de señal, el sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal y una interfaz SN-A-16 de datos del nodo de señal. La interfaz SN-A-16 de datos del nodo de señal se establece para comunicación con unidades externas, tales como accionadores, sensores, etc. Se observa que una señal SN según otras realizaciones de la invención puede comprender cualquier combinación del accionador eléctrico SN-A-20 del nodo de señal mencionado anteriormente, el sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal y la interfaz SN-A-16 de datos del nodo de señal dependiendo del uso o el diseño deseado del nodo de señal en cuestión.

El nodo de señal ilustrado comprende tres registros, un registro de identidad SN-a-22 del nodo de señal, un registro de identidad de transporte del nodo de señal SN-T-3 y un registro de identidad de red del nodo de señal SN-N-2.

El registro SN-A-22 de identidad del nodo de señal puede comprender una etiqueta SG-T-4 de inyección de señal relacionada con el tipo de señal producido por el nodo de señal relevante además del contenido de registro descrito en relación con la **Figura 40**. La etiqueta SG-T-4 de inyección de señal debe, de hecho, describir o, de alguna manera, relacionarse con el tipo de la señal producida por el nodo de señal, haciendo posible así que el sistema de distribución DS pueda usar esta etiqueta como base para conmutar con nodos de cliente relevantes. En otras palabras, la conmutación posterior en un sistema de distribución asociado con el nodo de señal puede cambiar de este modo basándose en una descripción de contenido de señal en lugar de, por ejemplo, una dirección que designa el destinatario deseado, es decir, un nodo de cliente. Esto también es ventajoso en el sentido de que una etiqueta relativamente simple puede direccionarse y reenviarse a un gran número de destinatarios, ya que la multiplexación o el direccionamiento de un gran número de nodos de clientes se realiza por el sistema de distribución DS asociado. Un pequeño conjunto de etiquetas que se usan por un nodo de señal y que está representado por unos pocos bits puede conducir, por lo tanto, a una reducción del consumo de energía por los nodos de señal.

El registro SN-T-3 de identidad de transporte de inyección del nodo de señal puede implementarse, p. ej., como se describe en relación con la **Figura 40**. El presente registro de identidad de transporte del nodo de señal SN-T-3 almacena una identidad de transporte de inyección SN-T-15, preferentemente privada, del nodo de señal y una identificación de transporte de inyección del nodo de señal correspondiente SN-T-4. El registro SN-T-3 de identificación de transporte del nodo de señal comprende además un sistema de distribución de inyección del sistema de distribución DS-T-22 para la comunicación con un sistema de distribución en el nivel de capa de transporte.

El nodo de señal SN comprende además un número de interfaces de red SN-N-3 del nodo de señal, p. ej., para comunicarse con un sistema de distribución DS asociado.

Para tal fin, el nodo de señal comprende un registro de identidad de red SN-N-2 del nodo de señal. El registro SN-N-2 de identidad de red del nodo de señal comprende una identificación SN-N-1 de red del nodo de señal de un nodo de señal SN y un sistema de distribución de distribución de red DS-N-2 de un sistema de distribución DS correspondiente.

Como ejemplo, la identificación de red SN-N-1 del nodo de señal puede comprender, por ejemplo, la dirección IP del nodo de señal SN y la identificación de red DS-N-2 de inyección del sistema de distribución, por ejemplo, puede comprender la dirección IP de un sistema de distribución DS asociado.

El nodo de señal SN puede comprender además un registro de propiedad de señal del nodo de señal SN y este registro contiene propiedades de representación de señales SN-A-46 del nodo de señal que se usan por el método de representación de señales SN-A-40 del nodo de señal para formar la representación de señales SG-A-1.

El nodo de señal SN también comprende un registro de propiedad de transporte de inyección del nodo de señal SN-T-6 y el registro de propiedad de transporte de inyección del nodo de señal SN-T-6 comprende propiedades de representación de transporte de inyección de nodo señal SN-T-10.

Un método SN-T-9 de representación de transporte de inyección del nodo de señal del nodo de señal SN está dispuesto para proporcionar una representación de transporte de inyección, también denominada representación de transporte del sistema de comunicación de señales, a partir de la representación de señales SG-A-1 sobre la base de las propiedades SN-T-10 de representación de transporte de inyección del nodo de señal del registro SN-T-6 de propiedad de transporte de inyección del nodo de señal, por ejemplo, definir reglas para formatear, codificar y/o medir las medidas criptográficas a nivel de capa de transporte.

El nodo de señal SN puede comprender además un proveedor del nodo de señal que se registra SNV-A-3 que comprende una identificación SNV-A-1 del proveedor del nodo de señal que identifica un proveedor SNV del nodo de señal. La identificación SNV-A-1 del proveedor del nodo de señal puede usarse, por ejemplo, para autenticar y autorizar el software que proviene del proveedor SNV del nodo de señal.

El nodo de señal SN puede comprender además un registro de operador SNOE-a-4 del nodo de señal que comprende una identificación de entidad operativa del nodo de señal SNOE-a-1 que identifica una entidad operativa del nodo de señal SNOE. La entidad operativa del nodo de señal SNOE puede estar relacionada, por ejemplo, con la persona legal o una entidad legal que opera el nodo de señal SN. Como ejemplos ilustrativos específicos, dicha entidad operativa legal SNOE puede referirse a un propietario de los sensores de lluvia que son nodos de señal, una persona que ofrece un sensor de temperatura que es un nodo de señal, etc.

El nodo de señal SN comprende además preferiblemente una interfaz SN-A-25 local del nodo de señal, que comprende preferiblemente una pantalla u otro medio indicador, y en algunas realizaciones también puede comprender medios de entrada, p. ej., un botón, un teclado, etc. La interfaz SN-A-25 local del nodo de señal puede controlarse mediante un método SN-A-26 de interfaz local del nodo de señal.

El nodo de señal SN ilustrado funciona además según los métodos correspondientes de la **Figura 21**, utilizando los registros igualmente ilustrados en la **Figura 22**. Los procesos descritos anteriormente y los registros necesarios pueden ejecutarse mediante un hardware apropiado, integrado en una o varias unidades de cooperación, como memorias y procesadores de señales.

La **Figura 20** ilustra una realización de un nodo de señal SN de un sistema de comunicación de señales según la invención. El nodo de señal SN comprende uno o más sensores SN-A-35 de unidad física del nodo de señal, por ejemplo un transductor en el sentido de cualquier medio para convertir entre energías físicas. En una realización alternativa, el nodo de señal comprende además uno o más accionadores eléctricos SN-A-20 del nodo de señal. El nodo de señal SN puede comprender un sensor o circuitos de soporte del accionador, por ejemplo amplificadores, filtros, procesadores de señales, fuentes de alimentación, controladores del accionador, convertidores A/D- o D/A, funcionalidad o estructuras de soporte mecánico, etc.

El nodo de señal SN comprende además un procesador SN-A-48 del nodo de señal, una memoria SN-A-49 del nodo de señal, un número de interfaces SN-N-3 de red del nodo de señal, p. ej., para comunicarse con el sistema de distribución DS, y una batería SN-A-47 del nodo de señal o cualquier otra fuente de alimentación. El procesador SN-A-48 del nodo de señal y la memoria SN-A-49 del nodo de señal pueden implementarse ventajosamente como un sistema SN-A-50 integrado del nodo de señal, por ejemplo en forma de un sistema en chip, SoC, o similares.

El nodo de señal SN comprende además preferiblemente una interfaz SN-a-25 local del nodo de señal, que comprende preferiblemente una pantalla u otro medio indicador, y en algunas realizaciones también puede comprender medios de entrada, p. ej., un botón, un teclado, etc.

Diversas realizaciones ventajosas de nodos de señal pueden comprender además como componentes separados o como parte del procesador del nodo de señal y memoria, o como una unidad externa, por ejemplo hardware de seguridad dedicado para procesar criptografía y certificados, un procesador de señal para procesar previamente la señal antes de la transmisión o aplicación al transductor, y/o para preparar diferentes versiones, formatos, calidades, etc., de la señal. El procesador SN-A-48 del nodo de señal, que puede implementarse como un componente de procesador o un sistema de procesadores, está configurado preferiblemente para controlar la recopilación de datos y/o el control del sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal, o unos accionadores eléctricos SN-A-20 del nodo de señal, y controlar la transmisión y/o recepción a través de la interfaz de comunicación SN-N-3.

Cualquier circuito integrado adecuado, por ejemplo, un microprocesador, una unidad central de procesamiento, un procesador de señales digitales o dispositivos dedicados/personalizados tales como FPGA, ASIC, etc., puede implementar el procesador SN-A-48 del nodo de señal. El procesador SN-A-48 del nodo de señal puede, para muchas aplicaciones útiles, implementarse de forma ventajosa mediante hardware que tiene periféricos integrados, p. ej., convertidores A/D, convertidores D/A, memoria, sincronización, interfaces de comunicación, etc. Se proporciona una memoria SN-A-49 del nodo de señal para almacenar propiedades e identificaciones del nodo de señal, diversos registros y datos como se ha descrito anteriormente. Además, la memoria SN-A-49 del nodo de señal puede usarse para almacenamiento o registro de datos temporal o a largo plazo de valores de señal medidos o señales de control, respuestas o mensajes de error recibidos, etc. La memoria del nodo de señal puede distribuirse en un número (que incluye cero) de partes de solo lectura y una serie de partes reescribibles, y puede distribuirse entre y/o integrarse en cualquier circuito integrado usado, por ejemplo, para el procesador SN-A-48 del nodo de señal, etc.

Como se mencionó anteriormente, un nodo de señal SN puede clasificarse como un nodo de señal de entrada para convertir a partir de propiedades físicas a señales, por ejemplo, para medir una propiedad, un nodo de señal de salida para convertir señales en propiedades físicas, por ejemplo, para controlar una propiedad, o una combinación de los mismos. Para los nodos de señal de entrada, el transductor puede ser, por ejemplo, un sensor simple, por ejemplo un componente sensible a la temperatura, a la altura o a la luz tal como, por ejemplo, una resistencia PTC, un extensómetro, un fotodiodo, un sensor acústico tal como un micrófono, por ejemplo un sensor de voz, etc., o un botón, un interruptor, un selector u otros medios de entrada simples. También pueden usarse transductores, medidores o dispositivos de entrada más avanzados para convertir las propiedades físicas en una señal, por ejemplo, un medidor de flujo ultrasónico, un medidor de contaminación, un detector de humo, etc. Para generar nodos de señal, el transductor puede, por ejemplo, ser un accionador eléctricamente controlado directa o indirectamente, por ejemplo, para cambiar el estado de una disposición mecánica, por ejemplo, un abridor de ventana, una válvula de agua, un mecanismo de bloqueo, un circuito eléctrico, por ejemplo, un motor, un calentador, una fuente de luz, un altavoz, varios tipos de indicadores, etc.

La interfaz SN-N-3 de red del nodo de señal puede, aunque se representa como una antena, ser cualquier tipo de interfaz de comunicación adecuada para intercambiar representaciones de transporte por inyección con un sistema de distribución según la invención. En varias realizaciones preferentes, la interfaz de comunicación soporta una o más normas comunes o implementaciones de al menos las capas 1-4 del modelo OSI, es decir, las capas físicas, de enlace, de datos y de transporte, para utilizar redes privadas o públicas comúnmente disponibles y canales de comunicación para transportar información entre nodos de señal y el sistema de distribución, posiblemente a través de un número de enrutadores, relés, puntos de acceso u otras unidades de red. Ya que Internet es actualmente un medio de comunicación muy común, disponible y accesible, actualmente se prefiere una interfaz de comunicación que soporta el transporte a través de Internet, por ejemplo, de acuerdo con un conjunto de protocolos TLS y TCP/IP o UDP/IP. Para el transporte físico, una o más tecnologías comúnmente soportadas y disponibles, tales como actualmente las diversas LPWAN, IEEE 802.11, GPRS, LTE, ZigBee, Bluetooth, etc., se implementan preferiblemente en la interfaz de comunicación, y las tecnologías de bajo nivel pueden, por supuesto, cambiar a lo largo de la ruta entre el nodo de señal y el sistema de distribución, por ejemplo, teniendo la interfaz SN-N-3 de red del nodo de señal que transmite paquetes IP a través de una conexión WiFi de baja potencia IEEE 802.11ah a un enrutador conectado por Internet, transformando la comunicación a un enlace de fibra óptica a otro enrutador, que transforma la comunicación a una conexión de par trenzado a un nodo del sistema de distribución. La persona experta en comunicación informática sabría cómo implementar una interfaz de comunicación para el transporte de representaciones de transporte por inyección para una infraestructura comúnmente disponible o patentada, y sabrá cómo adaptarla a futuros estándares de comunicación comunes, que también están dentro del alcance de la presente invención.

La batería SN-A-47 del nodo de señal u otra fuente de alimentación puede comprender cualquier medio para proporcionar al menos la cantidad necesaria de energía a los diversos componentes del nodo de señal SN para la conversión de señal y la comunicación para funcionar. Preferentemente, el tipo y el tamaño de la fuente de alimentación se determinan de acuerdo con el tipo del nodo de señal y el escenario de uso probable o el peor caso. Por ejemplo, los nodos de señal de entrada que se espera que entreguen datos a una alta velocidad de datos y/o de forma inalámbrica en grandes distancias, o los nodos de señal de salida que operan accionadores con un alto consumo de energía pueden implementarse preferentemente con una fuente de alimentación eléctrica para una operación fiable. Como otro ejemplo, los nodos de señal de entrada con sensores simples y una velocidad de datos prevista baja, por ejemplo, menos de un valor de señal por minuto, y una interfaz de comunicación optimizada, por ejemplo, de acuerdo con normas inalámbricas de baja potencia, por ejemplo LPWAN, pueden implementarse preferentemente con una fuente de alimentación alimentada por batería para conseguir una alta flexibilidad y una fácil instalación del nodo de señal. Otros ejemplos pueden comprender la alimentación del nodo de señal mediante tecnología de recogida de energía basada en, por ejemplo, en energía fotovoltaica, termoelectrónica, piezoelectrónica o inducción magnética, etc., según lo reconozca el experto en la técnica, dependiendo de un uso y una ubicación típicos de

un nodo de señal específica, y preferiblemente combinarse con un dispositivo de almacenamiento de energía recargable como, por ejemplo, una batería, una batería de iones de litio, o un condensador. Por ejemplo, un nodo de señal instalado en una ubicación expuesta a la luz solar varias horas al día puede depender de sus requisitos que tengan su demanda de energía completa cubierta por un pequeño panel fotovoltaico, preferentemente implementado para recargar una batería o un condensador para preservar la energía durante las horas sin luz del sol. Otros ejemplos de recolección de energía son, por ejemplo, nodos de señal montados en o cerca de los objetos en movimiento, movimiento alternativo o vibración, y que están alimentados por material piezoeléctrico o inducción magnética, o nodos de señal instalados en lugares calientes, por ejemplo, en o en una caldera, tubería de calor, motor, objeto calentado por sol, etc., y que son alimentados por un generador termoelectrico, etc. Los ejemplos de fuentes de alimentación también incluyen combinaciones de los tipos de suministros de energía mencionados anteriormente y otros suministros de energía adecuados, por ejemplo, una celda de combustible que produce energía eléctrica a partir de un combustible de hidrógeno, un dinamo con manivela para recargar una batería por mano, etc.

En diversas realizaciones ventajosas, los nodos de señal comprenden un chip de seguridad dedicado u otro hardware de seguridad integrado o independiente para la ejecución optimizada y segura de algoritmos de seguridad tales como, por ejemplo, cifrado y autenticación. En una realización preferente, el hardware de seguridad gestiona el procesamiento principal de acuerdo con el método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal y el método SN-T-9 de representación de transporte de inyección del nodo de señal, que preferiblemente implica procesos criptográficos como se describe con más detalle a continuación.

El nodo de señal SN puede comprender un procesador de señal, por ejemplo, un componente separado o como parte del procesador SN-A-48 del nodo de señal, para soportar la recopilación de datos, preprocesar la señal, etc., por ejemplo, realizando muestreo, amplificación, filtrado, submuestreo, formalización, interpretación, compresión, etc. El procesador de señales puede ser analógico o digital o puede haber procesamiento de señal realizado en dominios tanto analógicos como digitales. El procesamiento puede ser necesario o significativo para la conversión de la propiedad física a una señal significativa de acuerdo con un estándar o especificación, y/o puede usarse para producir versiones con diferentes cualidades, tasas de datos, resolución, etc., de una señal. Por ejemplo, un nodo de señal de detección de temperatura puede comprender un sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal que es una resistencia sensible a la temperatura y unos pocos componentes electrónicos configurados para hacer que la tensión varíe con la temperatura ambiente. La tensión variable puede someterse a muestreo, filtrado de paso bajo y convertirse en valores de temperatura correspondientes basados en, por ejemplo, la escala de Celsius. Los valores digitales resultantes que indican directamente la temperatura con respecto a una escala y unidad común pueden considerarse la señal SG y transmitirse a una serie de nodos de cliente de acuerdo con un sistema de comunicación de señales de la presente invención. Asimismo, para un nodo de señal de salida, se puede aplicar un procesamiento de señal analógica y/o digital para operar apropiadamente, por ejemplo, un accionador eléctrico SN-a-20 del nodo de señal, sobre la base de una señal de control recibida SG.

El procesador de señal puede, como se ha mencionado anteriormente, comprender medios de procesamiento analógico y/o digital, implementados con componentes discretos o integrados. Por ejemplo, se puede utilizar un procesador de señal digital DSP, o cualquier circuito integrado adecuado, por ejemplo, un microprocesador o una unidad central de procesamiento, o dispositivos dedicados/personalizados tales como FPGA, ASIC, etc. En una realización, el procesador de señales puede implementarse ventajosamente mediante el mismo hardware de procesamiento que implementa el procesador SN-A-48 del nodo de señal, posiblemente como parte de un sistema SN-A-50 integrado del nodo de señal.

En varias realizaciones alternativas, el sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal y/o el accionador SN del nodo de señal SN-A-20, posiblemente junto con circuitos de soporte, pueden implementarse físicamente separados del resto del nodo de señal SN y pueden conectarse a los componentes restantes por cable o de forma inalámbrica. La separación del sensor o accionador del resto del nodo de señal puede ser relevante en varias aplicaciones, por ejemplo para facilitar el reemplazo fácil de un transductor o nodo de señal en caso de fallo, para permitir la elección personalizada entre una serie de transductores compatibles con el nodo de señal, para permitir el montaje del transductor, por ejemplo, un sensor de temperatura pequeño, en un punto estrecho o en un entorno duro, para simplificar el montaje de los transductores pesados o grandes, por ejemplo, accionadores de servicio pesado, etc., para permitir optimizar la ubicación del transductor para la conversión de la señal mientras se optimiza la ubicación del nodo de señal con el enfoque en la comunicación y/o la fuente de alimentación, por ejemplo, la recolección de energía, etc.

En varias realizaciones alternativas, la interfaz SN-N-3 de red del nodo de señal puede implementarse físicamente separada del resto del nodo de señal SN y puede conectarse a los componentes restantes por cable o de forma inalámbrica. La separación de la interfaz SN-N-3 de red del nodo de señal del resto del nodo de señal puede ser relevante en varias aplicaciones, por ejemplo para facilitar el reemplazo fácil de la interfaz de comunicación o el nodo de señal en caso de fallo, para permitir la elección personalizada entre una serie de interfaces de comunicación compatibles con el nodo de señal, p. ej., para proporcionar diferentes tecnologías de comunicación, para permitir optimizar la localización de la interfaz de comunicación a, p. ej., mejores condiciones inalámbricas mientras se optimiza la ubicación del nodo de señal con el enfoque en la recopilación de datos, etc.

El nodo de señal SN es preferiblemente una implementación dedicada para su propósito específico, pero puede implementarse de forma completa o parcial en el hardware y compartir parte del mismo con, por ejemplo, un ordenador general, un servidor, un teléfono inteligente o un ordenador de tableta, un dispositivo de red como un enrutador, unidades

de control o monitorización de, por ejemplo, coches, camiones, trenes o aviones, controladores industriales, sistemas de entretenimiento, por ejemplo, sistemas de sonido domésticos o televisores inteligentes, controladores inteligentes de hogares o ciudades, etc. Por ejemplo, uno o más nodos de señal, excepto los transductores, pueden implementarse en un controlador, por ejemplo, en un ordenador o un sistema doméstico inteligente, con los transductores relevantes montados de forma remota en ubicaciones de adquisición o control de datos apropiadas.

La **Figura 21** ilustra una realización de un procesador SN-A-48 del nodo de señal, que está dispuesto mediante software y/o hardware para realizar varios métodos relacionados directamente con la comunicación de señales que comprenden preferiblemente al menos el método SN-A-34 de propiedad física del nodo de señal descrito, el método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal, el método SN-A-39 de interpretación de representación de señales del nodo de señal, el método SN-A-37 de solicitud del nodo de señal, el método SN-A-33 de respuesta del nodo de señal, el método SN-T-9 de representación de transporte de inyección del nodo de señal, el método SN-T-8 de interpretación de representación de transporte de inyección del nodo de señal, el método SN-T-7 de solicitud de transporte de inyección del nodo de señal, el método SN-T-5 de respuesta de transporte de inyección del nodo de señal, el método SCS-N-8 de representación de red del sistema de comunicación de señales y el método SCS-N-9 de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales.

Generalmente, el procesador SN-A-48 del nodo de señal debe ejecutar los métodos implementados de acuerdo con la presente realización y el procesador del nodo de señal debe comunicarse con la memoria de datos adecuadamente dispuesta, como la memoria SN-A-49 del nodo de señal que va a describirse posteriormente. La ejecución general de los métodos en un procesador del nodo de señal basado en datos almacenados en la memoria asociada es bien conocida en la técnica.

El método SN-A-34 de propiedad física del nodo de señal puede, por ejemplo, convertirse unidireccionalmente o bidireccionalmente entre una propiedad física PP y una o más señales SN. Esto puede implementarse, p. ej., unidireccionalmente con, p. ej., un sensor, tal como un sensor SN-A-35 de unidad física del nodo de señal ilustrado en relación con la **Figura 20**, que detecta una temperatura y convierte esta temperatura en una señal correspondiente, que luego puede procesarse adicionalmente mediante el procesador SN-A-48 del nodo de señal. El método SN-A-34 de propiedad física del nodo de señal también puede implementarse unidireccionalmente donde una señal se convierte en una propiedad física, por ejemplo, por medio de un accionador tal como los accionadores eléctricos SN-A-20 del nodo de señal.

El método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal y el método SN-A-39 de interpretación de señal del nodo de señal se ejecutan respectivamente para establecer una representación de señales SG-A-1 de una señal SG o establecer una señal SG de una representación de señales SG-A-1. Aunque ambos métodos se describen en la presente realización para establecerse como versión bidireccional de un procesador SN-a-48 del nodo de señal, también es posible dentro del alcance de la invención establecer una comunicación unidireccional con o desde el nodo de señal y omitir así los métodos respectivos que no son necesarios para el establecimiento de la dirección de comunicación relevante.

Según una realización, el nodo de señal SN no está configurado para enrutar internamente señales desde señales de entrada, por ejemplo, señales de temperatura, a señales salientes, tal como la señal que controla un accionador directamente dentro del nodo de señal SN. Por lo tanto, el nodo de señal SN está configurado para proporcionar señales y comunicar estas señales a un sistema de distribución DS asociado y/u opcionalmente para recibir representaciones de señal del sistema de distribución asociado DS con el fin de establecer una o más propiedades físicas en el extremo del nodo de señal, integrado con el nodo de señal SN o mediante comunicación con el nodo de señal.

En otras palabras, en caso de un nodo de señal SN bidireccional, el nodo de señal debe ejecutar al menos una implementación del método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal y el método SN-A-39 de interpretación de señal del nodo de nodo de señal donde la comunicación de datos entre estos dos métodos solo se facilita a través de la comunicación mediante el sistema de distribución DS.

En otras palabras, en esta implementación, los dos métodos; el método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal y el método SN-A-39 de interpretación de señal del nodo de señal, no pueden comunicar datos dentro del nodo de señal SN y a medida que el nodo de señal SN se configura externamente para la comunicación de señales, p. ej., a los nodos de cliente CN solamente a través del sistema de distribución DS, el enrutamiento de las representaciones de señal se puede mantener bajo el control del sistema de distribución DS de conmutación.

El método SN-A-37 de solicitud del nodo de señal y el método SN-A-33 de respuesta del nodo de señal se establecen con el fin de controlar la comunicación en un nivel de aplicación desde y hacia el nodo de señal SN, respectivamente. Por lo tanto, estos métodos se centran en la comunicación con otros nodos de cliente CN.

El método SN-T-9 de representación de transporte de inyección del nodo de señal, el método SN-T-8 de interpretación de transporte de inyección del nodo de señal, el método SN de solicitud de transporte de inyección del nodo de señal SN-T-7, el método SN-T-5 de respuesta de transporte de inyección del nodo de señal, el método SCS-N-8 de representación de red del sistema de comunicación de señales y el método SCS-N-9 de la representación de red del sistema de comunicación de señales se establecen con el fin de establecer una comunicación hacia y desde el sistema de distribución DS, es decir, en la presente realización en un nivel de transporte.

El procesador SN-A-48 del nodo de señal se dispone además preferiblemente para realizar métodos relacionados con el soporte de la comunicación de señales SG, que comprenden un método SN 2 de interfaz de señal de nodo del nodo de señal, un método SN 3 de propiedad de representación de señales del nodo de señal, que en un nivel de aplicación facilita una comunicación entre el nodo de señal SN y, opcionalmente, muchos nodos de cliente CN.

En la presente realización, una comunicación segura en un nivel de transporte entre el nodo de señal SN y el sistema de distribución DS en un nivel de transporte se facilita aún más por los métodos; un método SN-T-11 de la representación de transporte de inyección del nodo de señal SN-T-11, un método SN de propiedad de representación de transporte de inyección del nodo de señal y un método de generación de etiqueta de inyección de señal SG-T-5 o un método de recepción de etiqueta de inyección de señal SG-T-6. Las propiedades de representación de señales en esta relación, en la práctica, facilitan técnicamente una comprensión mutua sobre el formato de señal, etc.

También pueden proporcionarse métodos para el propósito de la verificación de identidad tanto en la aplicación como en el nivel de transporte. Estos métodos incluyen un método SN-A-17 de verificación de identidad del sistema de distribución del nodo de señal, un método SN-A-15 de verificación de identidad del nodo de cliente del nodo de señal, un sistema de distribución del nodo de señal por inyección del método SN-T-17 de verificación de identidad del nodo de señal y un método SN-A-24 de transmisión de identificación del nodo de señal.

El procesador SN-A-48 del nodo de señal se dispone además preferiblemente para realizar métodos relacionados con la puesta en servicio del nodo de señal SN en un sistema de comunicación de señal SCS, que comprende un método SN-A-26 de interfaz local del nodo de señal, un método SN-A-13 de puesta en servicio del nodo de señal, un método SN-A-2 de transmisión de confirmación de puesta en servicio del nodo de señal, un método SN-A-6 de recepción de mensaje de identificación del nodo de señal, un método SN-A-7 de generación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal, un método SN-A-8 de indicación de mensaje de identificación del nodo de señal y un método SN-A-9 de verificación de mensaje de identificación del nodo de señal.

La puesta en servicio del nodo de señal SN se describe con más detalle con referencia a la **Figura 37** y la **Figura 38**.

El procesador SN-A-48 del nodo de señal puede implementarse, p. ej., en la realización de la **Figura 20**.

Cabe señalar que los diferentes métodos ejecutados por el procesador SN-A-48 del nodo de señal son automáticos y también se observa que los métodos implementados pueden realizarse en serie o en paralelo, dependiendo de la interacción requerida entre los diferentes métodos. También se observa que la topología del procesador SN-A-48 del nodo de señal puede ser cualquier estructura deseable siempre que los métodos sean ejecutables según las disposiciones según la invención.

La **Figura 22** ilustra una realización de una memoria SN-A-49 del nodo de señal, dispuesta mediante software y/o hardware para almacenar diversos tipos de información relacionada con la comunicación de señales, que comprende preferiblemente al menos el registro SN-A-22 de identidad del nodo de señal, el registro SN-A-44 de propiedad de representación de señales del nodo de señal, el registro SN-T-3 de identidad de transporte de inyección del nodo de señal, el registro SN-T-6 de propiedad de representación de transporte de inyección del nodo de señal y el registro SN-N-2 de identidad de red del nodo de señal descritos. La realización puede implementarse, p. ej., en relación con la ejecución de los métodos configurados en el procesador SN-A-48 del nodo de señal de la **Figura 21**.

Nodo de cliente, figuras 23, 24, 25, 26

La **Figura 23** ilustra una realización de un nodo de cliente CN con los diversos componentes, interfaces, información almacenada y métodos implementados descritos en el presente documento.

El nodo de cliente CN ilustrado se explica en el hardware y el software para recibir la recepción de una representación de señales SG-A-1 a partir de un sistema de distribución DS asociado. El nodo de cliente CN también puede configurarse como saliente unidireccional, es decir, configurado para la transmisión de una representación de señales SG-A-1 a un sistema de distribución asociado DS. El nodo de cliente también puede configurarse como un cumplimiento bidireccional con la presente realización y los principios expuestos en la descripción.

El nodo de cliente del cliente ilustrado puede entenderse en gran medida cuando se considera la implementación de un nodo de señal SN en la medida en que el diseño descrito a continuación es capaz de recibir e interpretar una representación de señales dirigida al nodo de cliente desde el sistema de distribución DS asociado. Por lo tanto, la mayoría de la descripción a continuación se puede deducir a partir de la descripción general del nodo de señal SN, el sistema de distribución DS y el sistema general como tal en términos de diseño y funcionalidad.

El nodo de cliente CN comprende un registro de identidad del nodo de cliente CN-a-14, un registro de identidad de transporte de distribución del nodo de cliente, CN-T-2 y un registro de identidad de red del nodo de cliente CN-N-2.

El registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 comprende una identificación del nodo de cliente CN-A-16, por ejemplo un certificado, correspondiente a la identidad del nodo de cliente CN-A-13 que también puede estar contenida en un registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14, por ejemplo, como una clave privada que identifica el nodo de cliente internamente. El registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 también comprende una o más etiquetas de distribución de señal SG-T-2 usadas como manejos para las señales respectivas que el nodo de cliente puede gestionar, es decir, enviar y/o recibir.

En otras palabras, el registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 gestiona los datos para poder identificar el propio nodo de cliente CN y cada una de sus señales SG.

El registro de identidad de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-2 comprende una identidad de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-13, una identificación de transporte de distribución del nodo de cliente correspondiente CN-T-3 y una identificación de transporte de distribución de sistema de distribución DS-T-15 que se asocia con la identidad de transporte de distribución de sistema de distribución DS-T-13 almacenada en el sistema de distribución DS asociado.

El registro de identidad de red del nodo de cliente CN-N-2 comprende una identificación de red del nodo de cliente CN-N-1 del nodo de cliente CN y una identificación de red de distribución del sistema de distribución DS-N-1 del sistema de distribución DS asociado con el nodo de cliente CN.

El nodo de cliente CN comprende además un registro de propiedad de representación de señales del nodo de cliente CN-a-31 y un registro de propiedad de transporte de distribución del nodo de cliente, CN-T-5.

El registro de propiedad de representación de señales del nodo de cliente CN-A-31 que comprende propiedades de representación de señales del nodo de cliente CN-A-32 se usa para enviar y recibir representaciones de señales. Para la recepción de representaciones de señales en la presente realización, el nodo de cliente está configurado para realizar un método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente CN-A-24.

El registro de propiedad de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-5 comprende propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-9 que cooperan con un método de interpretación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-7 con el fin de proporcionar una representación de señales de una representación de transporte de distribución.

Además, el nodo de cliente CN comprende un proveedor del nodo de cliente que registra CNV-A-2 que comprende una identificación de proveedor del nodo de cliente CNV-A-1 que identifica un proveedor del nodo de cliente. El proveedor puede ser, por ejemplo, el fabricante del nodo de cliente CN.

El nodo de cliente CN puede comprender además un registro de operador del nodo de cliente CNOE-A-3 que comprende una identificación de entidad operativa del nodo de cliente CNOE-A-1 que identifica una entidad operativa del nodo de cliente CNOE. La entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede estar relacionada, por ejemplo, con la persona legal o una entidad legal que opera el nodo de cliente CN. Como ejemplos ilustrativos específicos, dicha entidad operativa legal CNOE puede referirse a un inquilino en un apartamento que está provisto de un nodo de cliente CN en forma de una aplicación de software para controlar el consumo de calor, o un proveedor de servicios de la ciudad inteligente que tiene un sistema de vigilancia de ciudades que implementa un CN del nodo de cliente para recopilar datos de nodos de señal de sensor y enviar señales de control a nodos de señal de control alrededor de la ciudad, etc.

Además, el nodo de cliente CN está configurado con un método de interfaz local CN-A-18 del nodo de cliente relacionado con una interfaz local CN-A-17 del nodo de cliente. La interfaz local CN-A-17 del nodo de cliente está configurada para acoplarse comunicativamente a una entidad operativa del nodo de cliente asociada.

Además, el nodo de cliente CN se configura en software y hardware para ejecutar los métodos relevantes de la Figura 25 utilizando los registros igualmente relevantes de la Figura 26.

La Figura 24 ilustra una realización de un nodo de cliente CN de un sistema de comunicación de señales según la invención. El nodo de cliente CN comprende un procesador del nodo de cliente CN-A-35, una memoria del nodo de cliente CN-A-36, un número de interfaces de red del nodo de cliente CN-N-3, por ejemplo, para comunicarse con el sistema de distribución DS, y una batería del nodo de cliente CN-A-34, o cualquier otra fuente de alimentación. El procesador del nodo de cliente CN-A-35 y la memoria del nodo de cliente CN-A-36 pueden implementarse ventajosamente como un sistema integrado del nodo de cliente CN-A-37, por ejemplo en forma de un SoC de cadera en el sistema, o similares.

El nodo de cliente CN comprende además una interfaz de datos de señal del nodo de cliente CN-A-15, para comunicación de máquina o comunicación humana de señales, y una interfaz local del nodo de cliente CN-A-17, que comprende preferiblemente una pantalla u otro medio indicador, y en algunas realizaciones también puede comprender medios de entrada, por ejemplo, un botón, un teclado, etc. En el presente ejemplo, una pantalla táctil CN-A-15, CN-A-17 forma tanto la interfaz de datos de señal del nodo de cliente CN-A-15 como la interfaz local del nodo de cliente CN-A-17. En otras realizaciones, el nodo de cliente CN puede comprender además o alternativamente una interfaz de datos de señal del nodo de cliente CN-A-15 para comunicación de tipo máquina, por ejemplo, usando la interfaz de red del nodo de cliente CN-N-3, otras interfaces de hardware, por ejemplo, uno o más puertos de entrada o salida digitales o analógicos, una interfaz de

software cuando el nodo de cliente está integrado en un sistema con otras aplicaciones y bus de memoria compartida, por ejemplo, un ordenador general, teléfono inteligente, etc.

El nodo de cliente CN puede comprender además un controlador de aplicación del nodo de cliente CN-A-41 para las señales de procesamiento SG recibidas desde uno o más nodos de señal SN y realizar una acción o salida de datos procesados en consecuencia, o para procesar la entrada de usuario u otros datos y determinar una señal SG que va a establecerse y transmitirse a uno o más nodos de señal SN. Para realizar una acción, el nodo de cliente CN puede comprender un accionador eléctrico del nodo de cliente CN-A-38 para ser controlado por o en respuesta a una señal recibida SG, preferiblemente por el controlador de aplicación del nodo de cliente CN-A-41. El accionador eléctrico puede implementarse en el nodo de cliente CN o conectarse a una interfaz, por ejemplo, la interfaz de datos de señal del nodo de cliente CN-A-15.

En una realización, el nodo de cliente CN comprende una interfaz de usuario para visualización y/o control por parte de un usuario, por ejemplo una interfaz basada en web, por ejemplo, navegador web o una aplicación de dispositivo móvil. En la misma u otra realización, el CN del nodo de cliente puede ser un servidor web u otro servidor que sirva a las señales recibidas o derivadas de las mismos a sus propios clientes o que sirva a sus propios clientes con opciones de control para uno o más nodos de señal SN.

En varias realizaciones, un nodo de cliente CN puede ser cualquier dispositivo capaz de acoplarse comunicativamente al sistema de distribución DS y comunicar las representaciones de transporte de distribución DT-T-2 con el sistema de distribución DS. Por lo tanto, el nodo de cliente CN puede, por ejemplo, formar parte de un ordenador general, un servidor, un teléfono inteligente o un ordenador de tableta, un dispositivo de red tal como un enrutador, unidades de control o monitorización de, por ejemplo, coches, camiones, trenes o aviones, controladores industriales, sistemas de entretenimiento, por ejemplo, sistemas de sonido domésticos o televisores inteligentes, controladores inteligentes o de ciudades inteligentes, etc. Por ejemplo, el nodo de cliente CN puede implementarse como una aplicación en una tableta, un servidor web, un sistema de agregación automática de datos, etc.

El nodo de cliente comprende una interfaz CN-N-3 que se va a acoplar comunicativamente, por ejemplo a través de Internet, una red de área local o una red de telecomunicaciones, etc., al sistema de distribución DS. La interfaz puede, por ejemplo, ser una interfaz de red tal como, por ejemplo, una tarjeta de interfaz de red cableada, una interfaz de red inalámbrica, como LPWAN, WiFi, Bluetooth, etc.

El nodo de cliente CN puede comprender software y/o hardware configurado apropiadamente, por ejemplo un chip de seguridad dedicado o software adecuado para realizar o admitir funciones criptográficas del nodo de cliente, como se describe con más detalle a continuación.

En diversas realizaciones, los nodos de cliente pueden comprender funcionalidad y aplicación adicionales o alternativas con respecto al sistema.

Las realizaciones de la presente invención pueden aplicar diferentes formas o combinaciones de las mismas para el nodo de cliente o un usuario del nodo de cliente para descubrir señales disponibles y para suscribirse o solicitar de otra manera la recepción de dichas señales. Por ejemplo, un usuario sabiendo sobre un nodo de señal, o al menos la disponibilidad de una determinada señal, el sistema de distribución y el nodo de cliente pueden usar esta información para configurar solicitudes o suscripciones en el nodo de cliente o en el sistema de distribución. En varias otras realizaciones, el nodo de cliente, un usuario, un nodo de gestión, etc., pueden preguntar o explorar un catálogo o motor de búsqueda, por ejemplo, un sistema de catálogo CS como se describe a continuación, para señales de interés.

La **Figura 25** ilustra una realización de un procesador CN-A-35 de nodo cliente, que está dispuesto mediante software y/o hardware para realizar varios métodos relacionados directamente con la comunicación de señales que comprenden preferiblemente al menos el método CN-A-25 de representación de señales del nodo de cliente, el método CN-A-24 de interpretación de representación de señales del nodo de cliente, el método CN-A-22 de solicitud del nodo de cliente, el método CN-A-20 de respuesta del nodo de cliente, el método CN-T-8 de representación de transporte de distribución del nodo de cliente, el método CN-T-7 de interpretación de representación de transporte de distribución del nodo de cliente, el método CN-T-6 de solicitud de transporte de distribución del nodo de cliente, el método CN-T-4 de respuesta de transporte de distribución del nodo de cliente, el método SCS-N-8 de representación de red del sistema de comunicación de señales y el método SCS-N-9 de interpretación de representación de red del sistema de comunicación de señales descritos.

El procesador del nodo de cliente CN-A-35 está dispuesto además preferiblemente para realizar métodos relacionados con el soporte de la comunicación de señales, que comprende un método de interfaz de señal del nodo de cliente CN-A-29, un método de propiedad de representación de señales del nodo de cliente CN-a-30, un método de interfaz de propiedad de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-10, un método de propiedad de representación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-11, un método de generación de etiqueta de distribución de señal SG-T-7, un método de recepción de etiquetas de distribución de señal SG-T-3, un método de verificación de identidad del sistema de distribución del nodo de cliente CN-A-12, un método de verificación de identidad del nodo de señal del nodo de cliente CN-A-26, un método de transmisión de identificación del nodo de cliente CN-A-33 y un método de verificación de identidad de transporte de distribución del sistema de distribución del nodo de cliente CN-T-12.

El procesador del nodo de cliente CN-A-35 está dispuesto además preferentemente para realizar métodos relacionados con la puesta en servicio del nodo de cliente CN en un sistema de comunicación de señales SCS, que comprende un método de interfaz local del nodo de cliente CN-A-18, un método de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-9, un método de transmisión de confirmación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-11, un método de recepción de confirmación de mensaje de identificación del nodo de cliente CN-A-4, un método de generación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-5, un método de indicación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-6 y un método de verificación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-8.

La **Figura 26** ilustra una realización de una memoria CN-A-36 del nodo de cliente, que está dispuesta mediante software y/o hardware para almacenar diversos tipos de información relacionada con la comunicación de señales, que comprende preferiblemente al menos el registro CN-A-14 de identidad del nodo de cliente, el registro CN-A-31 de propiedad de representación de señales del nodo de cliente, el registro CN-T-2 de identidad de transporte de distribución del nodo de cliente, el registro CN-T-5 de propiedad de representación de transporte de distribución del nodo de cliente y el registro CN-N-2 de identidad de red del nodo de cliente descritos.

Nodos híbridos

En una realización, el nodo de cliente CN se ubica físicamente junto con uno o más nodos de señal SN, posiblemente incluso integrados en la misma caja y posiblemente compartiendo recursos tales como fuente de alimentación, etc. En tal realización de un nodo de cliente de señal híbrida HY-a-2, la parte del nodo de cliente puede comprender, por ejemplo, una pantalla para visualizar información recibida desde uno o más de los nodos de señal local SN, la información que se basa en señales recibidas desde los nodos de señal SN a través del sistema de distribución DS, o un controlador para controlar uno o más de los nodos de señal local SN mediante señales de control transmitidas a través del sistema de distribución DS. En una realización, un nodo de cliente CN se ubica junto con al menos un nodo de señal de entrada y al menos un nodo de señal de salida, el nodo de señal de entrada que se configura para realizar mediciones, por ejemplo, temperatura, calidad de aire o monitor de tráfico, el nodo de señal de salida se configura para afectar el entorno, por ejemplo, controlar una válvula de calor, un abridor de ventana o una luz de tráfico, respectivamente, y el nodo de cliente que se configura para recibir la señal de medición del nodo de señal de entrada, realizar la evaluación del mismo, determinar una acción de control apropiada y transmitir una señal de control correspondiente al nodo de señal de salida. Al requerir que las señales se transmitan a través del sistema de distribución DS incluso para nodos de señal y nodos de cliente locales o incluso integrados, se habilitan las opciones de realizar la gestión central de señales y cumplimiento de políticas, la monitorización del tráfico de señales, permitiendo que los nodos de cliente adicionales se abonen a las señales, etc., mientras que aún no requieren mucho de los nodos de señal con respecto a la seguridad de la red, la privacidad, etc., ya que estas tareas se resuelven inherentemente mediante el diseño estructural de acuerdo con la invención y mediante el desacoplamiento de la información de meta entre las representaciones de transporte que ocurren en el sistema de distribución.

Asimismo, otras realizaciones con combinaciones de nodos del sistema SCS de comunicación de señales tienen diversas aplicaciones útiles. Por ejemplo, un nodo de distribución de señal híbrida HY-A-4 puede ser un dispositivo físico que comprende una o más partes SN del nodo de señal y una parte DS del sistema de distribución, proporcionando así una solución de una caja para la entrada o salida con respecto a las propiedades físicas y la distribución de señales hacia y desde uno o más nodos de cliente remotos CN. En otra realización de ejemplo, un nodo híbrido de distribución de cliente HY-A-1 puede ser un dispositivo físico que comprende al menos una parte de CN del nodo de cliente y una parte de DS del sistema de distribución, lo que hace posible proporcionar una solución de cliente de una sola caja que manipule comunicación centralizada y segura con sensor remoto y/o nodos SN de señal de accionador. En una realización adicional, un nodo de cliente de distribución de señal híbrida HY-A-3 es una solución de caja que comprende todas las funciones de nodos de señal, sistema de distribución y nodos de cliente, proporcionando así un sistema seguro autónomo, por ejemplo, para sistemas de control de automatización doméstica o de bucle cerrado local, que, sin embargo, también pueden proporcionar acceso a y desde nodos de señal remotos y nodos de cliente de acuerdo con la invención.

Sistema de catálogo, figuras 27, 28

Las realizaciones preferentes de los sistemas SCS de comunicación de señal de la presente invención comprenden o están conectadas a un sistema CS de catálogo. Como las otras partes tales como nodos de señal, sistemas de distribución y nodos de cliente para fines de seguridad y reducción de recursos están preferiblemente protegidos contra el descubrimiento, una tarea para el sistema CS de catálogo es facilitar que los usuarios (seres humanos y/o máquinas) puedan obtener información sobre señales disponibles, es decir, características del nodo de señal, por ejemplo, datos de sensor o señales de control, que el usuario puede estar interesado en suscribirse. Los usuarios también pueden denominarse entidades operativas del nodo de cliente CNOE. En varias realizaciones, el sistema de catálogo CS también puede desempeñar un papel en la búsqueda de nuevos nodos de señal SN en el sistema de comunicación de señales SCS. En varias realizaciones, el grado de información acerca de una determinada señal y nodo de señal con respecto a, por ejemplo, existencia, tipo, ubicación, operador, proveedor, etc., puede controlarse controlando el sistema de catálogo CS, posiblemente con diferente accesibilidad de información para diferentes visitantes de sistema de catálogo CS.

El sistema de catálogo CS se comunica con el sistema de distribución DS para facilitar un establecimiento ventajoso y eficiente de flujo de señal a través del sistema. El sistema de catálogo no es obligatorio como tal según las disposiciones generales de la invención, pero representa una configuración ventajosa que puede formar eficientemente la base para un sistema técnico eficaz y que funcione bien para la comunicación de señales.

El sistema de catálogo CS puede ser, por ejemplo, un sistema, como un servidor web, que está disponible para la publicación de datos de datos que hace que una entidad operativa del nodo de cliente CNOE para seleccionar una señal relevante SG para ser adquirida para la comunicación y/o desde un nodo de cliente particular CN relacionado con la entidad operativa del nodo de cliente CNOE.

En otras palabras, el sistema de catálogo CS es, en una realización preferente, básicamente una implementación práctica de cómo obtener una comprensión común entre los nodos de señal SN y los nodos de cliente CN con respecto a lo que un usuario está esperando recibir en el nodo de cliente CN. En el presente contexto, un usuario puede acceder, por lo tanto, a datos disponibles públicamente o restringidos desde un sistema de catálogo CS y comunicarse con el sistema de distribución DS directamente o mediante un sistema de configuración adecuado, posiblemente a través del sistema de catálogo CS, y tener un registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución correspondiente DS-T-35 registrado para comenzar a recibir o enviar señales SG en consecuencia.

La información publicada a través del sistema de catálogo CS puede proporcionar así el inicio de una transmisión segura de datos entre los nodos de señal SN y los nodos de cliente CN del sistema por medio del sistema de distribución DS. Por lo tanto, el sistema de catálogo CS puede ser accesible ventajosamente por medio de tecnología web común por medio de la cual un usuario puede seleccionar y acepta los datos que van a recibirse en el nodo de cliente CN.

Por lo tanto, el sistema de catálogo CS es básicamente una plataforma pública y/o restringida a través de la cual los usuarios opcionales, por ejemplo, entidades operativas del nodo de cliente CNOE pueden obtener información acerca de servicios disponibles a través del sistema de comunicación de señales SCS. El sistema de catálogo CS puede usarse para ofrecer acceso comercial a señales o como una plataforma de intermediario o plataforma publicitaria para iniciar negocios entre entidades operativas del nodo de señal SNOE y entidades operativas del nodo de cliente CNOE. Los medios operativos del sistema de catálogo CS pueden obtenerse por el propio sistema de catálogo o pueden integrarse en una plataforma comercial que ofrece servicios de TI, como una tienda de aplicaciones o una tienda web. En una realización, el sistema de catálogo está integrado en un motor de búsqueda o plataforma de catálogo, por ejemplo, un motor de búsqueda web o un sistema de catálogo de servidor de nombres de dominio (DNS). Además, una interfaz apropiada puede cooperar con el sistema de catálogo CS para facilitar una configuración específica elegida y acordada por el usuario. Se entiende que las posibles implementaciones técnicas de dicho sistema son numerosas.

Los nodos de señal SN disponibles y sus señales disponibles SG pueden formar opcionalmente parte de un contrato entre las respectivas entidades operativas del nodo de señal SNOE y cada entidad operativa del nodo de cliente CNOE, pero desde un punto de vista técnico, el objetivo técnico importante es configurar reglas según las cuales las señales que se originan en los nodos de señal pueden transmitirse a través del sistema de conformidad con los acuerdos, las señales disponibles, los nodos de señal y los nodos de cliente, y de modo que no se puedan transmitir señales sin dicha conformidad. Esto hace que las configuraciones individuales que en realizaciones preferidas se manipulan en el registro de control de conmutación del sistema de distribución DS-T-45, por ejemplo, mediante los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35.

Una opción importante y ventajosa se obtiene centralizando la configuración de comunicación en el sistema de distribución DS en el sentido de que cualquier configuración del flujo de datos puede establecerse, modificarse o terminarse centralmente sin requerir la actualización de los nodos de señal SN o los nodos de cliente CN. También ofrece el beneficio técnico de que la información sobre la configuración específica de comunicación puede mantenerse centralmente sin requerir que estos detalles residan en los nodos de señal SN o en los nodos de cliente CN.

El sistema de catálogo CS básicamente sirve como una referencia públicamente disponible y/o restringida a los usuarios o usuarios potenciales, es decir, entidades operativas del nodo de cliente CNOE, por medio de los cuales los datos pueden intercambiarse técnicamente. La naturaleza de los datos disponibles a través del sistema de catálogo está en un ejemplo de datos que describen las señales disponibles técnicamente, opcionalmente con referencia a la ubicación de los nodos de señal o donde se obtienen señales relevantes, las condiciones relacionadas con los nodos de señal para la transferencia de los datos disponibles, las condiciones para el uso comercial y/o legal de las señales, la naturaleza técnica de los datos disponibles tales como formato, resolución de bits, etc., información de temporización disponible, por ejemplo intervalos, de actualización de las señales, etc.

Cabe señalar que los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 del sistema de distribución DS son preferiblemente no públicos en el sentido de que el sistema de catálogo CS se aplica simplemente con el fin de mostrar usuarios opcionales el marco técnico opcional disponible. Los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 se basan preferiblemente en la información disponible en el sistema de catálogo CS, pero la lógica subyacente que reside en los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 está oculto y solo se despliega dentro del sistema de distribución. Esto puede significar, por ejemplo, que, en una realización preferente, ni el nodo de cliente CN, ni la entidad

operativa del nodo de cliente CNOE, se conocerán la identidad, la dirección de red, el propietario u otra información privada sobre un nodo de señal SN desde el que se reciben las señales SG o a las que se envían señales SG para el control. De manera similar, el nodo de señal SN preferiblemente no va a conocer ninguno de esos tipos de información sobre el nodo de cliente CN.

El tipo de señal indicado preferentemente por una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 o etiqueta de distribución de señal SG-T-2, puede referirse ventajosamente, pero no necesariamente, o se refiere a un tipo de señal que se publica por el sistema de catálogo CS. La información proporcionada indicando un tipo de señal o identificación de señal puede referirse, por ejemplo, a categorías y especificaciones tales como, por ejemplo, una señal que transmite una temperatura en grados Celsius a una tasa de muestra dada, o una señal que transporta un parámetro de control de abrigo de ventana que indica una posición en porcentaje entre cerrada y completamente abierta a la que se solicita que la ventana se mueva. La etiqueta de señal o la etiqueta de distribución, u otra información del nodo de señal SN y/o, por ejemplo, de una entidad operativa del nodo de señal SNOE, proveedor del nodo de señal SNV o entidad operativa de sistema de distribución DSOE, puede comprender condiciones para la entrega, tal como por ejemplo ubicación geográfica o distancia del nodo de cliente, ancho de banda disponible para específicos o grupos de nodos de cliente, facturación opcional, condiciones de integridad, seguridad de privacidad y IT, seguridad funcional, certificación y condiciones de verificación de un nodo de señal, consideraciones técnicas con respecto a la configuración con otros nodos de señal, etc.

Como se indica y se explicó anteriormente, el sistema de catálogo CS puede servir, por lo tanto, como una forma técnica de proporcionar información suficiente a una entidad operativa del nodo de cliente y/o nodo de cliente opcional CNOE, por lo que se dirige a que el usuario, sea máquina o ser humano, puede, basándose en esta información, establecer la comunicación de datos requerida. Por lo tanto, este establecimiento se refiere lógicamente a la información proporcionada en el sistema de catálogo CS que puede usarse ampliamente para publicar las señales disponibles de una serie de nodos de señal diferentes. Sin embargo, la referencia a un sistema de distribución central DS también permite que el sistema de distribución DS o los nodos de señal SN, pueden establecer y dirigir las representaciones de señal SG-a-1 a nodos de cliente específicos asociando datos descriptivos adicionales a la representación de señales, asegurando así que un nodo de cliente CN no solo reciba los datos solicitados, es decir, representaciones de señal, sino que también el nodo de cliente sea técnicamente capaz de procesar e interpretar las representaciones de señal entrantes para (re)generar señales válidas sobre la base de las representaciones de señal entrantes correspondientes a las señales generadas originalmente en el nodo de señal de origen. Además, estos datos descriptivos adicionales facilitan que el nodo de cliente receptor CN sea técnicamente capaz de aplicar las señales regeneradas y aplicar automáticamente estos datos para un procesamiento adicional por equipo informático comprendido en el nodo de cliente CN o comunicarse con el nodo de cliente CN. Un ejemplo de tal información adicional puede incluir, con respecto a este último, información de que los datos recibidos son un valor de muestra de una temperatura medida en Celsius que tiene una cierta resolución, etc.

Dicha información adicional puede originarse en parte o principalmente desde el propio nodo de señal SN, pero los datos necesarios también pueden añadirse a lo largo de la ruta de transmisión, p. ej., en el sistema de distribución DS. Una forma de evitar que toda la información deba transmitirse es, en parte, tener la información disponible en el sistema de distribución junto con la información para conmutar las representaciones de señal, lo que hace posible recibir datos y luego añadir el significado conceptual centralmente en el sistema de distribución.

La **Figura 27** ilustra características de una realización de un sistema de catálogo CS que no se muestra en las figuras a las que se hace referencia en la siguiente descripción. El sistema de catálogo CS comprende preferiblemente un registro CS-T-28 de etiqueta de señal del sistema de catálogo que aloja los registros CS-A-22 del sistema de catálogo descritos a continuación, p. ej., con referencia a la **Figura 35**. Una realización del sistema de catálogo CS puede comprender un método CS-T-30 de generación de etiquetas de catálogo del nodo de señal del sistema de catálogo para generar etiquetas SN-T-1 de catálogo del nodo de señal como una alternativa al método DS-T-7 de generación de etiquetas de catálogo de sistema de distribución del sistema de distribución DS descrito a continuación con referencia a la **Figura 34**.

Para una comunicación segura con un sistema de distribución DS, el sistema de catálogo CS puede comprender preferiblemente estructura, métodos y propiedades que se aproximan al método de comunicación general del sistema de distribución DS descrito a continuación con referencia a las **Figuras 29-30**. Por lo tanto, el sistema de catálogo CS puede comprender datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-9 que se convierten o provienen de las representaciones de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-12 por un método de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-14 y un método de interpretación de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-13 usando propiedades de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-37 de un registro de propiedad de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-16, que se mantienen mediante un método de propiedad de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-11 y un método de interfaz de propiedad de distribución del sistema de catálogo CS-A-10. Las representaciones de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-12 pueden convertirse en representaciones de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-16 por un método de representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-23 y un método de interpretación de la representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-17 mediante el uso de las propiedades de representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-15 proporcionadas por un método de propiedad de la representación de transporte del sistema de catálogo CS-T-19 y un método de interfaz de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-18. Las representaciones de

transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-16 pueden transmitirse o recibirse desde un sistema de distribución DS mediante un método de transmisión de la representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-21 y un método de recepción del transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-20. Para gestionar las identificaciones con respecto a la comunicación con el sistema de distribución DS, el sistema de catálogo CS puede comprender un método de verificación de identificación del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-A-18, un método de verificación de identificación del sistema de distribución del sistema de catálogo CS-T-22 y una identificación de transporte del sistema de distribución DS-T-46.

Para una comunicación segura con una entidad operativa CNOE del nodo de cliente, el sistema de catálogo CS puede comprender preferiblemente estructura, métodos y propiedades que se aproximan al método de comunicación general del sistema de distribución DS descrito a continuación con referencia a las **Figuras 29-30**. Por lo tanto, el sistema de catálogo CS puede comprender datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo CS-A-34 que se convierten en la representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-A-4 mediante un método de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-A-6 y un método de interpretación de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-A-5 usando propiedades de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo CS-A-7 de un registro de propiedad de representación de los nodos de cliente del sistema de catálogo CS-A-8, que se mantienen por un método de propiedad de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente CS-A-3 y un método de interfaz de la propiedad de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo CS-A-2. La representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo CS-A-4 puede convertirse en representaciones de transporte de entidades operativas del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-4 mediante un método de representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-6 y un método de interpretación de transporte de entidad operativa del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-5 usando propiedades de representación de transporte de entidades de envío del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-3 proporcionados por un método de propiedad de representación de transporte del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-9 y un método de interfaz de la propiedad de representación del transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo CS-T--8. La representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-4 puede transmitirse o recibirse desde una entidad operativa del nodo de cliente CNOE mediante un método de transmisión de representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente CS-T-10 de sistema de catálogo y un método de recepción de la representación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo CS-T-11. Para gestionar las identificaciones con respecto a la comunicación con la entidad operativa del nodo de cliente CNOE, el sistema de catálogo puede comprender un método de verificación de transporte del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-14 y una identificación de transporte de entidad operativa del nodo de cliente CNOE-T-2.

El sistema de catálogo CS puede comprender además una interfaz de red del sistema de catálogo CS-N-1 para conectarse a la red de sistema de comunicación de señales SCS-N-5, y un registro de identidad de red de sistema de catálogo CS-N-2 con una identificación de red de sistema de catálogo CN-N-3 para ser direccionable en la red de sistema de comunicación de señales SCS-N-5.

La **Figura 28** ilustra acoplamientos comunicativos al sistema de catálogo CS en una realización preferente de un sistema de comunicación de señales SCS. El sistema de catálogo CS se comunica con un proveedor del sistema de catálogo CSV, al menos durante su fabricación o puesta en servicio, a través de un canal de proveedor del sistema de catálogo CSV-T-1, y con una entidad operativa del sistema de catálogo CSOE, a través de un canal de entidad operativa del sistema de catálogo CS-T-24. La entidad operativa del sistema de catálogo CSOE puede ser una entidad individual o la misma entidad, técnicamente y/o legalmente, como la entidad operativa del sistema de distribución DSOE.

El sistema de catálogo CS se comunica con el sistema de distribución DS a través de un canal de sistema de catálogo DS-T-10 del sistema de distribución. Esta comunicación puede comprender, por ejemplo, información acerca de señales e información asociada, por ejemplo tipos de señal, etc., recopilados por el sistema de distribución o entidad operativa del sistema de distribución y enviados al sistema de catálogo para publicación. En diversas realizaciones, la comunicación entre el sistema de catálogo CS y el sistema de distribución DS también puede comprender información sobre nodos de cliente que intentan registrar una suscripción a una señal. En otras modalidades, dicha información de registro se gestiona fuera del sistema de catálogo directamente entre el sistema de distribución y el nodo de cliente o la entidad operativa del nodo de cliente, y el sistema de catálogo solo se usa para encontrar señales relevantes.

El sistema de catálogo CS puede comunicarse además con uno o más de los nodos de cliente CN y las entidades operativas del nodo de cliente CNOE. La característica básica del sistema de catálogo CS es para enviar información sobre las señales disponibles para que puedan suscribirse por los nodos de cliente CN o entidades operativas del nodo de cliente CNOE. Sin embargo, en varias modalidades, puede ser el propio nodo de cliente CN o una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, un usuario, o incluso otra parte, que realiza la búsqueda u otra consulta con el sistema de catálogo CS para descubrir o seleccionar una señal relevante. El nodo de cliente CN puede estar en comunicación con el sistema de catálogo CS a través de un canal del nodo de cliente de sistema de catálogo CS-T-38, mientras que la entidad operativa del nodo de cliente CNOE en una realización puede comunicarse con el sistema de catálogo CS a través de un canal de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo CS-T-2.

Por ejemplo, una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, como un usuario humano como, por ejemplo, un inquilino de un apartamento, puede usar el sistema de catálogo CS para buscar una señal SG que proporciona información de temperatura sobre su apartamento, y puede a través del sistema de catálogo o directamente con el sistema de distribución en diversas realizaciones, ingresar un registro para tener su nodo de cliente CN, por ejemplo una aplicación de software en un ordenador de tableta, recibir esa señal SG en adelante.

En otro ejemplo, un nodo de cliente CN, por ejemplo, un paquete de software en un servidor web, puede disponerse para buscar regularmente el sistema de catálogo CS para nuevas señales de temperatura relacionadas con un área geográfica específica, por ejemplo, una ciudad o país, y en nombre de su entidad operativa del nodo de cliente CNOE, registrarse para recibir estas nuevas señales en el nodo de cliente CN, de modo que los datos recibidos de este modo pueden procesarse, combinarse y servirse por el servidor web del nodo de cliente CN a sus clientes web.

En otro ejemplo, una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, una protección de un edificio público, puede usar el sistema de catálogo CS para buscar señales relacionadas con nodos de señal SN que son bloqueos de puerta electrónicos del edificio público y registrarse con el sistema de distribución DS, posiblemente mediante una característica de solicitud del sistema de catálogo, para usar señales de control del nodo de cliente CN para los bloqueos electrónicos de puerta de los nodos de señal SN. Luego, la cubierta protectora puede usar el nodo de cliente CN, por ejemplo, un sistema de vigilancia y control de edificios, para transmitir señales de control SG a los nodos de señal de bloqueo de puerta SN en el tiempo de apertura correspondiente en los días de trabajo para desbloquear puertas, y cada día en el tiempo de cierre para bloquear las puertas.

En una realización, el sistema de catálogo CS también puede comunicarse con una entidad operativa SNOE del nodo de señal a través de un canal CS-T-31 de entidad operativa del nodo de señal del sistema de catálogo, p. ej., en una realización donde la información relevante sobre las señales SG de los nodos de señal SN la proporciona la entidad operativa SNOE del nodo de señal, p. ej., el usuario o propietario del nodo de señal directamente, en lugar de o además de a través del sistema de distribución DS.

Las realizaciones de funcionalidades del sistema de catálogo CS se describen con más detalle a continuación, por ejemplo, con respecto a cómo la información sobre una señal SG puede establecerse en el sistema de catálogo CS, cómo una entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede buscar señales SG en el sistema de catálogo CS, y cómo una realización del sistema de catálogo CS puede ayudar en el registro de un registro de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 en el sistema de distribución DS.

En una realización, un nodo de catálogo de distribución híbrida HY-A-5 puede ser un dispositivo físico o una estructura de hardware o software de servidor dispuesta para comprender un sistema de distribución DS y una parte del sistema de catálogo CS.

Sistema de distribución, figuras 29, 30, 31a, 31b, 32

El sistema de distribución DS gestiona según la invención como se describió anteriormente y con más detalle a continuación, la conmutación de las representaciones de señal, SG-A-1, entre nodos SN de señal relevantes y nodos de cliente, CN, relevantes, de acuerdo con los registros de parámetros de conmutación de la representación de señales del sistema de distribución DS-T-35. Por lo tanto, el sistema de distribución DS debe ser accesible directa o indirectamente a través de redes para los nodos de señal SN y los nodos de cliente CN. En una realización preferente, al menos una de las redes involucradas en esta comunicación comprende Internet, pero otras redes públicas o privadas de diversas tecnologías también pueden estar involucradas adicionalmente o en sustitución.

El sistema de distribución DS puede comprender, en realizaciones de la invención, uno o más recursos informáticos dedicados o compartidos específicos. En realizaciones alternativas, el sistema de distribución DS puede estar basado en la nube. En otras realizaciones, el sistema de distribución DS puede implementarse, por ejemplo, en un ordenador general, una tableta o un sistema integrado dedicado con una o más interfaces de red. Como se mencionó, el sistema de distribución DS puede implementarse por separado de los otros componentes del sistema de comunicación de señales SCS, o implementarse junto con, por ejemplo, un sistema de catálogo CS y/o un registro de identidad IR para consolidar los componentes centrales, o, por ejemplo, implementarse junto con un número de nodos de señal SN y nodos de cliente CN como una solución única, sencilla y segura que no requiere componentes adicionales.

El sistema de distribución DS comprende una o más interfaces de red del sistema de comunicación de señales SCS-N-3 para acoplarse comunicativamente a al menos un nodo de señal SN y un nodo de cliente CN, preferentemente al menos parcialmente a través de una infraestructura comúnmente disponible tal como Internet o una LAN de red de área local. El sistema de distribución DS comprende además o tiene acceso a la memoria, por ejemplo, para alojar el registro de control de conmutación de sistema de distribución DS-T-45, que comprende la información y las reglas, que comprende los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35, útiles para el sistema de distribución DS para recibir representaciones de transporte de inyección IT-T-2 de nodos de señal SN y distribuir su contenido por las representaciones de transporte de distribución DT-T-2 con los nodos de cliente CN, o viceversa.

El sistema de distribución DS también comprende medios de procesamiento para controlar la distribución basándose en la información contenida en la memoria y la información recibida con las representaciones de transporte, que incluyen en algunas realizaciones como se describe anteriormente el descifrado y cifrado de representaciones de transporte de acuerdo con las propiedades de representación de transporte de inyección del sistema de distribución DS-T-26 y propiedades de representación de transporte de distribución del sistema de distribución DT-T-3. En algunas realizaciones, el hardware de seguridad dedicado está comprendido por el sistema de distribución para manejar tareas de seguridad tales como criptografía, certificados, etc.

El sistema de distribución DS también comprende una fuente de alimentación, y una o más interfaces de usuario o interfaces de control. A medida que el sistema de distribución DS es accesible, al menos direccionable, y preferiblemente incluso por una infraestructura de comunicación común tal como, por ejemplo, Internet, las interfaces de usuario pueden implementarse preferentemente como un servidor web del sistema de distribución, permitiendo así la monitorización y gestión basadas en navegador del sistema de distribución de dispositivos conectados a la infraestructura, preferiblemente sujetos a autenticación. Diferentes interfaces de usuario, es decir, que tienen diferentes opciones, pueden presentarse a diferentes usuarios, por ejemplo, de acuerdo con sus roles, por ejemplo, una entidad operativa del nodo de señal SNOE o una entidad de operación del sistema de distribución DSOE.

Como se ha descrito anteriormente, el sistema de distribución DS puede implementarse preferentemente mediante hardware de servidor o hardware de dispositivo de red, que incluye, por ejemplo, un servidor dedicado o un servidor compartido, o distribuido entre varios servidores físicos o, por ejemplo, enrutadores de red, por ejemplo, redundancia, capacidad o propósitos locales, etc. El sistema de distribución DS puede comprender, por lo tanto, uno o más nodos del sistema de distribución interconectados para realizar la tarea del sistema de distribución DS. En un sistema de distribución distribuido DS con dos o más nodos del sistema de distribución, los nodos pueden ubicarse normalmente de forma física si la razón de tener más nodos es redundancia o capacidad, o físicamente remota, por ejemplo, dispersada geográficamente a través de una ciudad, país, región o mundial, normalmente si la razón de más nodos es la presencia local, que puede incluir aspectos locales y de capacidad de redundancia. La persona experta conocerá a partir de la presente descripción cómo establecer una configuración de hardware y una red física en la que basar un sistema de distribución DS de acuerdo con la presente invención, y también podrá incorporar soluciones de hardware alternativas y soluciones de red en el futuro.

Una realización de la invención comprende dos o más sistemas de distribución DS que gestionan señales desde el mismo nodo de señal SN. Algunas ventajas de tener varios sistemas de distribución DS diferentes pueden ser, por ejemplo, la posibilidad de tener varios proveedores de servicios diferentes, es decir, entidades operativas del sistema de distribución DSOE, cada una de las cuales proporciona su propio sistema de distribución DS, o diferentes dominios de regulación, por ejemplo, plataformas de comunicación diferentes, o diferentes, por ejemplo, diferentes tecnologías de red, etc. Todos los sistemas de distribución DS pueden, en una realización, manejar señales desde o hacia el mismo nodo de señal SN.

Una realización de la invención comprende dos o más sistemas de distribución DS, cada uno de los cuales gestiona las señales de un grupo individual de nodos de señal SN, pero que sirve al mismo nodo de cliente CN. Las ventajas de esta realización pueden ser las mismas que las descritas anteriormente, por ejemplo, para habilitar varios proveedores de servicios para proporcionar un servicio de sistema de distribución, para adaptarse a diferentes regulaciones o requisitos, o para habilitar diferentes tecnologías. Un nodo de cliente CN puede registrar registros de parámetros de conmutación con diferentes sistemas de distribución DS para monitorizar o controlar diferentes nodos de señal SN, posiblemente solo accesibles desde diferentes sistemas de distribución DS de proveedores de servicios.

La Figura 29 ilustra una realización de un sistema de distribución DS con los diversos componentes, interfaces, información almacenada y métodos implementados descritos en el presente documento.

El sistema de distribución DS ilustrado está dispuesto para mantener un registro de propiedad de representación de transporte DS-T-4 de una entidad de comunicación del sistema de distribución que comprende una o más propiedades de representación de transporte DS-T-5 de la entidad de comunicación del sistema de distribución.

El sistema de distribución DS está configurado en hardware y software para la ejecución de un método de interpretación de transporte del transporte de sistema de distribución DS-T-24 que usa propiedades de representación de transporte de inyección de sistema de distribución DS-T-26 de un registro de propiedad de representación de transporte de sistema de distribución DS-T-23 para proporcionar una representación de señales SG-A-1 a partir de una representación de transporte de inyección IT-T-2, y para la ejecución de un método de representación de transporte de distribución de sistema de distribución DS-T-18 que usa propiedades de representación de transporte de distribución de sistema de distribución DS-T-19 de un registro de propiedad de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-16 para proporcionar una representación de transporte de distribución DT-T-2 de la representación de señales SG-T-16.

El sistema de distribución DS está configurado en hardware y software para la ejecución de un método de interpretación de transporte del transporte de sistema de distribución DS-T-17 que usa propiedades de representación de transporte de distribución de sistema de distribución DS-T-19 de un registro de propiedad de representación de transporte de sistema de distribución DS-T-16 para proporcionar una representación de señales SG-A-1 a partir de una representación de transporte de distribución IT-T-2, y para la ejecución de un método de representación de transporte de distribución de sistema de distribución DS-T-25 que usa propiedades de representación de transporte de distribución de sistema de distribución DS-T-

26 de un registro de propiedad de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-23 para proporcionar una representación de transporte de inyección DT-T-2 de la representación de señales SG-T-16.

La presente realización puede implementarse según la Figura 18 para la ejecución del método DS-T-24 de interpretación de representación de transporte de inyección del sistema de distribución y el método DS-T-18 de representación de transporte de distribución del sistema de distribución, y de manera similar para el método DS-T-17 de interpretación de representación de distribución del sistema de distribución y el método DS-T-25 de representación de transporte de inyección del sistema de distribución.

El sistema de distribución DS comprende además una o más interfaces de red del sistema de distribución DS-N-3 que son interfaces de red del sistema de comunicación de señales dispuestas para transmitir representaciones de red del sistema de comunicación de señales.

Con referencia a la **Figura 34**, donde se ha descrito un método de comunicación en relación con un sistema de distribución DS que implementa un método DS-T-31 de recepción de etiquetas de inyección de señal, el presente sistema de distribución también presenta un método DS-T-8 de recepción de etiquetas de catálogo del sistema de distribución y un método DS-T-29 de recepción de etiquetas de distribución de señales del sistema de distribución para recibir las etiquetas generadas del nodo de cliente CN.

Estos dos métodos también se aplican en relación con el método ilustrado y explicado en la **Figura 34**.

La **Figura 30** ilustra una realización de un registro DS-T-45 de control de conmutación de sistema de distribución de un sistema de distribución DS. Como se ha descrito anteriormente, p. ej., con referencia a la **Figura 3**, el registro DS-T-45 de control de conmutación del sistema de distribución comprende un número, en este ejemplo tres, de registros DS-T-35₁, DS-T-35₂ y DS-T-35₃ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución, y cada uno de estos registros DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución comprende una etiqueta SG-T-4 de inyección de señal y una o más etiquetas SG-T-2 de distribución de señales asociadas. La asociación entre las etiquetas de inyección de señal SG-T-4 y las etiquetas de distribución de señal SG-T-2 se usa para cambiar entre representaciones de transporte de inyección IT-T-2 y representaciones de transporte de distribución DT-T-2. Como se ilustra en la **Figura 30**, los registros DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución comprenden además, preferiblemente, identificaciones SN-N-1 de red del nodo de señal relacionadas con las etiquetas SG-T-4 de inyección de señal e identificaciones CN-N-1 de red del nodo de cliente relacionadas con etiquetas SG-T-2 de distribución de señales.

Por ejemplo, un primer registro DS-T-35₁ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución comprende una asociación de una primera etiqueta SG-T-4₁ de inyección de señal con una primera etiqueta SG-T-2₁ de distribución de señales. Además, comprende una relación de la primera etiqueta SG-T-4₁ de inyección de señal con un primer nodo de señal SN en términos de una primera identificación SN-N-1₁ de red del nodo de señal, y una relación de la primera etiqueta SG-T-2₁ de distribución de señales con un primer nodo de cliente CN en términos de una primera identificación CN-N-1₁ de red del nodo de cliente. Por lo tanto, cuando el método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 ha determinado una etiqueta de distribución de señal SG-T-2 con una cierta representación de señales SG-a-1 marcadas con una determinada etiqueta de inyección de señal SG-T-4, o viceversa, debe conmutarse y también puede buscar una identificación de red para habilitar el sistema de distribución DS para direccionar el nodo de señal SN o el nodo de cliente CN apropiado y la red de sistema de comunicación de señales SCS-N-5 para enrutar a la misma. Las identificaciones SN-N-1 de red del nodo de señal y las identificaciones CN-N-1 de red del nodo de cliente pueden comprender, preferiblemente, una dirección de red, p. ej., una dirección IP en una red basada en un protocolo de Internet.

Como un registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 puede asociar una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 a varias etiquetas de distribución de señal SG-T-2, el registro también puede comprender varias identificaciones de red. En el presente ejemplo, el segundo registro DS-T-35₂ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución comprende una asociación de una segunda etiqueta SG-T-4₂ de inyección de señal relacionada con una segunda identificación SN-N-h de red del nodo de señal tanto con una segunda como con una m-ésima etiqueta SG-T-2₂, SG-T-2_m de distribución de señales. Como se ilustra en el ejemplo, el mismo nodo de cliente CN puede estar relacionado con varias etiquetas SG-T-2 de distribución de señales, ya que la segunda etiqueta SG-T-2₂ de distribución de señales está relacionada con la primera identificación CN-N-1₁ de red del nodo de cliente, es decir, el mismo nodo de cliente CN que se incluyó en el primer registro DS-T-35₁ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución.

Asimismo, el mismo nodo de señal SN puede estar relacionado con varias etiquetas SG-T-2 de inyección de señal, es decir, un nodo de señal SN que aprovecha varias señales SG o versiones de una señal, por ejemplo, señales de entrada y salida. Como se ilustra en el tercer registro DS-T-35₃ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución, la tercera etiqueta SG-T-4₃ de inyección de señal está relacionada con la primera identidad SN-N-1₁ de red del nodo de señal que también estaba relacionada con la primera etiqueta SG-T-4₁ de inyección de señal en el primer registro DS-T-35₁ de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución. También el primer nodo de cliente se suscribe de nuevo a esta tercera señal mediante la j-enésima etiqueta SG-T-2_j de distribución de señales.

En una realización, una asociación a los nodos de señal SN y los nodos de cliente CN también puede estar comprendida en el registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18, y/o en el registro de identidad de transporte del sistema de distribución DS-T-47. En estos registros preferentemente pueden comprender identificaciones compuestas para el nivel de aplicación y el nivel de transporte, en lugar de o además de las identificaciones SN-N-1, CN-N-1 del nodo de señal y el nodo de cliente.

La identificación SN-N-1 de red del nodo de señal y la identificación CN-N-1 de red del nodo de cliente, también denominadas generalmente identificaciones SCS-N-2 de red del sistema de comunicación de señales, y el establecimiento de representaciones SCS-N-7 de red del sistema de comunicación de señales de las representaciones IT-T-2 de transporte de inyección y las representaciones DT-T-2 de transporte de distribución, generalmente denominadas representaciones SCS-T-1 de transporte del sistema de comunicación de señales, se describen anteriormente con más detalle, por ejemplo con referencia a las **Figuras 16-18**.

Las **Figuras 31a y 31b** ilustran una realización de comunicación general y la gestión de identificación en el sistema de distribución DS. La **Figura 31a** ilustra así una comunicación segura en general de los datos DS-A-1 de comunicación del sistema de distribución entre el sistema de distribución DS y una entidad DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución, siendo esta última, p. ej., una entidad operativa DSOE del sistema de distribución, un proveedor DSV del sistema de distribución, un nodo de señal SN, una entidad operativa SNOE del nodo de señal, un proveedor SNV del nodo de señal, un nodo de cliente CN, una entidad operativa CNOE del nodo de cliente, un proveedor CNV del nodo de cliente, un sistema de catálogo CS, una entidad operativa CSOE del sistema de catálogo o un proveedor CSV del sistema de catálogo. Los datos DS-A-1 de comunicación del sistema de distribución pueden ser, por ejemplo, datos relacionados con la configuración, identificaciones, etiquetas, propiedades, puesta en servicio, cambios de suscripción, consultas, etc.

Teniendo en cuenta la comunicación de los datos DS-A-1 de comunicación del sistema de distribución que van desde el sistema de distribución DS hasta la entidad DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución, un método DS-A-14 de representación de datos del sistema de distribución establece una representación DS-A-12 de datos del sistema de distribución basándose en las propiedades DS-A-15 de representación de datos del sistema de distribución de un registro DS-A-16 de propiedad de representación de datos del sistema de distribución, por ejemplo, definiendo reglas para formatear, codificar y/o medir las medidas criptográficas a nivel de capa de aplicación. Esto puede implementarse, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente para el registro SN-A-44 de propiedad de representación de señales del nodo de señal con las propiedades SN-A-46 de representación de señales del nodo de señal con referencia a la **Figura 18**.

El sistema de distribución DS puede comprender un método de propiedad de representación de datos del sistema de distribución DS-A-11 para generar propiedades de representación de datos del sistema de distribución DS-A-15, y/o un método de interfaz de propiedad de sistema de distribución DS-A-10 para negociarlos con la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-2.

La representación de datos de sistema de distribución establecida DS-A-12 se usa entonces mediante un método de representación de transporte DS-T-12 de la entidad de comunicación del sistema de distribución para formar una representación de transporte DS-T-40 de la entidad de comunicación del sistema de distribución basándose en las propiedades de representación de transporte DS-T-5 de la entidad de comunicación del sistema de distribución desde un registro de propiedad de la representación del sistema de distribución DS-T-4, por ejemplo, definiendo reglas para formatear, codificar y/o medir las medidas criptográficas a nivel de capa de transporte. Esto puede implementarse, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente para las propiedades SN-T-10 de representación de transporte de inyección del nodo de señal de un registro SN-T-6 de propiedad de representación de transporte de inyección del nodo de señal con referencia a la **Figura 18**.

La representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-T-40 ahora se puede transportar a la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-2 en un canal de comunicación del sistema de distribución DS-T-1.

Para los datos DS-A-1 de comunicación del sistema de distribución recibidos en el canal DS-T-1 de comunicación del sistema de distribución, la representación DS-T-40 de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución recibida se procesa en la dirección opuesta, donde la representación DS-T-40 de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución se decodifica a una representación DS-A-12 de datos del sistema de distribución mediante un método DS-T-41 de interpretación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución basándose en las propiedades DS-T-5 de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución como se ha descrito anteriormente. A continuación, la representación DS-A-12 de datos del sistema de distribución se decodifica a los datos DS-A-1 de comunicación del sistema de distribución mediante un método DS-A-13 de interpretación de representación de datos del sistema de distribución basándose en las propiedades DS-A-15 de representación de datos del sistema de distribución.

En la entidad DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución, la decodificación de la representación de transporte DS-T-40 de la entidad de comunicación del sistema de distribución recibida, o la codificación de datos de comunicación del sistema de distribución DS-A-1 para la representación de transporte DS-T-40 de la entidad de comunicación del sistema de

distribución, puede realizarse preferiblemente de la misma manera que se ha descrito anteriormente para el sistema de distribución DS.

El transporte en el canal de comunicación del sistema de distribución DS-T-1 puede realizarse, por ejemplo, usando una interfaz de red del sistema de distribución DS-N-3 según las tecnologías descritas anteriormente para otras interfaces de red de las realizaciones de la invención, y basándose en las direcciones de red, por ejemplo direcciones IP para un sistema basado en protocolo de Internet, a partir del registro de identidad de red de sistema de distribución DS-N-4.

A continuación se proporciona una elaboración adicional en la aplicación de criptografía en los métodos de representación y métodos de interpretación de representación.

La **Figura 31b** ilustra la gestión general de identificaciones de entidades DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución en el sistema de distribución DS. Las identificaciones pueden, por ejemplo, usarse ventajosamente para la comunicación general segura descrita anteriormente con referencia a la **Figura 31a**, y también se usan en las realizaciones más específicas descritas anteriormente con respecto, por ejemplo, a la comunicación de representaciones IT-T-2 de transporte de inyección y representaciones DT-T-2 de transporte de distribución con nodos de señal SN y nodos de cliente CN como se ha descrito anteriormente.

El sistema de distribución DS comprende un registro DS-A-18 de identidad del sistema de distribución que contiene la identidad DS-A-17 de sistema de distribución del sistema de distribución y una identificación DS-A-19 de sistema de distribución correspondiente al mismo. El registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18 comprende además identificaciones DS-A-31 de la entidad de comunicación del sistema de distribución correspondientes a diversas entidades DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución.

Para gestionar las identificaciones DS-A-31 de la entidad de comunicación del sistema de distribución se proporciona un método DS-A-4 de recepción de la entidad de comunicación del sistema de distribución para recibir identificaciones DS-A-31 de la entidad de comunicación del sistema de distribución a partir de entidades DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución. Además se proporciona un método de verificación de identificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-5, que puede usar, por ejemplo, un registro de identidad IR, como se describe a continuación, para verificar las identificaciones DS-A-31 de la entidad de comunicación del sistema de distribución. Además, se proporciona preferentemente un método de transmisión de verificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-6, que puede transmitir un resultado de verificación a una entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-2, por ejemplo, lo que permite que el sistema de distribución DS realice la verificación de identificaciones en nombre de otras entidades y las informe del resultado. Además, se proporciona preferentemente un método de transmisión de identificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-32 para transmitir una identificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-31 a una entidad de comunicación del sistema de distribución DS-A-2, por ejemplo, para facilitar la comunicación segura entre otras partes o en relación con el inicio de la comunicación de señal de la presente invención.

El sistema de distribución DS comprende además un registro de identidad de transporte de sistema de distribución DS-T-47 para facilitar el mismo en el nivel de capa de transporte como se ha descrito anteriormente con el registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18 del nivel de capa de aplicación. Por lo tanto, el registro DS-T-47 de identidad de transporte del sistema de distribución comprende una identidad DS-T-50 de transporte del sistema de distribución que es la propia identidad del sistema de distribución en el nivel de capa de transporte, y una correspondiente identificación DS-T-46 de transporte del sistema de distribución. Además, comprende identificaciones de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución DS-T-2, que son identificaciones de nivel de capa de transporte de entidades DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución.

La gestión de identificación del nivel de capa de transporte puede comprender los mismos métodos descritos anteriormente para el nivel de capa de aplicación. En el ejemplo, solo se ilustra un método de verificación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución DS-T-3 para verificar las identificaciones recibidas.

Cada una de las entidades DS-A-2 de comunicación del sistema de distribución comprende una estructura correspondiente. En el ejemplo ilustrado se muestra una identidad DS-A-3 de entidad de comunicación del sistema de distribución que es la propia identidad DS-A-2 de entidad de comunicación del sistema de distribución en el nivel de capa de aplicación, una correspondiente identificación DS-A-31 de entidad de comunicación del sistema de distribución, una identificación DS-A-19 del sistema de distribución que es una identificación del sistema de distribución DS, y para el nivel de capa de transporte una identificación DS-T-2 de transporte de entidad de comunicación del sistema de distribución.

Las identidades, identificaciones y métodos de verificación, etc., se describen con más detalle a continuación, con referencia a las **Figuras 39, 40, 41a y 41b**. A continuación se proporciona una elaboración adicional en la aplicación de criptografía en los métodos de representación y métodos de interpretación de representación.

La **Figura 32** ilustra acoplamientos comunicativos al sistema de distribución DS en una realización preferente de un sistema de comunicación de señales SCS. El sistema de distribución DS puede comunicarse con un número de entidades de comunicación del sistema de distribución DS-A-2 A través de canales de comunicación del sistema de distribución DS-T-1.

Más específicamente, algunas de las entidades de comunicación del sistema de distribución DS-A-2 y los canales de comunicación del sistema de distribución DS-T-1 se describen aquí para una realización de la invención. El sistema de distribución DS puede comunicarse, por ejemplo, con un proveedor del sistema de distribución DSV durante su fabricación o puesta en servicio, a través de un canal del proveedor del sistema de distribución DSV-T-1, y con una entidad operativa del sistema de distribución DSOE, a través de un canal de entidad operativa del sistema de distribución DSOE-T-1. La entidad operativa del sistema de distribución DSOE también puede denominarse proveedor de servicios u operador del sistema de distribución.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de catálogo CS se comunica con el sistema de distribución DS a través de un canal de sistema de catálogo DS-T-10 del sistema de distribución. Esta comunicación puede comprender, por ejemplo, información acerca de señales e información asociada, por ejemplo tipos de señal, etc., recopilados por el sistema de distribución o entidad operativa del sistema de distribución y enviados al sistema de catálogo para publicación. En diversas realizaciones, la comunicación entre el sistema de catálogo CS y el sistema de distribución DS también puede comprender información sobre nodos de cliente que intentan registrar una suscripción a una señal. En otras modalidades, dicha información de registro se gestiona fuera del sistema de catálogo directamente entre el sistema de distribución y el nodo de cliente o la entidad operativa del nodo de cliente, y el sistema de catálogo solo se usa para encontrar señales relevantes.

Además de comunicarse con los nodos de cliente CN a través del canal de transporte de distribución DT-T-1, el sistema de distribución DS puede comunicarse además con una o más entidades operativas del nodo de cliente CNOE y proveedores de nodos de cliente CNV. En varias realizaciones, puede ser el propio nodo de cliente CN, la entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, un usuario, o posiblemente el proveedor del nodo de cliente CNV, que solicita registro o suscripción en el sistema de distribución DS con respecto a un nodo de cliente CN. El sistema de distribución DS puede comunicarse en una realización con la entidad operativa del nodo de cliente CNOE a través de un canal de entidad operativa del nodo de cliente DS-T-9 del sistema de distribución y con el proveedor del nodo de cliente CNV a través de un canal de proveedor del nodo de cliente CNV-T-1. El sistema de distribución DS puede comunicarse, por ejemplo, con el proveedor del nodo de cliente CNV durante la fabricación o puesta en servicio del nodo de cliente CN, y con la entidad operativa del nodo de cliente CNOE directa o indirectamente sobre el registro o la baja de los acuerdos y las señales deseadas, y durante la puesta en servicio.

Paralelamente, además de comunicarse con los nodos SN de señal a través del canal de transporte de inyección IT-T-1, el sistema de distribución DS puede comunicarse con una o varias entidades operativas del nodo de señal SNOE y el proveedor SNV del nodo de señal. En una realización, el proveedor SNV o la entidad operativa del nodo de señal SNV o la entidad operativa del nodo de señal SNOE pueden compartir información relevante sobre las señales SG desde los nodos de señal SN con el sistema de distribución DS, o pueden establecer opciones de accesibilidad para las señales o monitorizar la utilización del nodo de señal SN. El sistema de distribución DS puede comunicarse en una realización con la entidad operativa del nodo de señal SNOE a través de un canal de entidad operativa del nodo de señal de sistema de distribución DS-T-33 y con el proveedor SNV del nodo de señal a través de un canal de proveedor del nodo de señal SNV-T-1. El sistema de distribución DS puede comunicarse, por ejemplo, con el proveedor SNV del nodo de señal durante la fabricación o puesta en servicio del nodo de señal SN, y con la entidad operativa SNOE del nodo de señal durante la puesta en servicio, y para fines de monitorización.

Las realizaciones de funcionalidades del sistema de distribución DS se describen con más detalle a continuación, por ejemplo, con respecto a la puesta en servicio de nodos de señal SN en el sistema de comunicación de señales SCS, con respecto a cómo la información acerca de una señal SG puede establecerse en un sistema de catálogo CS, cómo una entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede obtener un registro de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 registrado en el sistema de distribución DS, y cómo se realiza la conmutación correspondiente de las representaciones de señal SG-A-1.

Etiqueta de inyección de señal y etiquetas de distribución de señal, figura 33

Una realización preferente de la invención implica que la única especificación de dirección explícita de los nodos de cliente CN y los nodos de señal SN se definen en el sistema de distribución DS. Esta característica tiene la implicación técnica de que los nodos de señal individuales y los nodos de cliente están unidos a las representaciones de señal de transmisión SG-A-1 a través del sistema de distribución DS en lugar de transmitir estos datos directamente entre pares. En otras palabras, las señales individuales SN y los nodos de cliente CN solo comprenden y transmiten datos suficientes para el sistema de distribución DS para determinar la información de dirección relevante mediante los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35.

Este direccionamiento no explícito de los nodos de cliente por los nodos de señal, y viceversa, requiere evidentemente una lógica central como se ha descrito anteriormente, pero también facilita que los nodos de señal y los nodos de cliente puedan entregar un nivel reducido de información en que básicamente invocan una transmisión sin identificar el nodo de cliente receptor o el nodo de señal. En consecuencia, los nodos de señal pueden no requerir mantenimiento de información de destinatario y derechos de destinatario localmente en los nodos de señal individuales.

Como se ha descrito anteriormente, la distribución de las representaciones de señal SG-a-1 en las realizaciones de un sistema de comunicación de señales de acuerdo con la invención se basa, por lo tanto, en el mapeo entre las etiquetas de

inyección de señal SG-T-4 y las etiquetas de distribución de señal SG-T-2. Las etiquetas de inyección de señal SG-T-4 y las etiquetas de distribución de señal SG-T-2 son manejos para las diversas señales SG.

Para habilitar el sistema de distribución DS para distribuir las representaciones de señal SG-a-1, se transmiten hacia y desde los nodos de señal SN junto con o incluyendo una etiqueta de inyección de señal SG-T-4, como se ha descrito anteriormente. Una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 puede ser en varias realizaciones simples números de serie o códigos que no contienen información adicional, o comprenden un tipo de señal, identidad de señal u otra información adicional sobre la señal y/o el nodo de señal. Las transmisiones de las representaciones de señal SG-A-1 hacia y desde los nodos de cliente CN comprenden una etiqueta de distribución de señal SG-T-2, que también puede ser un número de serie simple o código que no contiene información adicional, o comprende un tipo de señal, identidad de señal u otra información adicional sobre la señal y/o el nodo de cliente. En una realización, la etiqueta de inyección de señal SG-T-4 y/o la etiqueta de distribución de señal SG-T-2 también pueden comprender una identificación del nodo de señal SN o del nodo de cliente CN, respectivamente. Dicha identificación puede usarse para fines criptográficos, p. ej., autenticación o protección de integridad, y no incluye necesariamente información acerca de la ubicación del nodo, dirección, propietario, tipo, etc.

La etiqueta de inyección de señal SG-T-4 y/o la etiqueta de distribución de señal SG-T-2 asociadas con las representaciones de señal transmitidas pueden, por lo tanto, ser suficientes para facilitar una transmisión automática de representaciones de señal a través del sistema de distribución, ya que el sistema de distribución puede usar esta etiqueta para identificar inequívocamente el registro de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución relevante DS-T-35 y aplicarlo para establecer la dirección correcta(s) de la representación de señales y también para retransmitir o adjuntar información relevante adicional a la representación de señales que permite que el receptor entienda y aplique la representación de señales recibida correctamente.

El tipo de señal indicado preferentemente por una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 o etiqueta de distribución de señal SG-T-2, puede referirse ventajosamente, pero no necesariamente, o se refiere a un tipo de señal que se publica por el sistema de catálogo CS. La información proporcionada indicando un tipo de señal o identificación de señal puede referirse, por ejemplo, a categorías y especificaciones tales como, por ejemplo, una señal que transmite una temperatura en grados Celsius a una tasa de muestra dada, o una señal que transporta un parámetro de control de abrigo de ventana que indica una posición en porcentaje entre cerrada y completamente abierta a la que se solicita que la ventana se mueva. La etiqueta de señal o la etiqueta de distribución, u otra información del nodo de señal SN y/o, por ejemplo, de una entidad operativa del nodo de señal SNOE, proveedor del nodo de señal SNV o entidad operativa de sistema de distribución DSOE, puede comprender condiciones para la entrega, tal como por ejemplo ubicación geográfica o distancia del nodo de cliente, ancho de banda disponible para específicos o grupos de nodos de cliente, facturación opcional, condiciones de integridad, seguridad de privacidad y IT, seguridad funcional, certificación y condiciones de verificación de un nodo de señal, consideraciones técnicas con respecto a la configuración con otros nodos de señal, etc.

En una realización, el nodo de señal SN genera una(s) etiqueta(s) de inyección de señal SG-T-4 por su propia señal o señales SG por medio de un método de generación de etiqueta de inyección de señal SG-T-5. El nodo de señal puede almacenar preferentemente las etiquetas de inyección del nodo de señal SG-T-4 en el registro de identidad SN-A-22 del nodo de señal como se ha descrito anteriormente. En esta realización, el sistema de distribución DS comprende un método de recepción de etiqueta de señal del sistema de distribución DS-T-31 para recibir las etiquetas generadas del nodo de señal SN, y preferiblemente almacenarlos con las identificaciones SN-A-23 del nodo de señal asociadas en un registro de identidad de sistema de distribución DS-A-18.

En una realización, el nodo de cliente CN genera una(s) etiqueta(s) de distribución de señal SG-T-2 para las señales SG que suscribe, por medio de un método de generación de etiquetas de distribución de señal SG-T-7. El nodo de cliente puede almacenar preferentemente las etiquetas de distribución de señal SG-T-2 en el registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 como se ha descrito anteriormente. En esta realización, el sistema de distribución DS comprende un método de recepción de etiqueta de distribución de señal de sistema de distribución DS-T-29 para recibir las etiquetas generadas del nodo de cliente CN, y preferiblemente almacenarlas con las identificaciones CN-A-16 del nodo de cliente asociadas en un registro de identidad de sistema de distribución DS-A-18.

En una realización como se ilustra en la **Figura 33**, el sistema de distribución DS está dispuesto para generar etiquetas SG-T-4 de inyección de señal y/o etiquetas SG-T-2 de distribución de señales. De este modo, el sistema de distribución puede controlar una convención de nomenclatura, codificación, información, etc., para etiquetas de señal, y garantizar una singularidad de todas las etiquetas. El sistema de distribución DS puede comprender un método de generación de etiquetas de distribución de señal DS-T-30 para generar etiquetas de inyección de señal SG-T-4 y almacenarlas en el registro de identidad de sistema de distribución DS-A-18 junto con su identificación del nodo de señal asociada SN-A-23. El sistema de distribución DS puede comprender además o en su lugar un método de generación de etiquetas de distribución de señal de sistema de distribución DS-T-32 para generar etiquetas de distribución de señal SG-T-2 y almacenarlas en el registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18 junto con su identificación del nodo de cliente asociada CN-A-16.

Como se ha descrito anteriormente, p. ej., con referencia a la **Figura 3** y la **Figura 6**, el sistema de distribución DS usa un método DS-T-34 de conmutación de representación de señales del sistema de distribución y registros DS-T-35 de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución para determinar la forma en que una representación IT-T-2 de transporte de inyección que comprende entre otros una etiqueta SG-T-4 de inyección de señal

debe conmutarse con una representación DT-T-2 de transporte de distribución que comprende entre otros una etiqueta SG-T-2 de distribución de señales, o viceversa. Como se ha descrito con más detalle anteriormente, la conmutación y la distribución se basan en las etiquetas de inyección de señal asociadas SG-T-4 y las etiquetas de distribución de señal SG-T-2, por ejemplo, almacenadas en los registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35, y asociaciones de etiquetas de inyección de señal SG-T-4 con nodos de señal SN y etiquetas de distribución de señal SG-T-2 con los nodos de cliente CN, por ejemplo, almacenadas en el registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18, y/o las asociaciones de etiquetas de inyección de señal SG-T-4 con nodos señal SN y etiquetas de distribución de señal SG-T-4 con nodos señal SN y etiquetas de distribución de señal SG-T-2 con los nodos de cliente CN-A-18.

En realizaciones en las que el sistema de distribución DS genera etiquetas de señal, los nodos de señal SN pueden comprender métodos de recepción de etiquetas de inyección de señal SG-T-6 para recibir las etiquetas de inyección de señal generadas SG-T-4 desde el sistema de distribución DS y almacenarlas en el registro de identidad SN-A-22 del nodo de señal como manejos para las señales respectivas SG. Asimismo, los nodos de cliente CN pueden comprender métodos de recepción de etiquetas de distribución de señal SG-T-3 para recibir las etiquetas de distribución de señal generadas SG-T-2 del sistema de distribución DS y almacenarlas en el registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14 como manejos para las señales respectivas SG.

El sistema de catálogo CS utiliza preferiblemente etiquetas de catálogo SN-T-1 del nodo de señal correspondientes a señales individuales SG para presentar señales, haciendo referencia a señales o señales de identificación en el sistema de catálogo CS. Las etiquetas SN-T-1 de catálogo de nodos de señal son preferentemente diferentes de las etiquetas de inyección del nodo de señal SG-T-4 por motivos de seguridad. Las etiquetas SN-T-1 de catálogo de nodos de señal pueden transmitir más información acerca de señales y nodos de señal que las etiquetas de inyección de señal SG-T-4, ya que estas últimas están en realizaciones preferidas principalmente dirigidas a la distribución correcta sin divulgar información, mientras que las etiquetas SN-T-1 de catálogo del nodo de señal están destinadas a publicar información sobre las señales disponibles.

Las etiquetas SN-T-1 de catálogo de nodos de señal pueden generarse por el nodo de señal SN y usarse en el sistema CS de catálogo directamente o a través del sistema de distribución DS. En una realización preferente, las etiquetas SN-T-1 de catálogo de nodos de señal son generadas por el sistema de distribución DS, por ejemplo, basándose en etiquetas de inyección de señal, mediante un método DS-T-7 de generación de etiquetas de catálogo del sistema de distribución. Las etiquetas SN-T-1 de catálogo del nodo de señal pueden ser generadas por el sistema CS de catálogo por un método CS-T-30 de generación de etiquetas de catálogo del sistema de señal de sistema de catálogo y recibidas por el sistema de distribución DS mediante un método DS-T-8 de recepción de etiquetas de catálogo del sistema de distribución. El sistema de distribución DS debe comprender preferentemente un mapeo de registro entre etiquetas de catálogo de nodos de señal SN-T-1 y etiquetas de inyección de señal correspondientes SG-T-4 y etiquetas de distribución de señal SG-T-2, para poder establecer registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 basándose en etiquetas de catálogo SN-T-1 del nodo de señal.

El sistema de catálogo CS comprende preferentemente un registro de etiquetas de sistema de catálogo CS-T-28 para los registros del sistema de catálogo CS-A-22 que almacena etiquetas de catálogo SN-T-1 y/o nombres de catálogo del nodo de señal relacionados SN-a-14, preferentemente junto con descripciones de catálogo del nodo de señal SN-a-3 con una descripción corta o larga de la señal asociada, el nodo de señal y la información relacionada.

Inserción, búsqueda y suscripción del sistema de catálogo, figuras 34, 35

La **Figura 34** es un diagrama de secuencia que ilustra una realización de publicación de la disponibilidad de una señal a través del sistema de catálogo. En esta realización, un nodo de señal SN realiza primero un método de generación de etiqueta de inyección de señal SG-T-5 para generar una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 como un manejo para la señal respectiva SG. El nodo de señal transmite la etiqueta de inyección de señal SG-T-4 al sistema de distribución DS donde se recibe por un método de recepción de etiqueta de señal del sistema de distribución DS-T-31. En una realización alternativa, como se ha descrito anteriormente, el sistema de distribución DS genera la etiqueta de inyección de señal SG-T-4 mediante un método de generación de etiquetas de distribución de señales DS-T-30 y la envía al nodo de señal para su referencia.

Basándose en la etiqueta de inyección de señal SG-T-4, el sistema de distribución DS realiza un método de generación de etiquetas de catálogo DS-T-7 del sistema de distribución para generar un marcador de catálogo SN-T-1 del nodo de señal asociado con la señal respectiva. El sistema de distribución DS crea un registro del sistema de catálogo CS-A-22 que comprende el marcador de catálogo SN-T-1 del nodo de señal y preferentemente información adicional acerca de la señal respectiva, como por ejemplo un nombre de catálogo SN-A-14 del nodo de señal y/o una descripción SN-A-3 del catálogo del nodo de señal. El registro de sistema de catálogo CS-A-22 se transmite al sistema de catálogo CS donde se recibe y almacena en un registro de etiqueta de sistema de catálogo CS-T-28 por un método de recepción de registro de sistema de catálogo CS-A-27. En una realización alternativa, el sistema de catálogo genera el registro del sistema de catálogo CS-A-22 y/o la etiqueta SN-T-1 de catálogo del nodo de señal basándose en información acerca de una señal recibida desde el sistema de distribución DS o directamente desde el nodo de señal SN, el proveedor SNV del nodo de señal o la entidad operativa SNOE del nodo señal.

Cuando el registro del sistema de catálogo CS-A-22 relacionado con una señal específica SG de un nodo de señal específico SN se ha almacenado en el sistema de catálogo CS, se puede buscar, descubrir, examinar, consultar, recuperar y/o suscribir por los nodos de cliente CN y/o entidades operativas del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, como se describe a continuación.

La **Figura 35** es un diagrama de secuencia que ilustra una realización de descubrimiento de la disponibilidad de una señal a través del sistema de catálogo y suscripción a la señal con el sistema de distribución. Como se ha descrito anteriormente, un registro del sistema de catálogo CS-A-22 con información acerca de una señal específica se almacena en el sistema de catálogo CS, por ejemplo recibido del sistema de distribución DS por un método de recepción de registro de sistema de catálogo CS-A-27. En una realización con varias señales de varios nodos de señal, por ejemplo, muchos miles de señales de miles de nodos de señal, el sistema de catálogo puede comprender muchos miles de sistemas de catálogo registra CS-A-22.

Una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo una persona o una máquina, ahora puede usar el sistema de catálogo CS para buscar una o más señales de interés. La entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede ser, por ejemplo, un plano que usa el sistema de comunicación del nodo de señal de la presente invención para recopilar datos de consumo de inquilinos y buscar señales de consumo de calor desde un nodo de señal específico de un apartamento recientemente instalado. La entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede ser, por ejemplo, un centro de monitorización de tráfico que usa el sistema de comunicación del nodo de señal de la presente invención para monitorizar la congestión y controlar las luces de tráfico en cruces con mucho tránsito, y ahora desean encontrar todas las señales relevantes disponibles en una parte específica de la ciudad. La entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede ser, por ejemplo, un investigador de geología que desee encontrar todas las señales sísmicas de un continente particular disponibles en el sistema de comunicación de señales. La entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede ser, por ejemplo, una aplicación de teléfono inteligente que busca la señal del sensor de temperatura exterior más cercana a su ubicación actual para mostrar su usuario.

La entidad operativa del nodo de cliente CNOE envía una solicitud de registro de sistema de catálogo CS-A-23 que contiene parámetros de solicitud de registro de sistema de catálogo CS-A-24 al sistema de catálogo CS donde se recibe por un método de recepción de solicitud de registro de sistema de catálogo CS-A-25. Los parámetros de solicitud de registro del sistema de catálogo CS-A-24 pueden comprender parámetros de búsqueda o búsqueda, por ejemplo palabras clave SN-A-11 de catálogo de nodos señal para buscar en etiquetas de catálogo SN-T-1 del nodo de señal, nombres SN-A-14 de catálogo del nodo de señal y/o descripciones SN-A-3 de catálogo del nodo de señal. Los parámetros de búsqueda también pueden comprender valores de filtro para estrechar la búsqueda a tipos específicos de señales, ubicaciones de nodos de señal, condiciones de disponibilidad, por ejemplo costes o requisitos, frecuencia de actualización de señal, precisión, etc. Los parámetros también pueden comprender un marcador SN-T-1 de catálogo del nodo de señal específico u otra referencia específica para intentar buscar una señal o señales específicas de un nodo de señal específico. Los expertos en la técnica conocen numerosos métodos y algoritmos para buscar registros en una base de datos y, por lo tanto, no se explican aquí en detalle.

El sistema de catálogo CS realiza un método de respuesta de solicitud de registro del sistema de catálogo CS-A-26 para responder a la entidad operativa del nodo de cliente CNOE con el registro del sistema de catálogo CS-A-22 como el resultado de la búsqueda de acuerdo con los parámetros de solicitud de registro del sistema de catálogo CS-A-24. La entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede evaluar el resultado y posiblemente ajustar la solicitud de registro de sistema de catálogo CS-A-23 para recuperar un nuevo conjunto de registros del sistema de catálogo CS-A-22.

Cuando la entidad operativa del nodo de cliente CNOE ha decidido en una señal para suscribirse, envía una solicitud de conmutación de sistema de catálogo CS-T-40 a un método de recepción de solicitud de conmutación del sistema de catálogo CS-T-33 del sistema de catálogo CS. La solicitud de conmutación de sistema de catálogo CS-T-40 puede comprender, por ejemplo, un marcador de catálogo SN-T-1 del nodo de señal u otra referencia a la señal deseada. El sistema de catálogo CS procede realizando un método de solicitud de enlace de conmutación de sistema de catálogo CS-T-27 que envía una solicitud al sistema de distribución DS para una referencia o enlace de acuerdo con la señal identificada, por ejemplo, enviando la etiqueta de catálogo SN-T-1 del nodo de señal u otra referencia conocida entre el sistema de distribución DS y el sistema de catálogo CS.

Un método de recepción del enlace de conmutación del sistema de catálogo CS-T-29 en el sistema de catálogo CS recibe la referencia SN-A-18 del sistema de distribución del nodo de señal solicitada, y un método de respuesta de solicitud de conmutación del sistema de catálogo CS-T-32 reenvía la referencia SN-A-18 del sistema de distribución del nodo de señal recibida a la entidad operativa del nodo de cliente CNOE.

Como el sistema de distribución DS en una realización preferente por motivos de seguridad no es accesible generalmente para solicitudes espontáneas, el sistema de catálogo CS obtiene una referencia o enlace especial, por ejemplo, un localizador uniforme de recursos (URL), posiblemente con una cadena de consulta añadida con información codificada por motivos de autenticidad, que la entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede usar para contactar el sistema de distribución DS. En otras palabras, en una realización preferente, solo el sistema de distribución puede procesar solicitudes de suscripción, pero solo el sistema de catálogo puede estar disponible para un descubrimiento de señal general, por ejemplo, público. De este modo, se requiere una forma de pasar solicitudes de suscripción al sistema de distribución. En la presente realización, como se describe, esto puede lograrse pasando enlaces especiales al sistema de distribución,

permitiendo que el subscritor potencial entre en contacto con el sistema de distribución directamente. En una realización, el sistema de catálogo puede funcionar además como proxy para el proceso de suscripción o incluso realizarlo. En una realización, por ejemplo, un sistema de comunicación de señales a pequeña escala con solo uno o unos pocos usuarios conocidos, o unos entornos controlados tales como un sistema de TI cerrado de una organización, pueden permitirse que las entidades operativas del nodo de cliente entren en contacto con el sistema de distribución directamente para suscribirse a señales especificadas sin la referencia del sistema de distribución del nodo de señal que pasa por el sistema de catálogo.

En la modalidad de la **Figura 35**, la entidad operativa CNOE del nodo de cliente ahora usa la referencia SN-A-18 del sistema de distribución del nodo de señal proporcionado para contactar con el sistema de distribución DS para acordar la señal SG respectiva. El sistema de distribución DS puede aceptar solo la solicitud sin consideraciones adicionales, o en realizaciones preferidas, evaluar la solicitud con respecto a la entidad operativa del nodo de cliente CNOE, el nodo de cliente CN, las propiedades de la señal solicitada SG, los costes de distribución estimados relacionados con la distribución de señales de acuerdo con la solicitud, etc. La fase de evaluación puede tener etapas adicionales, y puede comprender, por ejemplo, una fase de negociación, fase de intercambio de información, etc., para establecer la suscripción con parámetros requeridos y/o opcionales. Entre otras cosas, el sistema de distribución DS debe en algún punto recibir una dirección de red u otra información de contacto para el nodo de cliente específico CN que la entidad operativa del nodo de cliente CNOE quiere que la señal SG se suministre A, y que pueda almacenarse como identificación del nodo de cliente CN-A-16 en el registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18.

Cuando se ha logrado un acuerdo, el sistema de distribución DS realiza el método de generación de etiquetas de distribución de señal de sistema de distribución DS-T-32 para generar una etiqueta de distribución de señal SG-T-2 asociada con la señal respectiva SG, y realiza un método de registro de conmutación de señal de sistema de distribución DS-T-37 para establecer y almacenar un registro de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 en el registro de control de conmutación de sistema de distribución DS-T-45. El registro de parámetro de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 comprende, como se mencionó anteriormente, un mapeo de etiquetas de inyección de señal SG-T-4 y etiquetas de distribución de señal SG-T-2, para usar en la conmutación de señales entre nodos de señal SN y nodos de cliente CN.

Finalmente, el sistema de distribución envía la etiqueta de distribución de señal generada SG-T-2 al nodo de cliente CN, donde se recibe por el método de recepción de etiqueta de distribución de señal SG-T-3. La configuración de una comunicación entre el sistema de distribución DS y el nodo de cliente CN puede comprender preferentemente etapas adicionales, por ejemplo, relacionadas con la autenticación, por ejemplo, autenticación de dos factores, intercambio de propiedades criptográficas, por ejemplo, claves públicas, etc.

En una realización alternativa, el nodo de cliente CN genera la etiqueta de distribución de señal SG-T-2 y la envía al sistema de distribución DS para almacenarla en el registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 para su uso en la conmutación.

Conmutación, figura 36

La **Figura 36** es un diagrama de secuencia que ilustra la conmutación realizada en el sistema de distribución DS cuando una señal SG se transmite desde un nodo de señal SN a un nodo de cliente CN. Lo mismo se aplica a las señales transmitidas desde un nodo de cliente CN a un nodo de señal SN, mutatis mutandis.

Como se ha descrito anteriormente, el nodo de señal SN establece una representación de transporte de inyección IT-T-2 que comprende una representación de señal SG-A-1 y una etiqueta de inyección de señal SG-T-4 que es un manejo de la señal respectiva SG. La representación de transporte de inyección IT-T-2 se transporta al sistema de distribución DS en un canal de transporte de inyección IT-T-1. El sistema de distribución DS realiza un método de interpretación de transporte del transporte del sistema de distribución DS-T-24 para interpretar la representación de transporte de inyección IT-T-2 principalmente para descubrir la etiqueta de inyección de señal SG-T-4.

Basándose en las etiquetas de inyección de señal asociadas SG-T-4 y las etiquetas de distribución de señal SG-T-2 almacenadas en el registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-35 del sistema de distribución DS, un método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución DS-T-34 determina qué etiqueta o etiquetas de distribución de señal SG-T-2 deben usarse para transportar la representación de señales SG-A-1 al nodo o nodos de cliente, CN. Las etiquetas de distribución de la señal o las señales relevantes SG-T-2 están asociadas con el nodo o nodos de cliente relevantes, CN, por ejemplo, en un registro de identidad de sistema de distribución DS-A-18 o en el sistema de distribución de parámetros de conmutación de señales de sistema DS-T-35.

Cuando se ha determinado qué etiquetas de distribución de señales SG-T-2 y, preferentemente, a qué nodos de cliente CN debe transmitirse la representación de la señal SG-A-1, un método de representación de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-18 establece una representación de transporte de distribución DT-T-2 que comprende la representación de señales SG-A-1 y la etiqueta de distribución de señal correspondiente SG-T-2 para cada nodo de cliente CN.

Las representaciones de transporte de distribución DT-T-2 se transmiten a los nodos de cliente relevantes CN del sistema de distribución en el canal de transporte de distribución DT-T-1. En el nodo de cliente CN, la representación de transporte de distribución DT-T-2 se interpreta como la representación de señal SG-A-1 y la etiqueta de distribución de señal SG-T-2, y luego la representación de señales SG-A-1 se interpreta como una señal SG, que se procesa, es decir, se pone a disposición de una entidad operativa del nodo de cliente CNOE.

Puesta en servicio, figuras 37, 38

Se puede registrar un nuevo nodo de señal SN en el sistema SCS de comunicación de señal de varias maneras. En una realización, se registra manualmente en el registro de identidad de sistema de distribución DS-A-18, y el sistema de distribución DS se registra manualmente en el registro de identidad SN-A-22 del nodo de señal. En una realización, el nodo de señal SN tras la conexión a una red SCS-N-5 del sistema de comunicación de señales hace contacto con el sistema de distribución DS en una dirección preconfigurada o una dirección descubierta y se registra.

En una realización preferente, para mantener la integridad y la autenticación, por ejemplo, para evitar fraude de nodos de señal o violar la privacidad de datos, el nodo de señal SN no puede registrarse con un sistema de distribución DS sin confirmación o autenticación adicional como evidencia de soporte.

Tal realización se ilustra en la **Figura 37**. Es un diagrama de secuencia que ilustra un método SN-A-13 de puesta en servicio del nodo de señal según una realización preferente de la invención. En esta realización, el nodo de señal SN comprende una interfaz SN-A-25 local del nodo de señal, p. ej., una pantalla. La información sobre la interfaz SN-A-25 local del nodo de señal solo estará disponible localmente, y una persona o máquina que pueda reenviar información desde la interfaz SN-A-25 local del nodo de señal, por lo tanto, debe estar presente en la ubicación del nodo de señal SN. Este aspecto es utilizado por el método de puesta en servicio de la presente realización al requerir una entidad operativa SNOE del nodo de señal para leer información en la pantalla y escribirla en una interfaz del sistema de distribución DS, que lo envía al nodo de señal SN para verificar que era de hecho la información que se muestra en la pantalla, por lo que se confirma como razonablemente probable que la entidad operativa del nodo de señal SNOE registre realmente un nodo de señal SN de su posesión o gestión.

En más detalle, la puesta en servicio comienza con el nodo de señal SN usando un método SN-A-7 de generación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal para generar un mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal, que puede ser una palabra, un código PIN, por ejemplo, 6 u 8 dígitos, una secuencia de letras y números, una imagen, por ejemplo, un código QR, etc. El mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal es preferiblemente aleatorio o pseudoaleatorio, es decir, prácticamente impredecible, o comprende una combinación de información aleatoria e información acerca del nodo de señal SN, p. ej., una dirección de red, número de serie, etc.

El nodo de señal SN utiliza un método SN-A-8 de indicación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal para mostrar el mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal en la interfaz SN-A-25 local del nodo de señal. El mensaje puede mostrarse, o generarse y mostrarse en la interacción del usuario, por ejemplo, al presionar un botón o automáticamente en la primera conexión a una red. El mensaje puede mostrarse hasta que se termina la puesta en servicio, o solo durante un tiempo limitado, que requiere que se visualice una nueva interacción si la puesta en servicio no tuvo lugar la primera vez.

Una entidad operativa del nodo de señal SNOE, por ejemplo, un técnico, usuario, administrador o técnico de servicio que instala el nodo de señal SN, es capaz de leer el mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal en la interfaz SN-A-25 local del nodo de señal, siempre que esté presente localmente. En una realización, la entidad operativa del nodo de señal SNOE puede ser una máquina, por ejemplo, un ordenador, como un controlador de automatización del hogar, controlador de procesos, concentrador de adquisición de datos, etc., y la interfaz local del nodo de señal puede ser una interfaz de comunicación de máquina a máquina para comunicación local.

Según la presente realización, la entidad operativa del nodo de señal SNOE usa una interfaz del sistema de distribución DS, por ejemplo, un sitio web, para introducir el mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal al sistema de distribución DS. La interfaz DS del sistema de distribución puede ser, por ejemplo, un sitio web de registro del nodo de señal o una aplicación de administración del nodo de señal para un teléfono inteligente, para registrar diversos detalles sobre el nodo de señal y la entidad operativa del nodo de señal, por ejemplo, nombre, dirección, ubicación del nodo de señal, cuenta de usuario del sistema de comunicación de señales, etc. En una realización, la interfaz solo se usa para introducir el mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal.

El sistema de distribución DS transmite un mensaje de mensaje de identificación de puesta en servicio SN-A-5 del nodo de señal al nodo de señal SN donde se recibe por un método SN-A-6 de recepción de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal. El mensaje SN-A-5 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal puede ser simplemente una copia del mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal, o puede derivarse del mismo, o comprender más información además de ella. El sistema de distribución DS puede haber recibido información suficiente para poder transmitir al nodo de señal SN, por ejemplo, una dirección de red, desde la entidad operativa SNOE del nodo de señal, desde el mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal, desde el nodo de señal SN mismo tras la primera conexión a la red, o por otros medios.

- El nodo de señal SN realiza un método SN-A-9 de verificación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal para verificar si el mensaje SN-A-5 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal recibido del sistema de distribución DS es idéntico a o derivado del mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal que se muestra en la interfaz SN-A-25 local del nodo de señal. Independientemente de errores de escritura, que pueden descubrirse permitiendo un nuevo intento de registrarse, una confirmación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal SN-A-5 significa que la entidad operativa del nodo de señal SNOE que intenta poner en servicio el nodo de señal SN no está presente localmente en la ubicación del nodo de señal SN y, por lo tanto, podría ser cualquier persona. Por otro lado, una confirmación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal correcto SN-A-5 significa que la persona que intenta registrar el nodo de señal es muy probable que se encuentre en el mismo lugar que el nodo de señal al escribir el código correcto, y por lo tanto es más probable que lo haga y, de este modo, también reconozca más probablemente la puesta en servicio del nodo de señal específico. En otras palabras, para la mayoría de los fines prácticos, la presente realización ofrece un método de puesta en servicio suficientemente fiable y seguro.
- Después de haber verificado si el mensaje SN-A-5 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal recibido es aceptable o no, el nodo de señal SN responde al sistema de distribución por un método SN-A-2 de transmisión de confirmación de puesta en servicio del nodo de señal por lo que se envía una confirmación SN-A-1 de puesta en servicio del nodo de señal al sistema de distribución DS.
- Si la confirmación SN-A-1 de puesta en servicio del nodo de señal es aceptable, el nodo de señal SN puede ser aprobado por el sistema de distribución DS.
- Después de la aprobación, se puede intercambiar diversa información en una realización preferente entre el nodo de señal SN y el nodo de distribución DS, por ejemplo, un intercambio de identificación SN-A-23 del nodo de señal y la identificación DS-A-19 del nodo de distribución, intercambio de identificación de transporte de inyección SN-T-4 e identificación de transporte de inyección del sistema de distribución DS-T-22, intercambio de propiedades de representación de transporte de inyección de nodo señal SN-T-10 y propiedades de representación de transporte de inyección del sistema de distribución DS-T-26, etc. La diversa información intercambiada también puede comprender etiquetas de inyección de señal SG-T-4 y etiquetas de catálogo SN-T-1 de nodo señal.
- En una realización alternativa, el nodo de señal SN genera el mensaje SN-A-4 de identificación de puesta en servicio del nodo de señal y lo transmite al sistema de distribución DS, además de mostrarlo en la interfaz SN-A-25 local del nodo de señal, por lo que el sistema de distribución DS puede realizar la verificación.
- En una realización alternativa, el sistema de distribución DS genera un mensaje de identificación y lo transmite al nodo de señal SN, que lo visualiza en la interfaz local del nodo de señal. El sistema de distribución DS verifica si la entidad operativa del nodo de señal SNOE es capaz de escribir en el mensaje mostrado en la visualización del nodo de señal.
- Se puede registrar un nuevo nodo de cliente CN en el sistema de comunicación de señales SCS de varias maneras, de forma similar al nodo de señal SN o de manera diferente. En una realización, se registra manualmente en el registro de identidad de sistema de distribución DS-A-18, y el sistema de distribución DS se registra manualmente en el registro de identidad del nodo de cliente CN-A-14. En una realización, el nodo de cliente CN tras la conexión a una red de sistema de comunicación de señales SCS-N-5 hace contacto con el sistema de distribución DS en una dirección preconfigurada o una dirección descubierta y se registra.
- En una realización preferente, para mantener la integridad y la autenticación, por ejemplo, para evitar fraude o violar la privacidad de datos, el nodo de cliente CN no puede registrarse con un sistema de distribución DS sin confirmación o autenticación adicional como evidencia de soporte.
- Tal realización se ilustra en la **Figura 38** Es un diagrama de secuencia que ilustra un método de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-9 según una realización preferente de la invención. En esta modalidad, el nodo de cliente CN comprende una interfaz local del nodo de cliente CN-A-17, por ejemplo, una pantalla. La información sobre la interfaz local CN-A-17 del nodo de cliente solo estará disponible localmente, y una persona o máquina que pueda reenviar información desde la interfaz local CN-A-17 del nodo de cliente debe estar presente en la ubicación del nodo de cliente CN. Este aspecto se utiliza por el método de puesta en servicio de la presente realización al requerir una entidad operativa del nodo de cliente CNOE para leer información en la pantalla y tipo en una interfaz del sistema de distribución, que lo envía al nodo de cliente para verificar que era de hecho la información que se muestra en la pantalla, por lo que se confirma como razonablemente probable que la entidad operativa del nodo de cliente CNOE registre realmente un nodo de cliente CN de su posesión o gestión.
- En más detalle, la puesta en servicio comienza con el nodo de cliente CN usando un método de generación de mensajes de identificación de puesta en servicio CN-A-5 del nodo de cliente para generar un mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2, que puede ser una palabra, un código PIN, por ejemplo, 6 u 8 dígitos, una secuencia de letras y números, una imagen, un código QR, etc. El mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2 es preferentemente aleatorio o pseudoaleatorio, es decir, prácticamente impredecible, o comprende una combinación de información aleatoria e información sobre el nodo de cliente CN, por ejemplo, una dirección de red, número de serie, etc.

El nodo de cliente CN usa un método de indicación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-6 para mostrar el mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2 en la interfaz local del nodo de cliente CN-A-17. El mensaje puede mostrarse, o generarse y mostrarse en la interacción del usuario, por ejemplo, al presionar un botón o automáticamente en la primera conexión a una red. El mensaje puede mostrarse hasta que se termina la puesta en servicio, o solo durante un tiempo limitado, que requiere que se visualice una nueva interacción si la puesta en servicio no tuvo lugar la primera vez.

Una entidad operativa del nodo de cliente CNOE, por ejemplo, un técnico de propietario, usuario, administrador o servicio que intenta conectar el nodo de cliente CN al sistema de distribución, es capaz de leer el mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2 en la interfaz local CN-A-17 del nodo de cliente, siempre que esté presente localmente. En una realización, la entidad operativa del nodo de cliente CNOE puede ser una máquina, por ejemplo, un ordenador, por ejemplo, un servidor web, controlador de automatización del hogar, controlador de procesos, concentrador de adquisición de datos, etc., y la interfaz local del nodo de cliente puede ser una interfaz de comunicación de máquina a máquina para comunicación local.

De acuerdo con la presente realización, la entidad operativa del nodo de cliente CNOE usa una interfaz del sistema de distribución DS, por ejemplo, un sitio web, para introducir el mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2 al sistema de distribución DS. La interfaz DS del sistema de distribución puede ser, por ejemplo, un sitio web de registro del nodo de cliente o una aplicación de administración del nodo de cliente para un teléfono inteligente, para registrar diversos detalles sobre la entidad operativa del nodo de cliente y nodo de cliente, por ejemplo, nombre, dirección, ubicación del nodo de cliente, cuenta de usuario del sistema de comunicación de señales, etc. En una realización, la interfaz solo se usa para introducir el mensaje CN-A-2 de puesta en servicio del nodo de cliente. En una realización, se usa en su lugar una interfaz del sistema de catálogo CS.

El sistema de distribución DS transmite una confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-3 al nodo de cliente CN donde se recibe por un método de recepción de confirmación de mensaje de identificación del nodo de cliente CN-A-4. El mensaje de confirmación de la identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-3 puede ser simplemente una copia del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2, o puede derivarse de él, o comprender más información además de ella. El sistema de distribución DS puede haber recibido información suficiente para poder transmitirla al nodo de cliente CN, por ejemplo, una dirección de red, de la entidad operativa del nodo de cliente CNOE, del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2, del nodo de cliente CN en sí mismo tras la primera conexión a la red, o por otros medios.

El nodo de cliente CN realiza un método de verificación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-8 para verificar si la confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-3 recibido del sistema de distribución DS es idéntica a o derivada del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-2 que se muestra en la interfaz local del nodo de cliente CN-A-17. Independientemente de errores de escritura, que pueden descubrirse permitiendo un nuevo intento de registrarse, un mensaje de identificación de puesta en servicio erróneo del nodo de cliente, CN-A-3, significa que la entidad operativa del nodo de cliente CNOE que intenta poner en servicio el nodo de cliente CN no está presente localmente en la ubicación del nodo de cliente CN, y por lo tanto podría ser cualquier persona. Por otro lado, una confirmación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-3 significa que la persona que intenta registrar el nodo de cliente es muy probable que se encuentre en el mismo lugar que el nodo de cliente como que escribe el código correcto, y por lo tanto es más probable que lo haga y, por lo tanto, también reconozca más probablemente la puesta en servicio del nodo de cliente específico. En otras palabras, para la mayoría de los fines prácticos, la presente realización ofrece un método de puesta en servicio suficientemente fiable y seguro.

Después de haber verificado si la confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente recibido CN-A-3 es aceptable o no, el nodo de cliente CN responde al sistema de distribución por un método de transmisión de confirmación de puesta en servicio CN-A-11 del nodo de cliente mediante el cual se envía una confirmación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-1 al sistema de distribución DS.

Si la confirmación de puesta en servicio del nodo de cliente CN-A-1 es aceptable, el nodo de cliente CN puede ser aprobado por el sistema de distribución DS.

Después de la aprobación, se puede intercambiar diversa información en una realización preferente entre el nodo de señal CN y el nodo de distribución DS, por ejemplo, el intercambio de la identificación del nodo de cliente CN-A-16 y la identificación del nodo de distribución DS-A-19, el intercambio de la identificación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-3 y la identificación de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-15, el intercambio de propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente CN-T-9 y las propiedades de representación de transporte de distribución del sistema de distribución DT-T-3, etc. La diversa información intercambiada también puede comprender etiquetas de distribución de señal SG-T-2.

En una realización alternativa, el nodo de cliente CN genera el mensaje de identificación de puesta en servicio en el nodo de cliente CN-A-2 y lo transmite al sistema de distribución DS, además de mostrarlo en la interfaz local del nodo de cliente CN-A-17, por lo que el sistema de distribución DS puede realizar la verificación.

- 5 En una realización alternativa, el sistema de distribución DS genera un mensaje de identificación y lo transmite al nodo de cliente CN, que lo visualiza en la interfaz local del nodo de cliente. El sistema de distribución DS verifica si la entidad operativa del nodo de cliente es capaz de escribir en el mensaje mostrado en la visualización del nodo de cliente.

Registro de identidad, figuras 39, 40, 41a, 41b

- 10 Como se ha descrito anteriormente, el nodo de señal SN, el sistema de distribución DS y el nodo de cliente CN pueden usar preferiblemente criptografía de clave pública para proteger la comunicación y/o compartir claves para cifrado simétrico. En diversas realizaciones preferentes, las partes que se comunican entre sí, p. ej., un nodo de señal y el sistema de distribución, o el sistema de distribución y un nodo de cliente, también pueden ser necesarios para poder autenticar o verificar la identidad
- 15 de cada uno. En realizaciones preferentes, dicha autenticación o similar se aplica de manera diferente, por ejemplo con claves separadas, en varias capas, por ejemplo en la capa de aplicación, la capa de transporte y la capa de red, o un subconjunto de las mismas. En diversas realizaciones preferentes, la autorización de una parte para participar en la comunicación puede ser revocable, por ejemplo, al expirar el contrato, lo que hace necesario ser capaz de verificar la autorización de otra parte.

- 20 Para facilitar las herramientas para satisfacer estas preocupaciones y requisitos de confianza, las modalidades de la presente invención comprenden preferentemente un registro de identidad IR, por ejemplo que comprende en una infraestructura de clave pública, PKI completa o parcialmente una infraestructura de clave pública, y posteriormente verificación y revocación de certificación. Por lo tanto, el registro de identidad IR puede ser una entidad singular integrada, o puede distribuirse
- 25 geográficamente y/o funcionalmente, incluso distribuirse a uno o más de los interlocutores, por ejemplo, al sistema de distribución DS. La infraestructura de clave pública puede, por ejemplo, basarse en o simplemente ser uno de los enfoques comunes convencionales o futuros, como por ejemplo el enfoque de autoridad de certificación, el enfoque de la trama de confianza, el enfoque PKI simple o el enfoque PKI basado en cadena de bloques. En modalidades preferentes, el registro de identidad IR implica un tercero confiable, por ejemplo, una de las autoridades de certificado comerciales, una organización
- 30 gubernamental o el propio sistema de distribución DS si es confiable por todas las partes. El tercero confiable puede recibir preferentemente las tareas de emitir certificados digitales a los interlocutores o al menos verificar certificados digitales autofirmados, manteniendo registros de certificados digitales válidos y revocados, y responder a solicitudes de verificación o revocación de los certificados digitales. Los certificados digitales certifican la relación entre una clave pública y una parte, por ejemplo, una identificación SN-A-23 del nodo de señal y una identidad SN-A-21 del nodo de señal de un nodo de señal
- 35 SN.

- Por ejemplo, un certificado digital del nodo de señal SN específico da fe de que una entidad que es capaz de descifrar un mensaje cifrado basándose en la identificación SN-A-23 del nodo de señal, p. ej., la clave pública asociada con el certificado digital, es ese nodo de señal SN específico. Solo ese nodo de señal SN específico está en posesión de esa identidad SN-A-21 del nodo de señal única, por ejemplo, una clave privada, que funciona con la clave pública de ese certificado digital
- 40 específico. Por lo tanto, la autenticación se puede realizar verificando con la identidad el registro IR de la asociación de un interlocutor específico con una determinada clave pública, es decir, identificación, y luego pregunta esa parte específica para descifrar un pequeño mensaje que se cifró en función de su clave pública, o cifrar un pequeño mensaje, que luego puede descifrarse basándose en su clave privada, es decir, identidad. La integridad y privacidad de las señales se pueden lograr
- 45 utilizando la clave pública del destinatario para el cifrado, requiriendo así la propia clave privada del destinatario para un descifrado exitoso. Preferentemente, todos los nodos de señal, los sistemas de distribución y los nodos de cliente, se comunican con el registro de identidad IR para registrarse, reciben certificados y verifican la identidad de las otras partes. Cabe destacar que el registro de identidad IR puede comprender más de un proveedor de servicios. Por ejemplo, en una realización, uno o más de los interlocutores, por ejemplo un nodo de señal, un sistema de distribución o un nodo de cliente,
- 50 pueden usar una autoridad de certificación diferente de una o más de las otras partes, por ejemplo otro nodo de señal, para su propio certificado digital, siempre que cada parte confíe en todas las autoridades de certificado relevantes para su comunicación.

- La **Figura 39** ilustra una realización de un sistema de comunicación de señales SCS con un registro de identidad IR, un
- 55 número de nodos de señal SN, un número de nodos de cliente CN, un sistema de distribución DS y un sistema de catálogo CS. Según la descripción anterior, cada una de las entidades del sistema de comunicación de señales comprende preferiblemente un número de identificaciones IN-A-1 de diferentes categorías, para comunicación en diferentes capas o con diferentes partes. Por ejemplo, cada una de las entidades del sistema de comunicación de señales comprende preferentemente una identificación de entidad EN-A-1, una identificación de transporte de entidad EN-T-1 y una identificación
- 60 de red de sistema de comunicación de señales SCS-N-2. El registro de identidad IR comprende un número de tales identificaciones de las entidades del sistema, preferiblemente todas las identificaciones utilizadas en el sistema. En una realización preferente, el registro de identidad IR genera o facilita la generación de las identificaciones utilizadas en todo el sistema y, por lo tanto, las conoce.

- 65 En la realización más específica ilustrada en la **Figura 39**, el registro de identidad IR ilustrado comprende una identidad IR-A-7 de registro de identidad y una correspondiente identificación IR-A-1 de registro de identidad. Estas dos propiedades se

usan para autenticar el registro de identidad a otras entidades, y para la protección de integridad y el cifrado de comunicación con el registro de identidad IR. En una realización, la identidad del registro de identidad IR-A-7 puede comprender una clave privada y la identificación del registro de identidad IR-A-1 una clave pública de un par de claves asociado con un sistema de criptografía asimétrica. El candado en la **Figura 39** ilustra la identidad que se mantiene privada en una realización preferente.

Entre las identificaciones IN-A-1 almacenadas por el registro de identidad IR, puede por ejemplo, como se ilustra en la **Figura 39**, estar una identificación DS-A-19 del sistema de distribución, que puede ser, por ejemplo, una clave pública de un sistema de criptografía asimétrica aplicado por el sistema de distribución DS. Asimismo, otras identificaciones, posiblemente representadas por claves públicas, pueden ser un número de identificaciones SN-A-23 del nodo de señal correspondientes a los nodos SN de señal en el sistema, un número de identificaciones CN-A-16 del nodo de cliente correspondientes a los nodos de cliente CN en el sistema, y una identificación CS-A-33 del sistema de catálogo. Para la capa de transporte, el registro de identidad IR puede comprender, por ejemplo, una identificación de transporte de inyección de sistema de distribución DS-T-22 y una identificación de transporte de distribución del sistema de distribución DS-T-15, que pertenecen a la subcategoría de identificación de identificaciones DS-T-46 del sistema de distribución. El registro de identidad IR, por ejemplo, comprende además un número de identificaciones SN-T-4 de transporte de inyección del nodo de señal, un número de identificaciones CN-T-3 de transporte de distribución del nodo de cliente y una identificación de transporte de sistema de catálogo CS-T-34.

El registro de identidad IR también almacena identificaciones adicionales IN-A-1, por ejemplo identificaciones SCS-N-2 de sistema de comunicación de señales para la comunicación de capa de red, identificaciones de entidad operativa del nodo de señal SNOE-A-1, identificaciones de entidad operativa del nodo de cliente CNOE-A-1, identificaciones de entidad operativa de sistema de distribución DSOE-A-3, identificaciones de entidad operativa de sistema de catálogo CSOE-A-1, identificaciones SNV-A-1 del proveedor de señal, identificaciones SNV-A-1 del nodo de cliente, etc.

El registro de identidad IR, en una realización, comprende una entidad de sistema de comunicación de señales de verificación de identidad IV-A-1 para su uso por las diversas entidades del sistema de comunicación de señales, por ejemplo, nodo de señal SN, nodo de cliente CN, etc., para consultar la validez de las identificaciones recibidas de otras entidades. Esto se facilita mediante un método de validación de identificación de registro de identidad IR-A-4 para confirmar o rechazar la validez de una identificación, por ejemplo, confirmando que la identificación está correctamente firmada por el registro de identidad IR y no en una lista de revocaciones, o transmitiendo la solicitud de validación a, por ejemplo, una autoridad de certificación.

En una realización donde el registro de identidad IR participa en la generación de identificaciones IN-A-1 para las diversas entidades, el registro de identidad IR puede comprender un método de recepción de representación de identidad de registro de identidad IR-A-2 que se usa por el registro de identidad IR para recibir una representación de identidad ID-A-2 de una entidad, por ejemplo, desde un nodo de señal, etc. La representación de identidad ID-A-2 puede ser, por ejemplo, un número de serie, un nombre, una dirección de red o URL, un nombre de dominio, etc., para entidades de tipo máquina, o un pasaporte, tarjeta de ID, nombre y dirección, etc., para una entidad de tipo persona. La representación de identidad ID-A-2 puede ser alternativamente una identificación emitida previamente, por ejemplo, un certificado digital, del registro de identidad u otra autoridad de certificación confiable por el registro de identidad.

El registro de identidad IR además en una modalidad preferida comprende un método de verificación de representación de identidad de registro de identidad IR-A-3 para verificar la representación de identidad recibida ID-A-2. En una realización preferente, esto se hace contra una o más propiedades de identidad ID-A-1 que son diferentes de dichas representaciones de identidad ID-A-2. Las propiedades de identidad ID-A-1 pueden ser, por ejemplo, un código PIN, una contraseña, una clave digital, una segunda representación de identidad de un tipo diferente, etc. Preferentemente, las propiedades de identidad ID-A-1 se reciben de una manera diferente a la representación de identidad ID-A-2, por ejemplo mediante autenticación de dos factores, etc.

Para generar la nueva identificación IN-A-1 para la entidad solicitante, el registro de identidad IR puede comprender en una realización preferente un método de generación de identificación de registro de identidad IR-A-6. Este procedimiento está dispuesto para generar identificaciones IN-A-1 a partir de las representaciones de identidad ID-A-2 recibidas, por ejemplo generando y firmando un certificado digital que comprende una clave pública en el nombre de la entidad solicitante. El registro de identidad IR almacena preferentemente la identificación generada en sí misma y preferentemente la transmite a la entidad solicitante.

La **Figura 40** ilustra una realización de un sistema de comunicación de señales según la invención, en relación además con las identificaciones. Se ilustra un nodo de señal SN, un nodo de cliente CN, un sistema de distribución DS y un sistema de catálogo CS, todos conectados al registro de identidad IR. El registro de identidad IR comprende una entidad IV-A-1 del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad como se ha descrito anteriormente. Cada entidad comprende un número de identificaciones IN-A-1, de las cuales varias también se almacenan en el registro de identidad IR como se ha descrito anteriormente. Al igual que en la **Figura 39**, los candados indican identidades que se mantienen privadas en una realización preferente, p. ej., claves privadas para sistemas de criptografía asimétrica.

El nodo de señal SN tiene un registro SN-A-22 de identidad del nodo de señal que almacena una identidad SN-A-21 del nodo de señal con una identificación SN-A-23 del nodo de señal correspondiente. Como se ha descrito anteriormente, la

identificación SN-A-23 del nodo de señal se almacena preferentemente también en el registro de identidad. El registro de identidad del nodo de señal comprende además un número de identificaciones CN-A-16 del nodo de cliente y una identificación DS-A-19 del sistema de distribución. De este modo, el nodo de señal puede autenticarse, proteger la integridad, cifrar, etc., comunicación con el nodo de cliente y el sistema de distribución DS.

En el nivel de capa de transporte, el nodo de señal SN tiene además un registro SN-T-3 de identificación de transporte del nodo de señal que almacena una identidad SN-T-15 de transporte de inyección del nodo de señal, preferiblemente privada, y una identificación SN-T-4 de transporte de inyección de nodo señal correspondiente. El registro SN-T-3 de identificación de transporte del nodo de señal comprende además un sistema de distribución de inyección de sistema de distribución DS-T-22 para comunicación con un sistema de distribución DS en el nivel de capa de transporte.

El nodo de señal SN comprende preferiblemente más identificaciones, p. ej., para la comunicación de capa de red, que no se muestran debido a la complejidad de los dibujos.

Toda la identificación almacenada en el nodo de señal también puede almacenarse preferiblemente en el registro de identidad IR, como se ilustra en la **Figura 39**. Las identidades que están marcadas con candados para ilustración son preferentemente privadas y solo se almacenan en el nodo de señal SN.

El nodo de cliente CN mostrado en la **Figura 40** puede en una realización, con respecto a las identificaciones, ser idéntico al nodo de sistema SN, mutatis mutandis. Por lo tanto, por ejemplo, el nodo de señal SN y el nodo de cliente CN conocen las identificaciones de cada uno y pueden usarlas para la comunicación privada mutua, p. ej., la transmisión de señales SG en el sistema. Cuando uno de ellos tiene que validar la identificación del otro, se consulta la identificación en el registro de identidad. Por lo general, ocurre lo mismo en el caso del sistema de catálogo CS, que, sin embargo, en la realización ilustrada solo almacena las identificaciones de sistema de distribución DS-A-19 y las identificaciones de transporte de sistema de distribución DS-T-46, además de su propia identidad e identificación.

El sistema de distribución DS también se muestra según los mismos principios con un registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18 que comprende su propia identidad del sistema de distribución DS-A-17 y la correspondiente identificación del sistema de distribución DS-A-19. Además, en el nivel de capa de aplicación, el registro de identidad del sistema de distribución DS-A-18 comprende un número de identificaciones DS-A-31 de la entidad de comunicación del sistema de distribución, de las cuales algunas de las categorías especiales siguientes de identificaciones SN-A-23 del nodo de señal, identificaciones CN-A-16 del nodo de cliente e identificaciones CS-A-33 del sistema de catálogo.

También en el nivel de la capa de transporte, el sistema de distribución DS comprende un sistema de distribución de identidad de transporte DS-T-47 que comprende una identidad de transporte del sistema de distribución DS-T-50 y una identificación de transporte del sistema de distribución correspondiente DS-T-46. En una realización, el sistema de distribución DS comprende una identidad y una identificación diferentes para la comunicación DS-T-20, DS-T-22 del nodo de señal y la comunicación DS-T-13, DS-T-5 del nodo de cliente. El sistema de distribución DS, preferiblemente, comprende identificaciones de transporte de entidades de comunicación del sistema de distribución DS-T-2, de las cuales algunas pueden ser de categorías específicas tales como identificaciones SN-T-4 de transporte de inyección del nodo de señal, etc.

Como se ha mencionado anteriormente, las diversas entidades pueden comprender preferentemente más identidades e identificaciones, por ejemplo, con respecto a las comunicaciones de la capa de red que, debido a la complejidad no se muestra, y por ejemplo, pueden usarse diferentes identificaciones para la autenticación y el cifrado, o las identificaciones se usan en el nivel de capa de aplicación para la propia entidad y su representación de señales. En una realización preferente, otras entidades, como se ha ejemplificado anteriormente, por ejemplo, entidades operativas, proveedores, etc., también forman parte del sistema de comunicación de señales y cada una está relacionada con un número de identidades e identificaciones.

La **Figura 41A** ilustra una realización del servicio de registro de identidad para el registro de identificaciones, es decir, por ejemplo como una autoridad de certificación de infraestructura de clave pública. En este ejemplo, el nodo de señal SN se dispone con o tiene acceso a un método SCS-A-3 de generación de entidad del sistema de comunicación de señales, por ejemplo, implementado en un hardware de seguridad del nodo de señal SN, o proporcionado por el proveedor SNV del nodo de señal, para generar un par de identidad SN-A-21 del nodo de señal e identificación SN-A-23 del nodo señal asociado con el nodo de señal SN específica. En una realización preferente, el método de generación de la entidad de sistema de comunicación de señales SCS-a-3 genera pares de identidad/identificación de acuerdo con un sistema de criptografía asimétrica, de modo que, por ejemplo, como se ha mencionado anteriormente, la identidad SN-a-21 del nodo de señal es una clave privada y la identificación SN-A-23 del nodo de señal es una clave pública correspondiente. En una realización alternativa, el par de claves es generado por una autoridad de terceros confiable.

Cuando se ha obtenido el par de claves, el nodo de señal SN envía una solicitud al registro de identidad IR para emitir un certificado basado en una representación de identidad ID-A-2, y el registro de identidad IR emplea un método de recepción de representación de identidad del registro de identidad IR-A-2 para recibir las representaciones de identidad ID-A-2 como se ha descrito anteriormente. En este ejemplo, la representación de identidad ID-A-2 puede ser preferentemente una clave pública, preferentemente la identificación del nodo de señal generada SN-A-23.

El registro de identidad IR comprende además un método de verificación de representación de identidad del registro de identidad IR-A-3 que se usa para validar las representaciones de identidad. El rango de verificación aplicado puede depender de una clase de validación de certificado deseada, por ejemplo, que varía de simplemente la propiedad de una clave privada correspondiente, a una validación por un ser humano confiable que se basa en una propiedad física o biométrica del solicitante. Varias clases de validación están bien establecidas, y los expertos en la técnica pueden así implementar una clase de validación deseada en una realización de la invención. Como ejemplo, en una realización preferente, el método de verificación de representación de identidad de registro de identidad IR-A-3 realiza dos puntos de validación. Como un punto de validación, el registro de identidad IR intercambia un mensaje de impugnación con el nodo de señal SN, el mensaje de impugnación, por ejemplo, que se cifra por el registro de identidad IR mediante el uso de la identificación SN-A-23 del nodo de señal, de modo que el descifrado adecuado por el nodo de señal SN demostrará posesión de la identidad SN-A-21 del nodo de señal correspondiente. Como otro punto de validación, el registro de identidad IR recibe un ID de propiedad de identidad ID-A-1, por ejemplo, a través de un canal diferente que la representación de identidad ID-A-2. La propiedad de identidad ID-A-1 puede en el caso de un nodo de señal SN, por ejemplo, ser un código impreso físicamente en la carcasa del nodo de señal o entregado a la entidad operativa SNOE del nodo de señal por el proveedor SNV del nodo de señal, p. ej., en un comprobante de compra, o puede preferiblemente, como se muestra en la **Figura 41A**, ser una confirmación por parte de una parte en la que ya se confía, p. ej., un proveedor SNV de nodo de señal que ya es confiable para el registro de identidad IR.

Si la verificación tiene éxito, se emplea un método de generación de identificación del registro de identidad IR-A-6 para generar una identificación, por ejemplo, un certificado digital con la clave pública, en este ejemplo la identificación SN-A-23 del nodo de señal, y el certificado digital se transmite a la entidad solicitante, aquí el nodo de señal SN. En una realización preferente donde el nodo de señal SN mantiene distintas identidades e identificaciones para sus diferentes capas o propósitos, por ejemplo, identidad del nodo de señal, identidad de transporte de inyección del nodo de señal e identidad de red del nodo de señal, el nodo de señal SN tiene que solicitar el registro de identidad varias veces para tener todas las identificaciones verificadas y certificados digitales que firman las claves públicas asociadas generadas.

Aunque lo anterior es una ilustración de una realización de la generación particular de un certificado digital a un nodo de señal SN, el mismo funcionamiento se aplica preferiblemente a otras entidades del sistema de comunicación de señales para obtener identificaciones generadas, por ejemplo, para nodos de cliente CN, sistemas de distribución DS, sistemas de catálogo CS y diversas entidades operativas y proveedores, etc., relacionados con el sistema SCS de comunicación de señal.

La **Figura 41B** ilustra cómo una entidad puede usar el registro de identidad para validar la identificación de otra entidad. En este ejemplo, durante una fase de configuración, el nodo de señal SN utiliza su método SN-A-24 de transmisión de identificación del nodo de señal para transmitir su identificación del nodo de señal SN-A-23 a un nodo de cliente CN. La identificación SN-A-23 del nodo de señal puede ser, por ejemplo, un certificado digital firmado por el registro de identidad IR y que comprende una clave pública asociada con una clave privada que es la identidad SN-A-21 del nodo señal.

El nodo de cliente CN debe almacenar la identificación SN-A-23 del nodo de señal como se ha descrito anteriormente con referencia a la **Figura 40**, para facilitar, p. ej., la validación de la autenticidad de las señales (p. ej., mediciones) recibidas que supuestamente se originan en el nodo de señal SN, y/o para facilitar, p. ej., la protección de integridad y cifrado de señales (p. ej., señales de control) que el nodo de cliente CN va a comunicar al nodo de señal SN.

Sin embargo, antes de confiar en la identificación SN-A-23 del nodo de señal recibido para los fines mencionados anteriormente, el nodo de cliente CN debe verificar que lo que recibió es de hecho una identificación del nodo de señal SN deseado. Para este propósito, el nodo de cliente CN tiene un método de verificación de identidad del nodo de señal del nodo de cliente CN-A-26. En la realización ilustrada en la **Figura 41B**, el método CN-A-26 de verificación de identidad de nodo de señal del nodo de cliente implica el envío de la identificación SN-A-23 del nodo de señal recibido o una parte relevante de la misma al registro de identidad IR en su calidad de una entidad IV-A-1 del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad. El registro de identidad IR realiza un método de validación de identificación de registro de identidad IR-A-4 para confirmar o rechazar la validez de la identificación SN-A-23 del nodo de señal, y devuelve el resultado al método de verificación de identidad del nodo de señal del nodo de cliente CN-A-26 del nodo de cliente. En función del resultado, el nodo de cliente CN decide si confía o no y usa la identificación SN-A-23 del nodo señal específico.

El método IR-A-4 de validación de identificación del registro de identidad puede implicar, por ejemplo, la búsqueda de la identificación en una lista de revocación, p. ej., la búsqueda de un certificado digital en una lista de revocación de certificados (CRL), la verificación de la firma del certificado, p. ej., la propia del registro de identidad u otra firma de autoridad de certificación, la comparación de un hash o suma de verificación de la identificación con la versión almacenada en el propio registro de identidad IR según la **Figura 39**, etc. En lugar de transmitir la identificación SN-A-23 completa del nodo de señal al registro de identidad IR, puede ser suficiente en varias realizaciones el envío de un mensaje de desafío al registro de identidad IR usando la firma de la identificación para verificar la firma, y/o el envío de un hash o suma de verificación de la identificación o una parte de la misma para que el registro de identidad IR la compare con su propia versión.

La realización descrita anteriormente de validación de la generación específica de un certificado digital a un nodo de señal SN se aplica preferiblemente en consecuencia a cualquier entidad del sistema de comunicación de señales que tenga que validar una identificación recibida de otra entidad, por ejemplo, identificaciones de validación entre nodos SN de señal, nodos

de cliente CN, sistemas DS de distribución, sistemas CS de catálogo y diversas entidades y proveedores operativos, etc., relacionados con el sistema SCS de comunicación de señal.

En una realización, un nodo de identidad de distribución híbrida HY-A-6 puede ser un dispositivo físico o una estructura de hardware o software de servidor dispuesta para comprender un sistema de distribución DS y una parte de identidad del registro de identidad.

En una realización, un nodo de identidad de catálogo de distribución híbrida HY-A-7 puede ser un dispositivo físico o una estructura de hardware o software de servidor dispuesta para comprender un sistema de distribución DS, una parte de CS del sistema de catálogo y una parte de IR del registro de identidad, proporcionando así toda la gestión y parte de control de una realización de un sistema de comunicación de señales según la presente invención.

Criptografía

El conjunto de métodos de representación de señales SN-A-40, SN-A-39, CN-A-25, CN-A-24 de la capa de aplicación, el conjunto de métodos SN-T-9, SN-8, DS-T-25, DS-T-24 de representación de transporte de inyección de la capa de transporte entre el nodo de señal y el sistema de distribución, y el conjunto de métodos CN-T-8, CN-77, DS-T-18, DS-T-17 de la capa de transporte, son preferiblemente todos diferentes para obtener de forma ventajosa al menos dos capas de criptografía o codificación de las señales del nodo de señal al nodo de cliente, siendo las diferentes capas legibles para los diferentes nodos. Los métodos son preferentemente diferentes en el sentido de que dos métodos diferentes al menos tienen parámetros diferentes, por ejemplo, diferentes claves de criptografía. También pueden aplicarse diferentes métodos de criptografía, por ejemplo, mediante el uso de un cifrado simétrico para una capa y un cifrado asimétrico para el otro, mediante el uso de diferentes algoritmos de cifrado asimétrico para las dos capas, etc. Los diferentes métodos de representación se aplican preferentemente completamente entre sí, y por lo tanto pueden proporcionarse por proveedores de servicios completamente diferentes para adaptabilidad adicional y compatibilidad del sistema. Además, los diferentes nodos pueden configurarse para soportar más de un método de representación relevante para una mayor flexibilidad y compatibilidad con diferentes configuraciones de par, diferentes proveedores de servicios de confianza, etc. Por ejemplo, un sistema de distribución DS puede soportar un número de diferentes tipos de métodos de representación de transporte de inyección para nodos de señal de diferentes configuraciones y un número de diferentes tipos de métodos de representación de transporte de distribución para nodos de cliente de diferentes configuraciones. De manera similar, los nodos de señal SN y/o los nodos de cliente CN pueden soportar un número de diferentes tipos de métodos de representación de señales para su uso con diferentes configuraciones de nodos de cliente CN y/o nodos de señal SN. En lugar de soportar varios tipos diferentes de métodos, los nodos también pueden facilitar el uso de diferentes tipos de propiedades de representación para el mismo método, logrando así diferentes representaciones establecidas. Preferentemente, los nodos deben soportar métodos de interpretación correspondientes a sus métodos de representación, o al menos correspondientes a los métodos de representación de sus pares.

En varias modalidades ventajosas, los nodos de señal SN comprenden un chip de seguridad dedicado u otro hardware de seguridad integrado o independiente para la ejecución optimizada y segura de algoritmos de seguridad tales como, por ejemplo, cifrado y autenticación. En una realización preferente, el hardware de seguridad gestiona el procesamiento principal de acuerdo con el método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal y el método SN-T-9 de representación de transporte de inyección del nodo de señal, que preferiblemente implica procesos criptográficos, por ejemplo de acuerdo con criptosistemas asimétricos, como por ejemplo RSA, criptografía de curva elíptica (ECC), etc., o criptosistemas simétricos, como, p. ej., AES, 3DES, RC4, SHA, etc. Asimismo, los nodos de cliente CN, el sistema de distribución DS, el sistema de catálogo CS, etc., pueden comprender un hardware de seguridad dedicado para realizar al menos partes de las funciones relacionadas con criptografía. En realizaciones alternativas, la funcionalidad y algoritmos de seguridad se implementan en procesadores generales, por ejemplo, un microprocesador o una unidad central de procesamiento que opera el nodo de señal. En algunas realizaciones, el procesador de propósito general y el hardware de seguridad dedicado están integrados en un SoC de sistema integrado en chip o una configuración integrada similar.

En varias modalidades ventajosas, el método SN-T-9 de representación de transporte de inyección del nodo de señal y el método DS-T-24 de interpretación de representación de transporte de inyección del sistema de distribución, como, por ejemplo, en la realización mostrada en la **Figura 18**, pueden basarse, por ejemplo, en un intercambio de claves públicas RSA o ECC entre el nodo de señal SN y el sistema de distribución DS y llevarse a cabo según el protocolo de seguridad de capa de transporte (TLS) ampliamente compatible con dispositivos conectados a Internet y plataformas de software. El nodo de señal SN y el sistema de distribución DS pueden establecer así un canal de transporte seguro, el canal IT-T-1 de transporte de inyección, usando su respectiva clave privada y la clave pública de la otra parte para el cifrado, descifrado, autenticación, protección de integridad, etc. Lo mismo se aplica para la dirección de señal opuesta, es decir, desde el sistema de distribución DS al nodo de señal SN, y para la comunicación de capa de transporte entre el sistema de distribución DS y el nodo de cliente CN.

El método SN-A-40 de representación de señales del nodo de señal y método CN-A-24 de interpretación de representación de señales del nodo de cliente, como por ejemplo en la realización mostrada en la **Figura 18**, pueden, por ejemplo, en una realización preferente basarse en una clave simétrica compartida entre el nodo de señal SN y el nodo de cliente CN, con lo cual la señal SG es cifrada por el nodo de señal SN con la clave compartida y es descifrada por el nodo de cliente CN con la clave compartida. Dado que el sistema de distribución DS no tiene la clave compartida y solo compartida entre el nodo de

señal SN y el nodo de cliente CN, el transporte de la señal se protege contra la exposición entre el nodo de señal SN y el nodo de cliente CN. Para el intercambio de la propia clave compartida durante la inicialización, el nodo de señal SN puede usar un método criptográfico asimétrico y el nodo de cliente CN, posiblemente basándose en los mismos algoritmos y claves que se usan por el nodo de señal SN y el nodo de cliente CN para la identificación, respectivamente, o basándose en un conjunto separado de claves.

Varias alternativas basadas en técnicas de criptografía o codificación conocidas o futuras están disponibles para el experto en la técnica para establecer un cifrado o codificación diferente de la representación de transporte de inyección y la representación de señales, es decir, para lograr que los métodos de representación de transporte de inyección y los métodos de representación de señales sean diferentes con respecto a las características de codificación y criptográficas.

En algunas realizaciones de ejemplo, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, los métodos SN-A-40, SN-A-39, CN-A-25, CN-A-24 de representación de señales de la capa de aplicación pueden utilizar ventajosamente un cifrado simétrico basado en una clave compartida. Si dos o más nodos de cliente CN se suscriben a la misma señal SG, en una realización se pueden suministrar con la misma clave compartida para que el nodo de señal SN solo tenga que producir una representación de señales usando una clave compartida, que puede descifrarse por todos los nodos de cliente CN que tienen esta clave compartida. La comunicación requerida entre los nodos de cliente CN y los nodos de señal SN para negociar o recibir la clave compartida puede protegerse de forma ventajosa mediante canales cifrados asimétricamente de modo que ninguno de los dispositivos de red intermedia, incluido el sistema de distribución DS, pueda obtener la clave compartida, o puede, en una realización, compartirse por canales de comunicación completamente diferentes, p. ej., que implican interacción humana, mensajería de telecomunicaciones, distribución de urgencia, etc. En realizaciones preferentes, la posibilidad de una clave compartida particular existente en numerosos nodos de cliente CN, que no se borran por los suscriptores anteriores, o incluso son omitidos o robados de un nodo de cliente CN que no compromete en si mismo de forma inmediata el sistema de comunicación de señales SCS, ya que el sistema de distribución DS gestiona la distribución de las señales de forma que las representaciones de transporte de distribución DT-T-2 solo se transmiten a los nodos de cliente CN con registros de parámetro de conmutación de representación de señales de distribución válidas actualmente DS-T-35, y de conformidad con los métodos de representación de transporte de distribución CN-T-8, CN-T-7, DS-T-18, DS-T-17 que son preferentemente individuales para cada nodo de cliente CN al menos a nivel de parámetros, y preferiblemente se basan en el cifrado asimétrico en función de las identificaciones de transporte de distribución del nodo de cliente individual CN-T-3. Para reducir el riesgo de que una clave compartida comprometida conduzca a un sistema de comunicación de señales comprometido, la clave compartida puede cambiarse de forma ventajosa regularmente, por ejemplo, a intervalos periódicos o cada vez que un nodo de cliente CN se suscribe o no se suscribe desde un canal de señal. En un entorno preferente, el sistema de distribución DS mantiene pares de claves individuales asociadas a cada nodo de cliente CN para envolver el contenido cifrado de nodos de señal SN de manera que ningún nodo de cliente CN pueda descifrar un mensaje destinado a un nodo de cliente diferente.

Lista de referencias

Abreviatura	Término
-------------	---------

CN	Nodo de cliente
----	-----------------

CN-A-1 Confirmación de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-2 Mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-3 Confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-4 Método de recepción de confirmación de mensaje de identificación de servicio del nodo de cliente

CN-A-5 Método de generación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-6 Método de indicación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-8 Método de verificación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-9 Método de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-11 Método de transmisión de confirmación de puesta en servicio del nodo de cliente

CN-A-12 Método de verificación de identidad del sistema de distribución del nodo de cliente

CN-A-13 Identidad del nodo de cliente

CN-A-14 Registro de identidad del nodo de cliente

	CN-A-15 Interfaz de datos de señal del nodo de cliente
	CN-A-16 Identificación del nodo de cliente
5	CN-A-17 Interfaz local del nodo de cliente
	CN-A-18 Método de interfaz local del nodo de cliente
	CN-A-19 Respuesta del nodo de cliente
10	CN-A-20 Método de respuesta del nodo de cliente
	CN-A-21 Solicitud del nodo de cliente
15	CN-A-22 Método de solicitud del nodo de cliente
	CN-A-24 Método de interpretación de la representación de señales del nodo de cliente
	CN-A-25 Método de representación de señales del nodo de cliente
20	CN-A-26 Método de verificación de identidad del nodo de señal del nodo de cliente
	CN-A-27 Representación de señales del nodo de cliente del sistema de clave criptográfica
25	CN-A-29 Método de interfaz de propiedad de la representación de señales del nodo de cliente
	CN-A-30 Método de propiedad de representación de señales del nodo de cliente
	CN-A-31 Registro de propiedad de la representación de la señal del nodo de cliente
30	CN-A-32 Propiedades de representación de la señal del nodo de cliente
	CN-A-33 Método de transmisión de identificación del nodo de cliente
35	CN-A-34 Batería del nodo de cliente
	CN-A-35 Procesador del nodo de cliente
	CN-A-36 Memoria del nodo de cliente
40	CN-A-37 Sistema integrado del nodo de cliente
	CN-A-38 Accionador eléctrico del nodo de cliente
45	CN-A-39 Identidad de autenticación del nodo de cliente
	CN-A-40 Identificación de autenticación del nodo de cliente
	CN-A-41 Controlador de aplicación del nodo de cliente
50	CN-N-1 Identificación de red del nodo de cliente
	CN-N-2 Registro de identidad de red del nodo de cliente
55	CN-N-3 Interfaz de red del nodo de cliente
	CN-N-4 Enlace de comunicación por cable del nodo de cliente
	CN-T-1 Sistema de clave criptográfica del transporte del nodo de cliente
60	CN-T-2 Registro de identidad de transporte de distribución del nodo de cliente
	CN-T-3 Identificación de transporte de distribución del nodo de cliente
65	CN-T-4 Método de respuesta de transporte de distribución del nodo de cliente

	CN-T-5	Registro de propiedad de la representación de transporte de distribución del nodo de cliente
	CN-T-6	Método de solicitud de transporte de distribución del nodo de cliente
5	CN-T-7	Método de interpretación de transporte de distribución del nodo de cliente
	CN-T-8	Método de representación de transporte de distribución del nodo de cliente
	CN-T-9	Propiedades de representación de transporte de distribución del nodo de cliente
10	CN-T-10	Método de interfaz de propiedad de transporte de distribución del nodo de cliente
	CN-T-11	Método de propiedad de representación de transporte de distribución del nodo de cliente
15	CN-T-12	Método de verificación de identidad de transporte del sistema de distribución del nodo de cliente
	CN-T-13	Identidad de transporte de distribución del nodo de cliente
	CNOE	Entidades operativas del nodo de cliente
20	CNOE-A-1	Identificación de la entidad operativa del nodo de cliente
	CNOE-A-3	Registro de operador del nodo de cliente
25	CNOE-T-1	Canal de entidad operativa del nodo de cliente
	CNOE-T-2	Identificación de transporte de entidad operativa del nodo de cliente
	CNV	Proveedor del nodo de cliente
30	CNV-A-1	Identificación del proveedor del nodo de cliente
	CNV-A-2	Registro del proveedor del nodo de cliente
35	CNV-T-1	Canal del proveedor del nodo de cliente
	CNV-T-2	Identificación de transporte del proveedor del nodo de cliente
	CS	Sistema de catálogo
40	CS-A-2	Método de interfaz de propiedad de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-A-3	Método de propiedad de representación de datos del nodo de cliente del sistema de catálogo
45	CS-A-4	Representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-A-5	Método de interpretación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-A-6	Método de representación de datos de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
50	CS-A-7	Propiedades de representación de datos del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-A-8	Registro de propiedad de la representación de datos del nodo de cliente del sistema de catálogo
55	CS-A-9	Sistema de catálogo de datos de distribución del sistema
	CS-A-10	Método de interfaz de propiedad del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-A-11	Método de propiedad de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo
60	CS-A-12	Representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-A-13	Método de interpretación de la representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo
65	CS-A-14	Método de representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo

	CS-A-16 Registro de propiedad de la representación de datos del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-A-18 Método de verificación del sistema de distribución del sistema de catálogo
5	CS-A-22 Registro del sistema de catálogo
	CS-A-23 Solicitud de registro del sistema de catálogo
	CS-A-24 Parámetro de solicitud de registro del sistema de catálogo
10	CS-A-25 Método de recepción de solicitud de registro del sistema de catálogo
	CS-A-26 Método de respuesta de solicitud de registro del sistema de catálogo
15	CS-A-27 Método de recepción del registro del sistema de catálogo
	CS-A-32 Registro de identidad del sistema de catálogo
	CS-A-33 Identificación del sistema de catálogo
20	CS-A-34 Datos de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-A-36 Identidad del sistema de catálogo
25	CS-A-37 Propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-N-1 Interfaz de red del sistema de catálogo
	CS-N-2 Registro de identidad de red del sistema de catálogo
30	CS-N-3 Identificación de red del sistema de catálogo
	CS-T-2 Canal de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
35	CS-T-3 Propiedades de representación de transporte del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-T-4 Representación de transporte de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-T-5 Método de interpretación de transporte de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
40	CS-T-6 Método de representación de transporte de entidad de cliente del sistema de catálogo
	CS-T-8 Método de interfaz de propiedad de la entidad operativa del nodo de cliente del sistema de catálogo
45	CS-T-9 Método de propiedad de representación de transporte de entidad de cliente del sistema de catálogo
	CS-T-10 Método de transmisión de la representación de transporte del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-T-11 Método de recepción de la representación de transporte del nodo de cliente del sistema de catálogo
50	CS-T-14 Método de verificación de transporte de entidades operativas del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-T-15 Propiedades de representación del sistema de distribución del sistema de catálogo
55	CS-T-16 Representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-T-17 Método de interpretación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-T-18 Método de interfaz de propiedad de la representación del sistema de distribución del sistema de catálogo
60	CS-T-19 Método de propiedad de representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-T-20 Método de recepción de la representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo
65	CS-T-21 Método de transmisión de la representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo

	CS-T-22	Método de verificación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo
	CS-T-23	Método de representación de transporte del sistema de distribución del sistema de catálogo
5	CS-T-24	Canal de entidad operativa del sistema de catálogo
	CS-T-25	Identificaciones de transporte de entidades operativas del sistema de catálogo
	CS-T-27	Método de solicitud de enlace de conmutación del sistema de catálogo
10	CS-T-28	Registro de etiquetas de la señal del sistema de catálogo
	CS-T-29	Método de recepción del enlace de conmutación del sistema de catálogo
15	CS-T-30	Método de generación de etiquetas de catálogo del nodo de señal del sistema de catálogo
	CS-T-31	Canal de entidad operativa del nodo de señal del sistema de catálogo
	CS-T-32	Método de respuesta de solicitud de conmutación del sistema de catálogo
20	CS-T-33	Método de recepción de solicitud de conmutación del sistema de catálogo
	CS-T-34	Identificaciones de transporte del sistema de catálogo
25	CS-T-35	Registro de propiedad de la representación de transporte del sistema de catálogo
	CS-T-38	Canal del nodo de cliente del sistema de catálogo
	CS-T-39	Identidad de transporte del sistema de catálogo
30	CS-T-40	Solicitud de conmutación del sistema de catálogo
	CSOE	Entidad operativa del sistema de catálogo
35	CSOE-A-1	Identificaciones de entidad operativa del sistema de catálogo
	CSV	Proveedor del sistema de catálogo
	CSV-A-1	Identificaciones del proveedor del sistema de catálogo
40	CSV-T-1	Canal del proveedor del sistema de catálogo
	CSV-T-2	Identificaciones de transporte del proveedor del sistema de catálogo
45	DS	Sistema de distribución
	DS-A-1	Datos de comunicación del sistema de distribución
	DS-A-2	Entidades de comunicación del sistema de distribución
50	DS-A-3	Identidades de entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-A-4	Método de recepción de la entidad de comunicación del sistema de distribución
55	DS-A-5	Método de verificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-A-6	Método de transmisión de la entidad de comunicación del sistema de distribución de la entidad de comunicación
	DS-A-10	Método de interfaz de propiedad de datos del sistema de distribución
60	DS-A-11	Método de propiedad de representación de datos del sistema de distribución
	DS-A-12	Representación de datos del sistema de distribución
65	DS-A-13	Método de interpretación de representación de datos del sistema de distribución

	DS-A-14	Método de representación de datos del sistema de distribución
	DS-A-15	Propiedades de representación de datos del sistema de distribución
5	DS-A-16	Registro de propiedad de la representación de datos del sistema de distribución
	DS-A-17	Identidad del sistema de distribución
	DS-A-18	Registro de identidad del sistema de distribución
10	DS-A-19	Identificación del sistema de distribución
	DS-A-31	Identificación de la entidad de comunicación del sistema de distribución
15	DS-A-32	Método de transmisión de la entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-N-1	Identificación de red de distribución del sistema de distribución
	RS-N-2	Identificación de red de inyección del sistema de distribución
20	DS-N-3	Interfaces de red del sistema de distribución
	RS-N-4	Registro de identidad de red del sistema de distribución
25	DS-T-1	Canal de comunicación del sistema de distribución
	DS-T-2	Identificación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-T-3	Método de verificación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución
30	DS-T-4	Registro de propiedad de la representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-T-5	Propiedades de representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución
35	DS-T-7	Método de generación de etiquetas de catálogo del sistema de distribución
	DS-T-8	Método de recepción de etiquetas de catálogo del sistema de distribución
	DS-T-9	Canal de entidad operativa del nodo de cliente del sistema de distribución
40	DS-T-10	Canal del sistema de catálogo del sistema de distribución
	DS-T-12	Método de representación de transporte de entidad de comunicación del sistema de distribución
45	DS-T-13	Identidad de transporte de distribución del sistema de distribución
	DS-T-15	Identificación de transporte de distribución del sistema de distribución
	DS-T-16	Registro de propiedad de la representación de transporte de distribución del sistema de distribución
50	DS-T-17	Método de interpretación de transporte de distribución del sistema de distribución
	DS-T-18	Método de representación de transporte de distribución del sistema de distribución
55	DS-T-19	Propiedades de representación del transporte de distribución del sistema de distribución
	DS-T-20	Identidad de transporte del sistema de distribución
	DS-T-22	Identificación de transporte por inyección del sistema de distribución
60	DS-T-23	Registro de propiedad de la representación del transporte de inyección del sistema de distribución
	DS-T-24	Método de interpretación de transporte por inyección del sistema de distribución
65	DS-T-25	Método de representación de transporte por inyección del sistema de distribución

	DS-T-26	Propiedades de representación del transporte por inyección del sistema de distribución
	DS-T-29	Método de recepción de la etiqueta de distribución de señal del sistema de distribución
5	DS-T-30	Método de generación de etiquetas de la señal del sistema de distribución
	DS-T-31	Método de recepción de la etiqueta de la señal del sistema de distribución
	DS-T-32	Método de generación de etiquetas de distribución de señal del sistema de distribución
10	DS-T-33	Canal de entidad operativa del nodo de señal del sistema de distribución
	DS-T-34	Método de conmutación de representación de señales del sistema de distribución
15	DS-T-35	Registro de parámetro de conmutación de señal del sistema de distribución
	DS-T-36	Método de interrupción de parámetro de conmutación de señal del sistema de distribución
	DS-T-37	Método de registro de parámetro de conmutación de señal del sistema de distribución
20	DS-T-40	Representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-T-41	Método de interpretación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución
25	DS-T-43	Método de interfaz de propiedad de la entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-T-44	Método de propiedad de la representación de transporte de la entidad de comunicación del sistema de distribución
	DS-T-45	Registro de control de conmutación del sistema de distribución
30	DS-T-46	Identificación de transporte del sistema de distribución
	DS-T-47	Registro de identidad de transporte del sistema de distribución
35	DS-T-49	Clasificadores de transporte de señales del sistema de distribución
	DS-T-50	Identidad de transporte del sistema de distribución
	DS-T-51	Clasificadores operativos del sistema de distribución
40	DSOE	Entidad operativa del sistema de distribución
	DSOE-A-2	Identificación de entidad operativa del sistema de distribución
45	DSOE-T-1	Canal de entidad operativa del sistema de distribución
	DSOE-T-2	Identificación de transporte de la entidad operativa del sistema de distribución
	DSV	Proveedor del sistema de distribución
50	DSV-A-1	Identificaciones del proveedor del sistema de distribución
	DSV-T-1	Canal del proveedor del sistema de distribución
55	DSV-T-2	Identificación de transporte del proveedor del sistema de distribución
	DT-T-1	Canal de transporte de distribución
	DT-T-2	Representación de transporte de distribución
60	DT-T-3	Propiedades de representación del transporte de distribución
	F _N	Pie de página
65	H _N	Encabezado

	DCC	Asignador del coste del calor
	HY-A-1	Nodo híbrido de distribución de cliente
5	HY-A-2	Nodo de cliente de señal híbrida
	HY-A-3	Nodo de cliente de distribución de señal híbrida
	HY-A-4	Nodo de distribución de señal híbrida
10	HY-A-5	Nodo de catálogo de distribución híbrida
	HY-A-6	Nodo de identidad de distribución híbrido
15	HY-A-7	Nodo de identidad de catálogo de distribución híbrida
	ID-A-1	Propiedades de identidad
	ID-A-2	Representaciones de identidad
20	IN-A-1	Identificación
	IR	Registro de identidad
25	IR-A-1	Identidad de registro de identidad
	IR-A-2	Método de recepción de representación de identidad de registro de identidad
	IR-A-3	Método de verificación de representación de identidad de registro de identidad
30	IR-A-4	Método de validación de identificación de registro de identidad
	IR-A-6	Método de generación de identificación de registro de identidad
35	IR-A-7	Identidad de registro de identidad
	IT-T-1	Canal de transporte de inyección
	IT-T-2	Representación de transporte por inyección
40	IV-A-1	Entidad del sistema de comunicación de señales de verificación de identidad
	PLMRS	Sistema de radio móvil terrestre pública
45	PP	Propiedad física
	PWN	Red cableada pública
	Σ	Acumulador de valor de calor
50	SCS	Sistema de comunicación de señales
	SCS-A-1	Entidades del sistema de comunicación de señales
55	SCS-A-2	Identificación de entidad del sistema de comunicación de señales
	SCS-A-3	Método de generación de entidad de sistema de comunicación de señales
	SCS-N-1	Red de entidad del sistema de comunicación de señales
60	SCS-N-2	Identificación de red del sistema de comunicación de señales
	SCS-N-3	Interfaz de red del sistema de comunicación de señales
65	SCS-N-4	Enlace de comunicación por cable de la entidad de comunicación por cable
	SCS-N-5	Red del sistema de comunicación de señales

	SCS-N-6 Subred de sistema de comunicación de señales
	SCS-N-7 Representación de red del sistema de comunicación de señales
5	SCS-N-8 Método de representación de red del sistema de comunicación de señales
	SCS-N-9 Método de interpretación de la representación de red del sistema de comunicación de señales
10	SCS-T-1 Representación de transporte del sistema de comunicación de señales
	SCS-T-2 Identificación de transporte del sistema de comunicación de señales
	SCS-T-4 Identidad de transporte del sistema de comunicación de señales
15	SG Señal
	SG-A-1 Representación de señales
20	SG-A-2 Etiqueta de protección de integridad de representación de señales
	SG-A-3 Etiqueta de autenticación de representación de señales
	SG-T-2 Etiqueta de distribución de señal
25	SG-T-3 Método de recepción de etiquetas de distribución de señal
	SG-T-4 Etiqueta de inyección de señal
30	SG-T-5 Método de generación de etiquetas de inyección de señal
	SG-T-6 Método de recepción de etiquetas de inyección de señal
	SG-T-7 Método de generación de etiquetas de distribución de señal
35	SN Nodo de señal
	SN-A-1 Confirmación de puesta en servicio del nodo de señal
40	SN-A-2 Método de transmisión de confirmación de puesta en servicio del nodo de señal
	SN-A-3 Descripción de catálogo de nodos de señal
	SN-A-4 Mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal
45	SN-A-5 Confirmación del mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal
	SN-A-6 Método de recepción de confirmación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal
50	SN-A-7 Método de generación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal
	SN-A-8 Método de indicación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal
	SN-A-9 Método de verificación de mensaje de identificación de puesta en servicio del nodo de señal
55	SN-A-11 Clave de catálogo de nodos de señal
	SN-A-12 Sistema de clave criptográfica de representación del nodo de señal
60	SN-A-13 Método de puesta en servicio del nodo de señal
	SN-A-14 Nombre de catálogo del nodo de señal
	SN-A-15 Método de verificación de identidad del nodo de cliente del nodo de señal
65	SN-A-16 Interfaz de datos del nodo de señal

	SN-A-17 Método de verificación de identidad del sistema de distribución del nodo de señal
	SN-A-18 Referencia del sistema de distribución del nodo de señal
5	SN-A-20 Accionador eléctrico del nodo de señal
	SN-A-21 Identidad del nodo de señal
10	SN-A-22 Registro de identidad del nodo de señal
	SN-A-23 Identificación del nodo de señal
	SN-A-24 Método de transmisión de identificación del nodo de señal
15	SN-A-25 Interfaz local del nodo de señal
	SN-A-26 Método de interfaz local del nodo de señal
20	SN-A-32 Respuesta del nodo de señal
	SN-A-33 Método de respuesta del nodo de señal
	SN-A-34 Método de propiedad física del nodo de señal
25	SN-A-35 Sensor de unidad física del nodo de señal
	SN-A-36 Solicitud del nodo de señal
30	SN-A-37 Método de solicitud del nodo de señal
	SN-A-39 Método de interpretación de la representación de señales del nodo de señal
	SN-A-40 Método de representación de señales del nodo de señal
35	SN-A-42 Método de interfaz de señal de representación de señales del nodo de señal
	SN-A-43 Método de propiedad de representación de señales del nodo de señal
40	SN-A-44 Registro de propiedad de la representación de señales del nodo de señal
	SN-A-45 Interfaz de usuario del nodo de señal
	SN-A-46 Propiedades de representación de señales del nodo de señal
45	SN-A-47 Batería del nodo de señal
	SN-A-48 Procesador del nodo de señal
50	SN-A-49 Memoria del nodo de señal
	SN-A-50 Sistema integrado del nodo de señal
	SN-A-52 Identidad de autenticación del nodo de señal
55	SN-A-53 Identificación de autenticación del nodo de señal
	SN-N-1 Identificación de red del nodo de señal
60	SN-N-2 Registro de identidad de red del nodo de señal
	SN-N-3 Interfaz de red del nodo de señal
	SN-N-4 Enlace de comunicación por cable del nodo de señal
65	SN-T-1 Etiqueta de catálogo del nodo de señal

	SN-T-2	Sistema de claves criptográficas del transporte del nodo de señal
5	SN-T-3	Registro de identidad de transporte de inyección del nodo de señal
	SN-T-4	Identificación de transporte por inyección del nodo de señal
	SN-T-5	Método de respuesta de transporte de inyección del nodo de señal
10	SN-T-6	Registro de propiedad de la representación de transporte de inyección del nodo de señal
	SN-T-7	Método de solicitud de transporte de inyección del nodo de señal
15	SN-T-8	Método de interpretación de transporte por inyección del nodo de señal
	SN-T-9	Método de representación de transporte de inyección del nodo de señal
	SN-T-10	Propiedades de representación de transporte de inyección del nodo de señal
20	SN-T-11	Método de interfaz de propiedad de transporte de inyección del nodo de señal
	SN-T-12	Método de propiedad de representación de transporte de inyección del nodo de señal
25	SN-T-13	Identificación de transporte de entidad operativa del nodo de señal
	SN-T-15	Identidad de transporte de inyección del nodo de señal
	SN-T-16	Identificaciones de transporte del nodo de señal
30	SN-T-17	Método de distribución de identidad del sistema de distribución del nodo de señal por inyección
	SNOE	Entidad operativa del nodo de señal
35	SNOE-A-1	Identificación de entidad operativa del nodo de señal
	SNOE-A-4	Registro de operador del nodo de señal
	SNOE-T-1	Canal de entidad operativa del nodo de señal
40	SNV	Proveedor del nodo de señal
	SNV-A-1	Identificación de proveedor del nodo de señal
45	SNV-A-3	Registro de proveedor del nodo de señal
	SNV-T-1	Canal del proveedor del nodo de señal
	SNV-T-2	Identificación de transporte del proveedor de nodos de señal
50	TRV	Válvula de radiador termostático
	WN	Red de área amplia

REIVINDICACIONES

1. Sistema de distribución (DS) para un sistema de comunicación de señales (SCS),
comprendiendo dicho sistema de distribución (DS) una o más interfaces de red del sistema de comunicación de señales (SCS-N-3) para acoplarse comunicativamente a al menos un nodo de señal (SN) y un nodo de cliente (CN) de dicho sistema de comunicación de señales (SCS);
comprendiendo dicho sistema de distribución (DS) una memoria que contiene un registro de control de conmutación del sistema de distribución (DS-T-45) que comprende registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución (DS-T-35), comprendiendo cada uno una etiqueta de inyección de señal (SG-T-4), asociada con un nodo de señal (SN) respectivo, que es un manejo de una señal (SG) y una o más etiquetas de distribución de señales asociadas (SG-T-2), cada una asociada con un nodo de cliente (CN);
dicho sistema de distribución (DS) comprende medios de procesamiento dispuestos para conmutar representaciones de señales no direccionadas (SG-A-1) desde los nodos de señal (SG) a los nodos de cliente (CN) según dichos registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución (DS-T-35) al determinar sobre la base de dichas etiquetas de inyección de señal asociadas (SG-T-4) y etiquetas de distribución de señales (SG-T-2) almacenadas en dichos registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución (DS-T-35) cuál una o más etiquetas de distribución de señales (SG-T-2) deben usarse para transportar dicha representación de señales no direccionada recibida (SG-A-1) a los nodos de cliente (CN), de modo que la distribución, que incluye el direccionamiento de nodo, de dichas representaciones de señales no direccionadas (SG-A-1) es gestionada por el sistema de distribución (DS) y no por dichos nodos de señal y dichos nodos de cliente (CN).
2. El sistema de distribución (DS) de la reivindicación 1, en donde dicho sistema de distribución (DS) está dispuesto para recibir dicha una representación de señal no direccionada (SG-A-1) desde un nodo de señal (SN) como una representación de transporte de inyección (IT-T-2) en un canal de transporte de inyección (IT-T-1), comprendiendo dicha representación de transporte de inyección (IT-T-2) dicha representación de señal no direccionada (SG-A-1) y una etiqueta de inyección de señal (SG-T-4);
en donde dicho sistema de distribución (DS) está dispuesto para interpretar dicha representación de transporte de inyección (IT-T-2) para descubrir dicha etiqueta de inyección de señal (SG-T-4);
en donde dicho sistema de distribución (DS) se dispone para establecer una representación de transporte de distribución (DT-T-2) para cada una de dichas etiquetas de distribución de señales determinadas (SG-T-2), cada representación de transporte de distribución establecida (DT-T-2) que comprende dicha representación de señal no direccionada (SG-A-1) y una de dichas etiquetas de distribución de señales determinadas (SG-T-2);
en donde dicho sistema de distribución (DS) está dispuesto para transmitir una o más representaciones de transporte de distribución establecidas (DT-T-2) a los nodos de cliente (CN) en canales de transporte de distribución (DT-T-1).
3. El sistema de distribución (DS) de la reivindicación 1 o 2, en donde dichos medios de procesamiento en relación con dicha conmutación se disponen para proporcionar una serie de representaciones de transporte de distribución (DT-T-2), el número correspondiente al número de etiquetas de distribución de señales (SG-T-2) asociadas con dicha etiqueta de inyección de señal (SG-T-4) según dichos registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución (DS-T-35), en donde el número de etiquetas de distribución de señales asociadas (SG-T-2) es al menos dos.
4. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de distribución (DS) en relación con dicha conmutación está dispuesto para establecer una representación de transporte de distribución (DT-T-2) para cada una de dichas etiquetas de distribución de señales (SG-T-2) asociadas con dicha etiqueta de inyección de señal (SG-T-4) y en donde dicho establecimiento de una representación de transporte de distribución (DT-T-2) comprende realizar una copia de dicha representación de señal no direccionada (SG-A-1) y asignar una marca de distribución de señal respectiva (SG-T-2) o en donde dicho establecimiento de una representación de transporte de distribución (DT-T-2) comprende realizar una copia de dicha representación de transporte de inyección (IT-T-2) y reemplazar dicha etiqueta de inyección de señales (SG-T-4) con una respectiva etiqueta de distribución de señales (SG-T-2).
5. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha representación de señal no direccionada (SG-A-1) comprende una representación cifrada de dicha señal (SG) de modo que dicha señal (SG) no está disponible para dicho sistema de distribución (DS).
6. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema (DS) de distribución está dispuesto para realizar un método de registro de conmutación de señales de conmutación de señales del sistema de distribución (DS-T-37) y un método de baja selección de parámetros de conmutación de

señales del sistema de distribución (DS-T-36), dispuesto para reconfigurar dicho registro de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución (DS-T-35) para iniciar y detener respectivamente dicha conmutación entre nodos de señal (SN) y nodos de cliente (CN).

- 5 7. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una subred de sistema de comunicación de señales (SCS-N-6) entre al menos uno de dichos nodos de señales (SN) y dicho sistema de distribución (DS) se implementa con diferentes tecnologías de red que una subred de sistema de comunicación de señales (SCS-N-6) entre dicho sistema de distribución (DS) y al menos uno de dichos nodos de cliente (CN).
- 10 8. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho nodo de señal (SN) está dispuesto para interactuar físicamente con su entorno y para convertir entre una propiedad física (PP) y una señal correspondiente (SG).
- 15 9. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de distribución (DS) está acoplado comunicativamente a un sistema de catálogo (CS) dispuesto para proporcionar una lista de registros del sistema de catálogo (CS-A-22) para ser utilizado para ordenar dicha conmutación de dichas señales (SG) en el sistema de distribución (DS); en donde el sistema de catálogo (CS) y el sistema de distribución (DS) están acoplados comunicativamente por un canal del sistema de catálogo del sistema de distribución (DS-T-10).
- 20 10. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de distribución (DS) está acoplado comunicativamente a un registro de identidad (IR) que comprende identificaciones (IN-A-1) dispuestas para verificar las identidades respectivas de al menos dicho sistema de distribución (DS), dichos nodos de señal (SN) y dichos nodos de cliente (CN).
- 25 11. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho registro de control de conmutación del sistema de distribución (DS-T-45) comprende uno o más clasificadores de transporte de señales del sistema de distribución (DS-T-49) y/o uno o más clasificadores operativos del sistema de distribución (DS-T-51); en donde los clasificadores de transporte de señales del sistema de distribución (DS-T-49) están dispuestos para tener en cuenta una propiedad seleccionada de una lista de volumen y frecuencia de representaciones de señales no direccionadas (SG-A-1); en donde los clasificadores operativos del sistema de distribución (DS-T-51) están dispuestos para tener en cuenta una propiedad seleccionada de una lista de eventos de seguridad, eventos no entregados y eventos de indisponibilidad.
- 30 12. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de distribución (DS) se implementa mediante hardware de servidor o hardware de dispositivo de red.
- 35 13. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de distribución (DS) se implementa en un dispositivo físico junto con al menos un nodo de señal (SN) para formar un nodo de distribución de señal híbrida (HY-A-4).
- 40 14. El sistema de distribución (DS) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de distribución (DS) se implementa en un dispositivo físico junto con al menos un nodo de cliente (CN) para formar un nodo híbrido de distribución de cliente (HY-A-1).
- 45 15. Método para conmutar las representaciones de señales no direccionadas (SG-a-1) de señales (SG) entre nodos de señal (SN) y nodos de cliente (CN) en un sistema de comunicación de señales (SCS), comprendiendo el método las etapas de:
50 proporcionar en un sistema de distribución (DS) un registro de control de conmutación del sistema de distribución (DS-T-45) que comprende registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución (DS-T-35), comprendiendo cada uno una etiqueta de inyección de señal (SG-T-4), asociada con un nodo de señal (SN) respectivo, que es un manejo de una señal (SG) y una o más etiquetas de distribución de señales asociadas (SG-T-2), cada una asociada con un nodo de
55 cliente (CN);
recibir en dicho sistema de distribución (DS) una representación de transporte de inyección (IT-T-2) de un nodo de señal (SN) en un canal de transporte de inyección (IT-T-1), dicha representación de transporte de inyección (IT-T-2) que comprende dicha representación de señal no direccionada (SG-a-1) y una
60 etiqueta de inyección de señal (SG-T-4);
determinar mediante dicho sistema de distribución (DS) basándose en dichas etiquetas de inyección de señal asociadas (SG-T-4) y etiquetas de distribución de señales (SG-T-2) almacenadas en dichos
65 registros de parámetros de conmutación de representación de señales del sistema de distribución (DS-T-35) cuál una o más etiquetas de distribución de señales (SG-T-2) deben usarse para transportar dicha representación señales no direccionada recibida (SG-A-1) a los nodos de cliente (CN), de modo que la distribución, que incluye el direccionamiento de nodo, de dichas representaciones de señales no

5

direccionadas (SG-A-1) sea gestionada por dicho sistema de distribución (DS) y no por dichos nodos de señal (SN) y nodos de cliente (CN);
 establecer mediante dicho sistema de distribución una representación de transporte de distribución (DT-T-2) para cada una de dichas etiquetas de distribución de señales determinadas (SG-T-2), cada representación de transporte de distribución establecida (DT-T-2) que comprende dicha representación de señal no direccionada (SG-A-1) y una de dichas etiquetas de distribución de señales determinadas (SG-T-2);
 transmitir desde dicho sistema de distribución (DS) dichas representaciones (una o más) de transporte de distribución (DT-T-2) a los nodos de cliente (CN) en canales de transporte de distribución (DT-T-1).

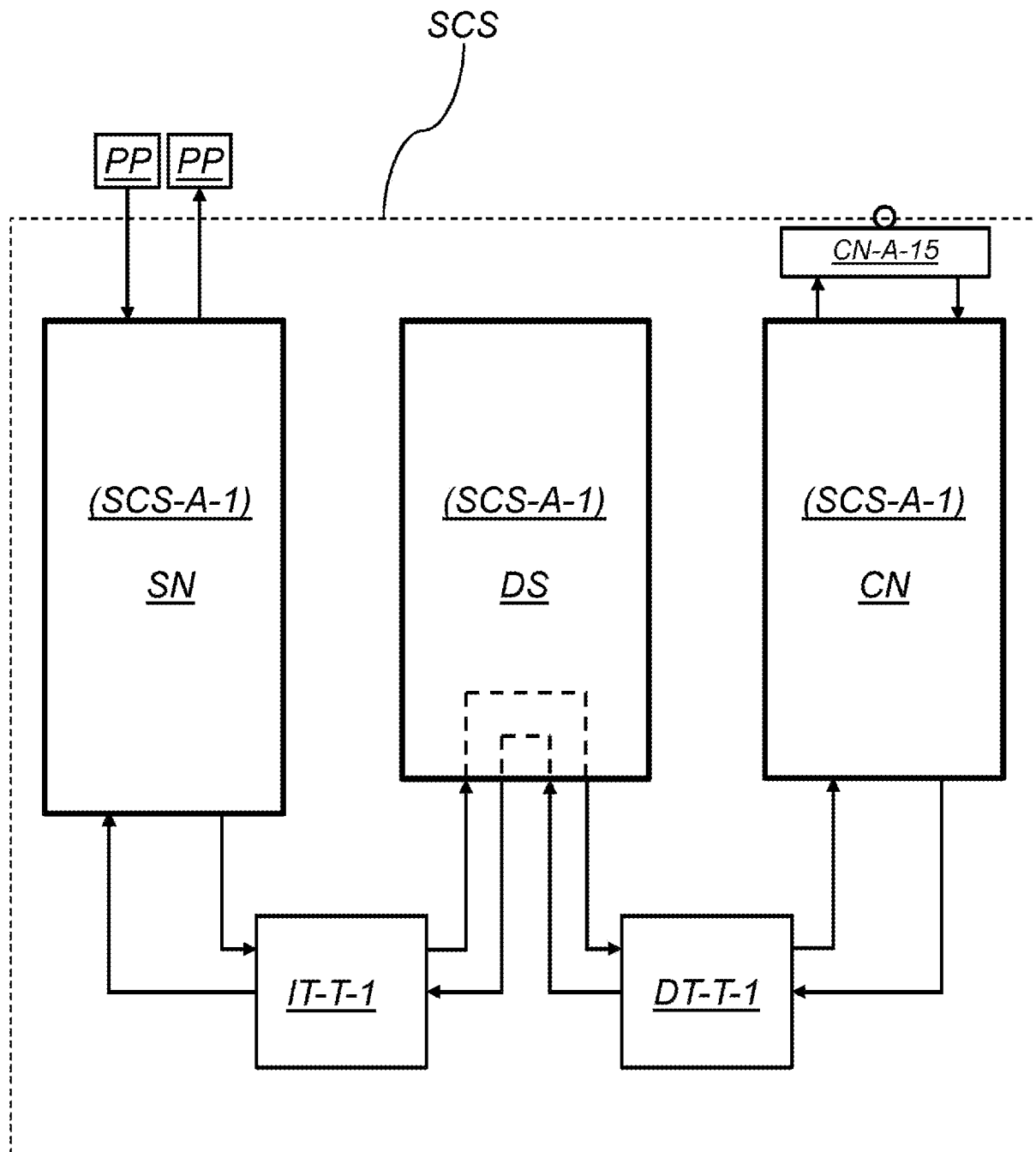


Figura 1

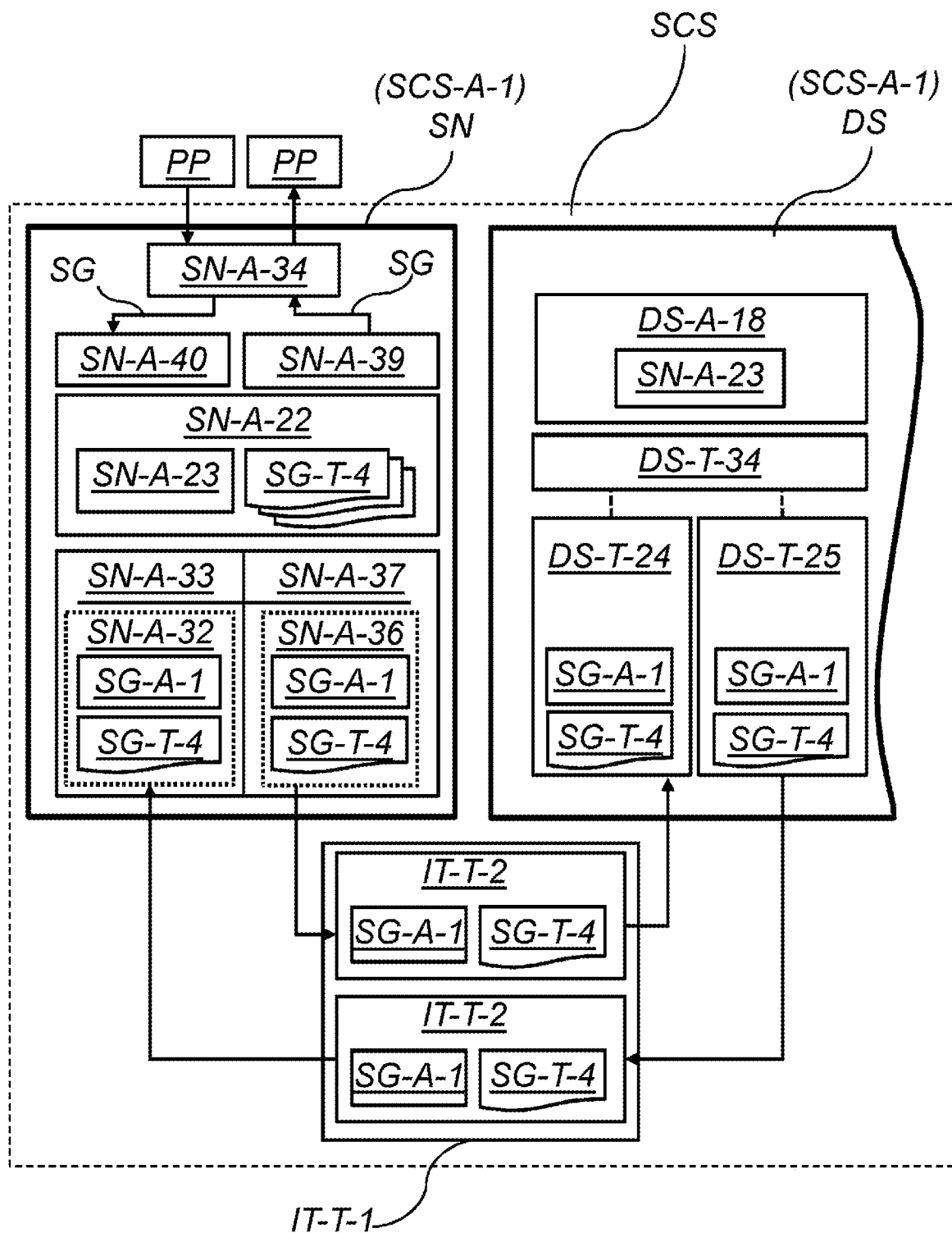


Figura 2a

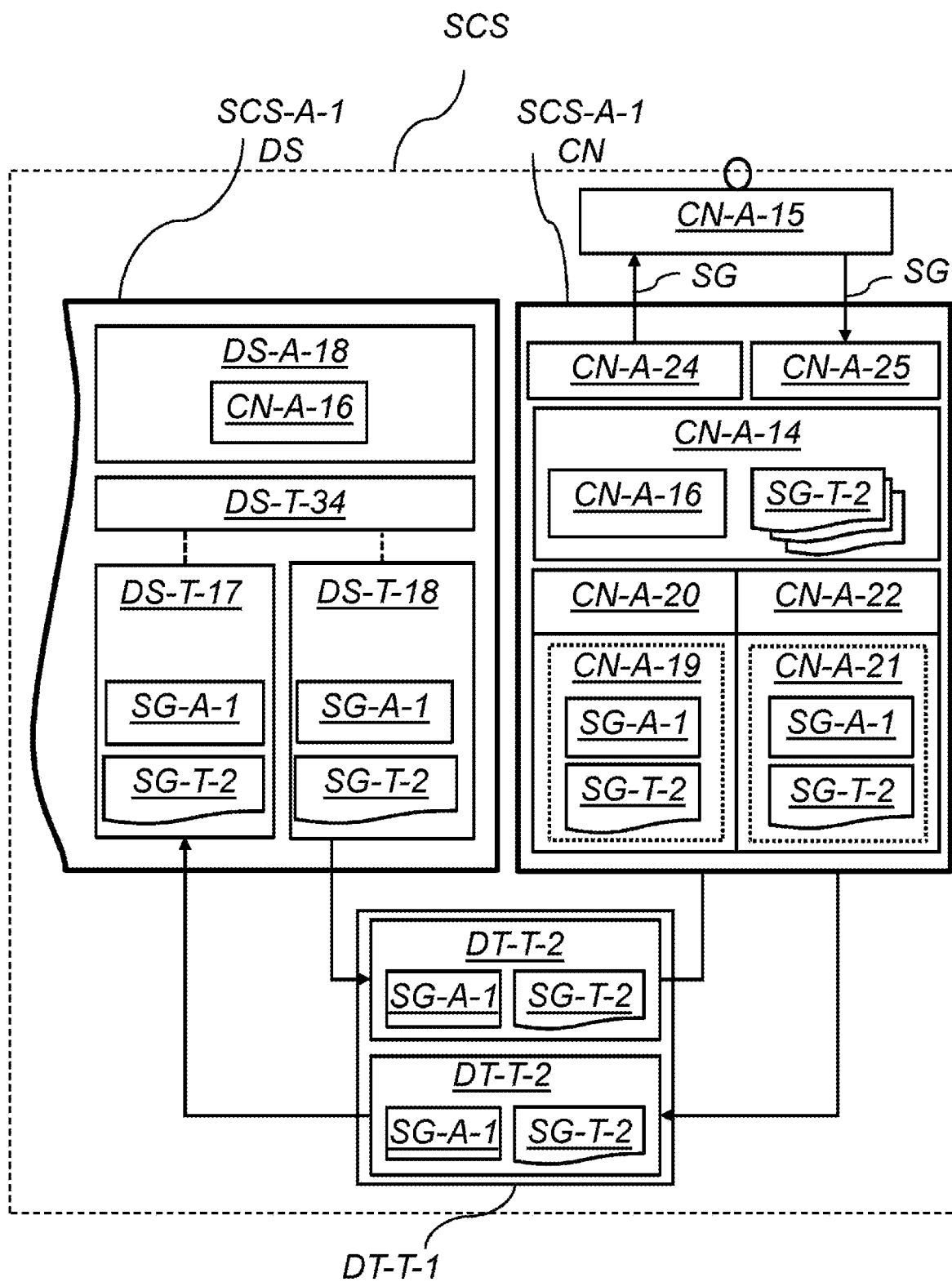


Figura 2b

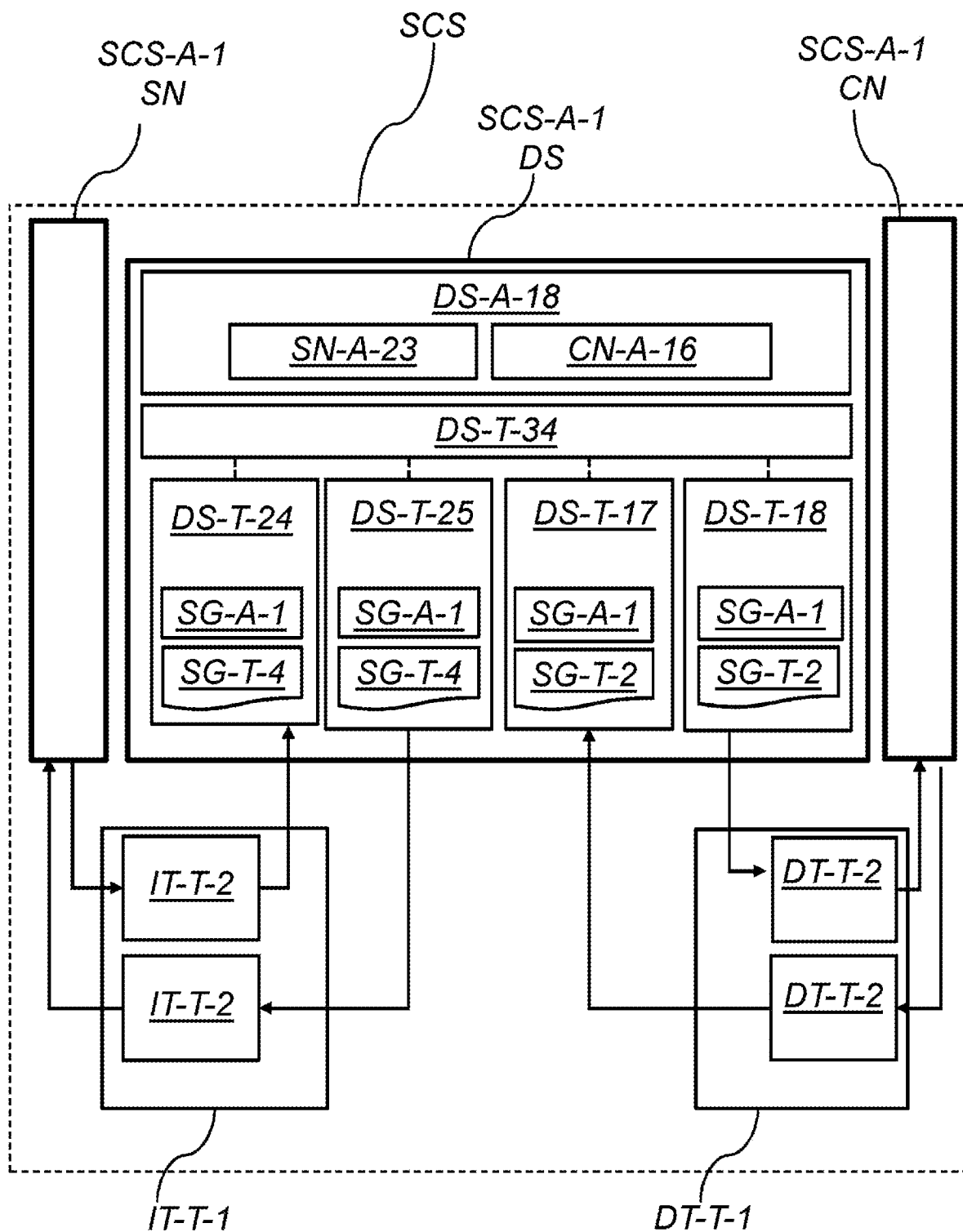


Figura 2c

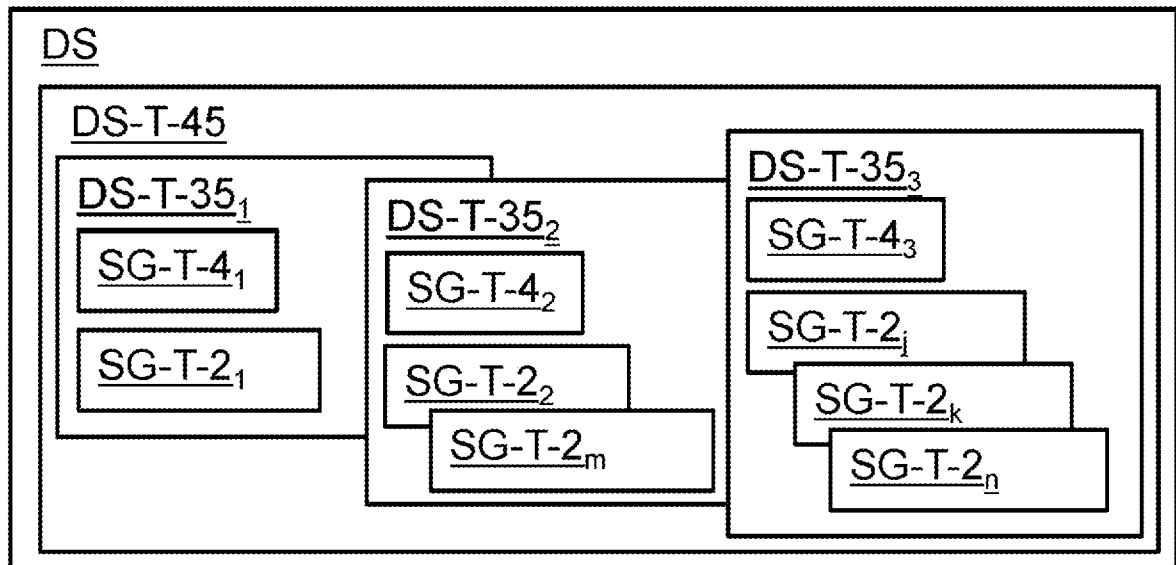


Figura 3

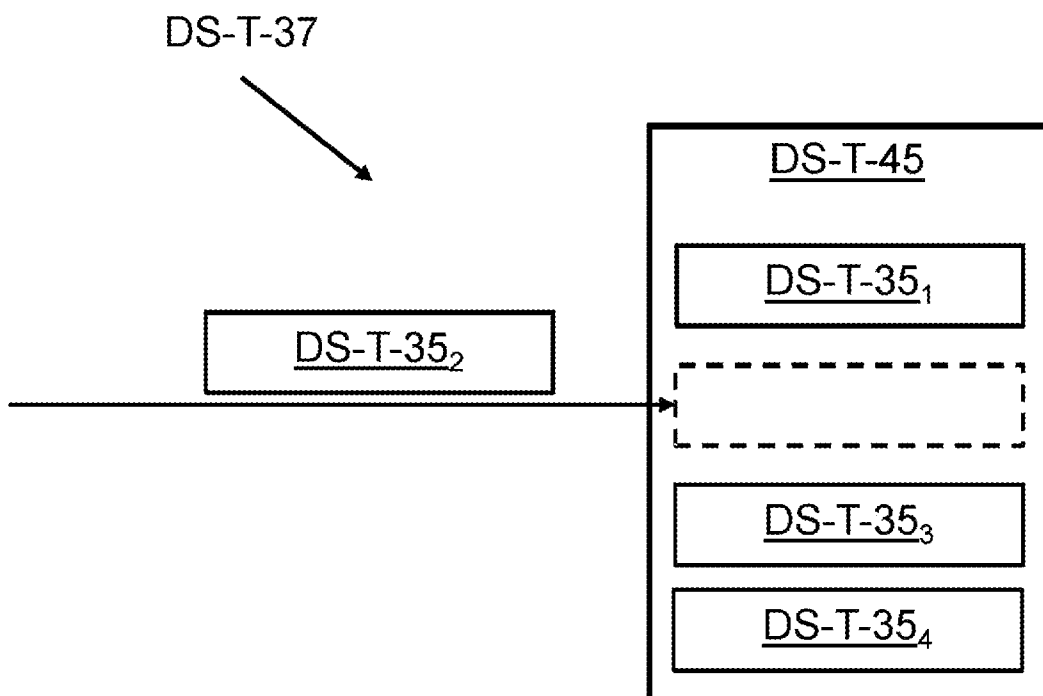


Figura 4a

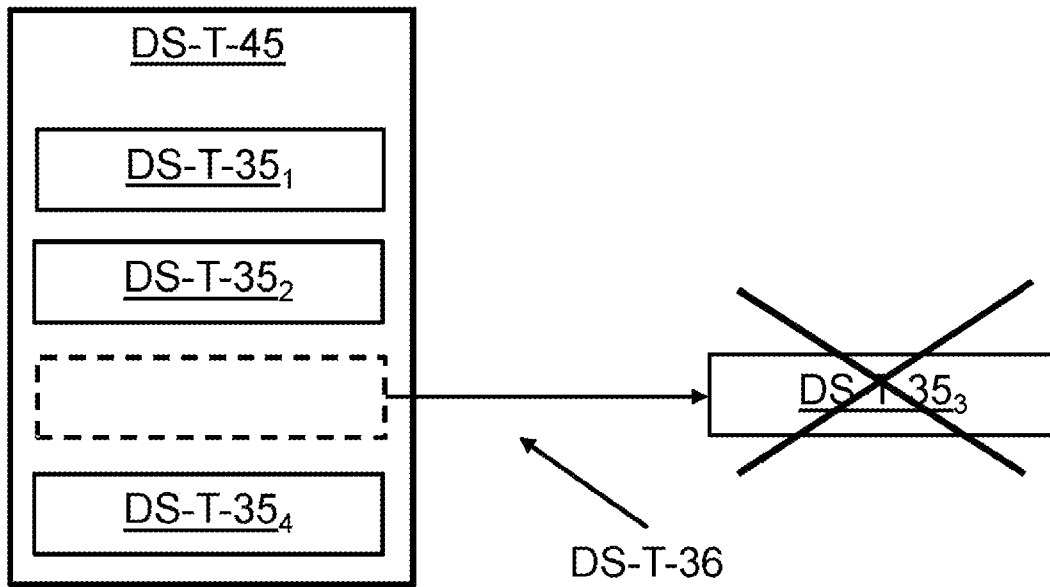


Figura 4b

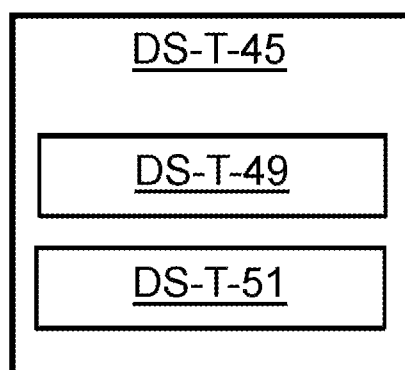


Figura 5

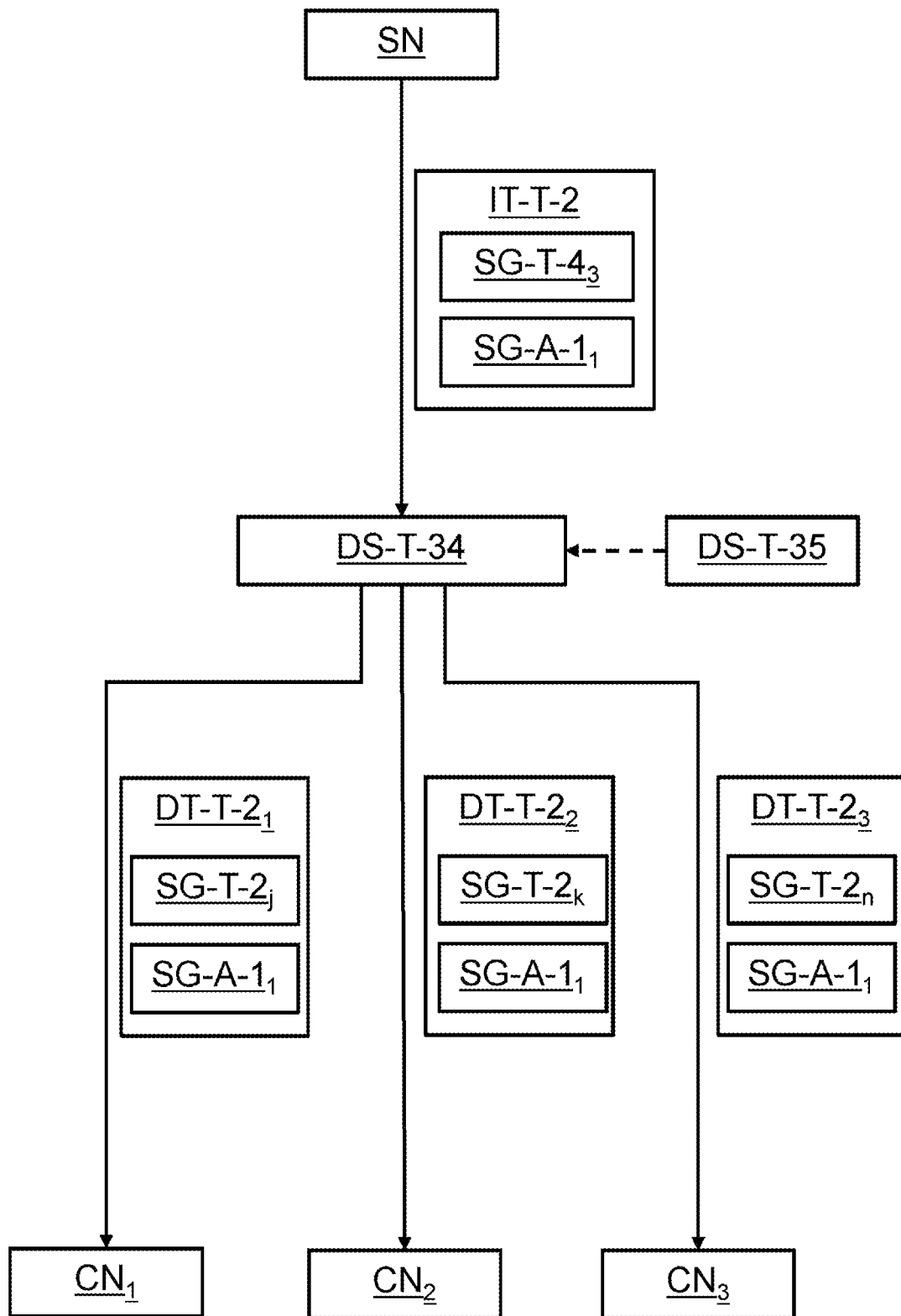


Figura 6

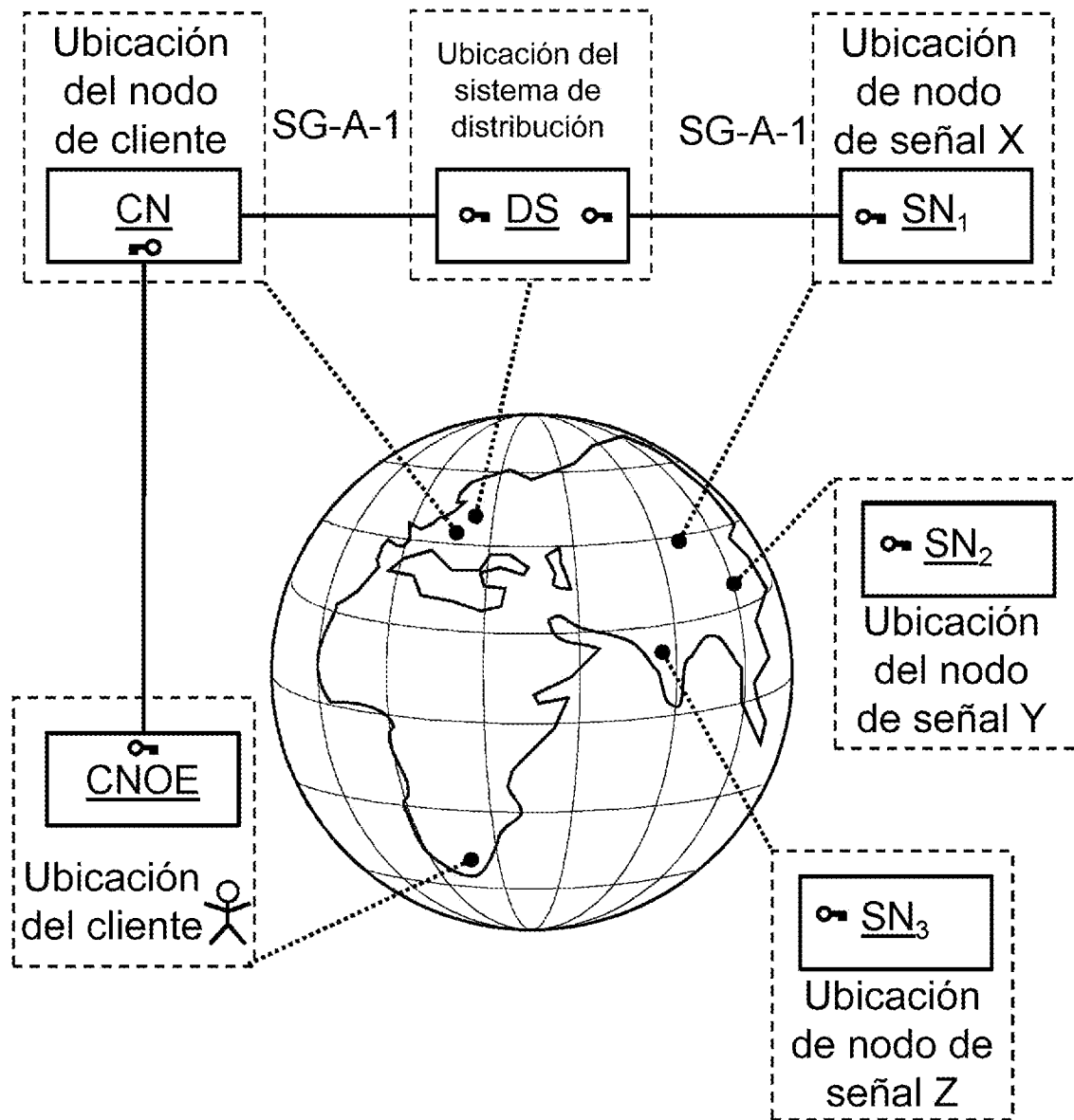


Figura 7

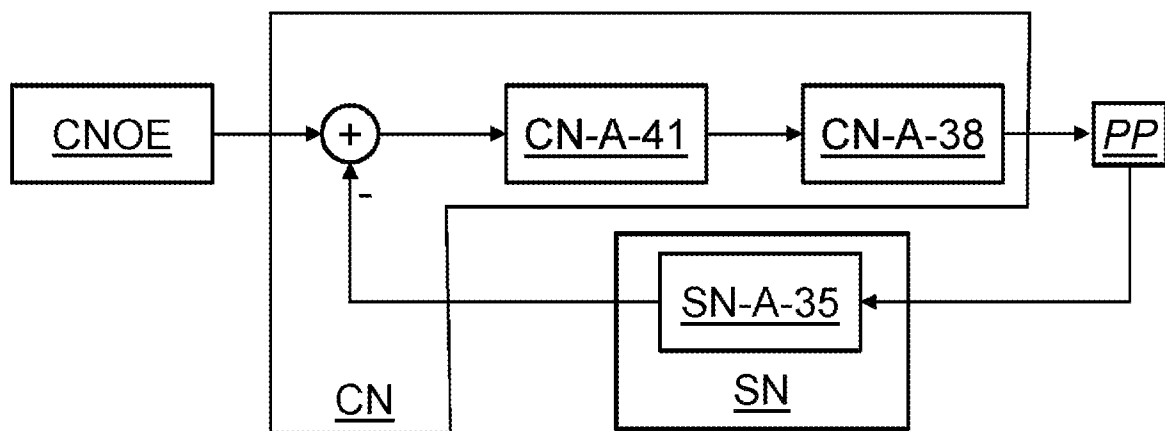


Figura 8a

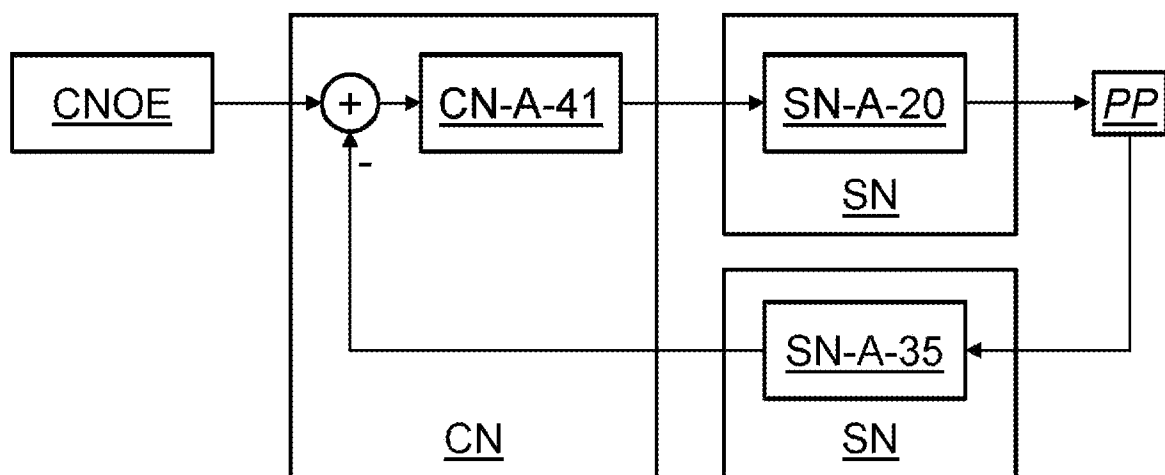


Figura 8b

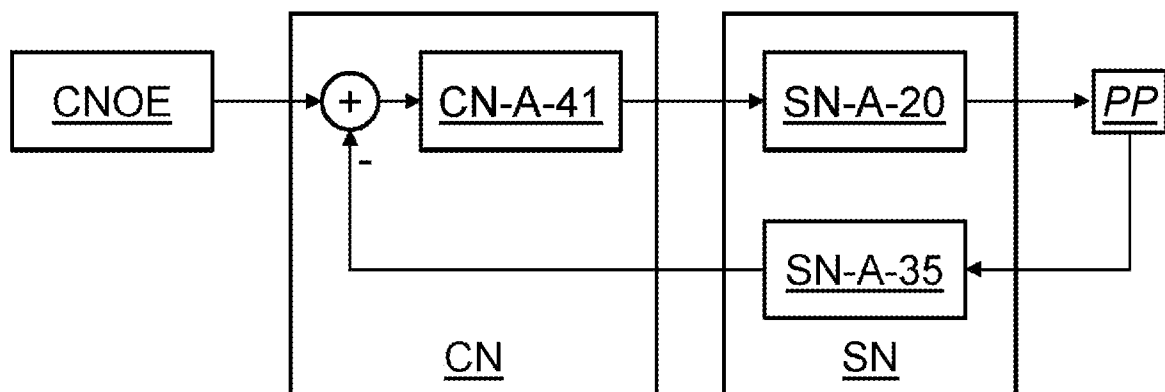


Figura 8c

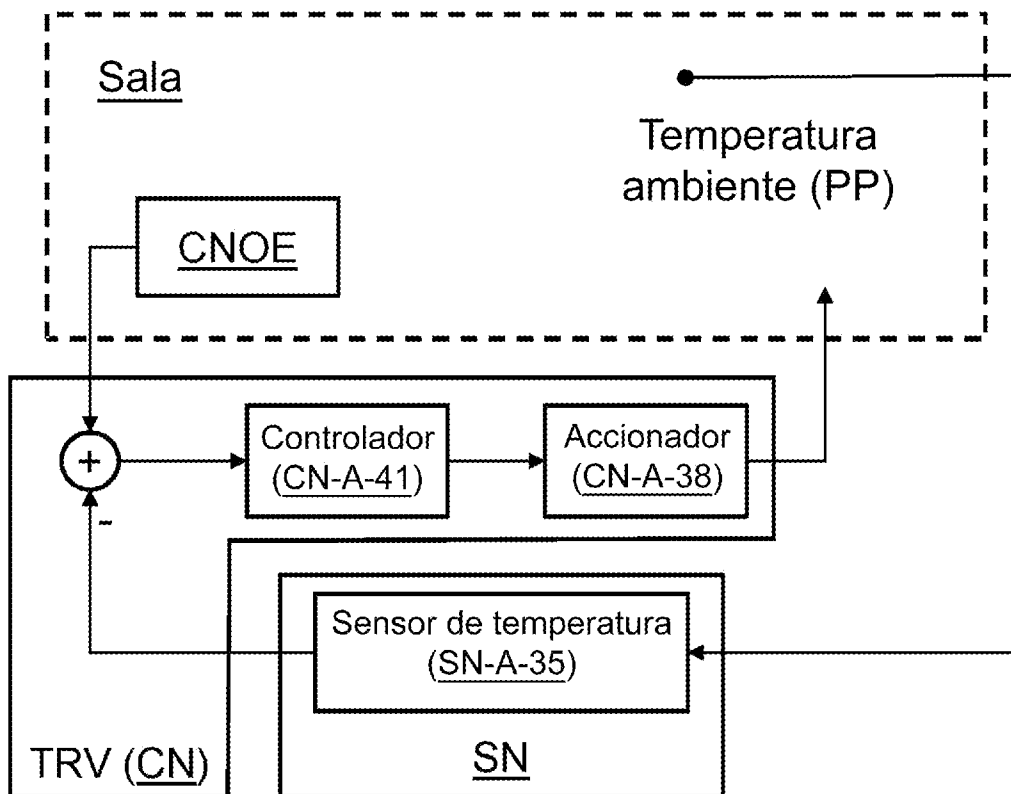


Figura 9a

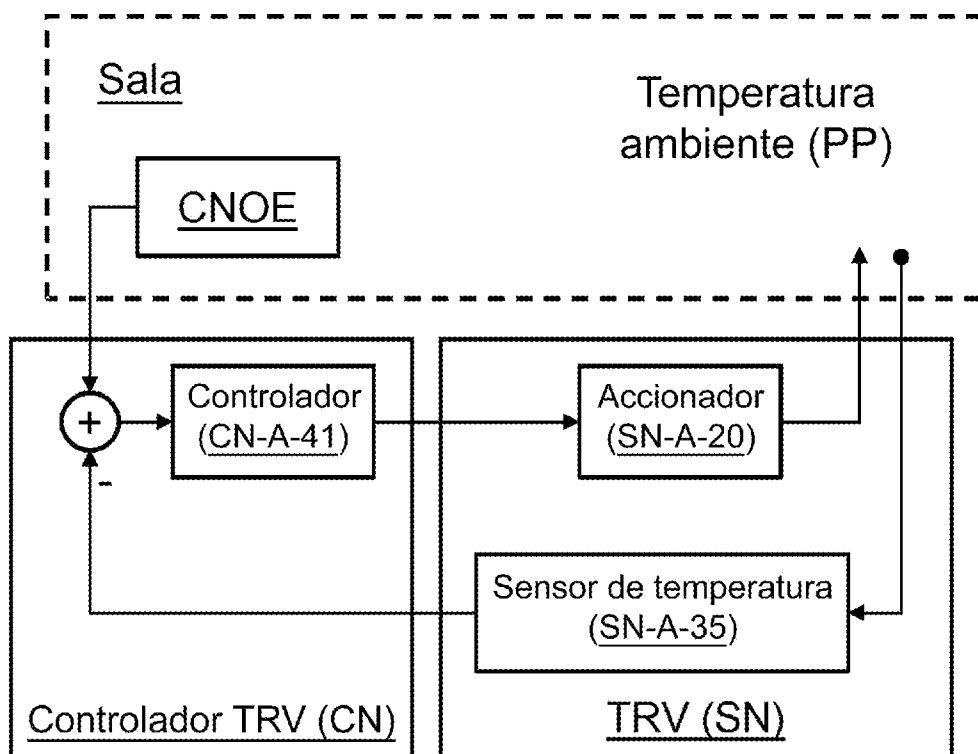


Figura 9b

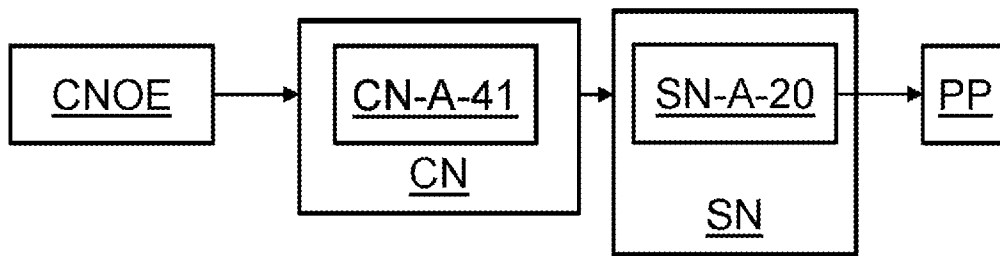


Figura 10

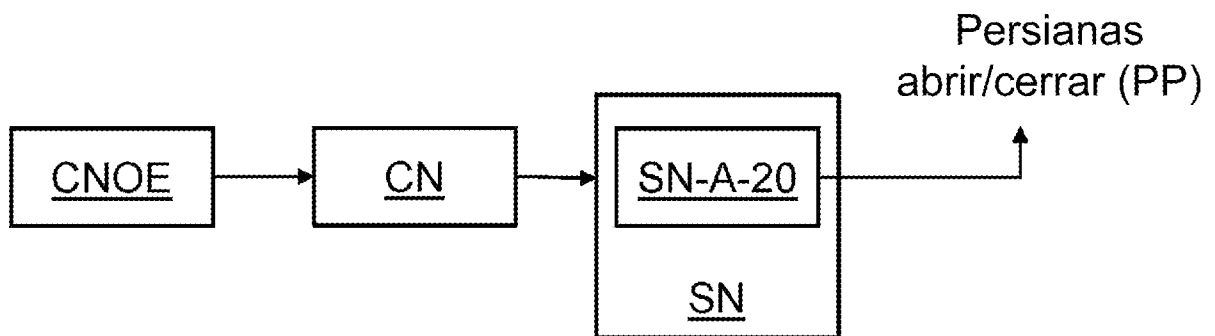


Figura 11

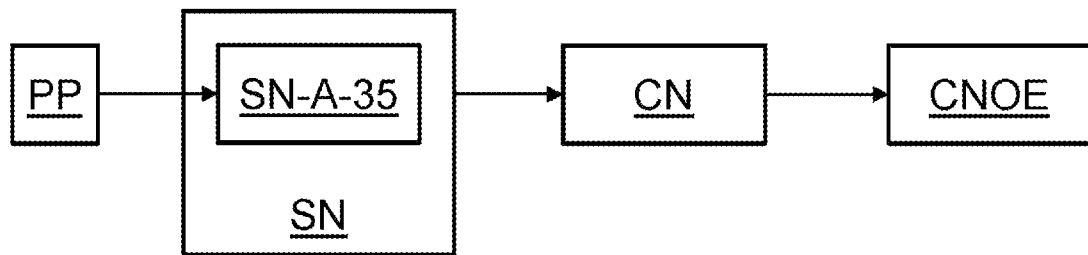


Figura 12

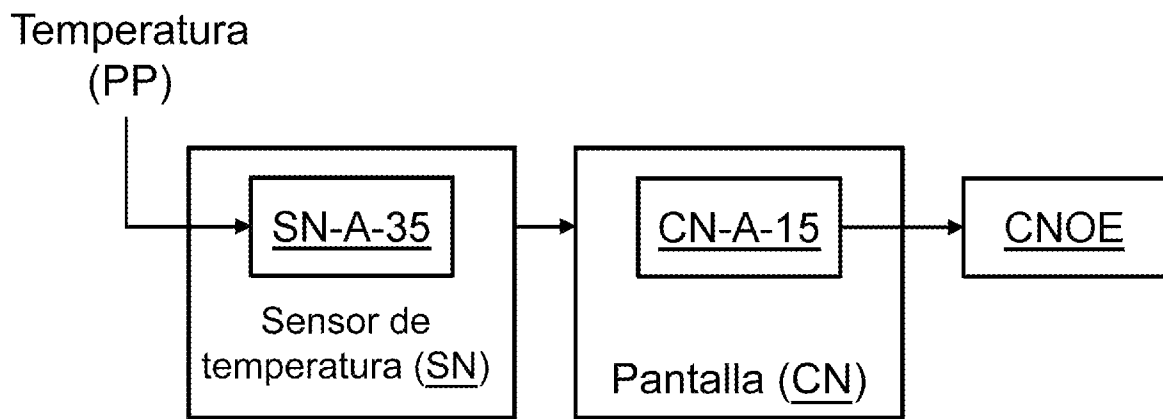


Figura 13

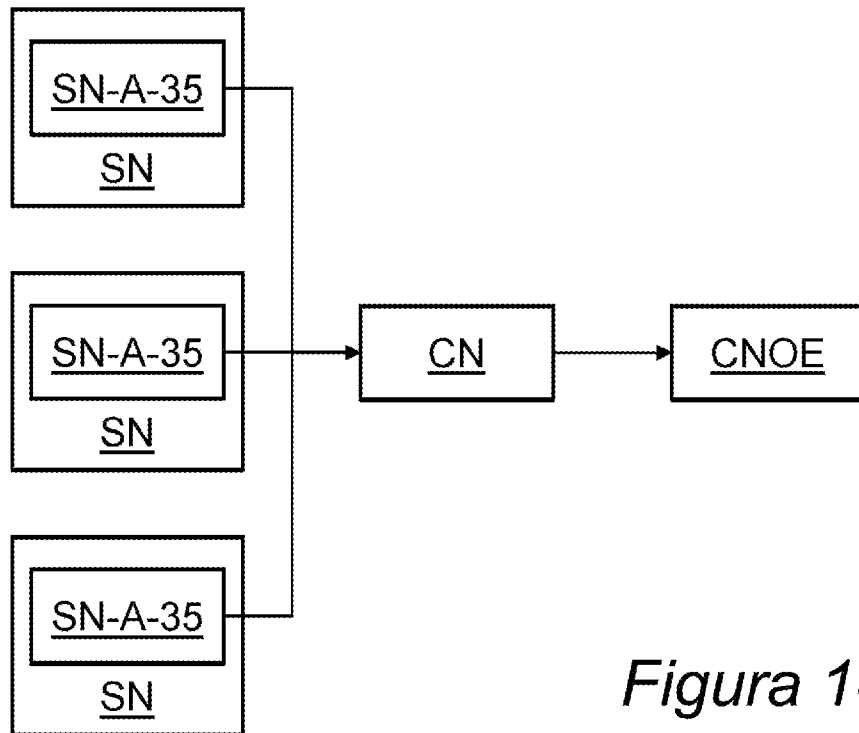


Figura 14

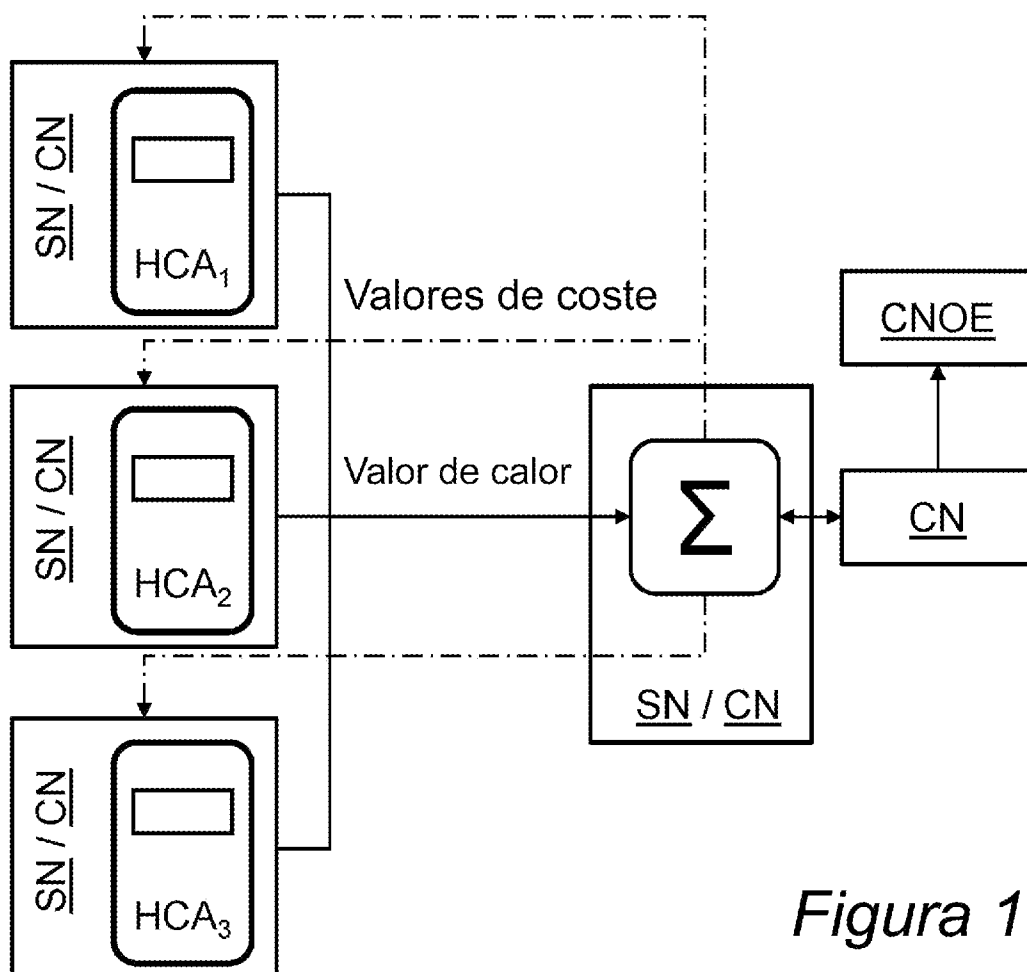


Figura 15

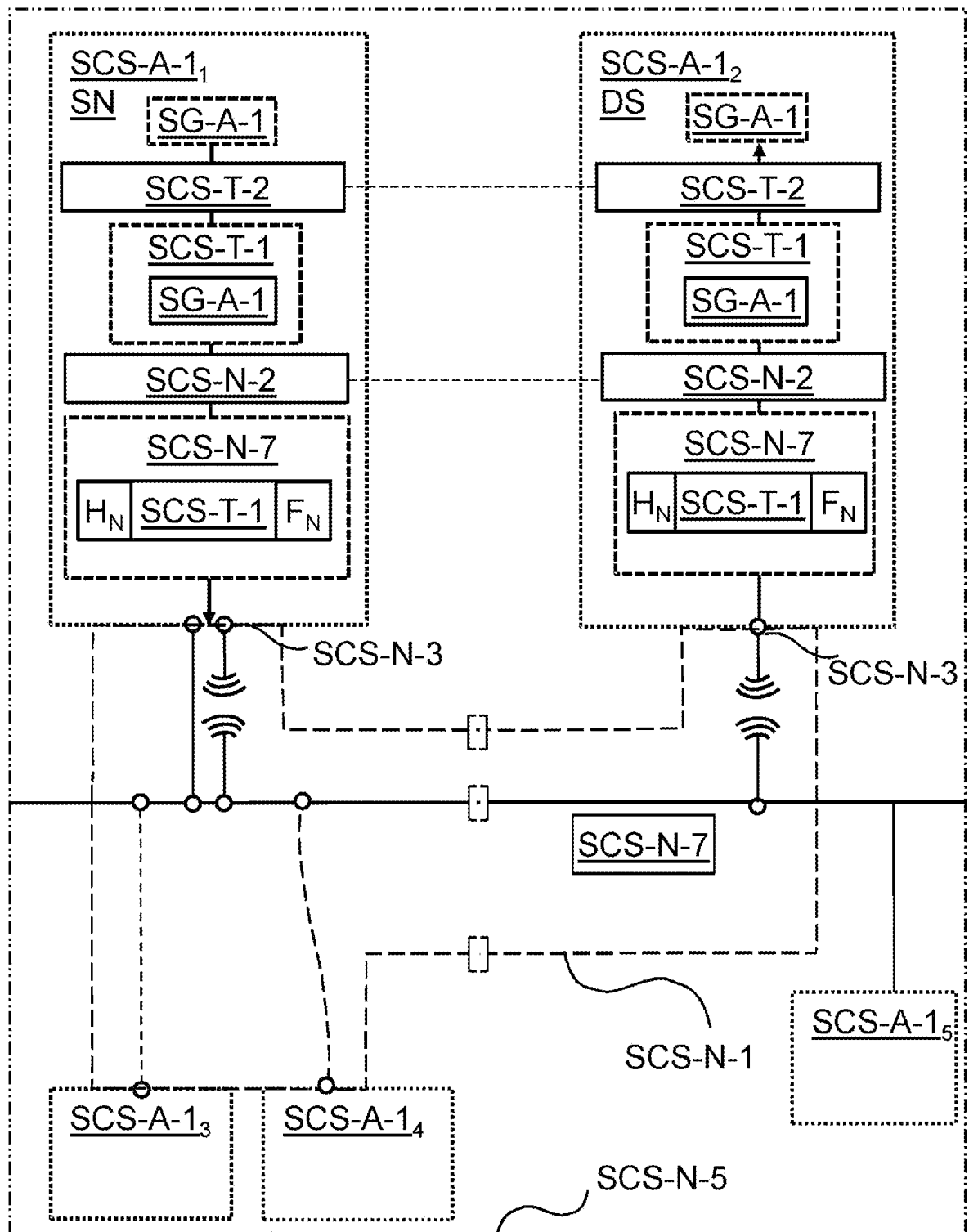


Figura 16

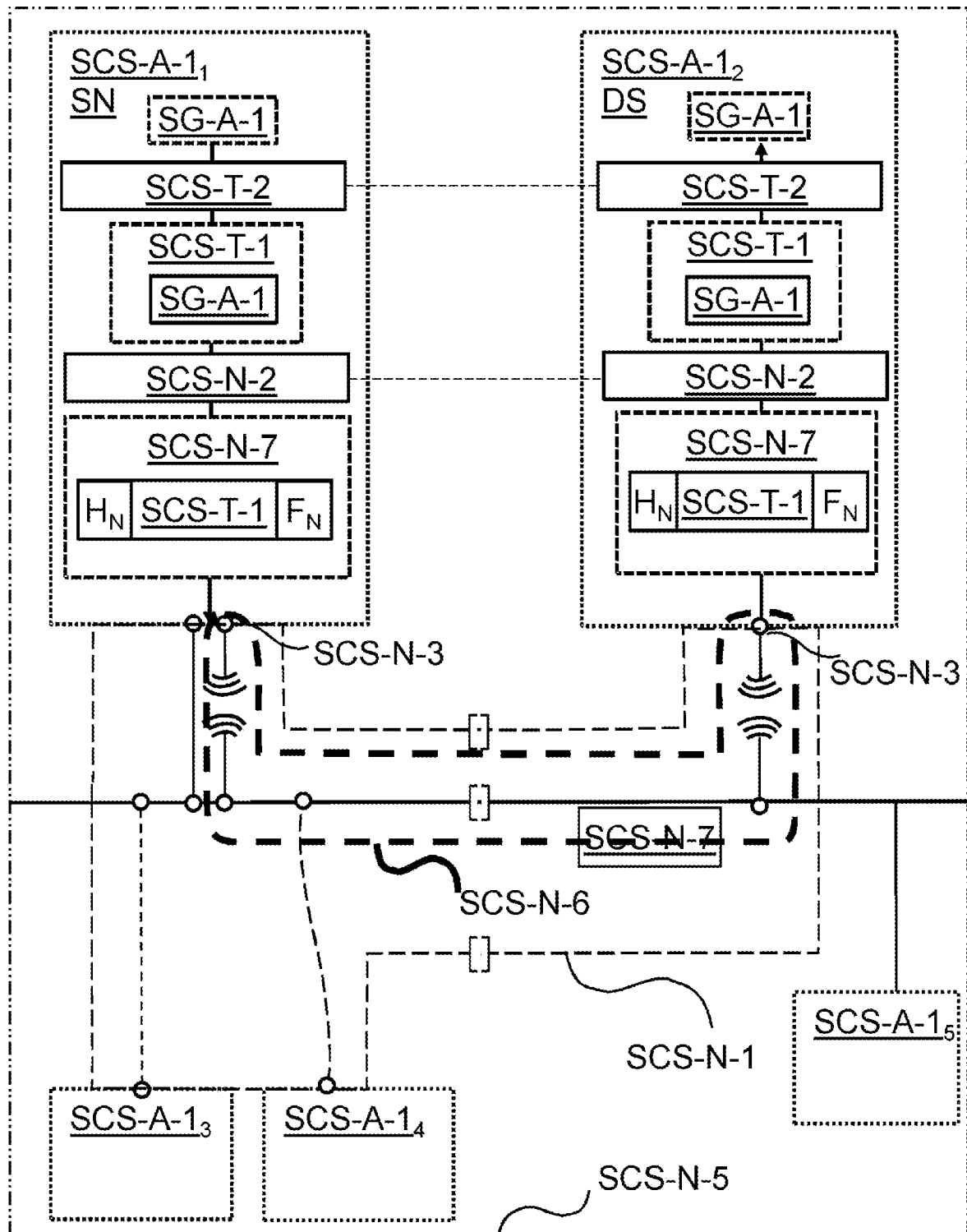


Figura 17

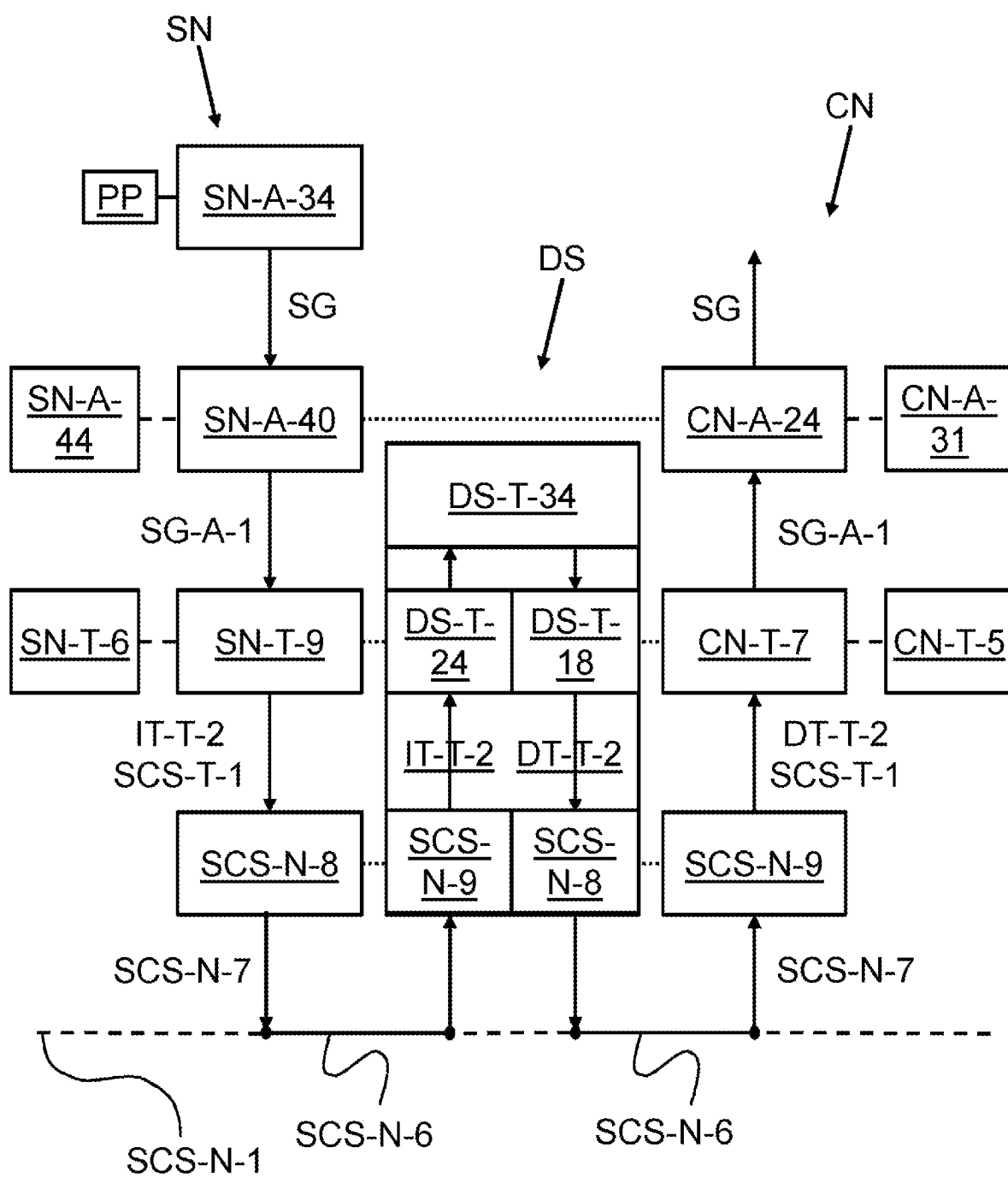


Figura 18

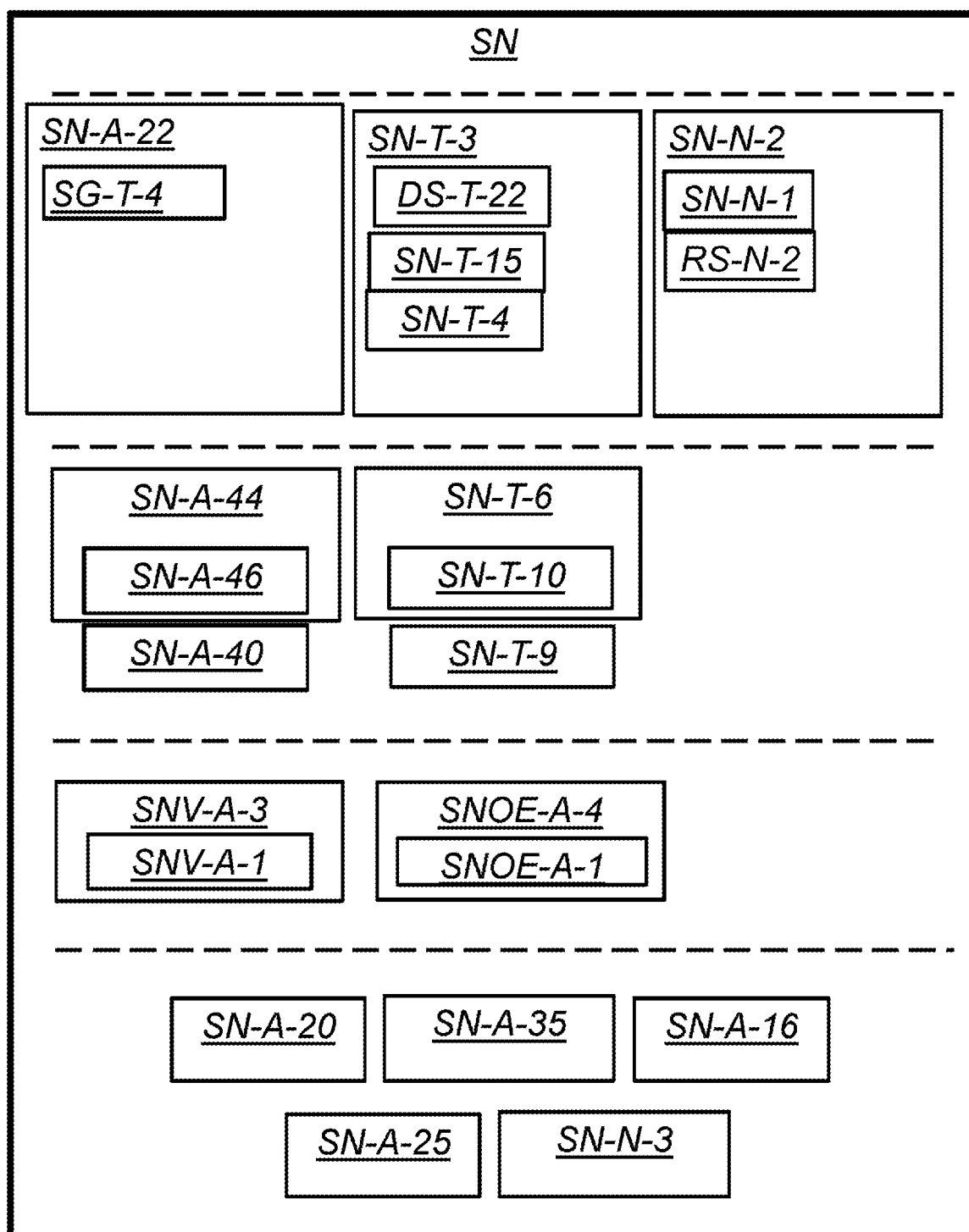


Figura 19

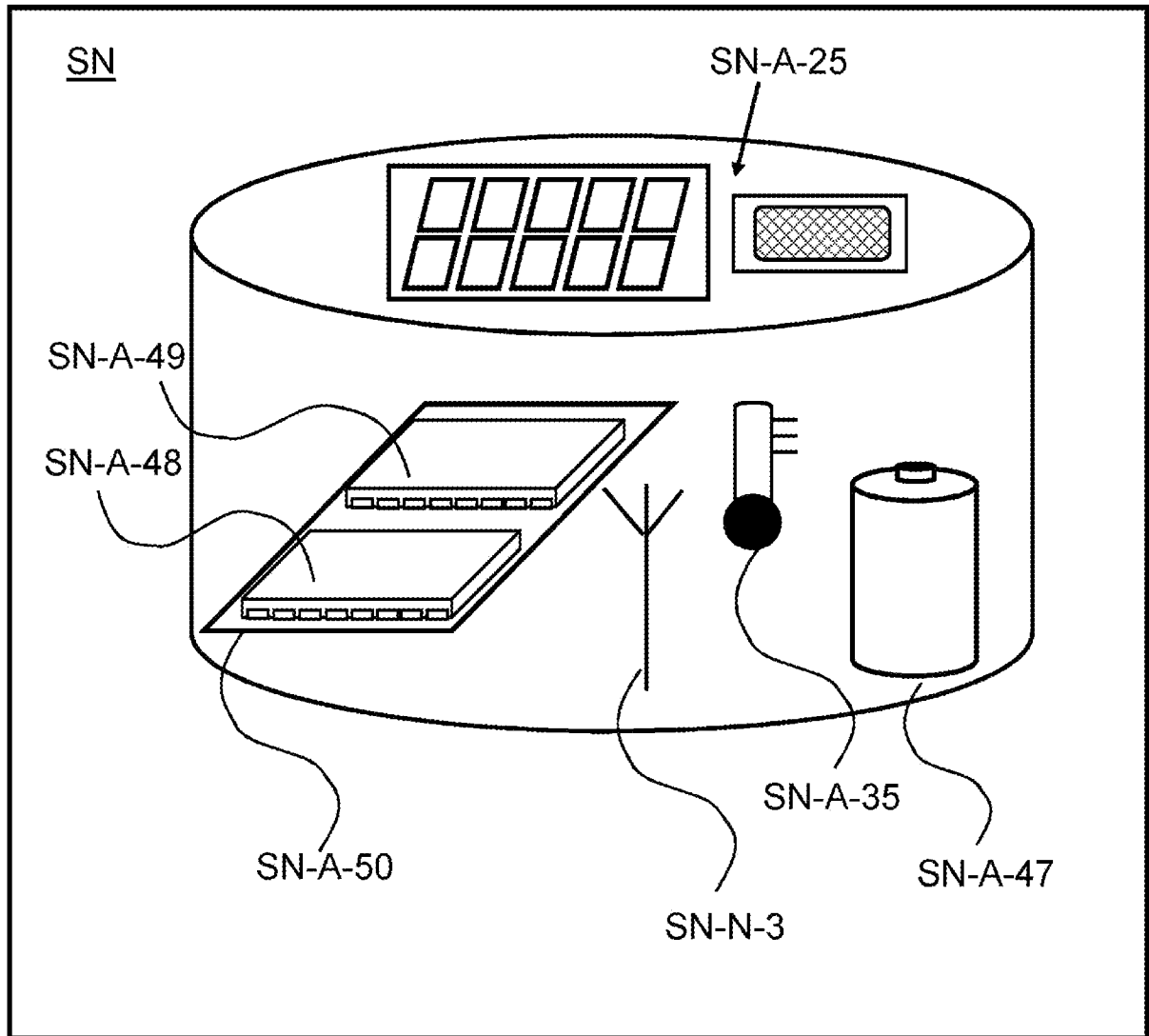


Figura 20

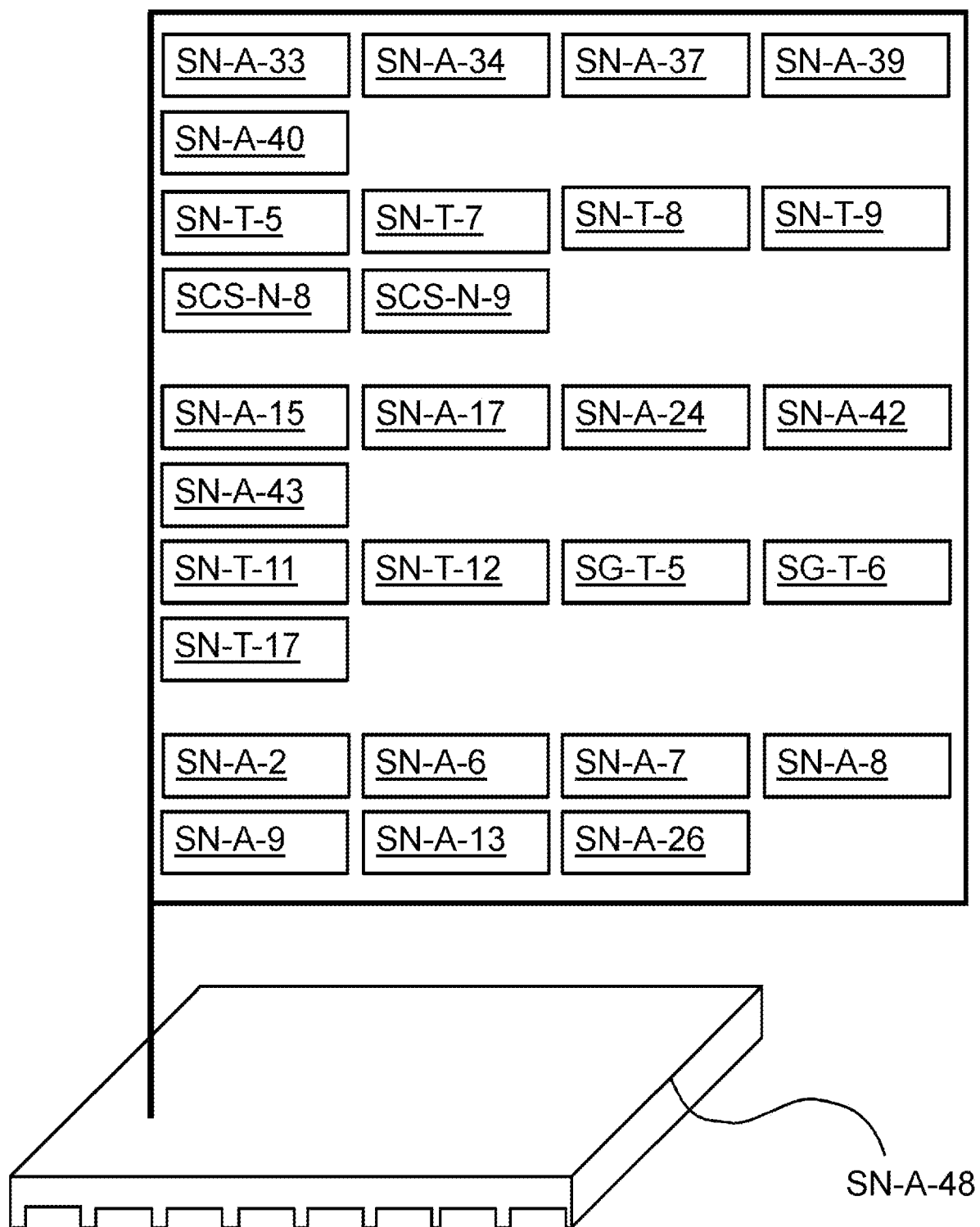


Figura 21

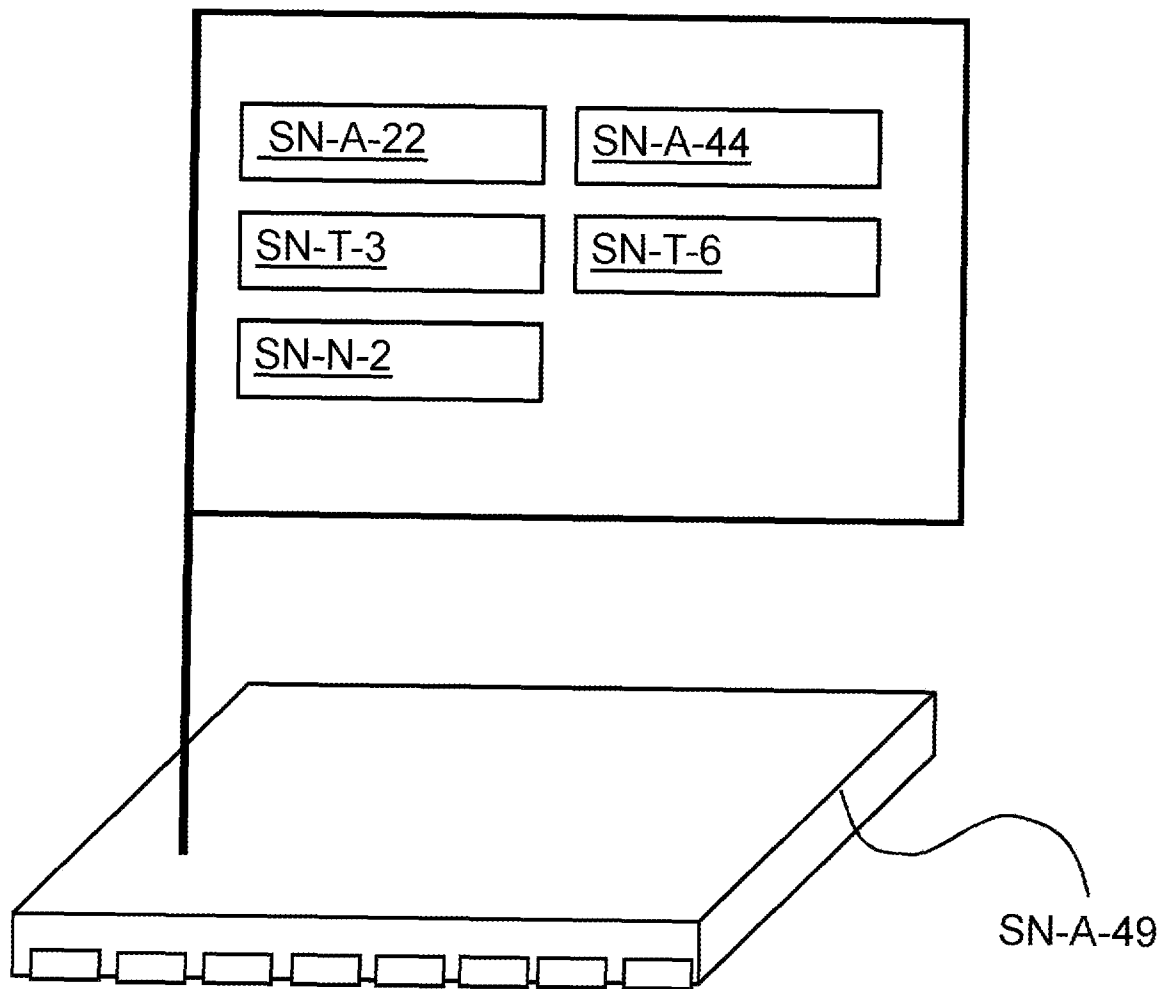


Figura 22

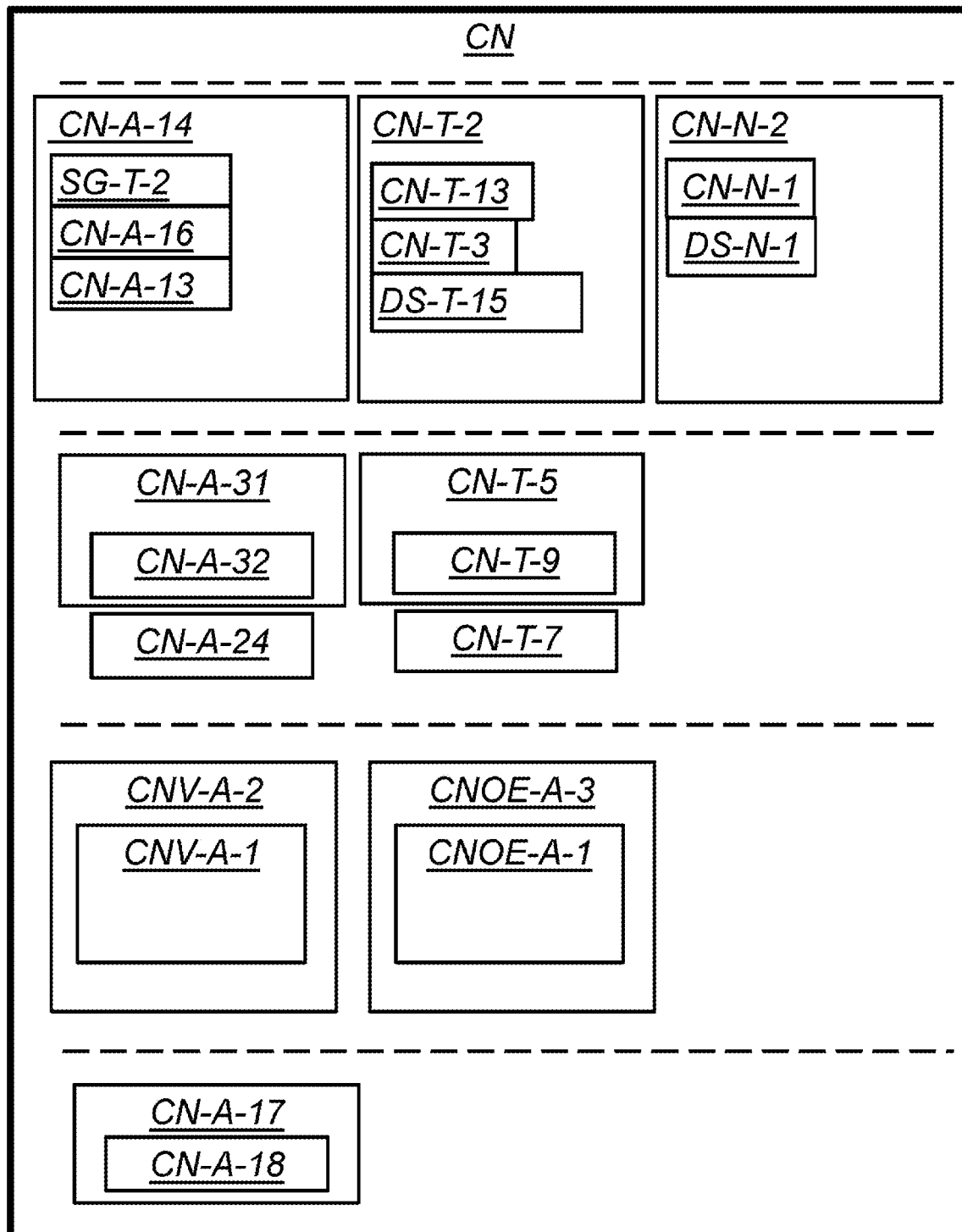


Figura 23

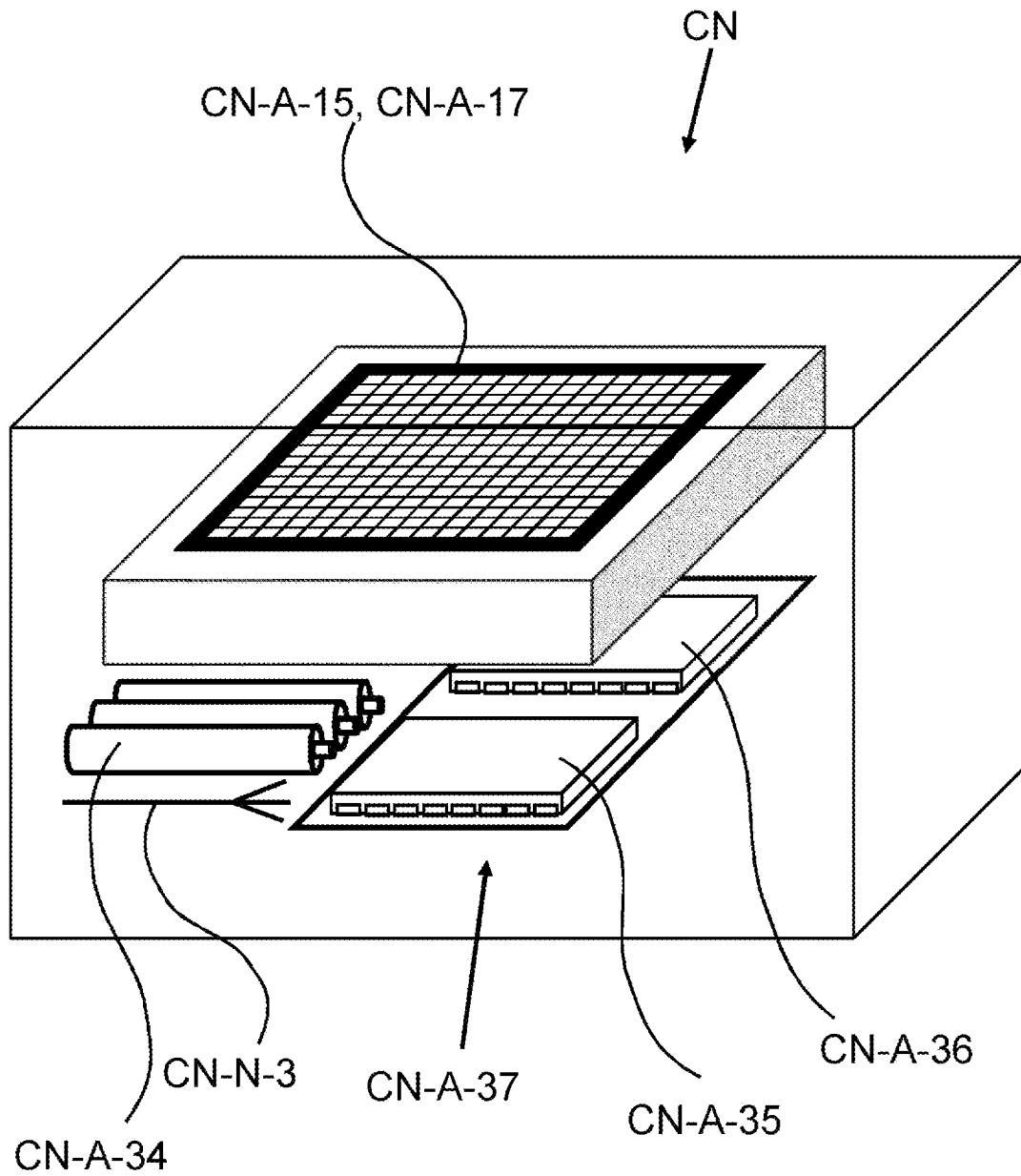


Figura 24

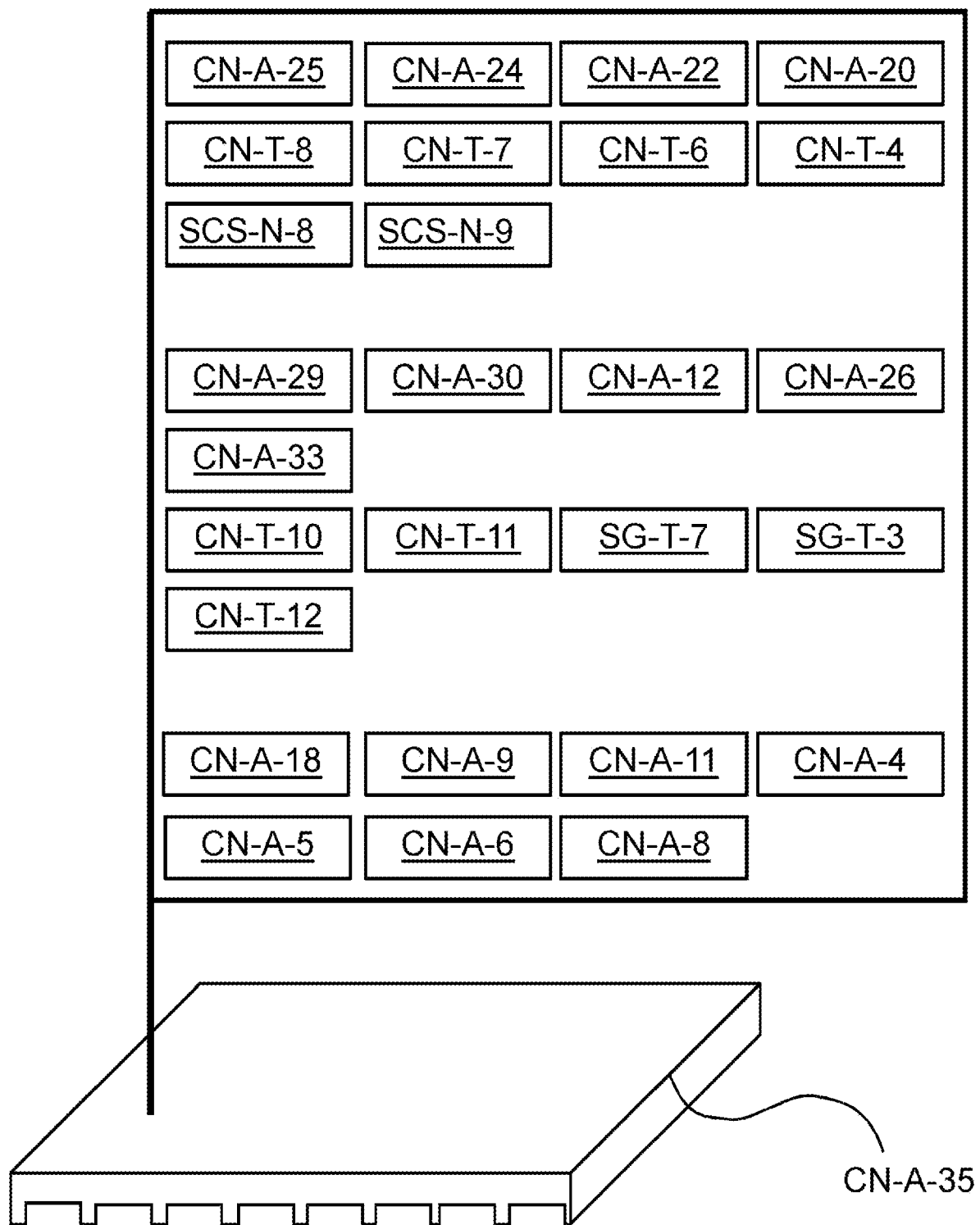


Figura 25

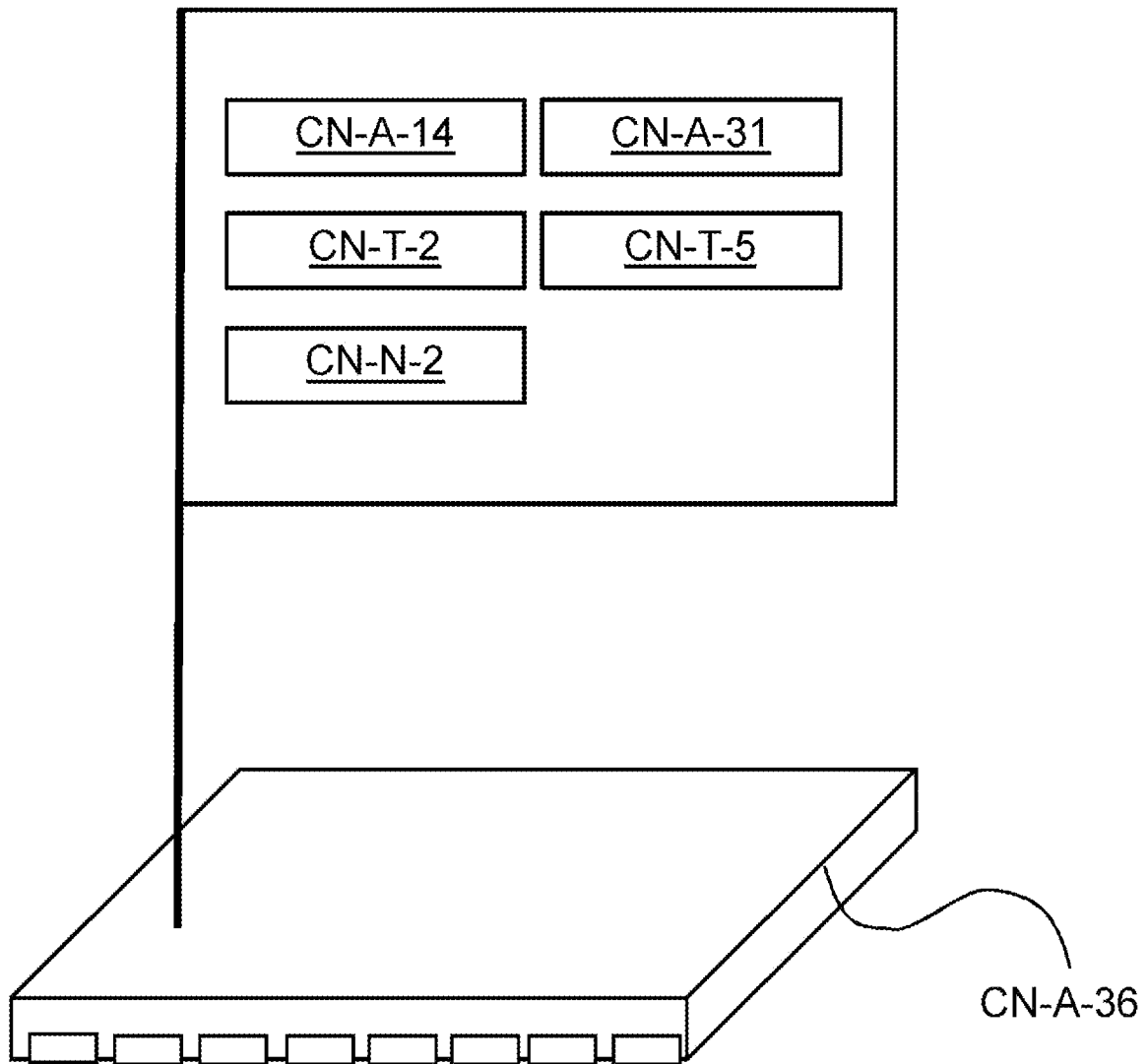


Figura 26

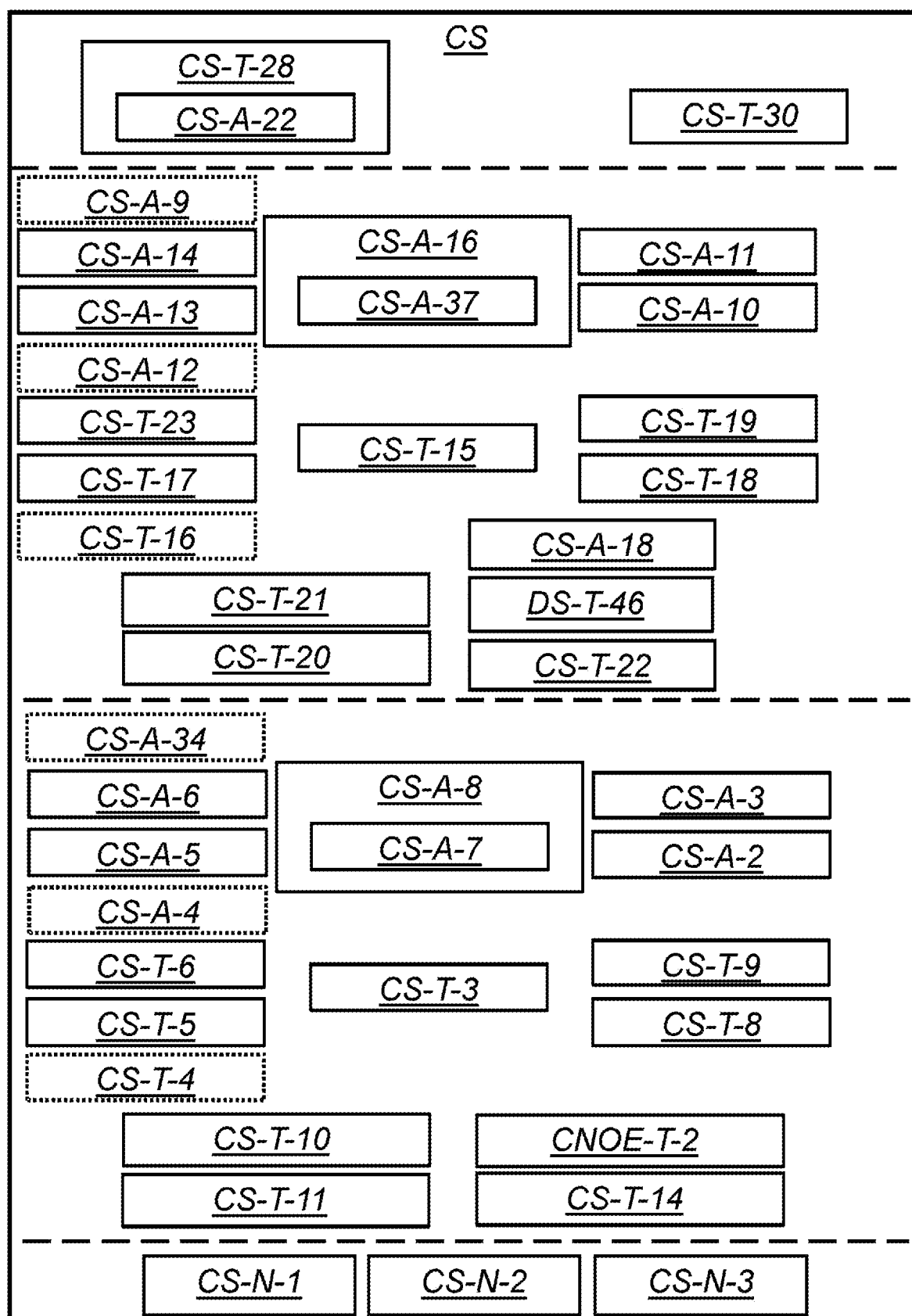


Figura 27

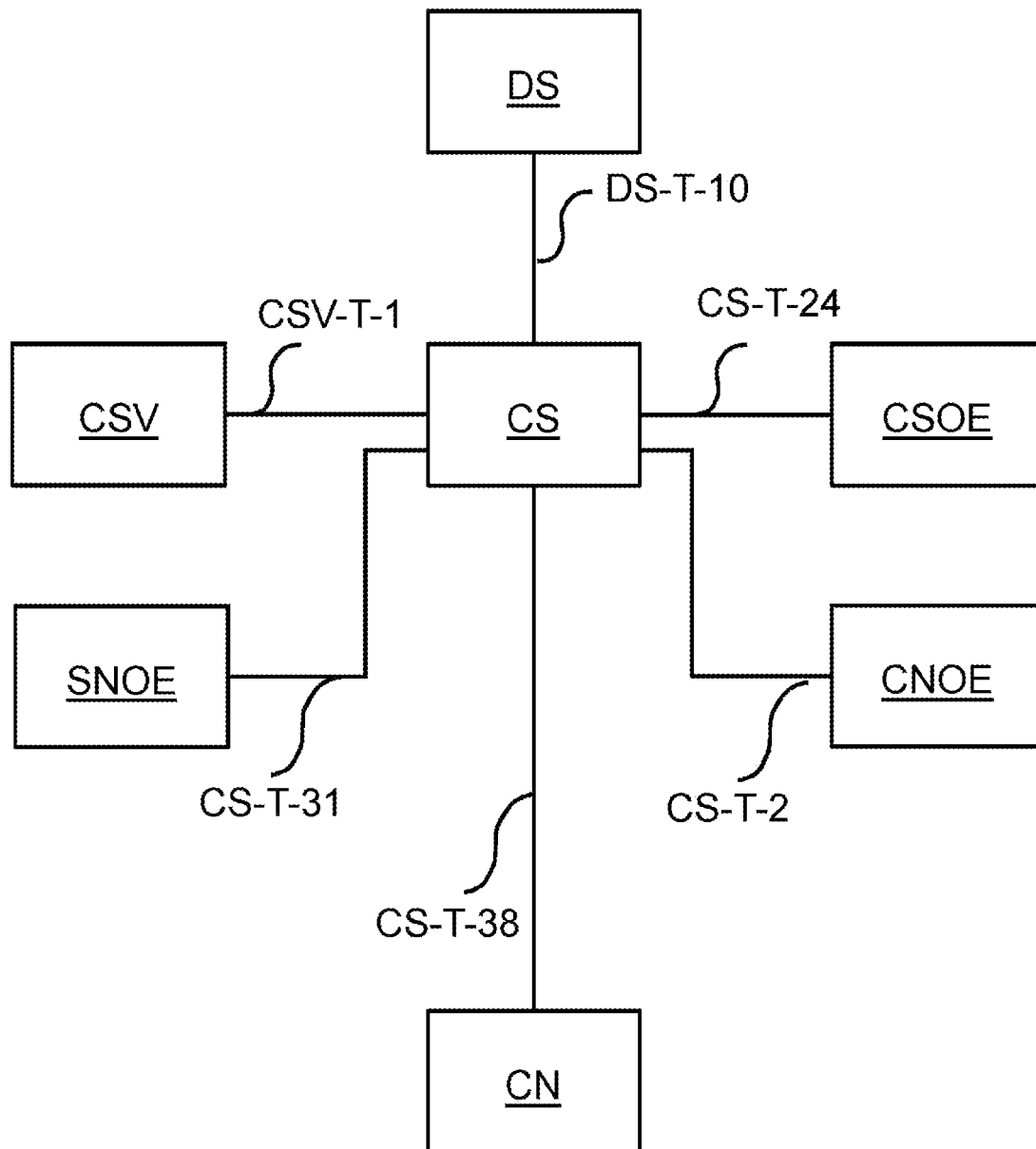


Figura 28

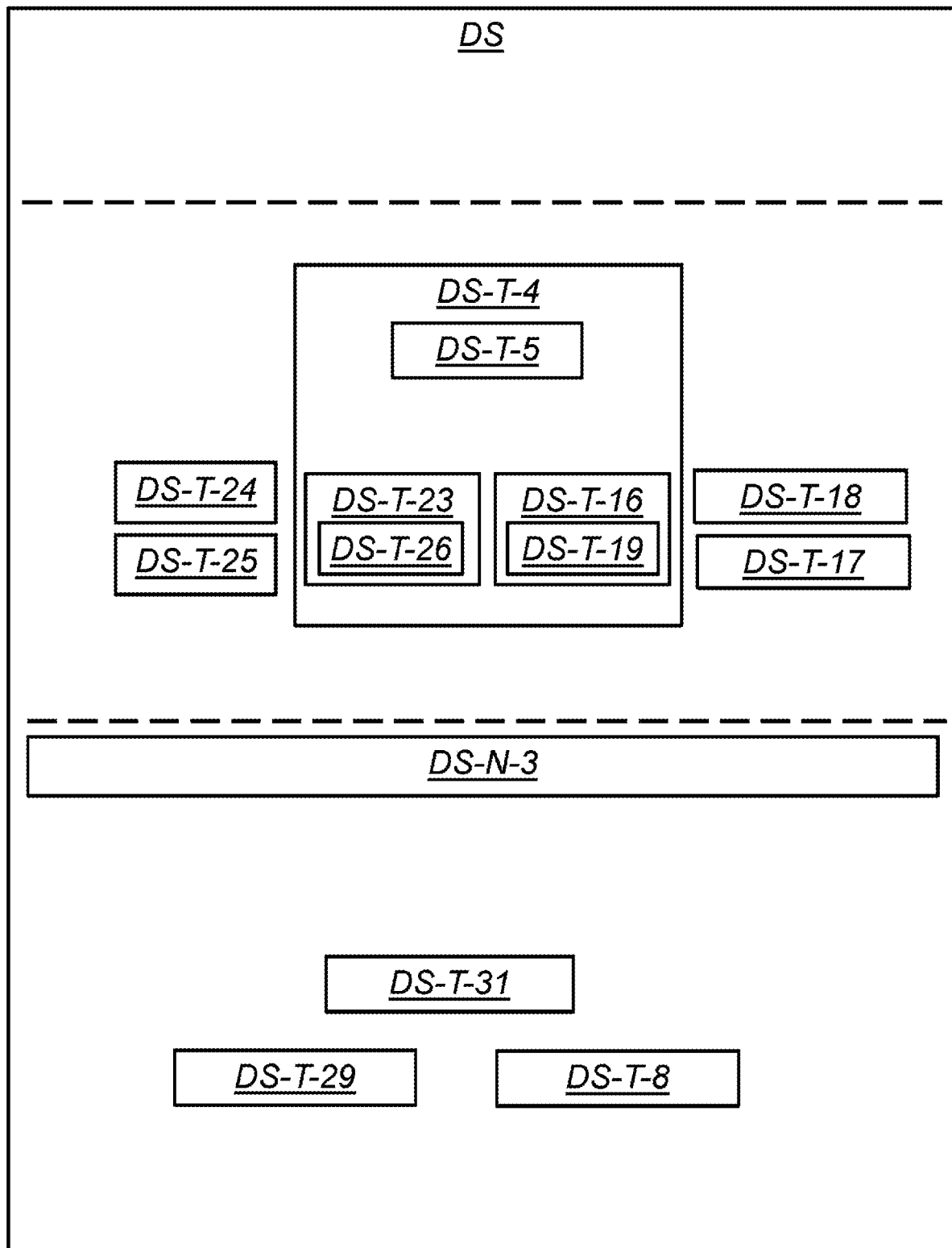


Figura 29

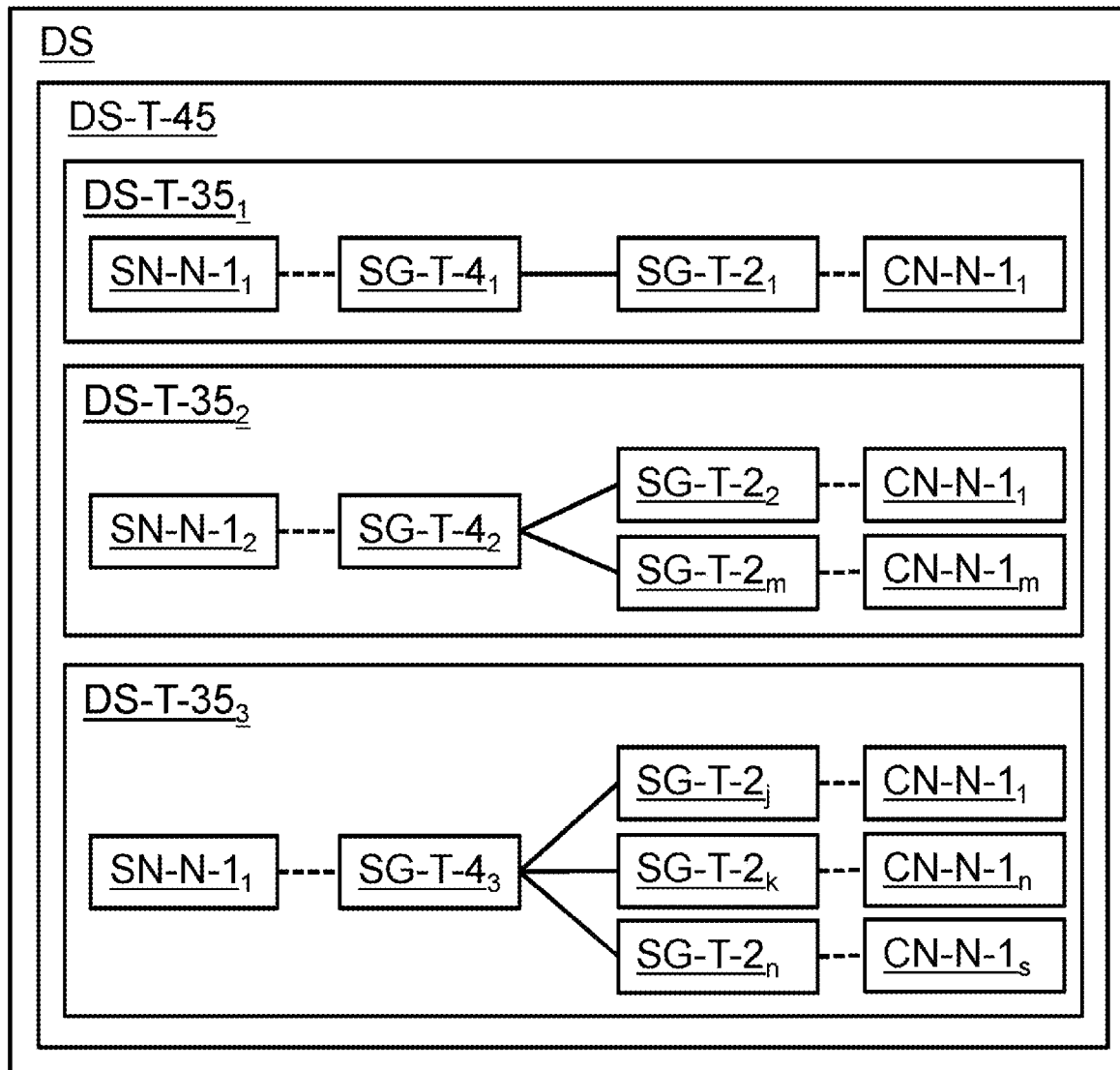


Figura 30

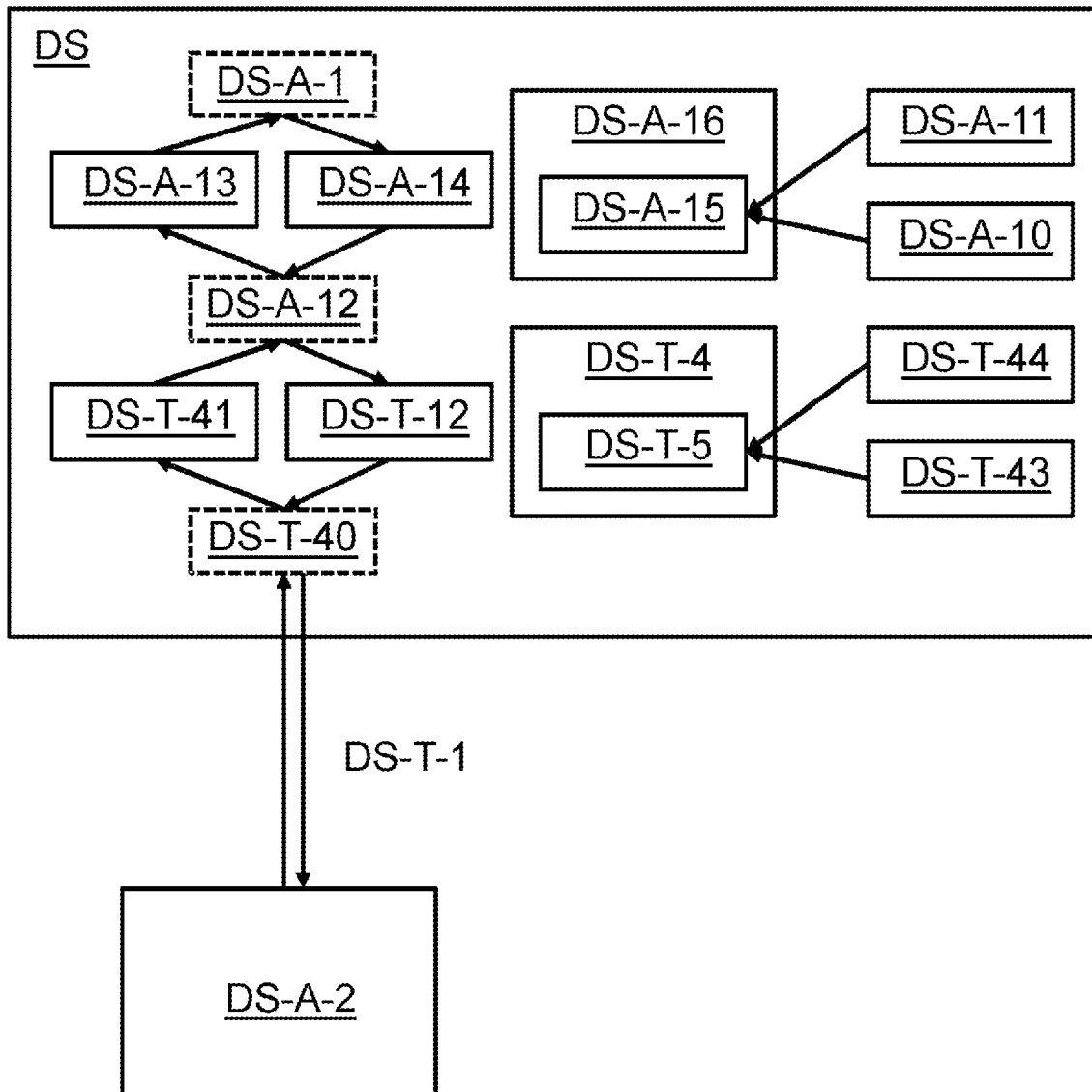


Figura 31a

🔒: *privado*

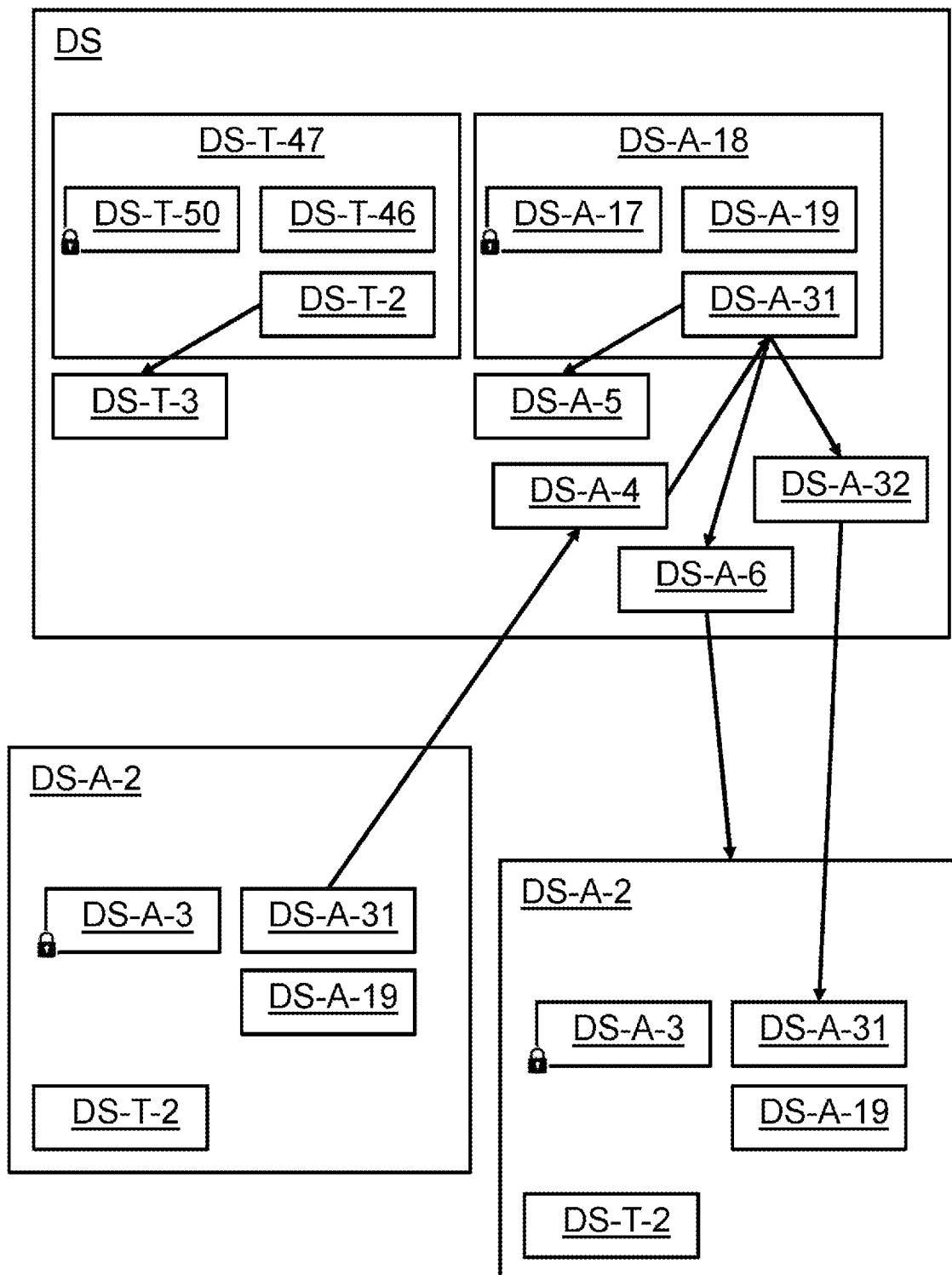


Figura 31b

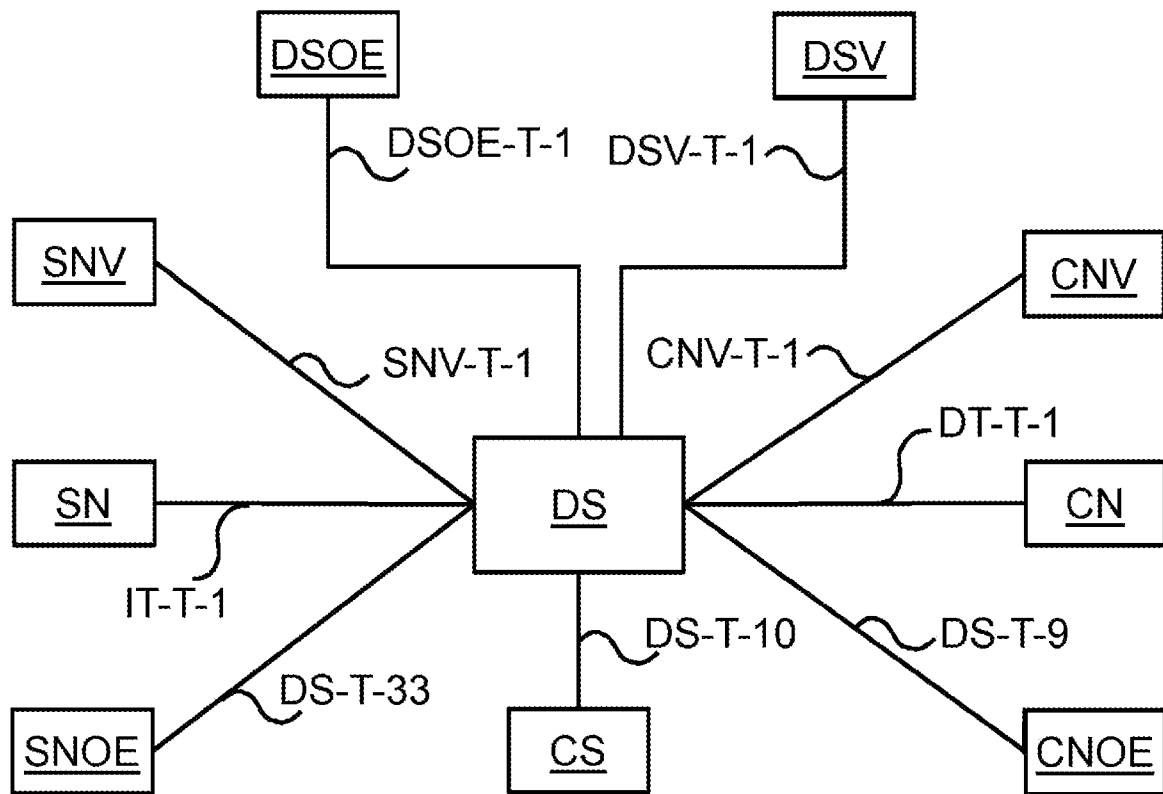


Figura 32

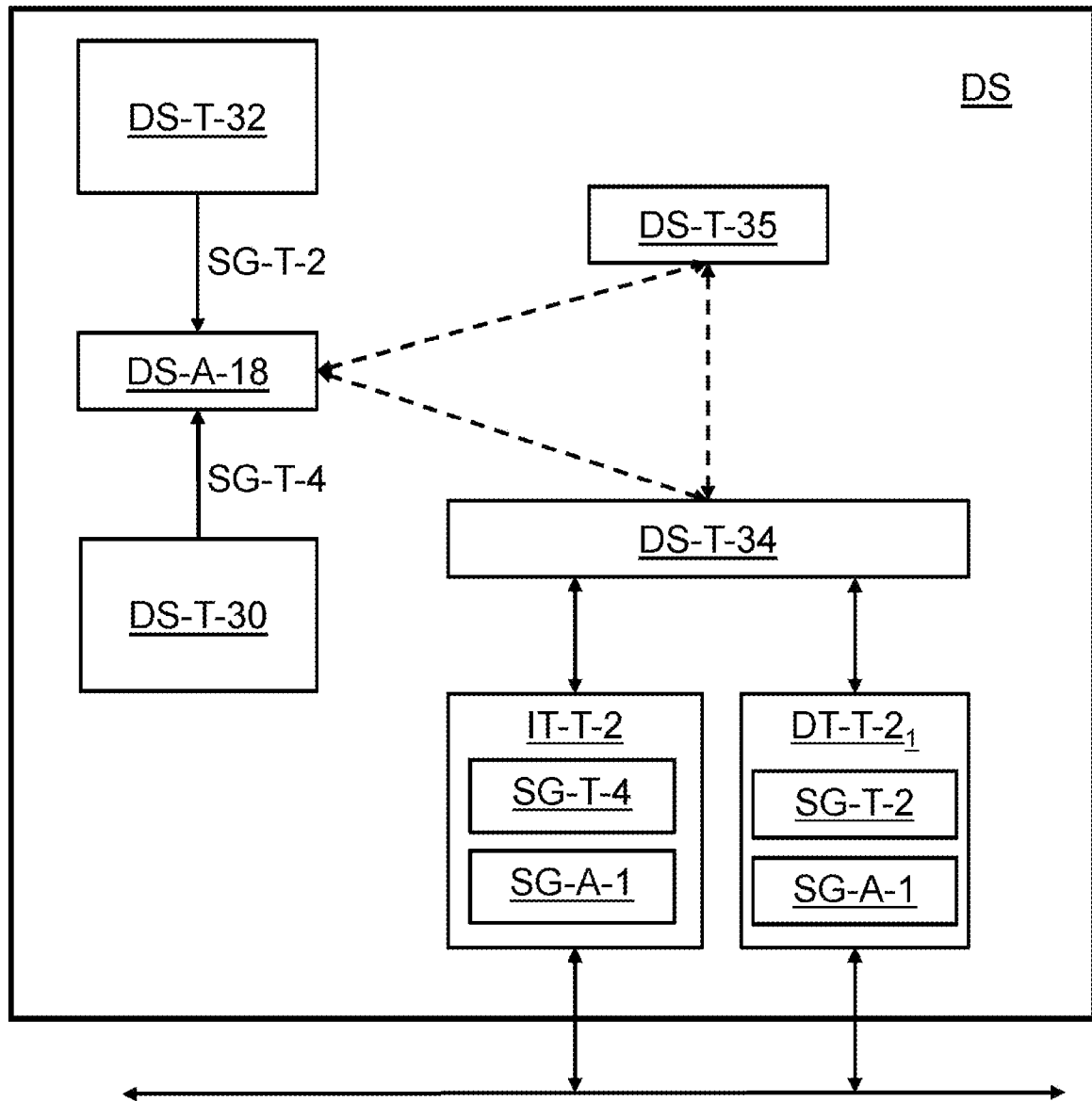


Figura 33

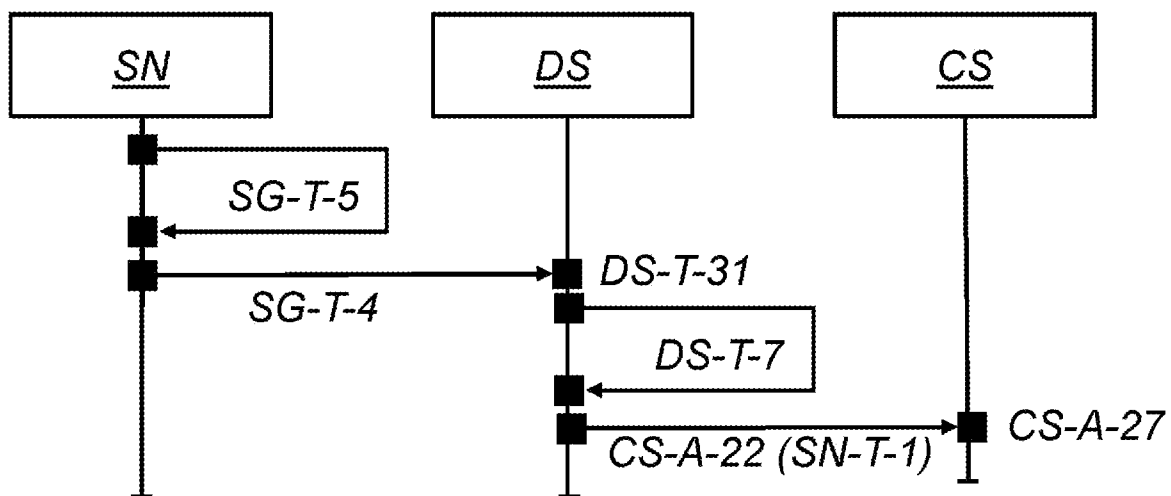


Figura 34

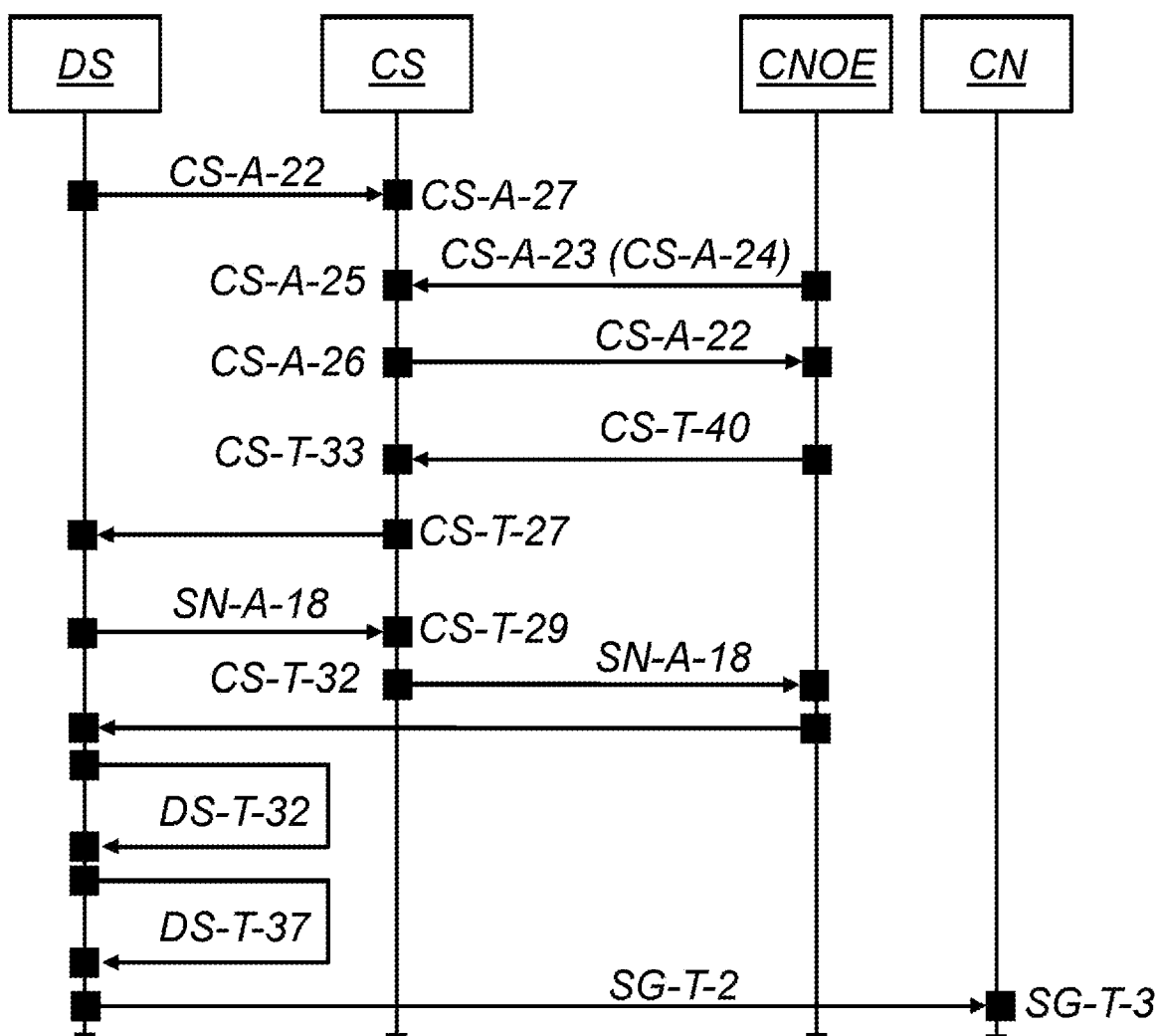


Figura 35

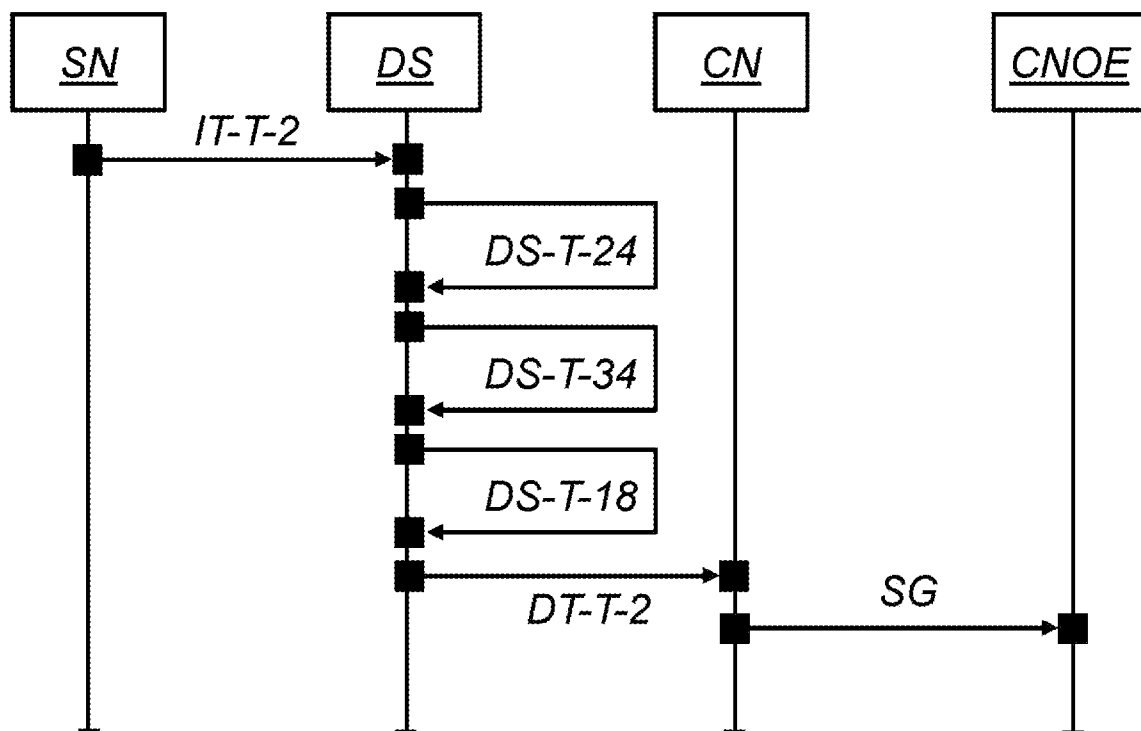


Figura 36

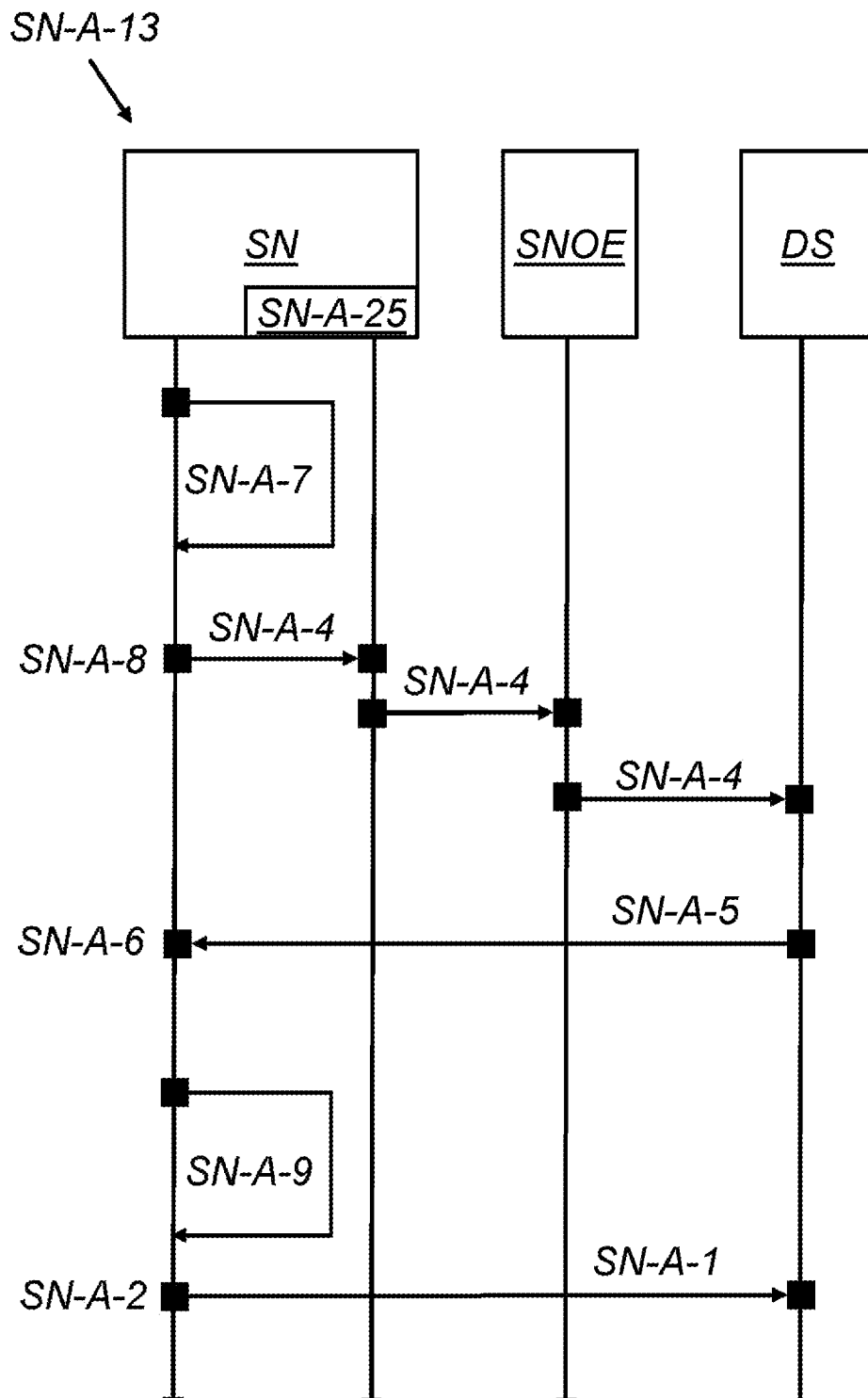


Figura 37

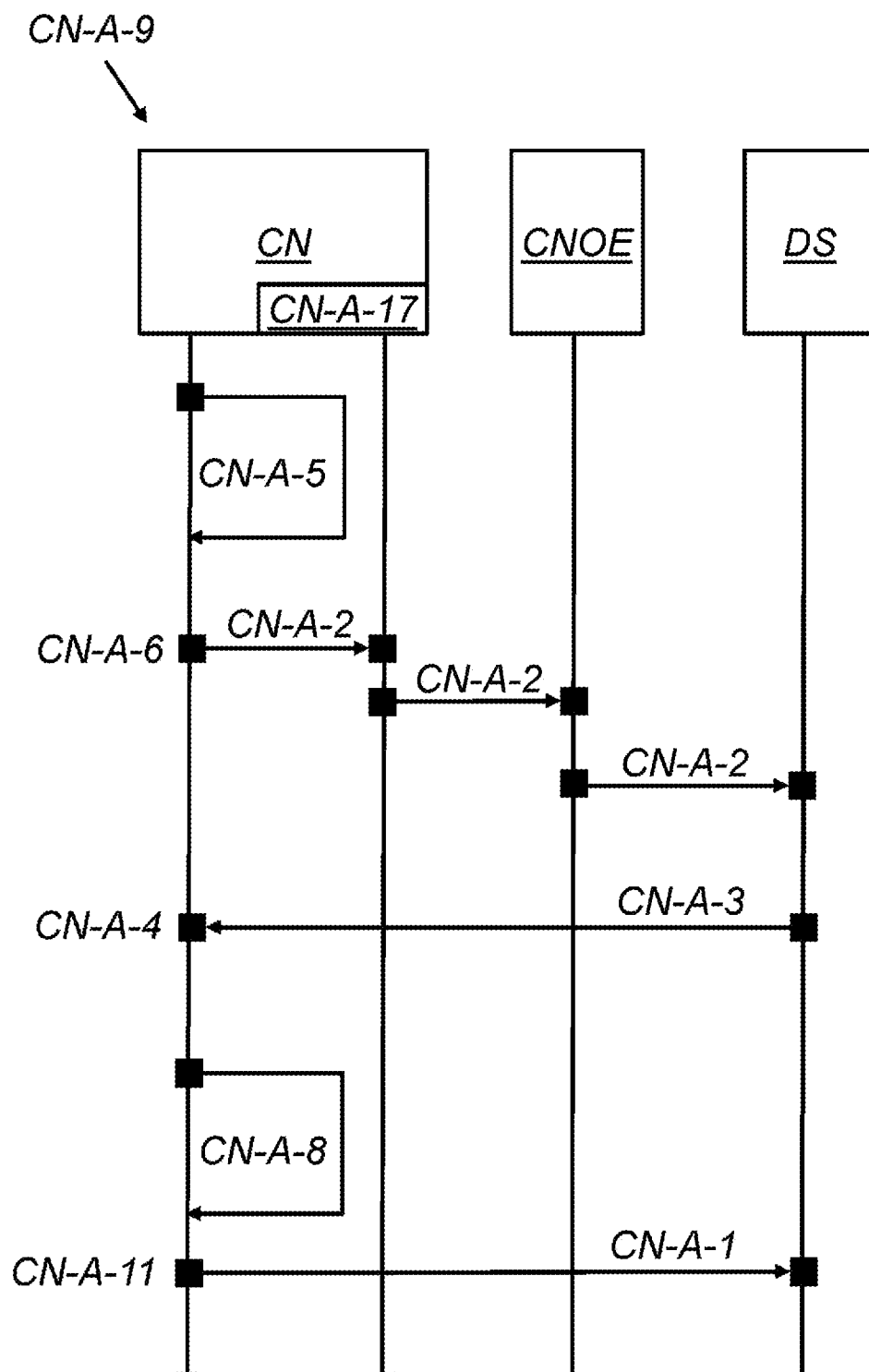


Figura 38

🔒 : *privado*

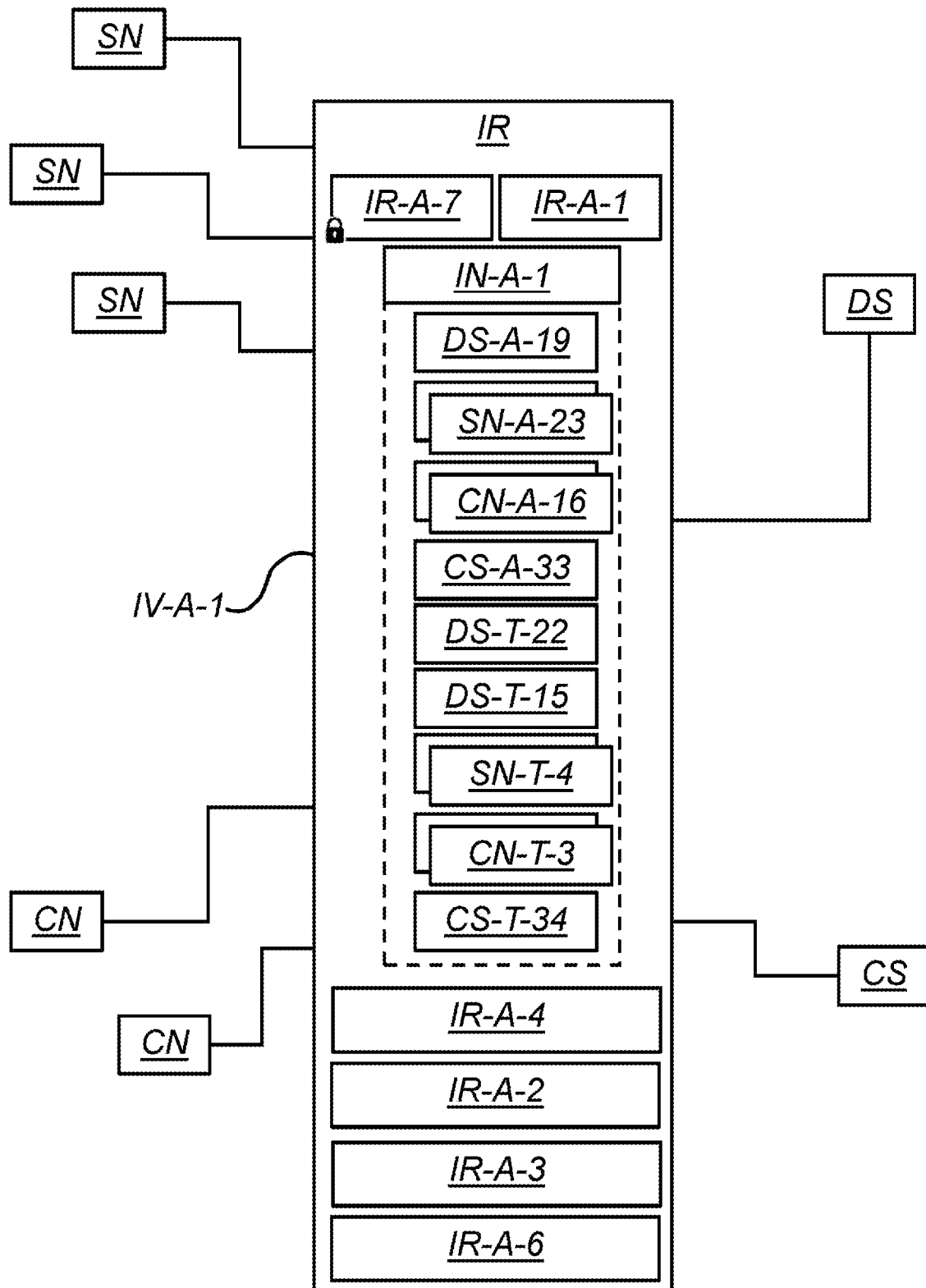


Figura 39

🔒: *privado*

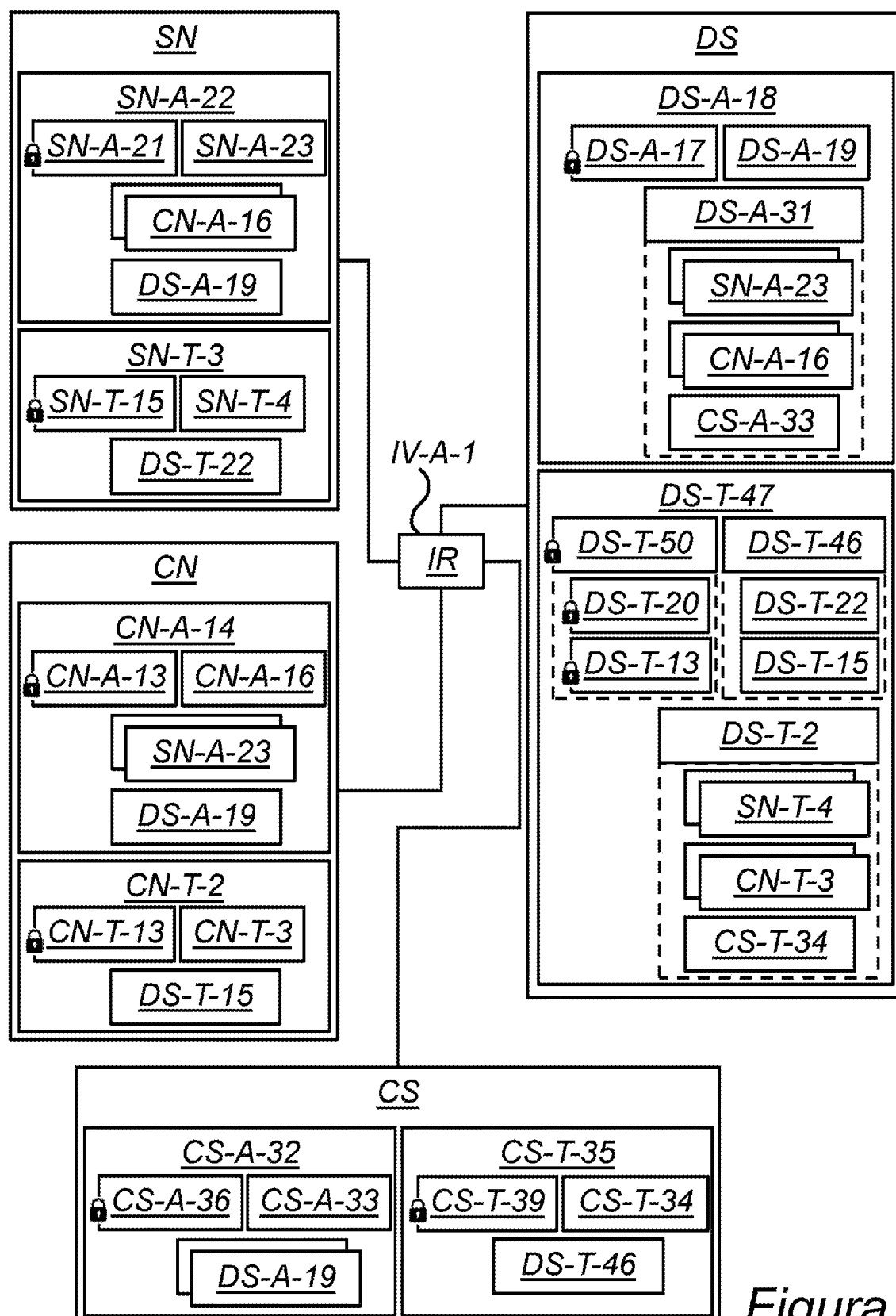


Figura 40

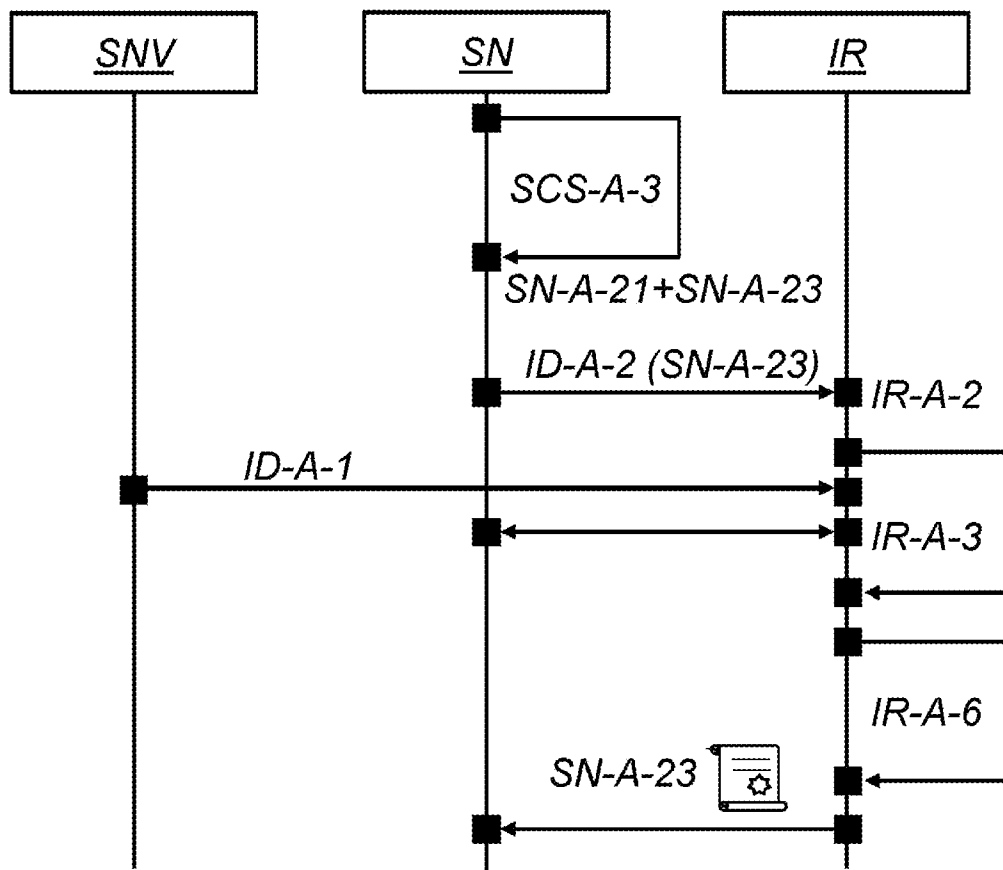


Figura 41A

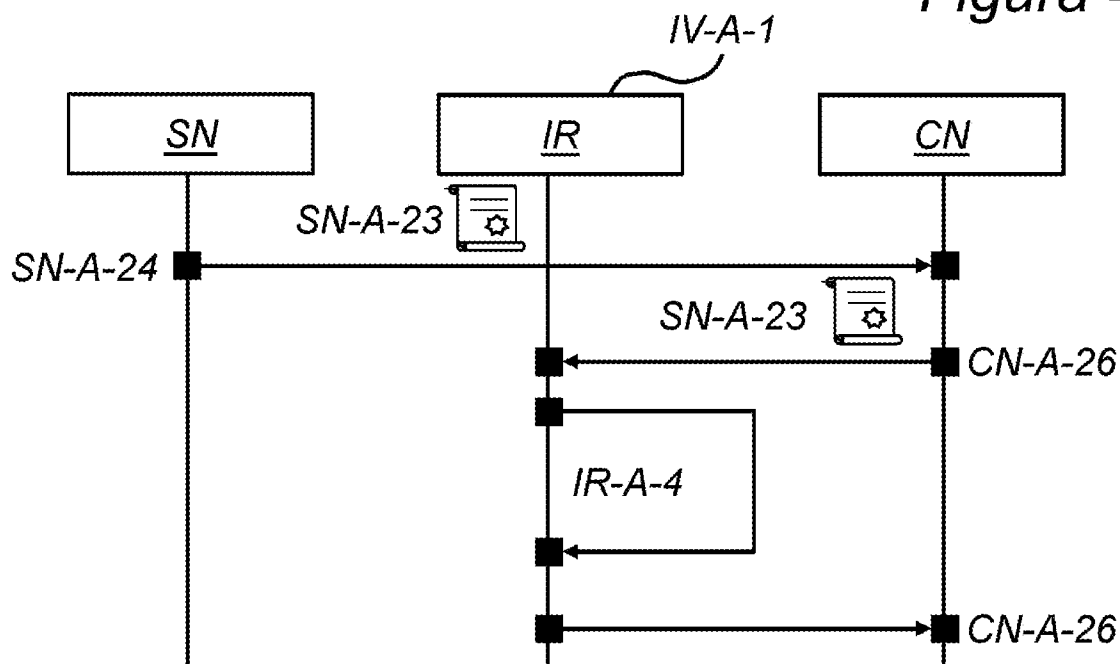


Figura 41B