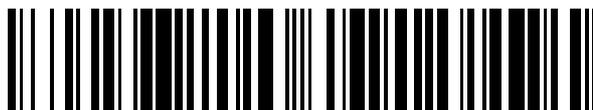


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 641**

51 Int. Cl.:

G05B 19/418 (2006.01)

G06F 11/34 (2006.01)

G01R 31/317 (2006.01)

G05B 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2011** **E 11000190 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016** **EP 2348373**

54 Título: **Procedimiento, componente electrónico y sistema para diagnosticar enlaces de comunicación**

30 Prioridad:

14.01.2010 DE 102010004745

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

07.03.2016

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachmarktstrasse 8
32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es:

**PAPE, ANDREAS;
BEHR, THORSTEN y
WEGENER, FRIEDRICH**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 562 641 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).

PROCEDIMIENTO, COMPONENTE ELECTRÓNICO Y SISTEMA PARA DIAGNOSTICAR ENLACES DE COMUNICACIÓN**DESCRIPCIÓN**

- 5 La invención se refiere en general a la transmisión de datos y en particular a un procedimiento, un componente electrónico y un sistema para diagnosticar enlaces de comunicación.
- 10 Se conocen sistemas para diagnosticar enlaces de comunicación, como por ejemplo sistemas conocidos por el ámbito de Ethernet, que analizan enlaces de cobre o enlaces de fibra óptica, denominados también en lo que sigue enlaces CFO (conductores de fibra óptica o guíasondas de luz), en cuanto a longitud del paquete, cantidad de paquetes de datos defectuosos u otras magnitudes y proporcionan los datos a través de una interfaz de diagnóstico adecuada, como por ejemplo un servidor de web integrado o SNMP (Simple Network Management Protocol, protocolo simple de gestión de red). Tales sistemas se utilizan también por ejemplo para el diagnóstico de CFO en Interbus o para el diagnóstico de enlaces por radio Bluetooth, no sólo evaluándose usualmente las faltas, sino siendo posibles también dictámenes sobre potencias de emisión y recepción de las señales de comunicación.
- 15
- 20 Por el documento DE 101 19 151 A1 se conoce por ejemplo un equipo de diagnóstico para un bus de campo con transmisión de la información independiente del sistema de control, en el que la transmisión de datos de diagnóstico se realiza a través del bus de E/S del SPS y de las interfaces existentes en el SPS (sistema de control programable en memoria).
- 25 Todos estos sistemas se limitan – como en el caso del diagnóstico de Ethernet – a un simple cómputo de las faltas o permiten conclusiones anticipadas, como en el caso del diagnóstico de CFO de Interbus y de radio mediante Bluetooth, relativas a faltas en ciernes o a causas de faltas que ya han ocurrido.
- 30 Todos los sistemas tienen en común que se orientan en cuanto a los valores límite para los datos de diagnóstico, que son necesarios para un servicio libre de errores del enlace de comunicación, exclusivamente a auténticos valores límite “Worst Case” (el peor de los casos), que designan el valor de la desviación de una magnitud respecto al estado normal que precisamente aún no pone en peligro el funcionamiento del sistema. Dentro de los valores límite worst case para determinadas magnitudes de medida o magnitudes derivadas de esas magnitudes de medida, queda usualmente asegurado correspondientemente el funcionamiento sin errores del sistema de que se trata.
- 35
- 40 En el documento WO 2004/030275 A1 se describe un sistema de comunicación en el que los abonados disponen de una unidad de diagnóstico para el diagnóstico de datos relativos al intercambio de datos de al menos un enlace de comunicación entre al menos dos abonados. La unidad de diagnóstico puede incluir una unidad de evaluación para evaluar los datos diagnosticados, así como una memoria tampón (buffer) para la memorización intermedia de datos, estando previsto para la comunicación en tiempo real en particular un registro individual, dotado de una marca de tiempo, de eventos relativos a telegramas individuales, es decir, a transacciones específicas individuales. Además está previsto preferiblemente un puesto central de diagnóstico para acceder a y/o evaluar los datos registrados por las correspondientes unidades de diagnóstico. Si como resultado de las evaluaciones se necesitan informaciones nuevas y/u otras informaciones de diagnóstico, pueden reconfigurarse las unidades de diagnóstico de los distintos nodos de red desde el puesto central de diagnóstico. La evaluación de los datos puede incluir la confección de estadísticas, por ejemplo sobre el grado de ocupación en mensajes y/o comunicación en una unidad de tiempo o bien en determinados instantes, sobre el número de telegramas recibidos y/o emitidos por unidad de tiempo o sobre la cantidad de telegramas defectuosos por unidad de tiempo.
- 45
- 50 Determinadas faltas, como por ejemplo una mala confección del conector o un mal tendido del cable, pueden ser tal que las mismas no se detecten en un análisis basado en valores límite worst-case, ya que las faltas a priori sólo afectan levemente a la calidad de la transmisión.
- 55 La invención tiene por lo tanto como objetivo básico mostrar una vía para mejorar el diagnóstico de enlaces de comunicación. En particular el objetivo de la invención consiste en mostrar cómo pueden detectarse en un sistema de comunicación faltas que no se detectan usualmente en un análisis basado en valores límite worst-case.
- 60 Este objetivo se logra mediante un procedimiento según la reivindicación 1, un componente electrónico según la reivindicación 9 y un sistema según la reivindicación 10. Ventajosas formas de ejecución y perfeccionamientos son objeto de las correspondientes reivindicaciones subordinadas.
- 65 Los inventores han detectado que dentro de los límites del worst-case del sistema pueden “ocultarse” muchas faltas posibles en un sistema de comunicación. Tales casos pueden presentarse, ya que componentes típicos como por ejemplo emisores CFO, receptores CFO o cables CFO por lo general son mucho mejores que los valores límite especificados, con lo que una falta en un componente, como por

ejemplo una mala confección del conector en un cable CFO, puede quedar "oculta" mediante emisores y receptores especialmente buenos. Esto no origina por lo general básicamente ningún problema, ya que el tramo correspondiente opera en una zona segura, pero la falta no puede encontrarse con una consideración worst-case y puede originar un posterior fallo del tramo y/o del enlace de comunicación.

5

Para detectar estas posibles faltas, prevé la invención aplicar a los datos del diagnóstico un procedimiento matemático estadístico, para determinar preferiblemente nuevos valores límite, mejor adaptados a la realidad.

10

Correspondientemente incluye un procedimiento según la invención para diagnosticar enlaces de comunicación en un sistema de comunicación la aportación de una pluralidad de primeras unidades de diagnóstico y al menos una segunda unidad de diagnóstico, estando asociadas las primeras y segundas unidades de diagnóstico en cada caso al menos a un enlace de comunicación del sistema de comunicación y configuradas para determinar un valor de al menos una magnitud de diagnóstico de los enlaces de comunicación correspondientemente asociados, la determinación de un valor de al menos una magnitud de diagnóstico mediante cada una de las primeras unidades de diagnóstico, la determinación de un valor de al menos una magnitud de diagnóstico mediante la segunda unidad de diagnóstico, de las que al menos hay una, la transmisión de los valores determinados mediante las primeras unidades de diagnóstico a una unidad de evaluación, la evaluación estadística de los valores transmitidos mediante la unidad de evaluación y un diagnóstico de los valores determinados mediante la segunda unidad de diagnóstico, de las que al menos hay una, en función de la evaluación estadística mediante la unidad de evaluación.

15

20

25

Los enlaces de comunicación del sistema de comunicación pueden ser inalámbricos o ligados a línea física en función de la finalidad de utilización e incluir por ejemplo una fibra óptica o un cable de cobre. La comunicación dentro del sistema de comunicación puede basarse por ejemplo en uno de los estándares Ethernet, Interbus o Bluetooth. No obstante, puede utilizarse también cualquier otro estándar de comunicación adecuado.

30

La evaluación estadística se realiza ventajosamente mediante el software de diagnóstico estándar de unidades de diagnóstico disponibles para la clase del sistema de comunicación correspondiente.

35

La evaluación estadística mediante la unidad de evaluación incluye la determinación de un valor límite superior y/o uno inferior para al menos una magnitud de diagnóstico y el diagnóstico la comparación de los valores averiguados mediante la segunda unidad de diagnóstico, de las que al menos hay una, con el valor límite superior y/o el inferior.

40

Ventajosamente se determina como valor límite superior y/o inferior para la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, un valor por debajo del cual y por encima del cual, respectivamente, se encuentra una proporción predeterminada de los valores de la respectiva magnitud de diagnóstico averiguados por las primeras unidades de diagnóstico. En función de la clase de falta y de la magnitud de diagnóstico considerada, se encuentra la proporción predeterminada preferiblemente por debajo del 100%, en particular por debajo de 95%, en particular por debajo de 90%, en particular por debajo de 85%, en particular por debajo de 80%.

45

50

Correspondientemente aporta la evaluación estadística ventajosamente como valor límite un valor que incluye una proporción predeterminada, por ejemplo un 80%, de todos los enlaces de comunicación instalados. Los valores que se encuentran más allá de un tal valor límite, ciertamente se encuentran aún usualmente dentro de la especificación del sistema definida por los valores límite del worst-case, pero con una probabilidad muy alta se trata de enlaces de comunicación defectuosos.

Preferiblemente puede incluir también la evaluación estadística mediante la unidad de evaluación la averiguación de un valor promediado de al menos una magnitud de diagnóstico.

55

Pare realizar una tal evaluación, aloja el equipo que incluye la unidad de evaluación preferiblemente todos los datos de diagnóstico averiguados de todos los enlaces de comunicación disponibles del sistema de comunicación en un banco de datos. Con especial preferencia se incluyen continuamente nuevos enlaces de comunicación en la evaluación.

60

Correspondientemente, prevé preferentemente el procedimiento la averiguación y transmisión repetidas de los datos de diagnóstico, así como la evaluación estadística y el diagnóstico a intervalos de tiempo predeterminados y/o cuando hay una modificación de la configuración del sistema de comunicación.

65

De esta manera varían ventajosamente a lo largo del tiempo los valores límite y/o valores promedios determinados mediante la evaluación estadística y aportan así una imagen de las condiciones reales en el sistema de comunicación, bastante mejor que en el caso de los valores límite worst-case. En enlaces de comunicación duplex, que usualmente se utilizan por ejemplo en Internet, Interbus o también en enlaces

ES 2 562 641 T3

5 inalámbricos, se comparan entre sí con especial preferencia los datos de diagnóstico de ambos sentidos de comunicación del mismo enlace de comunicación, es decir, por ejemplo, las líneas de ida y de retorno del mismo cable CFO. Una fuerte desviación entre los valores de diagnóstico de ambos sentidos permite deducir ventajosamente que hay una falta, ya que son improbables diferencias en la misma vía de transmisión en base a idénticas condiciones del entorno y baja dispersión de parámetros de comunicación por ejemplo dentro de un cable.

10 Correspondientemente prevé el procedimiento ventajosamente determinar para al menos un enlace de comunicación duplex con un primer y un segundo sentido para los datos, un primer valor para el primer sentido de datos y para el segundo sentido de datos un segundo valor de al menos una magnitud de diagnóstico, incluyendo el diagnóstico la comparación del primer valor con el segundo valor y/o con un valor límite y/o valor promedio superior y/o inferior determinados mediante la evaluación estadística.

15 Las magnitudes de diagnóstico posibles para diversos sistemas de transmisión incluyen la potencia de emisión y la potencia de recepción por ejemplo de un enlace CFO o por radio, la longitud del tramo del correspondiente enlace de comunicación, una tasa de errores de bit, una tasa de errores de suma de comprobación, la atenuación de la señal a través del medio de transmisión, una posible anchura de banda de transmisión, así como variaciones en el tiempo de las magnitudes de diagnóstico posibles citadas. La velocidad de modificación de determinadas magnitudes de diagnóstico permite deducciones relativas a un envejecimiento anormal de componentes del sistema. El medio de transmisión que provoca una atenuación es, en una transmisión óptica del correspondiente CFO y en una transmisión por radio, el aire.

25 En fibras ópticas que presentan una característica de pasobajo, corresponde la anchura de banda a aquella frecuencia de modulación en la que la potencia luminosa, en comparación con el valor a la frecuencia cero, ha caído ópticamente en un 50% o bien en 3 dB.

30 La unidad de evaluación puede estar dispuesta para una vigilancia de faltas central ventajosamente en un equipo central del sistema de comunicación. En otra forma de ejecución preferente está dispuesta la unidad de evaluación en la segunda unidad de diagnóstico, con lo que la evaluación estadística se realiza directamente en la unidad de diagnóstico. Con especial preferencia puede incluir también cada una de las unidades de diagnóstico utilizadas en el sistema de comunicación una unidad de evaluación y una evaluación estadística de los valores de diagnóstico determinados por las otras unidades de diagnóstico correspondientes y la realización en función de ello en un diagnóstico de los datos de diagnóstico determinados por la propia unidad.

35 El procedimiento está configurado para detectar clases de falta predeterminadas que usualmente no se detectan mediante un análisis worst-case. Para este fin se define preferiblemente para diagnosticar una clase de falta predeterminada para al menos una magnitud de diagnóstico un valor límite para la desviación de un valor promedio de la correspondiente magnitud de diagnóstico averiguado mediante la evaluación estadística.

45 Un componente electrónico correspondiente a la invención está configurado para realizar el procedimiento antes descrito e incluye una unidad receptora para recibir valores de al menos una magnitud de diagnóstico de una pluralidad de enlaces de comunicación de un sistema de comunicación, una memoria para memorizar los valores recibidos y una unidad de evaluación para la evaluación estadística de todos los valores recibidos y para el diagnóstico de los valores recibidos de al menos un enlace de comunicación elegido en función de la evaluación estadística.

50 Un sistema de comunicación correspondiente a la invención está configurado para ejecutar el procedimiento antes descrito e incluye una pluralidad de enlaces de comunicación, una pluralidad de unidades de diagnóstico, asociadas en cada caso al menos a uno de los enlaces de comunicación y configuradas para averiguar un valor de al menos una magnitud de diagnóstico de los enlaces de comunicación asociados en cada caso y al menos una unidad evaluadora, estando configuradas las unidades de diagnóstico para transmitir valores averiguados de la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, a la unidad evaluadora, de las que al menos hay una y estando configurada la unidad evaluadora para la evaluación estadística de todos los valores recibidos y para el diagnóstico de los valores recibidos de al menos un enlace de comunicación elegido en función de la evaluación estadística.

60 El componente electrónico y el sistema de comunicación están además preferiblemente diseñados para realizar las configuraciones ventajosas y/o preferentes antes descritas del procedimiento correspondiente a la invención.

65 La invención se describirá a continuación más en detalle en base a formas de ejecución preferentes y con referencia a los dibujos adjuntos. Al respecto designan las mismas referencias en los dibujos las mismas partes o similares.

Se muestra en:

figura 1 esquemáticamente una forma de ejecución preferente de un sistema de comunicación correspondiente a la invención a modo de ejemplo basado en el estándar Interbus y
 5 figura 2 una representación esquemática de una forma de ejecución a modo de ejemplo de una unidad de diagnóstico.

En la figura 1 se representa a modo de ejemplo un sistema de comunicación 10, que por ejemplo está configurado como sistema Interbus, que incluye como abonado del bus un master (maestro) 11, al que están conectados los slaves (esclavos) 12, 13, 14 y 15. En el ejemplo representado están conectados entre sí los abonados de bus contiguos mediante respectivos enlaces ópticos duplex. Cada enlace óptico duplex incluye dos enlaces CFO, designados a modo de ejemplo para el enlace entre los abonados de bus 13 y 14 con las referencias 31 y 32. En los abonados de bus están dispuestas una pluralidad de unidades de diagnóstico 21 a 28, llevando asociada cada unidad de diagnóstico al menos un enlace CFO y estando configuradas las unidades de diagnóstico en cada caso para vigilar al menos una magnitud de diagnóstico predeterminada, como por ejemplo la potencia de emisión o de recepción o la anchura de banda de un enlace CFO asociado y transmitir los correspondientes datos de diagnóstico a una unidad de evaluación.

Una unidad de evaluación 42, que recibe los datos de diagnóstico de las unidades de diagnóstico 21 a 28 y los evalúa estadísticamente, puede estar dispuesta preferiblemente en el master 11. Alternativa o adicionalmente puede estar dispuesta también una unidad de evaluación 41 en un equipo central 40 de un sistema de comunicación superpuesto al sistema de comunicación 10, recibiendo el equipo central los datos de diagnóstico de las unidades de diagnóstico 21 a 28 a través de un enlace 35 con el master 11, habiéndose representado el enlace de datos 35 para simplificar como enlace directo de comunicación. El master 11 puede también estar conectado mediante una red de comunicación superpuesta no representada con el equipo central 40.

En otra forma de realización preferente pueden recibir también una, varias o todas las unidades de diagnóstico 21 a 28 dispuestas en el sistema de comunicación 10 los datos de diagnóstico de las otras correspondientes unidades de diagnóstico e incluir una unidad de evaluación para evaluar estadísticamente los datos de diagnóstico.

La unidad de evaluación 41, 42, o bien una unidad de evaluación dispuesta en una unidad de diagnóstico, evalúa estadísticamente los datos de diagnóstico recibidos y realiza un diagnóstico de los valores averiguados mediante al menos una de las unidades de diagnóstico 21 a 28 en función de un resultado de la evaluación estadística. Como resultado de la evaluación estadística se determina preferiblemente al menos un valor límite o un valor promedio para al menos una magnitud de diagnóstico, con el que se comparan los datos de diagnóstico de una unidad de diagnóstico elegida.

De manera especialmente ventajosa se realiza la evaluación estadística y el diagnóstico de los datos de diagnóstico repetidamente a intervalos de tiempo predeterminados, con lo que se logra una vigilancia de faltas dinámica, que se adapta automáticamente a modificaciones de la configuración del sistema de comunicación 10.

La invención prevé así una evaluación estadística "con autoaprendizaje" de datos de diagnóstico, que contribuye decisivamente a un mejor descubrimiento de las faltas. Esto se describirá a continuación en base a dos ejemplos.

En el primer ejemplo se encuentran los datos de diagnóstico de un enlace duplex CFO, que por ejemplo incluye los enlaces CFO 31 y 32, aún dentro de los valores límites worst-case, incluyendo las magnitudes de diagnóstico vigiladas por ejemplo una etapa de regulación y una anchura de banda de los enlaces CFO 31 y 32. No obstante, la evaluación estadística da como resultado una diferencia importante en las etapas de regulación entre ambos enlaces CFO 31 y 32, encontrándose la etapa de regulación de uno de los hilos, por ejemplo del enlace CFO 31, por encima del valor típico que ha averiguado el software de diagnóstico de la unidad de evaluación autónomamente a partir de los datos de diagnóstico de todas las unidades de diagnóstico memorizados en un banco de datos, siendo equivalente una etapa de regulación aumentada a una atenuación aumentada. El diagnóstico de anchura de banda realizado aporta para el tramo 31 con la atenuación aumentada una anchura de banda claramente inferior a la del otro tramo 32 de la línea duplex. Este cuadro de faltas permite deducir con una elevada probabilidad que el conector de la línea duplex está mal confeccionado. Para este cuadro de faltas está por lo tanto ventajosamente archivado, para la detección automática, el correspondiente perfil de faltas en la unidad de evaluación. Una evaluación solamente en base a los valores límite worst-case no conduciría en el ejemplo representado a descubrir ninguna falta.

En el segundo ejemplo se encuentran los datos de diagnóstico de un enlace duplex CFO, que por ejemplo incluye los enlaces CFO 31 y 32, de nuevo aun dentro de los valores límite del worst-case, incluyendo las magnitudes de diagnóstico vigiladas a su vez por ejemplo una etapa de regulación y una anchura de

banda de los enlaces CFO 31 y 32. En este ejemplo da como resultado la evaluación estadística que la atenuación del tramo es para ambos hilos 31 y 32 más alta que el valor típico determinado a partir de los datos de diagnóstico memorizados, mientras que la anchura de banda es en cada caso claramente mejor que en el valor típico correspondientemente determinado. Este cuadro de faltas permite deducir que existe un tendido del cable CFO con radios de doblado demasiado estrechos, ya que los mismos originan un aumento de la atenuación y una mejora de la posible anchura de banda de transmisión. Una valoración sobre la base de los valores límite worst-case no hubiera conducido tampoco en este ejemplo a descubrir ninguna falta.

Para los cuadros de faltas antes descritos y otros conocidos se archivan preferiblemente los correspondientes perfiles de falta, con lo que un software de diagnóstico que por ejemplo corre en una unidad de evaluación no sólo aporta el análisis estadístico y el cálculo de valores límite típicos, sino que también comprueba todos los enlaces de comunicación en cuanto a cuadros de falta conocidos y aporta a un usuario las correspondientes indicaciones y propuestas de solución. Un tal software de diagnóstico puede correr ventajosamente en un equipo como el master 11, que gestiona también el sistema de comunicación 10 y con ello tiene acceso a todos los datos del tramo. En este caso está archivado el software de diagnóstico por ejemplo en la unidad de evaluación 42. Alternativamente puede correr el software de diagnóstico también en un sistema central superpuesto. En este caso está archivado el software de diagnóstico por ejemplo en la unidad de evaluación 41.

El sistema de comunicación 10 representado en la figura 1 está configurado sólo a modo de ejemplo como sistema Interbus. No obstante la invención no queda limitada a sistemas Interbus, sino que puede utilizarse también en cualquier otro sistema de comunicación adecuado, como por ejemplo en un sistema de comunicación basado en Ethernet o Bluetooth.

En la figura 2 se representa a modo de ejemplo una unidad de diagnóstico 60 configurada para utilizarla en un sistema de comunicación óptico basado en Ethernet. En el ejemplo de ejecución representado está configurada la unidad de diagnóstico 60 como chip de diagnóstico, conectado en el circuito de datos entre un transceptor PHY 50 asociado a la capa física de la red y un transceptor óptico CFO 70. Para la comunicación de datos están previstas en el componente 60 una primera y una segunda interfaz 641 y 342, a través de las cuales está conectada la interfaz PECL 74 del transceptor CFO 70 con la interfaz PECL 54 del transceptor PHY 50. De esta manera, en el caso de la comunicación Ethernet normal, el componente 60 configurado como chip de diagnóstico separado es transparente para las señales de datos de Ethernet.

El componente 60 incluye además, en particular para consultar la potencia luminosa recibida, una primera interfaz serie 662 para la conexión a una interfaz DMI 76 del transceptor óptico 70. Además está prevista una segunda interfaz serie 661 para la conexión a una interfaz serie 56 del transceptor PHY 50.

En este ejemplo de ejecución utilizan las interfaces 76 y 662 el protocolo de transmisión I²C y las interfaces 56 y 661 el protocolo de transmisión SPI. Para la conversión entre ambos protocolos de transmisión está integrado en el componente 60 el correspondiente convertidor, no representado.

La unidad de diagnóstico 60 representada a modo de ejemplo en la figura 2 está configurada ventajosamente para determinar una atenuación y una anchura de banda de una fibra óptica. Para la invención pueden utilizarse también ventajosamente unidades de diagnóstico que para determinar datos de diagnóstico utilizan una interfaz según SFF-8472, revisión 9.3 (Digital Diagnostic Monitoring Interface for Optical Transceivers, interfaz de monitorización para diagnóstico digital para transceptores ópticos).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para diagnosticar enlaces de comunicación (31, 32) en un sistema de comunicación (10), que incluye las etapas
- 10 a) aportación de una pluralidad de unidades de diagnóstico y al menos otra unidad de diagnóstico, estando asociadas las unidades de diagnóstico (21-28) a distintos enlaces de comunicación (31, 32) del sistema de comunicación (10) y configuradas para determinar un valor de al menos una magnitud de diagnóstico de los enlaces de comunicación correspondientemente asociados,
- 15 b) determinación de un valor de la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, mediante cada una de la pluralidad de unidades de diagnóstico,
- c) determinación de un valor de la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, mediante la otra unidad de diagnóstico, de las que al menos hay una,
- 20 d) transmisión de los valores determinados mediante las unidades de diagnóstico a una unidad de evaluación (41, 42),
- e) evaluación estadística de los valores averiguados por la pluralidad de unidades de diagnóstico mediante la unidad de evaluación (41, 42), incluyendo la evaluación estadística mediante la unidad de evaluación (41, 42) la determinación de un valor límite superior y/o uno inferior para la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, determinándose como valor límite superior para la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, un valor por debajo del cual se encuentra una proporción predeterminada de los valores de la respectiva magnitud de diagnóstico averiguados por la pluralidad de unidades de diagnóstico o como valor límite inferior para la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, un valor por encima del cual se encuentra una proporción predeterminada de los valores de la respectiva magnitud de diagnóstico averiguados por la pluralidad de unidades de diagnóstico y encontrándose la proporción predeterminada por debajo del 100% y
- 25 f) diagnóstico de los valores averiguados por la otra unidad de diagnóstico, de las que al menos hay una, en función de la evaluación estadística mediante la unidad de evaluación (41, 42) para detectar clases de falta predeterminadas, incluyendo el diagnóstico la comparación de los valores averiguados mediante la otra unidad de diagnóstico, de las que al menos hay una, con el valor límite superior y/o inferior, repitiéndose las etapas b) a f) a intervalos de tiempo predeterminados y/o cuando se modifica la configuración del sistema de comunicación (10).
- 30
- 35 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la proporción predeterminada se encuentra por debajo de 95%, en particular por debajo de 90%, en particular por debajo de 85%, en particular por debajo de 80%.
- 40 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la evaluación estadística mediante la unidad de evaluación (41, 42) incluye la determinación de un valor promedio de al menos una magnitud de diagnóstico.
- 45 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, incluye al menos una magnitud o una variación en el tiempo de una magnitud, estando elegida la magnitud a partir del grupo que incluye las magnitudes
- potencia de emisión,
 - potencia de recepción,
 - longitud del tramo del correspondiente enlace de comunicación,
 - tasa de errores de bit,
 - 50 - tasa de errores de suma de comprobación,
 - atenuación y
 - anchura de banda de transmisión.
- 55 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que para al menos un enlace de comunicación duplex (31, 32) con un primer y un segundo sentido para los datos, se determina un primer valor para el primer sentido de datos y para el segundo sentido de datos un segundo valor de al menos una magnitud de diagnóstico, incluyendo el diagnóstico la comparación del primer valor con el segundo valor y/o con un valor límite superior y/o inferior y/o valor promedio determinados mediante la evaluación estadística.
- 60 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la otra unidad de diagnóstico (21-28) o un equipo central (11) del sistema de comunicación o de un sistema de comunicación superpuesto (40) incluye la unidad de evaluación (42; 41).
- 65 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

ES 2 562 641 T3

en el que para detectar una clase de falta predeterminada para al menos una magnitud de diagnóstico, se define un valor límite para la desviación de un valor promedio de la correspondiente magnitud de diagnóstico averiguado mediante la evaluación estadística.

- 5 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
en el que los enlaces de comunicación están configurados inalámbricos o como enlaces ópticos.
- 10 9. Componente electrónico (11, 40) configurado para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, que incluye
- una unidad receptora para recibir valores de al menos una magnitud de diagnóstico de una pluralidad de enlaces de comunicación de un sistema de comunicación,
 - una memoria para memorizar los valores recibidos y
 - una unidad de evaluación (41, 42) para la evaluación estadística de todos los valores recibidos y para el diagnóstico de los valores recibidos de al menos un enlace de comunicación elegido en función de la evaluación estadística, para detectar clases de falta predeterminadas, incluyendo la evaluación estadística la determinación de un valor límite superior y/o inferior para al menos una unidad de diagnóstico, determinándose como valor límite superior para la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, un valor por debajo del cual se encuentra una proporción predeterminada de los valores recibidos de la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, de la pluralidad de enlaces de comunicación, o como valor límite inferior para la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, un valor por encima del cual se encuentra una proporción predeterminada de los valores recibidos de la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, de la pluralidad de unidades de diagnóstico y encontrándose la proporción predeterminada preferiblemente por debajo del 100%, e incluyendo el diagnóstico la comparación de los valores recibidos del enlace de comunicación elegido con el valor límite superior y/o el inferior.
- 15
- 20
- 25
- 30 10. Sistema de comunicación (10) configurado para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, que incluye
- una pluralidad de enlaces de comunicación (31, 32),
 - una pluralidad de unidades de diagnóstico (21-28), asociadas en cada caso a distintos enlaces de la pluralidad de enlaces de comunicación y configuradas para averiguar un valor de al menos una magnitud de diagnóstico de los enlaces de comunicación asociados en cada caso y
 - al menos un componente electrónico según la reivindicación 10,
- 35 en el que
las unidades de diagnóstico están configuradas para transmitir valores averiguados de la magnitud de diagnóstico, de las que al menos hay una, a la unidad de evaluación del componente electrónico, de los que al menos hay uno.
- 40

Fig. 1

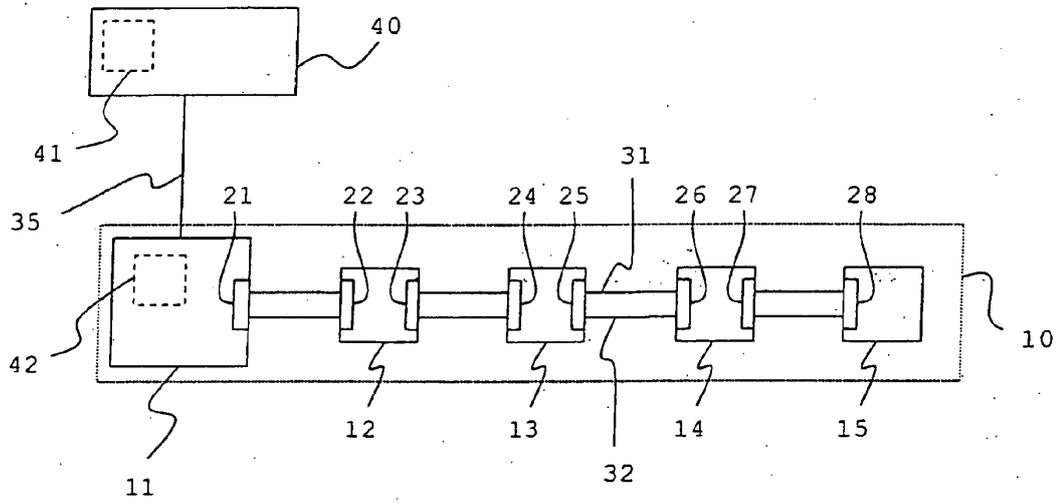


Fig. 2

