

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 372**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2016** E 16382548 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019** EP 3328001

54 Título: **Sistema de comunicación y método para transmisiones simultáneas de datos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2020

73 Titular/es:

**IKERLAN, S. COOP. (100.0%)
J.M^a. Arizmendiarieta, 2
20500 Arrasate-Mondragón (Gipuzkoa), ES**

72 Inventor/es:

**BILBAO UGALDE, JOSU;
ARNAIZ MARTINEZ, LUIS MANUEL y
GONZALEZ GIL, ANTONIO**

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 747 372 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 comunicación y método para transmisiones simultáneas de datos

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se relaciona con sistemas de comunicación y métodos para transmisiones simultáneas de datos, a través de un mismo medio físico.

10

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

15 En muchas instalaciones industriales (o sistemas de transporte por ejemplo) se emplean sistemas de comunicaciones para comunicar entre sí diferentes nodos de dichas instalaciones. Para ello, los diferentes nodos están conectados a al menos un medio físico (cableado) determinado, comunicándose entre ellos a través de dicho medio físico. Entre los diferentes nodos pueden existir diferentes tipos de comunicaciones, empleándose un medio físico diferente para cada tipo de comunicación.

20 Para este tipo de comunicaciones se emplea al menos un bus, y un tipo de bus empleado en este tipo de comunicaciones es el bus de campo, a través del cual los nodos se intercambian una información determinada, debido a que dicha comunicación está limitada en cuanto al flujo de datos soportado. Por contra, el mencionado bus cuenta con un medio físico más económico que aquellos que soportan un flujo mayor de datos.

25 Si se quieren añadir nuevos servicios o se quieren modificar algunos ya existentes en una instalación que comprenda un bus de campo, es necesario añadir un nuevo cableado que soporte dichos nuevos servicios o dicha modificación. Esto puede complicar la instalación de un nuevo sistema de comunicación debido al nuevo cableado necesario, o lo que es peor, puede impedir actualizar una instalación antigua ante la imposibilidad de hacer las modificaciones oportunas en la misma.

30

En el documento de patente US5975248A, por ejemplo, se divulga un sistema de comunicación en el que una pluralidad de nodos y una unidad de control se comunican entre sí a través de un medio físico determinado, y divulga la no necesidad de incorporar un nuevo cableado o medio físico para incorporar un nuevo servicio en una nueva instalación, o el aprovechamiento del cableado presente en una instalación antigua para incorporar un nuevo servicio en dicha instalación antigua. Para ello, mediante el sistema de comunicación se transmite la información referente al nuevo servicio a través de un segundo cableado empleado para la alimentación de los nodos y de la unidad central, empleando una secuencia determinada en la transmisión de alimentación mediante la cual se transmite o se codifica además la información o los datos a transmitir.

35

40 US2012269208A1 describe un método para transmitir señales de control y señales de datos, particularmente en un vehículo a motor. Las señales de control y las señales de datos son transmitidas a través de un medio físico. Las señales de control o las señales de datos se modulan antes de la transmisión. Las señales moduladas y las señales no moduladas son enviadas a través del medio físico.

45 En US2013073760A1 se describe un componente de comunicación para la comunicación a través de una línea AS-i. Para proporcionar un componente de comunicación AS-i mejorado para la comunicación a través de una línea AS-i, se propone en al menos una realización en la que enviar y/o recibir una señal AS-i estándar y una señal de comunicación AS-i extendida a través de una línea AS-i, usando un componente de comunicación compartido.

50

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas a las que se debería hacer referencia. Se establecen características ventajosas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

55

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 La figura 1 muestra esquemáticamente una realización del sistema de comunicación para transmisiones simultáneas de datos de la invención.

La figura 2 muestra una secuencia de datos enviada mediante un protocolo de campo del sistema de la figura 1, sin que un protocolo adicional envíe datos.

65 La figura 3 muestra una frecuencia frontera del sistema de la figura 1.

La figura 4 muestra la secuencia de datos de la figura 2, al convivir simultáneamente con el protocolo adicional de comunicación.

5 EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

El sistema de comunicación de la invención está adaptado para ser implementado en instalaciones industriales y de transporte, preferentemente, ascensores, trenes y/o instalaciones eólicas, aunque también podría ser implementado en otro tipo de instalaciones, e incluso en vehículos.

Con referencia a la figura 1, el sistema de comunicación de la invención comprende al menos una unidad de control 1, una pluralidad de nodos 2 que se comunican con la unidad de control 1 y que se pueden comunicar entre sí, y un medio físico 3 (un cableado) a través del cual se realizan dichas comunicaciones. Tanto la unidad de control 1 como los nodos 2 están conectados a dicho medio físico 3. El número de nodos 2 y de unidades de control 1 que se pueden emplear no está limitado, pudiendo emplearse tantos como requiera la instalación o vehículo donde se implemente el sistema, por ejemplo. Incluso sería posible una instalación donde no hubiese ninguna unidad de control 1, siendo en este caso la pluralidad de nodos 2 los encargados de gestionar las comunicaciones (o al menos uno de dichos nodos 2).

A través del medio físico 3 los nodos 2 y la unidad de control 1 se comunican entre sí mediante un bus de campo y un protocolo de campo correspondiente. Preferentemente, el bus de campo empleado transmite los datos en serie, a través del medio físico 3 determinado, como se muestra esquemáticamente en la figura 2 a modo de ejemplo (pese que a menudo la comunicación puede ser diferencial), correspondiéndose los datos transmitidos con un *uno lógico* (niveles superiores Ns) y con un *ceros lógico* (niveles inferiores Ni), y correspondiéndose cada cambio de un nivel superior Ns a un nivel inferior Ni o viceversa con una transición, aunque pudiera emplearse un bus de campo diferente tal y como se ha comentado.

Un protocolo de campo no permite la transmisión de un flujo elevado de datos, de tal manera que este tipo de comunicaciones se emplean generalmente para transmitir información referente a indicaciones o señalizaciones básicas (indicador de posición, entradas / salidas, sensores, etc.), o información requerida para ejecutar órdenes (que permitan el control de dispositivos auxiliares dentro de cualquier instalación, por ejemplo), por ejemplo. Preferentemente el protocolo del bus de campo empleado es CAN ("*Control Area Network*").

En el sistema de comunicaciones de la invención, los nodos 2 y la unidad de control 1 pueden comunicarse entre sí (y/o los nodos 2 entre sí), por el mismo medio físico 3 empleado por el protocolo de campo, además, mediante un protocolo adicional de comunicación que está adaptado para la transmisión de un flujo de datos mayor que el flujo de datos permitido a través del protocolo de campo empleado en la actualidad. Así, a través de dicho protocolo adicional se puede enviar el mismo tipo de información que se puede enviar a través del bus de campo con igual o mayor requerimiento temporal (determinista, tiempo real de altas exigencias, robustez, calidad de servicio, etc.), o información multimedia que generalmente requiere un flujo elevado de datos (imágenes y vídeos, por ejemplo). Preferentemente, el protocolo adicional es el protocolo IP ("*Internet Protocol*"), pero pudiera ser otro protocolo apto para transmitir un gran flujo de datos.

Así, en una instalación ya en marcha que comprenda un medio físico 3 correspondiente a un bus de campo, con el sistema de comunicaciones de la invención se pueden incluir nuevos servicios a través de dicho medio físico 3, para los nodos 2 ya conectados a dicho medio físico 3, servicios que pueden incluir un gran flujo de datos por ejemplo, tales como un sistema de vigilancia o cualquier otro servicio requerido, sin necesidad de añadir un nuevo medio físico (cableado) y sin interferir o interrumpir la comunicación ya existente (servicios ya existentes con el protocolo de campo) en dicha instalación. Incluso se podría incluir al menos un nodo adicional 4, que pudiera soportar un nuevo servicio, sin añadir cableados y sin interferir o interrumpir la comunicación ya existente (obviamente habría que extender al menos un cable entre dicho nodo adicional 4 y el medio físico 3, para conectar dicho nodo adicional 4 a dicho medio físico 3). Esto es ventajoso, además, para instalaciones en las que por complejidad y/o coste no se puede añadir nuevo cableado, o no se quiera modificar la instalación y funcionamiento entre los nodos 2 ya existentes (y unidad de control 1 si la hubiere), y se pretenda añadir nuevos servicios.

De la misma manera, las nuevas instalaciones (o vehículos por ejemplo) que comprendan el sistema de comunicación de la invención, pueden incluir, además de los servicios propios de una comunicación mediante un protocolo de campo, servicios adicionales que requieran un flujo de datos mayor que el permitido a través de dicho protocolo de campo, con una disminución en la necesidad de cableado a emplear, lo cual conlleva una disminución en el coste de la propia instalación y un montaje más sencillo y rápido.

En el sistema de la invención se determina una frecuencia frontera Ff1 o Ff2 a partir de la cual se transmite el protocolo adicional a través del medio físico 3. Dicha frecuencia frontera Ff1 o Ff2 es suficientemente elevada como para que una transmisión mediante el protocolo adicional no altere de manera significativa los datos transmitidos a través del protocolo de campo, de tal manera que ambos protocolos conviven simultáneamente en dicho medio físico 3 pudiendo existir un solape frecuencial sin que ello suponga pérdida de información. Los dos protocolos que

conviven en el mismo medio físico 3 no se afectan entre sí. Como ejemplo, el nuevo flujo multimedia no interrumpiría el flujo de control del bus de campo manteniéndose así una alta calidad de servicio (QoS) consiguiendo una convergencia de flujos multimedia y control. Por no alterar de manera significativa unos datos hay que entender que, aunque se modifique la señal correspondiente (ver ejemplo de la figura 2 frente al de la figura 4 a modo de ejemplo), no se pierden o modifican los datos correspondientes.

La frecuencia frontera Ff1 o Ff2 se determina dinámicamente, aunque en ejemplos que no forman parte de la invención también se podría hacer de manera fija. En definitiva, la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 es la frecuencia mínima a la que la transmisión de datos a través del protocolo adicional no perjudica la información transmitida a través del medio físico 3 mediante el protocolo de campo, en el sentido de que se pierda información transmitida con dicho protocolo de campo, pese a interferir levemente en su espectro de frecuencia.

Cuando la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 se determina de manera fija, se fija dicha frecuencia frontera Ff1 o Ff2 a una determinada frecuencia, suficientemente elevada como para que el protocolo adicional no altere los datos transmitidos mediante el protocolo de campo en ningún caso. En este caso la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 puede establecerse desde fábrica, antes de instalarse el sistema, incluso puede hacerse con el sistema ya instalado, por ejemplo, siendo uno de los nodos 2 o la unidad de control 1 el que realiza dicha determinación o bien de otro modo.

Cuando la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 se determina dinámicamente, dicha frecuencia frontera Ff1 o Ff2 depende del espectro de la información transmitida (de los datos transmitidos) mediante el protocolo de campo. Cuanto mayor sea el número de transiciones de los datos presentes en dicha transmisión, y por tanto mayor es el espectro de frecuencia de dicha información, mayor es la frecuencia frontera (pasa de ser Ff1 a ser Ff2).

A modo de ejemplo en la figura 3 se representan la envolvente SF1 de un primer espectro de frecuencia de una transmisión realizada mediante el protocolo de campo para el caso en el que el número de transiciones sea bajo, y la envolvente SF2 de un segundo espectro de frecuencia de una transmisión realizada mediante dicho protocolo de campo para el caso en el que el número de transiciones sea superior al anterior caso (el eje de ordenadas representa el valor proporcional a la amplitud A de la señal, y frecuencia F en el eje de abscisas). En la figura 3, se representa además la envolvente SNF1 de un primer espectro de frecuencia correspondiente a la nueva comunicación que convive con el SF1, y un posible segundo caso con la envolvente SNF2 de un segundo espectro de frecuencia de dicha nueva comunicación que convive con SF2. En el primer caso la frecuencia frontera se corresponde con el valor Ff1 y en el segundo caso con el valor Ff2. Preferentemente, la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 se establece cuando el valor proporcional de la amplitud A de la transmisión llega a un valor Ad determinado. La determinación dinámica ofrece un mejor uso del ancho de banda del medio físico 3. Cuanto más alto sea el valor Ad, mayor riesgo hay que se alteren los datos transmitidos mediante el protocolo de campo debido a la perturbación de su espectro. En la figura 2 se muestra una secuencia de dichos datos sin que se transmita información alguna a través del medio físico 3 mediante el protocolo de campo, y en la figura 4 se muestra la misma secuencia pero transmitiéndose simultáneamente datos mediante el protocolo adicional a través de dicho medio físico 3. Como puede verse en dicha figura 4, al simultanearse ambos protocolos, el protocolo adicional provoca distorsiones en los datos transmitidos mediante el protocolo de campo pero sin que se alteren, es decir, sin que se pierda ninguno. Se distorsionan las transiciones, que cambian de ser sustancialmente verticales a ser ligeramente inclinadas, pero no se pierde información. Así, se obtiene una convivencia operativa de ambos protocolos.

En caso de que la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 sea dinámica, existen diferentes posibilidades para controlar dicha frecuencia frontera Ff1, Ff2. Una posibilidad, por ejemplo, es que sea el propio nodo 2 o nodo adicional 4 o cualquier nodo 2 (o unidad de control 1) que va a realizar la transmisión el que determine la frecuencia frontera Ff1 o Ff2. Otra posibilidad, por ejemplo, es que sea siempre el mismo nodo 2 o 4 (o la unidad de control 1) el que determine la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 en cada caso. Otra posibilidad, por ejemplo, es que el sistema de la invención comprenda una herramienta de configuración (no representada en las figuras), siendo dicha herramienta la encargada de determinar la frecuencia frontera Ff1 o Ff2.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un método para transmisiones simultáneas de datos entre diferentes nodos 2 a través de un mismo medio físico 3 (un cableado) al que están conectados dichos nodos 2. Se establece una primera comunicación entre nodos 2 mediante un protocolo de campo y un bus de campo correspondiente a través de dicho medio físico 3, y, a través del mismo medio físico 3, se establece una segunda comunicación simultánea entre nodos 2 mediante un protocolo adicional de comunicación que está adaptado para soportar un flujo de datos o información mayor que el flujo de datos que es capaz de soportar el protocolo de campo. Además, se determina una frecuencia frontera Ff1 o Ff2 a partir de la cual se transmiten los datos mediante el protocolo adicional, y por debajo de la cual se transmiten los datos mediante el protocolo de campo, siendo dicha frecuencia frontera Ff1 o Ff2 suficientemente alta como para que la transmisión mediante el protocolo adicional no altere de manera significativa los datos transmitidos mediante el protocolo de campo, evitándose la pérdida de información transmitida mediante dicho protocolo de campo, de tal manera que ambos protocolos conviven simultáneamente en el medio físico 3 del bus de campo. Por no alterar de manera significativa unos datos hay que entender que, aunque se modifique la señal (ver ejemplo de la figura 2 frente al de la figura 4 a modo de ejemplo), no se pierden datos.

Preferentemente el protocolo del bus de campo empleado es CAN ("*Control Area Network*"), y el protocolo adicional es el protocolo IP ("*Internet Protocol*").

5 La frecuencia frontera Ff1 o Ff2 se determina dinámicamente, en función de la cantidad de datos y/o de los datos transmitidos mediante el protocolo de campo, aunque también se podría establecer un valor fijo para dicha frecuencia frontera Ff1 o Ff2 en ejemplos que no forman parte de la invención, independiente a la cantidad de datos y/o a los datos transmitidos por dicho protocolo de campo. Cuando la frecuencia frontera Ff1 o Ff2 se determina dinámicamente, preferentemente dicha determinación depende del número de transiciones en los datos transmitidos mediante el protocolo de campo (en un tiempo determinado), entendiéndose por transiciones los pasos, en el entorno digital, de la señal digital transmitida y que comprende dichos datos del uno lógico al cero lógico o viceversa. 10 Preferentemente se determina una mayor frecuencia frontera Ff1 o Ff2 cuantas más transiciones en una unidad de tiempo haya en dichos datos transmitidos mediante el protocolo de campo, y una menor frecuencia frontera Ff1 o Ff2 cuantas menos transiciones en una unidad de tiempo haya en dichos datos.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de comunicación para transmisiones simultáneas de datos, que comprende un medio físico (3) y una pluralidad de nodos (2) conectados al medio físico (3) y que se comunican entre sí a través de dicho medio físico (3), estando adaptados los nodos (2), a través del medio físico (3), para comunicarse entre sí mediante un protocolo de campo y un bus de campo correspondiente, y simultáneamente mediante un protocolo adicional de comunicación que está adaptado para soportar un flujo de datos mayor que el flujo de datos que es capaz de soportar el protocolo de campo, estando los nodos (2) adaptados para comunicarse mediante el protocolo de campo en un espectro de frecuencia por debajo de una frecuencia frontera (Ff1, Ff2) y para comunicarse mediante el protocolo adicional en un espectro de frecuencia por encima de dicha frecuencia frontera (Ff1, Ff2), **caracterizado porque** el sistema está configurado para ajustar la frecuencia frontera (Ff1, Ff2) dinámicamente, en función de la información transmitida mediante el protocolo de campo, y para establecer una mayor frecuencia frontera (Ff1, Ff2) cuantas más transiciones haya en los datos transmitidos mediante el protocolo de campo, y una menor frecuencia frontera (Ff1, Ff2) cuantas menos transiciones haya en dichos datos, correspondiéndose los datos transmitidos con niveles superiores (Ns) y niveles inferiores (Ni) y correspondiéndose cada cambio de un nivel superior (Ns) a un nivel inferior (Ni) o viceversa con una transición, de tal manera que dicha frecuencia frontera (Ff1, Ff2) es suficientemente alta para que dicho protocolo adicional no pierda o modifique los datos transmitidos mediante el protocolo de campo, evitándose la pérdida de información transmitida mediante dicho protocolo de campo, de tal manera que ambos protocolos conviven simultáneamente sobre el mismo medio físico (3) del bus de campo.
- 10
- 15
- 20
2. Sistema según la reivindicación 1, en donde cada nodo (2) está adaptado para ajustar dinámicamente el valor de la frecuencia frontera (Ff1, Ff2) para las transmisiones que él realiza.
- 25
3. Sistema según la reivindicación 1, en donde uno de los nodos (2) está adaptado para ajustar dinámicamente el valor de la frecuencia frontera (Ff1, Ff2) para cada transmisión.
- 30
4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el bus de campo es un bus de campo *Controller Area Network*, CAN, y el protocolo adicional es un protocolo IP.
- 35
5. Ascensor **caracterizado porque** comprende un sistema de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
6. Tren **caracterizado porque** comprende un sistema de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
- 40
7. Torre eólica **caracterizada porque** comprende un sistema de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
- 45
8. Método para transmisiones simultáneas de datos entre diferentes nodos (2) a través de un mismo medio físico (3) al que están conectados dichos nodos (2), estableciéndose una primera comunicación entre nodos (2) mediante un protocolo de campo y un bus de campo correspondiente, y una segunda comunicación entre nodos (2) mediante un protocolo adicional de comunicación que está adaptado para soportar un flujo de datos mayor que el flujo de datos permitido por el protocolo de campo, a través del mismo medio físico (3), y determinándose una frecuencia frontera (Ff1, Ff2) a partir de la cual se transmiten los datos mediante el protocolo adicional y por debajo de la cual se transmiten los datos mediante el protocolo de campo, **caracterizado porque** la frecuencia frontera (Ff1, Ff2) se determina dinámicamente en función de los datos transmitidos mediante el protocolo de campo, y se determina una frecuencia frontera (Ff1, Ff2) mayor cuantas más transiciones haya en los datos transmitidos mediante el protocolo de campo, y menor cuantas menos transiciones haya en dichos datos, correspondiéndose los datos transmitidos con niveles superiores (Ns) y niveles inferiores (Ni) y correspondiéndose cada cambio de un nivel superior (Ns) a un nivel inferior (Ni) o viceversa con una transición, de tal manera que dicha frecuencia frontera (Ff1, Ff2) es suficientemente alta para que dicho protocolo adicional no pierda o modifique los datos transmitidos mediante el protocolo de campo, evitándose la pérdida de información transmitida mediante dicho protocolo de campo, de tal manera que ambos protocolos conviven simultáneamente sobre el mismo medio físico (3) del bus de campo.
- 50
- 55
9. Método según la reivindicación 8, en donde se establece un nuevo valor de frecuencia frontera (Ff1, Ff2) cuando el valor proporcional de la amplitud (A) de la transmisión mediante el protocolo de campo llega a un valor (Ad) determinado.
- 60

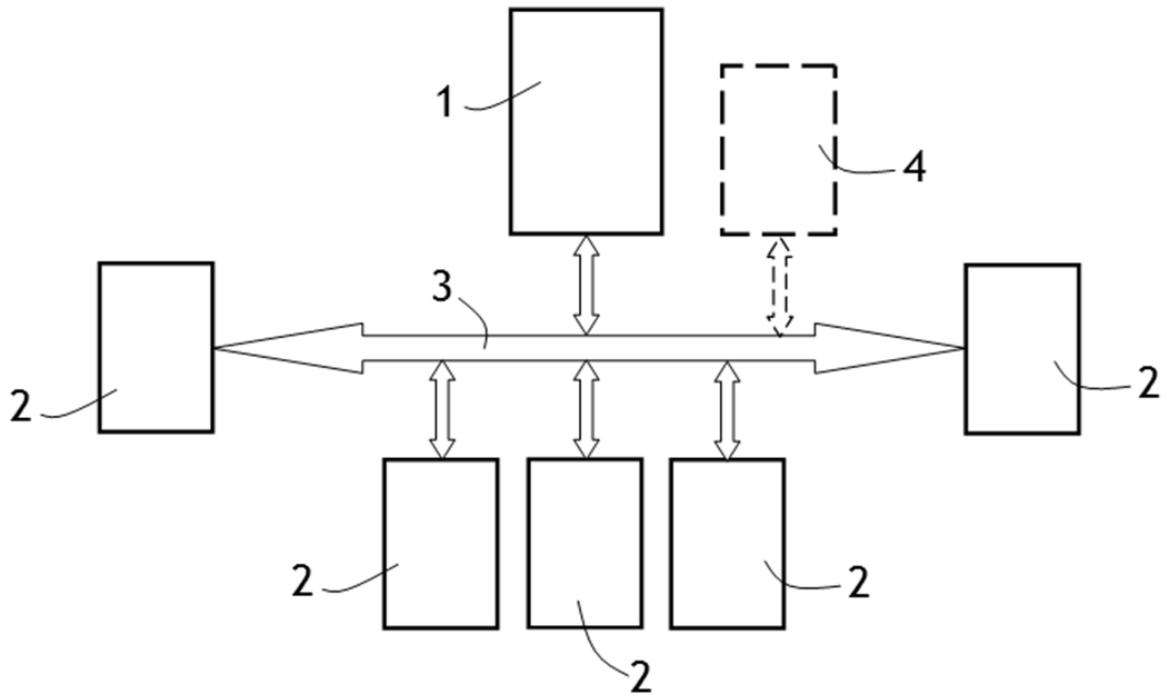


Fig. 1

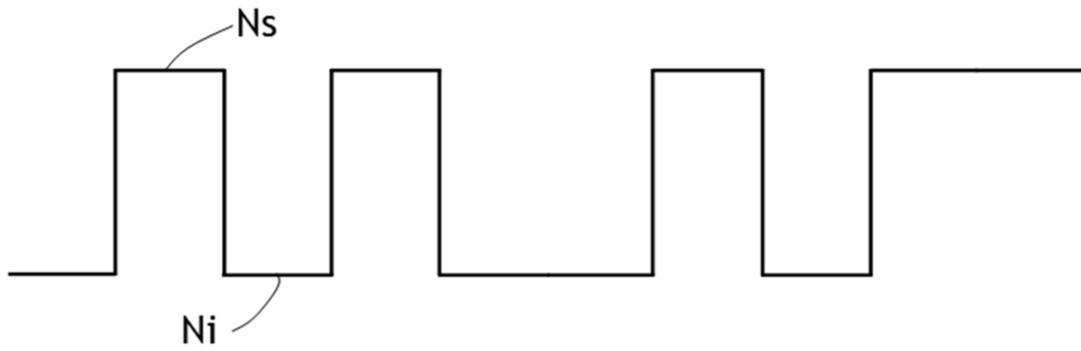


Fig. 2

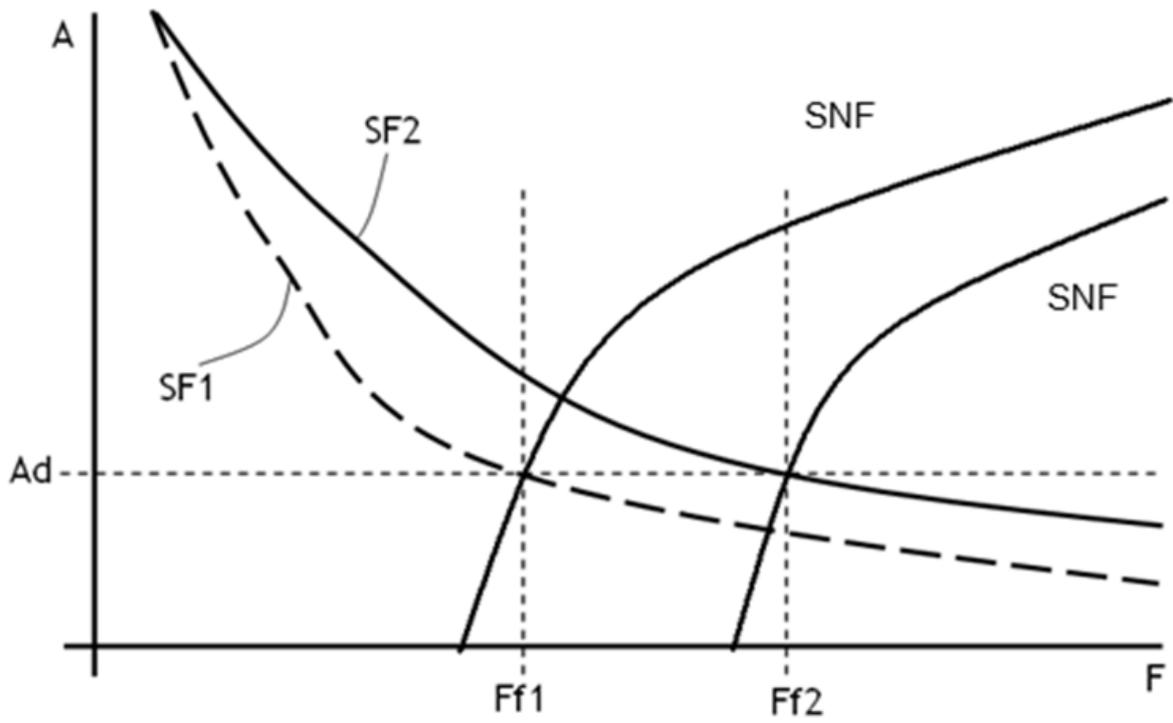


Fig. 3

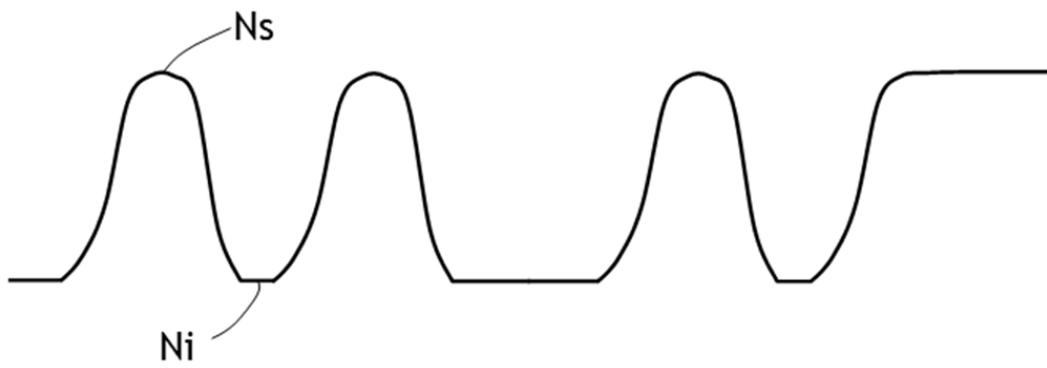


Fig. 4