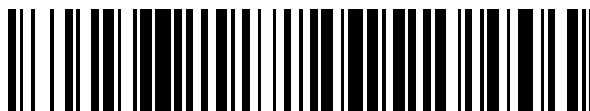


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 130**

51 Int. Cl.:

G06F 11/16 (2006.01)

G06F 11/20 (2006.01)

H04L 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2009 E 09779230 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013 EP 2406912**

54 Título: **Control seguro de la exclusividad de un estado activo/pasivo de unidades de procesamiento**

30 Prioridad:

12.03.2009 EP 09290180

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

30.05.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS SAS (100.0%)
9, Boulevard Finot
92320 Saint-Denis, FR**

72 Inventor/es:

CHENU, ERIC

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 405 130 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

Control seguro de la exclusividad de un estado activo/pasivo de unidades de procesamiento

5 La presente invención se refiere a un dispositivo y a un método para el control de la exclusividad de un estado binario, activo/pasivo, de unidades de procesamiento redundantes, según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 8.

10 En particular, la invención se refiere a las arquitecturas formadas por unidades redundantes intrínsecamente seguras, asociadas en particular a la seguridad de los vehículos guiados y para los que la garantía de que una y sólo una de dichas unidades esté en un estado activo es una condición necesaria para el funcionamiento correcto y seguro de dichos vehículos. En particular, la invención se refiere al control seguro de la exclusividad del estado activo/pasivo de dichas unidades.

15 Una unidad se califica de redundante si existe en el seno de una misma arquitectura por lo menos dos unidades idénticas, cada una de las cuales puede cumplir las funciones, o en otras palabras, el trabajo de la otra unidad. Además, por exclusividad se hace referencia al hecho de que entre las unidades redundantes que forman dicha arquitectura, una y sólo una de dichas unidades está activa, es decir, en estado activo, en un tiempo dado, mientras que, en el mismo momento, es decir, en el mismo tiempo, todas las otras unidades están pasivas, es decir en el estado pasivo. Los términos "vehículos guiados" hacen a su vez referencia especial a los medios de transportes comunes tales como autobuses, trolebuses, tranvías, metros, trenes o unidades de tren, etc., para los cuales el aspecto de la seguridad es muy importante. Tales arquitecturas redundantes se utilizan por ejemplo en ordenadores de control automático para dichos vehículos guiados.

25 El control seguro de la exclusividad de un estado activo/pasivo de unidades redundantes se puede realiza por medio de un dispositivo de control que comprende:

- una entrada de seguridad, es decir, un medio de control apto para controlar y confirmar la exclusividad de dicho estado, integrado en cada una de dichas unidades,
- un relé electromecánico de seguridad, es decir, un dispositivo de comunicación conectado a cada una de dichas entradas de seguridad y apto para transmitir a por lo menos una de dichas entradas de seguridad una señal exclusiva relativa a la exclusividad de dicho estado.

Desgraciadamente, dicho dispositivo de control tiene varios inconvenientes mayores:

- un volumen consecuente: el espacio que se necesita para su realización lo convierten un dispositivo de control voluminoso, especialmente en el marco de una utilización con varias unidades redundantes,
- un coste elevado, en particular en el marco de una utilización con varias unidades redundantes,
- una falta de fiabilidad: la utilización de los elementos electromecánicos reduce la fiabilidad de la función de exclusividad del estado activo/pasivo de las unidades redundantes, particularmente a causa de las averías de un mecanismo de contacto de dichos relés,
- una sensibilidad significativa a los golpes y a las vibraciones asociadas con el uso de los elementos electromecánicos.
- una falta de diversidad entre los proveedores.

45 El documento US-B1-6357024 describe un método para el control seguro de una exclusividad de un estado binario de unidades redundantes.

Un objetivo de la presente invención es el de proponer un dispositivo y un método que garantiza un control seguro de la exclusividad de un estado activo/pasivo de unidades redundantes con un elevado nivel de fiabilidad, es decir, caracterizado por

50 un nivel de seguridad que alcanza por lo menos 10^{-11} fallos de control por hora, así como por su pequeño tamaño y bajo coste.

Otro objetivo de la invención consiste en realizar un dispositivo que sea compacto, funcional, libre de todo elemento electromecánico, libre de entradas secundarias, y que pueda garantizar la exclusividad del estado activo/pasivo de varias unidades redundantes, libre de una limitación en cuanto al número de dichas unidades redundantes.

De acuerdo con estos objetivos, se proponen un dispositivo y un método por el contenido de las reivindicaciones 1 y 8. Un conjunto de sub-reivindicaciones presentan igualmente ventajas de la invención.

60 A partir de un método para el control seguro de la exclusividad de un estado binario, activo/pasivo de unidades redundantes que comprende:

- una transmisión por un dispositivo de comunicación exclusivo de una señal exclusiva relativa a la exclusividad de dicho estado por lo menos a un medio de control, dichos medios de control están integrados en cada una de dichas unidades redundantes,
- un control y una confirmación de la exclusividad de dicho estado por dicho medio de control,

el método según la invención se caracteriza porque

- una transmisión por cada unidad redundante activa de una señal de identificación a dicho dispositivo de comunicación exclusivo, dicha señal de identificación es específica a cada unidad que la transmite, en particular en relación a la identidad de dicha unidad,
- una recepción por dicho dispositivo de comunicación exclusivo de por lo menos una de dichas señales de identificación que proceden de dichas unidades redundantes,
- una producción por dicho dispositivo de comunicación exclusivo de dicha señal exclusiva a partir de por lo menos una de dichas señales de identificación,
- una determinación de dicha exclusividad basada en una lectura de dicha señal exclusiva por dichos medios de control.

Ventajosamente, el método según la invención se caracteriza en particular por la producción por cada una de dichas unidades redundantes de dicha señal de identificación específica. Así, en un grupo de unidades redundantes, cada unidad produce su propia señal de identificación que es cada vez diferente de la señal de identificación producida por cada una de las otras unidades redundantes del grupo.

En particular, el método de acuerdo con la invención, se caracteriza en que dicha producción de dicha señal exclusiva se realiza libre de relés / conmutadores electromecánicos. Ventajosamente, el funcionamiento libre de relés / conmutadores electromecánicos del dispositivo de comunicación exclusivo no sólo permite evitar todas las averías y los fallos técnicos relacionados con el uso de piezas electromecánicas, sino que también permite que no se limite en cuanto al número de unidades redundantes que transmiten dicha señal de identificación a dicho dispositivo de comunicación exclusivo, mientras que este número se limita a dos en el caso por ejemplo de un relé electromecánico. En efecto, el método según la invención se caracteriza por una garantía de una única unidad activa entre un grupo de unidades de transmisión de dichas señales de identificación a dicho dispositivo de comunicación exclusivo, dicho grupo puede contener un número de unidades mayor o igual a dos.

Por otra parte, el método según la invención se caracteriza ventajosamente porque dicha señal exclusiva es una función sin alteración de a lo sumo una de dichas señales de identificación. En efecto, el dispositivo de comunicación exclusivo es apto para producir dicha señal exclusiva en función de por lo menos una de dichas señales de identificación. Además, sólo las unidades activas son capaces de transmitir una señal de identificación. En otras palabras, una unidad inactiva no transmite dicha señal de identificación.

Así, en el primer caso, si una y sólo una señal de identificación se transmite a dicho dispositivo de comunicación exclusivo, a continuación, la señal exclusiva se produce a partir de dicha señal de identificación sin alterar esta última. Consecuentemente, la señal exclusiva será legible para el medio de control integrado en la unidad activa, ya que será una función de dicha señal de identificación libre de alteración. El medio de control será entonces apto para deducir la exclusividad del estado activo de la unidad a la que pertenece.

En un segundo caso, si varias señales de identificación se transmiten en el mismo momento a dicho dispositivo de comunicación exclusivo, la señal exclusiva producida a partir de dichas señales de identificación será una mezcla o una combinación de estas últimas, que en particular se habrán codificado mutuamente, volviéndose entonces ilegible para dicho medio de control. En otras palabras, el dispositivo de comunicación exclusivo habrá alterado dichas señales de identificación con el fin de producir dicha señal exclusiva, ya que el dispositivo de comunicación exclusivo es únicamente apto para transmitir libre de alteración a lo sumo una sola señal de identificación en un instante dado. Es decir, el dispositivo de comunicación exclusivo es apto para transmitir una señal de identificación libre de alteración únicamente cuando ésta última es la única señal recibida por el dispositivo de comunicación exclusivo en un instante dado.

En efecto, el método de acuerdo con la invención se caracteriza en particular por una mezcla y/o una codificación mutua de una señal de identificación por lo menos con otra señal de identificación que proviene de otra unidad siempre que al menos dos unidades estén activas simultáneamente, dicha mezcla y/o codificación están realizadas por dicho dispositivo de comunicación exclusivo. La señal exclusiva así transmitida a los diferentes medios de control será ilegible para estos últimos, porque las señales de identificación de origen, producidas y transmitidas por cada una de dichas unidades activas, habrán sido alteradas por dicha codificación y/o dicha mezcla. Resulta de esto que los medios de control de cada una de dichas unidades activas concluirán en una no exclusividad del estado activo de sus unidades respectivas a causa de la ilegibilidad de dicha señal exclusiva.

Finalmente, en un tercer caso, y en particular, si ninguna de dichas unidades redundantes está activa, las señales, ya sean respectivamente señales de identificación o la señal exclusiva, no se transmiten respectivamente ni al dispositivo de comunicación exclusivo ni al medio del control. Dicho medio de control es entonces en particular apto para concluir en una inactividad de la totalidad de dichas unidades redundantes, en particular, de la unidad a la que pertenece, durante la no-recepción de dicha señal exclusiva. Esta situación, se considerará con seguridad como una no exclusividad del estado activo.

El método de acuerdo con la invención se caracteriza además en que dicha determinación de dicha exclusividad se basa en una construcción de una firma apropiada a dicha unidad, a partir de la lectura de dicha señal

exclusiva. Preferiblemente, el medio de control es capaz de construir dicha firma a partir de la señal exclusiva. Si una y sólo una de dichas unidades redundantes está activa en un tiempo dado, la firma construida por los medios de control será reconocida por dichos medios, que deducirá la exclusividad del estado activo de dicha unidad. En cambio, si la firma construida no es reconocida por dicho medio de control, éste último deducirá la no exclusividad del estado activo de dicha unidad, es decir, que más de una unidad han estado o están activas en el mismo momento.

En este contexto, el método según la invención se caracteriza en que dichas producciones y transmisiones de dichas señales de identificación emitidas por cada una de dichas unidades son efectuadas por un dispositivo de firma integrado en cada una de dichas unidades. En particular, una unidad activa produce y transmite dicha señal de identidad que le es apropiada. En cambio, una unidad inactiva produce, pero no transmite la señal de identificación que le es apropiada, o bien no produce ni transmite la señal de identificación que le es apropiada. En particular, el dispositivo de firma es apto para producir una señal de identificación específica a la unidad en la que está integrado y con una especificidad de dicha señal de identificación basada en una secuencia de datos binarios. De manera ventajosa, dichas señales de identificación se producen cíclicamente, con o sin sincronización temporal con dichos medios de control y dichos dispositivos de comunicación.

El método según la invención se caracteriza además por una producción de dicha señal exclusiva basada en una función lógica simple. De manera no restrictiva, ni limitativa, la producción de dicha señal exclusiva puede estar basada en elementos ópticos, electro-ópticos, o eléctricos.

A partir de un dispositivo para el control seguro de la exclusividad de un estado binario, activo/pasivo de unidades redundantes, dicho dispositivo comprende:

- por lo menos un dispositivo de comunicación exclusivo de dicho estado apto para transmitir por lo menos a un medio de control integrado en cada una de dichas unidades, una señal exclusiva relativa a la exclusividad de dicho estado,
- dicho medio de control apto para controlar y para confirmar la exclusividad de dicho estado,

el dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza en que:

- cada una de dichas unidades redundantes en el estado activo, son aptas para transmitir a dicho dispositivo de comunicación exclusivo una señal de identificación, dicha señal de identificación es específica e identificada con la unidad que la transmite, es decir, en particular dicha señal de identificación es relativa a la identidad de la unidad que la transmite,
- dicho dispositivo de comunicación exclusivo es apto para recibir por lo menos una de dichas señales de identificación que proceden de dichas unidades redundantes,
- dicho dispositivo de comunicación exclusivo es apto para producir dicha señal exclusiva a partir de por lo menos una de dichas señales de identificación recibidas,
- dicho medio de control es apto para determinar la exclusividad del estado de dicha unidad a partir de una lectura de dicha señal exclusiva.

En particular, el dispositivo según la invención se caracteriza porque cada una de dichas unidades redundantes es apta para producir dicha señal de identificación. En otros términos, en un grupo de unidades redundantes, cada unidad produce su señal de identificación propia, que siempre es diferente de la señal de identificación producida por una de las otras unidades redundantes del grupo.

En particular, el dispositivo según la invención se caracteriza porque dicho dispositivo de comunicación exclusivo es apto para producir dicha señal exclusiva según un método libre de conmutadores electromecánicos. Ventajosamente, como dicho dispositivo de comunicación exclusivo es libre de conmutadores electromecánicos, así se evitan los fallos de control de la exclusividad relacionados con averías de origen mecánico, y además, el número de unidades redundantes que transmiten dicha señal de identificación no se limita a dos, lo que sería en cambio el caso en el momento en que se utilizaran conmutadores electromecánicos en el dispositivo de comunicación exclusivo, en particular durante el uso de un relé electromecánico. El dispositivo según la invención es apto para garantizar la exclusividad activa de una y sólo una unidad entre un grupo de unidades que transmiten dichas señales de identificación a dicho dispositivo de comunicación exclusivo, dicho grupo puede contener un número de unidades mayor o igual a dos.

Además, el dispositivo según la invención se caracteriza porque dicho dispositivo de comunicación exclusivo es apto para transmitir libre de alteración a lo sumo una de dichas señales de identificación que proceden de dichas unidades redundantes durante la producción de dicha señal exclusiva. De ese modo, el dispositivo de control es apto para garantizar que una señal de identificación a lo sumo se propague sin alteración, en particular vía una función de transferencia predefinida, con el fin de producir dicha señal exclusiva, que será transmitida a cada uno de dichos medios de control incluidos en cada una de dichas unidades. En particular, dicha señal de identificación no se transmite por la unidad en estado pasivo, sino únicamente por la unidad en estado activo. Con este fin, la unidad en estado pasivo puede en particular producir dicha señal de identificación, pero evitar su transmisión, o simplemente, no producir dicha señal de identificación.

Cuando varias señales de identificación representativas del estado activo de varias unidades son transmitidas en el mismo momento a dicho dispositivo de comunicación exclusivo, la señal exclusiva producida por dicho dispositivo de comunicación exclusivo a partir de dichas señales de identificación, será una mezcla o una combinación de estos últimos, que serán en particular codificados y mezclados mutuamente. En otras palabras, dicho dispositivo de comunicación exclusivo es apto para mezclar y/o codificar mutuamente una señal de identificación por lo menos con otra señal de identificación que proviene de otra unidad cuando por lo menos dos unidades están simultáneamente activas, ya que el dispositivo de comunicación exclusivo es sólo apto para transmitir libre de alteración a lo sumo una sola señal de identificación. La señal exclusiva producida durante la recepción por el dispositivo de comunicación exclusivo de varias señales de identificación al mismo tiempo, es una señal codificada, ilegible para dichos medios de control incluidos en cada una de dichas unidades. A partir de esta característica ilegible de dicha señal exclusiva, es decir su ilegibilidad, el medio de control es apto para deducir la no exclusividad del estado activo de la unidad a la cual pertenece.

En particular, dicho medio de control es apto para construir a partir de dicha señal exclusiva una firma que permite verificar la exclusividad de estado de dicha unidad. Dicha firma es apropiada a la unidad a la cual pertenece el medio de control. Además, la firma construida a partir de una señal exclusiva ilegible no será reconocida por dicho medio de control, es decir, el medio de control es incapaz de leer una firma ilegible y, en consecuencia, dicho medio de control concluirá en la no exclusividad del estado activo de la unidad a la que pertenece, mientras que la firma construida a partir de una señal exclusiva legible, es decir, que se puede leer, será reconocida por dicho medio de control que será apto para deducir la exclusividad del estado activo de la unidad a la que pertenece.

Además, el dispositivo según la invención se caracteriza porque cada una de dichas unidades consta de un dispositivo de firma apto para efectuar dichas producciones y transmisiones de dicha señal de identificación. En particular, una unidad activa produce y transmite dicha señal de identificación que le es apropiada. En cambio una unidad inactiva produce, pero no transmite la señal de identificación que le es apropiada, o por el contrario no produce ni transmite la señal de identificación que le es apropiada. En particular, el dispositivo de firma es apto para producir una secuencia de datos binarios, como señal específica de dicha unidad a la que pertenece. Además, el dispositivo de firma es apto para producir dicha señal de identificación cíclicamente, pero también, y en particular, de manera continua, intermitente, o según una combinación de todas o de una parte de las características cíclicas, continuas e intermitente de producción. Finalmente, el dispositivo de firma es apto para sincronizar temporalmente dicha producción de firma con dichos medios de control y dichos dispositivos de comunicación.

Además, el dispositivo según la invención se caracteriza porque dicho dispositivo de comunicación exclusivo es apto para producir dicha señal exclusiva a partir de una función lógica simple. De un modo ni restrictivo ni limitativo, el dispositivo de comunicación exclusivo comprende los elementos ópticos, electro-ópticos, o eléctricos.

Finalmente, un ejemplo relativo al estado de la técnica y un ejemplo no limitativo de realización y de aplicación de la invención se proporcionan con la ayuda de las figuras siguientes:

Figura 1 ejemplo de realización de un dispositivo para el control de la exclusividad activa/pasiva de unidades redundantes basado en un relé de seguridad cuyo estado es leído por una entrada de seguridad, según el estado de la técnica.

Figura 2 ejemplo de realización, según la invención, de un dispositivo para el control de la exclusividad activa/pasiva de unidades redundantes libres de todo relé y de toda entrada de seguridad.

Figura 3 ejemplo de realización según la invención de un dispositivo de control de la exclusividad activa/pasiva de unidades redundantes cuyo dispositivo de comunicación exclusivo se basa en un bus diferencial.

Figura 4 ejemplo de realización según la invención de un dispositivo de control de la exclusividad activa/pasiva de unidades redundantes cuyo dispositivo de comunicación exclusivo está basado en un transformador.

A título de ejemplo que ilustra el estado de la técnica, la figura 1 muestra un dispositivo para el control seguro de la exclusividad de un estado activo/pasivo de unidades (1, 2) redundantes que comprenden:

- un relé electromecánico de seguridad (3), es decir un dispositivo de comunicación apto para transmitir a por lo menos una entrada de seguridad (12, 22) integrada en cada una de dichas unidades (1, 2) una señal exclusiva (S_B) en relación con la exclusividad de dicho estado, en particular, dicho relé (3) suministra energía transmitida por un voltaje de alimentación (4) a través de una señal eléctrica (S_C), a una y sólo una de dichas entradas de seguridad (12, 22),
- dichas entradas de seguridad (12, 22) garantizan con seguridad la exclusividad activa/pasiva, ya que cada una de ellas es un medio para el control apto para verificar y confirmar la exclusividad de dicho estado.

La figura 2 ilustra un dispositivo para el control seguro de la exclusividad de un estado binario, activo/pasivo, de unidades redundantes (1, 2), dicho dispositivo comprende:

- por lo menos un dispositivo de comunicación exclusivo (3) de dicho estado apto para transmitir por lo menos a un medio de control (12, 22) integrado en cada una de dichas unidades (1, 2) una señal exclusiva (S_B) relativa a la exclusividad de dicho estado,
- dicho medio de control (12, 22) apto para controlar y para confirmar la exclusividad de dicho estado,

caracterizado porque

- cada una de dichas unidades redundantes (1, 2), en estado activo, son aptas para transmitir a dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) una señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}), dicha señal de identificación es específica e identificada con la unidad que la transmite llevando por ejemplo una marca de su identidad,
- dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) es apto para recibir por lo menos una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) que proceden de dichas unidades redundante (1, 2),
- dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) es apto para producir dicha señal exclusiva (S_B) a partir de por lo menos una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}),
- dicho medio de control (12, 22) es apto para determinar la exclusividad del estado de dicha unidad a partir de una lectura de dicha señal exclusiva (S_B).

En particular, cada una de dichas unidades redundante (1, 2) es apta para producir dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) específica e identificada con la unidad que la produce, es decir, cada unidad produce una señal de identificación que le es apropiada y que es diferente de otra señal de identificación producida por otras unidades. Además y en particular, cada una de dichas unidades (1, 2) contiene un dispositivo de firma (11, 21) apto para efectuar dichas producciones y transmisiones de dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}). De manera ventajosa, dichos dispositivos de firma son aptos para producir una señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) que consta de una secuencia de datos, por ejemplo, una secuencia binaria, que puede ser utilizada por el medio de control con el fin de producir cíclicamente una firma por un cálculo adecuado, por ejemplo, por una división polinomial, dicha firma hace posible determinar dicha exclusividad del estado activo/pasivo de la unidad a la que pertenece.

Mas precisamente, cada una de dichas unidades produce su propia secuencia binaria, a un ritmo diferente o igual, sincronizado o no sincronizado en el tiempo, de manera continua o intermitente. Ventajosamente, por lo menos un driver diferencial se puede integrar en el dispositivo de firma (11, 21) de modo que, cuando la unidad esta inactiva, el driver diferencial se encuentra en un estado de alta impedancia, impidiendo la transmisión de la señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) al dispositivo de comunicación exclusivo (3). A la inversa, cuando la unidad está activa, el driver se encuentra en un estado de baja impedancia, lo que permite la transmisión de la señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) al dispositivo de comunicación exclusivo (3).

El dispositivo de comunicación exclusivo (3) está realizado de tal manera que la señal exclusiva (S_B) es legible por dicho medio de control (12, 22) si y solamente si la unidad, en la que el medio de control (12, 22) está integrado, es la única unidad activa. Entre un grupo de unidades redundantes, si más de una unidad está activa en el mismo momento, el dispositivo de comunicación exclusivo (3) producirá una señal ilegible para dichos medios de control incluidos en cada una de dichas unidades redundantes, dicha ilegibilidad de la señal será entonces una característica de la no exclusividad del estado activo de cada una de dichas unidades. En particular, la ilegibilidad será determinada con arreglo al cálculo de dicha firma producida por dicho medio de control. El cálculo de dicha firma permite al medio del control determinar la exclusividad del estado activo/pasivo de la unidad a la cual pertenece. En particular, el medio de control (12, 22) comprende ventajosamente los dispositivos optoacopladores aptos para leer y transmitir la señal exclusiva.

De manera no limitativa, son posibles diferentes modos de realizaciones del dispositivo de comunicación exclusivo (3):

En un primer modo de realización, dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) comprende un enlace único que permite transportar las señales de identificación recibidas desde diferentes unidades redundantes, dicho enlace es por ejemplo un cable eléctrico o un enlace óptico, magnético o de radiofrecuencia. Más concretamente, las señales de identificación que provienen de las diferentes unidades llegan al dispositivo de comunicación exclusivo (3) por caminos independientes o dependientes. Una vez recibida por el dispositivo de comunicación exclusivo, estas

señales de identificación se transportan por medio de dicho enlace único, de manera que dicho enlace es un paso obligatorio para dichas señales de identificación transmitidas por los dispositivos de firma de dichas unidades redundantes.

- 5 Ventajosamente, no es así posible crear una ruptura de los caminos independientes a partir de los dispositivos de firma de cada una de dichas unidades a sus respectivos medios de control.

Además, de acuerdo con este primer modo de realización, dichas señales de identificación, en particular, dichas secuencias, se mezclan y/o se codifican mutuamente al nivel de dicho enlace único, si más de una unidad está en estado activo en el mismo momento, de modo que lo que resulta de eso es una señal exclusiva ilegible para dichos medios de control (12, 22). Por otro lado, si una y sólo una unidad esta activa en un momento dado, la señal exclusiva producida por el dispositivo de comunicación exclusivo será legible para dicha unidad activa e ilegible para las unidades inactivas. Así, de acuerdo con este primer modo de realización, dicha señal exclusiva se produce por dicho dispositivo de comunicación exclusivo a partir de la transferencia en el mismo instante de una o más señales de identificación a través de dicho enlace único.

En un segundo modo de realización, una función lógica simple, por ejemplo una "O" exclusiva, también llamada "Xor", permite la producción de una señal exclusiva legible únicamente en caso de exclusividad del estado activo de una unidad en un momento dado. Con este fin, la unidad pasiva debe ser apta para interrumpir o detener la producción y/o la transmisión de la señal de identificación cuando no esta activa, o cuando otra unidad esta activa. Para este fin, uno o varios drivers diferenciales se pueden utilizar ventajosamente. De manera no exhaustiva, la función lógica se puede realizar a partir de un transformador, dispositivos octoacopladores o una contrapuerta lógica, pero también, a partir de dispositivos cableados, magnéticos, ópticos o de radio frecuencia.

Un tercer modo de realización del dispositivo de comunicación exclusivo se basa en un bus de datos que permite transmitir una secuencia de datos que serán procesados por el medio de control a partir de un algoritmo adaptado para producir una firma. Se puede tratar por ejemplo, de un bus diferencial constituido o no de dos hilos trenzados o de un bus paralelo tal como, por ejemplo, un bus PCI o un bus VME. Concretamente, la figura 3 presenta un dispositivo para el control seguro de un estado activo/pasivo de unidades redundantes (1, 2) que utiliza dicho bus de datos. En este tercer modo de realización, cada dispositivo de firma (11, 21) de cada una de las dos unidades (1, 2) contiene un driver diferencial (5) aislado, por medio del cual se emite la señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) por ejemplo una secuencia binaria. El dispositivo de comunicación exclusivo (3) comprende un bus de datos diferencial (7) constituido por dos hilos (71, 72), dicho bus de datos diferencial (7) recibe dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) y transmite, a partir de estas últimas, dicha señal exclusiva (S_B) a los octoacopladores (6) comprendidos en dichos medios de control (12, 22). En modo nominal, sólo la unidad activa emite dicha señal de identificación en dicho bus de datos diferenciales (7), la otra unidad coloca su driver diferencial en estado de alta impedancia. Si las dos unidades están activas al mismo tiempo, los drivers diferenciales (5) de cada una de dichas unidades (1, 2) entran en conflicto, de modo que el bus de datos diferencial (7) transmitirá una señal exclusiva (S_B) ilegible para dichos medios de control (12, 22). Una precaución de cableado permite garantizar la exclusividad: cada uno de los dos hilos (71, 72) del bus de datos diferencial (7) debe ser un paso obligado para cada una de las dos señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) transmitidas por los dispositivos de firma (11, 21) de cada una de las dos unidades (1, 2), de modo que no sea posible por una ruptura crear dos caminos independientes, es decir, un primer camino para la primera unidad (1) que sale del dispositivo de firma (11) al medio de control (12) y un segundo camino para la segunda unidad (2) que sale desde el dispositivo de firma (21) al medio de control (22).

Finalmente, un cuarto modo de realización de dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) se presenta en la Figura 4. En este último modo de realización, las señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) que provienen de los dispositivos de firma (11, 21) respectivamente de dos unidades redundante (1, 2) se transmiten por medio de drivers diferenciales (5) al dispositivo de comunicación exclusivo (3) que comprende un transformador (8) con tres arrollamientos: dos arrollamientos primarios (81, 82) asociados a dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) y un arrollamiento secundario (83) asociado a dicha señal exclusiva (S_B). Dichas dos unidades (1, 2) pueden respectivamente, emitir una señal de identificación, formada por ejemplo por una secuencia binaria, cada una con un arrollamiento primario respectivo (81, 82). En el modo nominal, sólo la unidad activa emite dicha señal de identificación sobre uno de dichos arrollamientos primarios (81, 82), de modo que la señal de identificación se transmite al arrollamiento secundario (83) sin alteración. La unidad inactiva, mientras tanto, es apta para colocar su driver diferencial en estado de alta impedancia. En consecuencia, el arrollamiento secundario (83) dirigirá a un octoacoplador (6) comprendido en el dispositivo de control (12, 22) de la unidad activa una señal de exclusividad (S_B) legible porque no está alterada. Si las dos unidades (1, 2) son activas en el mismo momento, las señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) procedentes de cada una de las unidades activas se mezclarán a nivel del transformador

5 (8), de manera que el dispositivo de comunicación exclusivo producirá una señal exclusiva (S_B) ilegible, transmitida a dichos dispositivos de control (12, 22) de cada una de dichas unidades activas (1, 2) a través de sus octoacopladores respectivos (6). Alternativamente, es también posible utilizar un transformador (8) con dos arrollamientos secundarios (81, 82) cableados en serie. Ventajosamente, el dispositivo de acuerdo con la invención que utiliza este cuarto modo de realización para su dispositivo de comunicación exclusivo (3) es apto para funcionar independientemente de la desconexión de una de dichas unidades (1, 2).

10 Eventualmente, los filtros se pueden añadir al dispositivo de comunicación exclusivo (3) con el fin de limitar la banda de paso a las necesidades de una y sólo una de dichas señales de identificación a la vez, de manera que dichos filtros garantizan la exclusividad del estado activo/pasivo de una unidad. En efecto, la anchura de la banda de paso permite dejar pasar a lo sumo una sola señal de identificación a la vez, y por lo tanto, si varias señales de identificación intentan pasar al mismo tiempo, la señal exclusiva producida por dicho dispositivo de comunicación exclusivo será ilegible para dichos medios de control. Esta característica de ilegibilidad de la señal exclusiva permitirá a los medios de control confirmar la no exclusividad del estado activo de la unidad a la cual respectivamente pertenecen, y por lo tanto, podrá ser deducido que varias unidades redundantes estén activas al mismo tiempo.

20 Un uso de dicho dispositivo y de dicho método de acuerdo con la invención es aplicable a cualquier tipo de equipamiento que funciona en redundancia, en particular a los ordenadores de control automático para vehículos guiados o también a los módulos de entradas/salidas distribuidos.

En resumen, el método y el dispositivo de acuerdo con la invención presenta varias ventajas con relación a los métodos y los dispositivos existentes, en que:

- 25 - proporcionan un nivel de seguridad elevado,
- aseguran un pequeño volumen, particularmente gracias al uso de componentes eléctricos, que permiten un dispositivo compacto,
- permiten controlar la exclusividad del estado activo de una unidad entre un número de unidades redundantes superior o igual a dos, cada una de dichas unidades transmite su señal de identificación respectiva al mismo dispositivo de comunicación exclusivo,
- 30 - garantizando un bajo coste de realización de dicho dispositivo de control,
- permite producir una firma apropiada para cada unidad, asegurando la exactitud del control de la exclusividad del estado activo/pasivo.

REIVINDICACIONES

1. Método para el control seguro de la exclusividad de un estado binario, activo/ pasivo de unidades redundantes (1, 2) que comprende:
- 5 - una transmisión por un dispositivo de comunicación exclusivo (3) de una señal de exclusividad (S_B) relativa a la exclusividad de dicho estado por lo menos a un medio de control (12, 22) integrado en cada una de dichas unidades (1, 2)
- un control y una confirmación de la exclusividad de dicho estado por dicho medio de control (12, 22), caracterizado porque
- 10 - una transmisión por cada unidad redundante (1, 2) activa de una señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) a dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3), dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) es específica a cada unidad (1, 2) que la transmite,
- una recepción por dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) de por lo menos una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) que proceden de dichas unidades redundantes (1, 2),
- 15 - una producción por dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) de dicha señal de exclusividad (S_B) a partir de por lo menos una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}),
- una determinación de dicha exclusividad basada en una lectura de dicha señal de exclusividad (S_B) por dicho medio de control (12, 22).
- 20 2. Método para el control según la reivindicación 1, caracterizado por que una producción por cada una de dichas unidades redundantes (1, 2) de dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}).
- 25 3. Método para el control según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que dicha señal de exclusividad (S_B) es una función sin alteración de a lo sumo una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}).
- 30 4. Método para el control según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dicha determinación de dicha exclusividad está basada en una construcción de una firma apropiada para dicha unidad, a partir de la lectura de dicha señal de exclusividad (S_B).
- 35 5. Método para el control según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que dichas producciones y transmisiones de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) emitidas por cada una de dichas unidades son efectuadas por un dispositivo de firma (11, 21) integrado en cada una de dichas unidades.
- 40 6. Método para el control según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que una especificidad de dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) se basa en una secuencia de datos binarios.
- 45 7. Método para el control según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) se producen cíclicamente.
8. Dispositivo para el control seguro de la exclusividad de un estado binario, activo/ pasivo de unidades redundantes (1, 2), dicho dispositivo comprende:
- 50 - por lo menos un dispositivo de comunicación exclusivo (3) de dicho estado apto para transmitir por lo menos a un medio de control (12, 22) integrado en cada una de dichas unidades (1, 2) una señal de exclusividad (S_B) relativa a la exclusividad de dicho estado,
- dicho medio de control (12, 22) apto para controlar y para confirmar la exclusividad de dicho estado, caracterizado por que
- 55 - cada una de dichas unidades redundantes (1, 2), en el estado activo, son aptas para transmitir a dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) una señal de identificación

- (S_{A11}, S_{A21}), dicha señal de identidad es específica e identificada con la unidad que la transmite,
- dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) es apto para recibir por lo menos una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) que proceden de dichas unidades redundantes (1, 2),
 - dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) es apto para producir dicha señal de exclusividad (S_B) a partir de por lo menos una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21})
 - dicho medio de control (12, 22) es apto para determinar la exclusividad del estado de dicha unidad a partir de una lectura de dicha señal de exclusividad (S_B).
- 5
9. Dispositivo para el control según la reivindicación 8, caracterizado por que
- 10 cada una de dichas unidades (1,2) redundantes es apta para producir dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}).
10. Dispositivo para el control según una de las reivindicaciones 8 a 9, caracterizado por que
- 15 dicho dispositivo de comunicación exclusivo (3) es apto para transmitir libre de alteración a lo sumo una de dichas señales de identificación (S_{A11}, S_{A21}) que proviene de dichas unidades redundantes en el momento de la producción de dicha señal de exclusividad (S_B).
11. Dispositivo para el control según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que
- 20 dicho medio de control (12, 22) es apto para construir a partir de dicha señal de exclusividad (S_B) una firma que permite verificar la exclusividad del estado de dicha unidad.
12. Dispositivo para el control según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que
- 25 cada una de dichas unidades consta de un dispositivo de firma (11, 21) apto para efectuar dichas producciones y transmisiones de dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}).
13. Dispositivo para el control según una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que
- 30 dicho dispositivo de firma es apto para producir una secuencia de datos binarios como señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) específica de dicha unidad.
14. Dispositivo de control según una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado por que
- 35 dicho dispositivo de firma es apto para producir dicha señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) cíclicamente.
15. Dispositivo de control según una de las reivindicaciones 8 a 14, caracterizado porque,
- 40 dicho dispositivo de comunicación exclusivo es apto para mezclar y codificar mutuamente una señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) con por lo menos otra señal de identificación (S_{A11}, S_{A21}) que procede de otra unidad siempre que por lo menos dos unidades están activas simultáneamente.

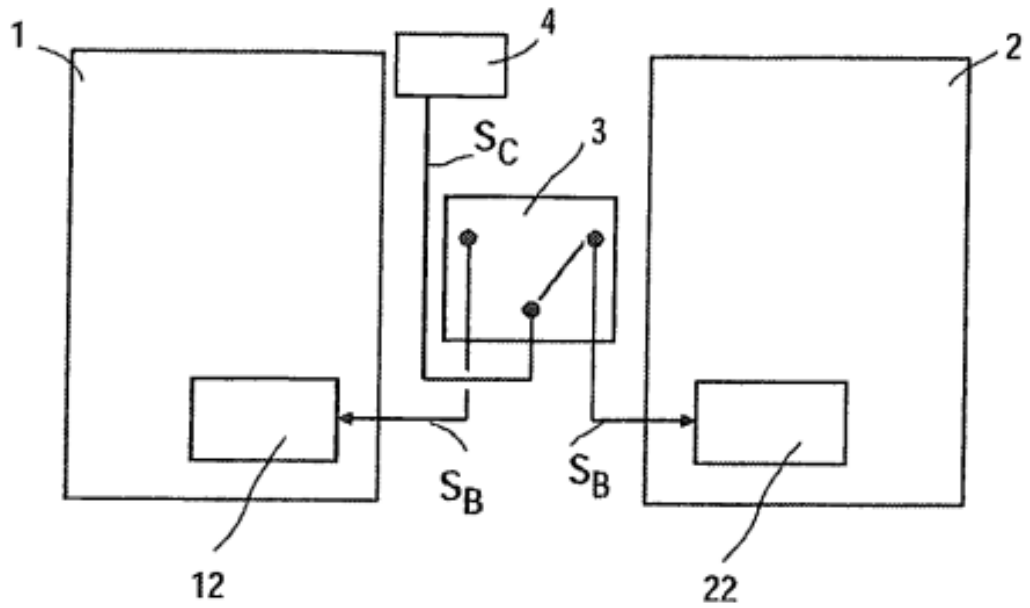


FIG 1

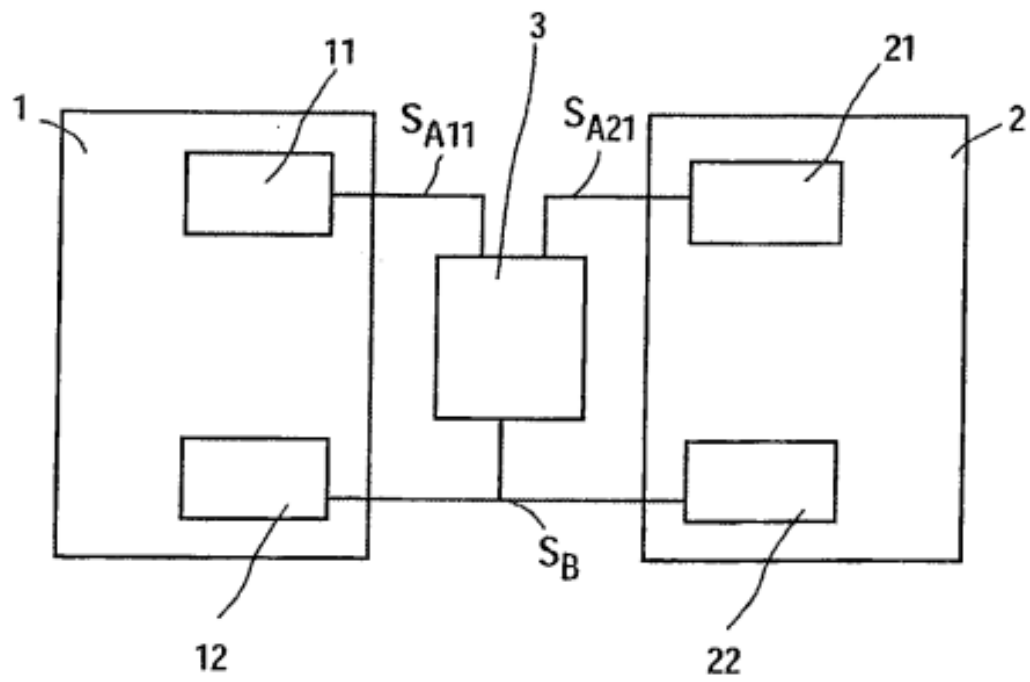


FIG 2

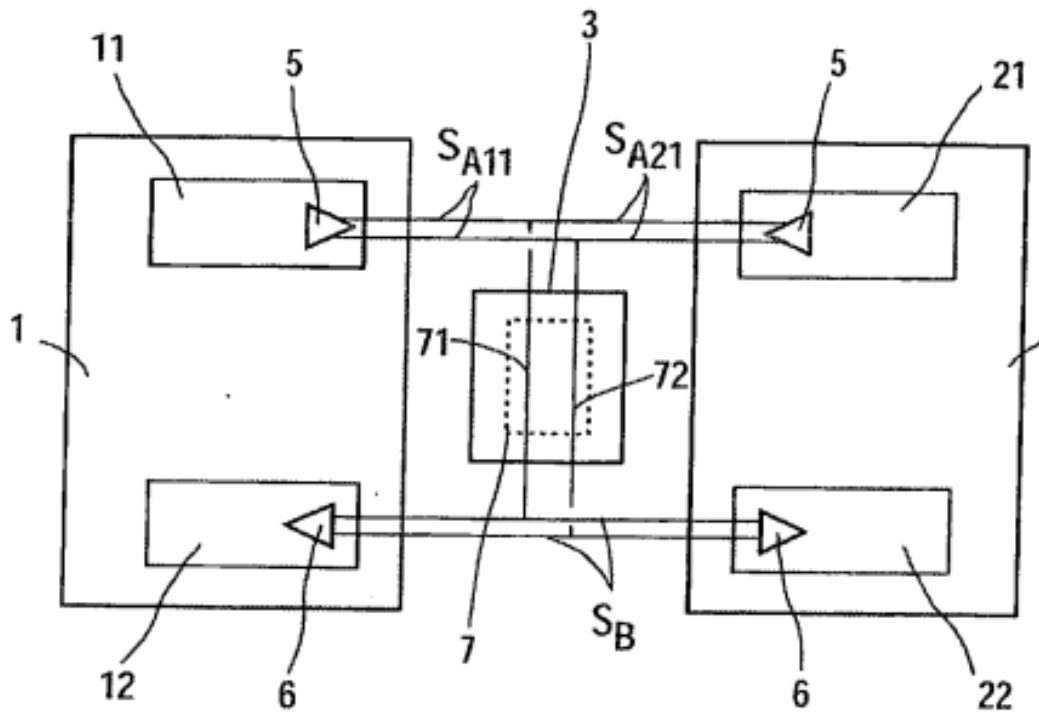


FIG 3

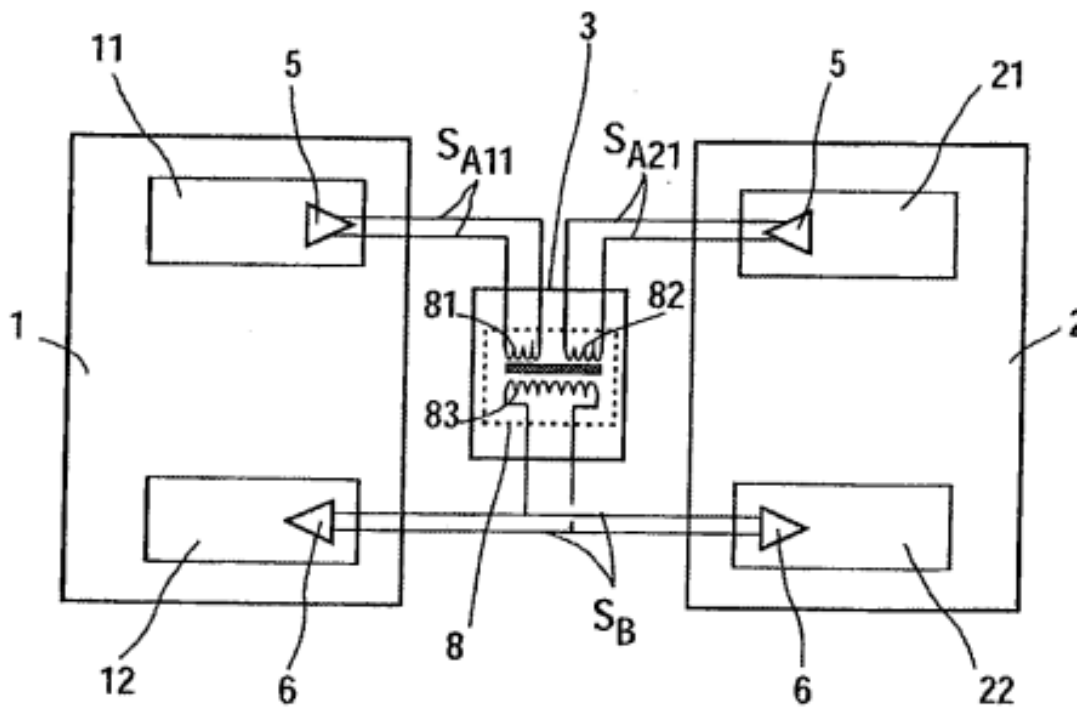


FIG 4