

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 779**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

H04L 12/413 (2006.01)

G06F 13/362 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2010 E 10721829 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2443797**

54 Título: **Método de control de acceso a medios para un sistema de bus y un dispositivo de comunicaciones**

30 Prioridad:

16.06.2009 DE 102009026965

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

10.06.2013

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

HARTWICH, FLORIAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 406 779 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

Método de control de acceso a medios para un sistema de bus y un dispositivo de comunicaciones

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a métodos de control de acceso a medios, para el control de un acceso de una estación participante de un sistema de bus a un segundo canal del sistema de bus, utilizado conjuntamente por una pluralidad de estaciones participantes, en donde en el método para la estación participante se predetermina, al menos, un intervalo de liberación, dentro del cual la estación participante presenta un acceso exclusivo a un primer canal. Además, la presente invención hace referencia a una estación participante y a un elemento de control, particularmente un controlador CAN configurado para ejecutar un método de esta clase.

10 Revelación de la presente invención

15 Por ejemplo, de la declaración de patente DE 100 00 305 A1 se conoce el controlador CAN (red de área de controlador), así como una extensión de CAN denominada TTCAN (CAN activado por tiempo). El método de control de acceso a medios utilizado para CAN, se basa en un arbitraje bit a bit. En el arbitraje bit a bit, una pluralidad de estaciones participantes pueden transmitir datos simultáneamente a través del canal del sistema de bus, sin que se interfiera de esta manera en la transmisión de datos. Además, las estaciones participantes pueden determinar el estado lógico (0 ó 1) del canal, en el envío de un bit a través del canal. En el caso que un valor del bit enviado no corresponda al estado lógico determinado del canal, entonces la estación participante finaliza el acceso al canal. En CAN, el arbitraje bit a bit se realiza convencionalmente en un campo de arbitraje dentro de una trama de datos a transmitir a través del canal. Después de que una estación participante haya enviado completamente el campo de arbitraje al canal, dicha estación participante sabe que posee acceso exclusivo al canal. De esta manera, la finalización de la transmisión del campo de arbitraje, corresponde a un comienzo de un intervalo de liberación, dentro del cual la estación participante puede utilizar el canal de manera exclusiva. De acuerdo con la especificación del protocolo de CAN, otras estaciones participantes no se encuentran autorizadas a acceder al canal, es decir, a enviar datos a través del canal, hasta que la estación participante que transmite haya transmitido un campo de suma de comprobación (campo CRC) de la trama de datos. De esta manera, un momento de finalización de la transmisión del campo CRC, corresponde a una finalización del intervalo de liberación.

30 Mediante el arbitraje bit a bit, se logra una transmisión sin perturbaciones de la trama de datos a través del canal. De esta manera, se obtienen propiedades óptimas de tiempo real de CAN, mientras que en el caso de los métodos de control de acceso a medios, en los que la trama de datos transmitida por una estación participante, se puede perjudicar mediante otras tramas de datos transmitidas por otra estación durante la transmisión a través del canal, debido a una colisión, presentan un comportamiento en tiempo real notablemente desfavorable, dado que debido a la colisión y a la nueva transmisión requerida de la trama de datos, se conduce a un retardo de la transmisión de datos.

35 Un perfeccionamiento adicional del comportamiento en tiempo real de CAN, se logra mediante la extensión TTCAN. De acuerdo con la especificación del protocolo de TTCAN, se define una estructura de ventanas de tiempo que comprende una pluralidad de ventanas de tiempo sucesivas entre sí (generalmente también denominadas "segmentos de tiempo" o "ranuras de tiempo"), y se repite regularmente. Además, a un tipo determinado de tipo de mensajes y, de esta manera, a una estación participante determinada, se puede asignar una ventana de tiempo determinada, dentro de la cual se pueden transmitir mensajes de dicho tipo de mensajes. De esta manera, en el TTCAN se proporcionan ventajas de tiempo determinadas, dentro de las cuales una estación determinada presenta un acceso exclusivo al canal de un dominio CAN. En el TTCAN se coordina el acceso al canal, al menos, parcialmente de acuerdo con el principio del acceso múltiple basado en el tiempo (TDMA: acceso múltiple por división de tiempo).

45 Los protocolos de CAN o bien, de su extensión TTCAN, resultan apropiados particularmente para la transmisión de mensajes cortos bajo condiciones de tiempo real. Sin embargo, en el caso que se deban transmitir bloques de datos mayores a través de dominios CAN, entonces se evidencia el efecto perturbador de la tasa de bits relativamente reducida del canal. Para garantizar el funcionamiento correcto del arbitraje bit a bit, para la transmisión de un bit se debe respetar un tiempo de duración mínimo que depende particularmente de la dimensión del sistema de bus y de la velocidad de propagación de la señal. De esta manera, la tasa de bits se puede incrementar sin más mediante la reducción de la duración de los bits individuales.

55 Sin embargo, para poder transmitir lo suficientemente rápido un bloque de datos relativamente extenso, necesario para la programación de una unidad de control, a través de una interfaz de comunicaciones provista en realidad para la conexión en un dominio CAN, la patente DE 101 53 085 A1 recomienda la conmutación de la interfaz de comunicaciones a otro modo de comunicaciones, para la transmisión del bloque de datos de manera provisoria, en el cual no se realiza ningún arbitraje bit a bit y, de esta manera, se puede obtener una tasa de bits relativamente

elevada. Sin embargo, en este caso las comunicaciones con los protocolos de CAN se deben interrumpir por un tiempo determinado. En el caso que, por ejemplo, debido a un error, el sistema de bus ya no pueda funcionar de acuerdo con los protocolos CAN, entonces se genera un fallo del sistema de bus. Además, mediante la transmisión de un bloque de datos relativamente elevado, se genera un retardo considerable de las transmisiones que se realizan a continuación de acuerdo con los protocolos de CAN, de manera que se perjudican las propiedades de tiempo real de CAN. De esta manera, no resulta oportuna una aplicación de dicho método no sólo para la programación de la unidad de control cuando finaliza un proceso de fabricación de un vehículo a motor o de la unidad de control, sino también durante el funcionamiento del vehículo a motor.

La declaración de patente internacional WO 2004/105278 A1 describe un sistema de comunicaciones controlado por tiempo con, al menos, dos estaciones participantes, en las que se proporcionan respectivamente un primer y un segundo controlador de comunicaciones para la transmisión de datos a través de un primer y un segundo canal, y ambos controladores de comunicaciones o bien, sus relojes locales se pueden comunicar entre sí mediante una interfaz apropiada para lograr la sincronización. De esta manera, se puede garantizar una redundancia en la transmisión de información relevante para la seguridad, y simultáneamente se pueden mantener sincronizadas las comunicaciones controladas por tiempo a través de ambos canales. No se trata de un incremento de la capacidad de transmisión de datos o de una transmisión de diferentes datos a través de ambos canales. Ambos canales se proporcionan como canales físicamente separados.

La declaración de patente internacional WO 2005/081463 A1 describe un método para la transmisión de información, en el que una parte de los datos transmitidos de manera cíclica a través de un sistema de bus, se transmiten adicionalmente a través de una estructura de línea de alimentación, para lograr una redundancia.

La declaración de patente alemana DE 103 01 637 A1 revela un dispositivo emisor/receptor que contiene una pluralidad de unidades emisoras y/o una pluralidad de unidades receptoras, en donde cada unidad emisora o bien, cada unidad receptora está configurada para la transmisión de datos a través de un canal separado, a través de la red de comunicaciones conectada. No se considera un control de acceso que incluya el canal.

Por consiguiente, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método para el control del acceso de una estación participante de un sistema de bus, a un canal utilizado conjuntamente por una pluralidad de estaciones participantes, en el cual se pueden transmitir relativamente rápido grandes cantidades de datos, y en el cual se pueden cumplir las condiciones de tiempo real durante la transmisión de mensajes a través del bus. Dicho objeto se resuelve mediante un método de control de acceso a medios, con las características de la reivindicación 1.

En la ejecución del método conforme a la presente invención, para el control del acceso al primer canal, se utiliza el arbitraje bit a bit, mediante el cual se limita una tasa de bits del primer canal, mientras que para el segundo canal no se requiere arbitraje especial alguno. Durante el intervalo de liberación, una estación participante posee el acceso exclusivo al primer canal, y sólo accede al segundo canal cuando presenta acceso exclusivo al primer canal. De esta manera, el segundo canal puede presentar una tasa de bits considerablemente mayor que el primer canal. La estación participante puede transmitir un bloque de datos relativamente extenso a través del segundo canal, siempre que presente un acceso exclusivo al primer canal. El sistema de bus presenta preferentemente un dominio CAN.

De manera complementaria, se prevé la determinación de un comienzo del intervalo de liberación realizada por la estación participante mediante el arbitraje bit a bit del primer canal, y la predeterminación de una finalización del intervalo de liberación, en cuanto después de un arbitraje exitoso del primer canal, la estación participante libera nuevamente dicho canal. De esta manera, se logra el control del acceso al segundo canal mediante el arbitraje bit a bit previsto para el primer canal. En el caso de un dominio CAN, se puede prever que el comienzo del intervalo de liberación corresponda a la finalización de la transmisión de un campo de arbitraje de una trama, y que la finalización del intervalo de liberación corresponda a una finalización de la transmisión de un campo de suma de comprobación de dicha trama (campo CRC).

Se prefiere particularmente que como el, al menos un, intervalo de liberación, se predetermine una ventana de tiempo o una fracción de la ventana de tiempo dentro de una estructura de ventanas de tiempo que se repite regularmente. Para el caso en que el sistema de bus presente un dominio CAN, el intervalo de liberación o bien, la ventana de tiempo se predetermina preferentemente mediante los protocolos de TTCAN. En este aspecto, en el caso de la ventana de tiempo se puede tratar de una fracción de un ciclo básico que se repite una pluralidad de veces dentro de un ciclo completo. Dado que en el caso de TTCAN convencionalmente se asigna una ventana de tiempo a un tipo de mensaje determinado, para una única estación participante se predetermina generalmente una pluralidad de ventanas de tiempo y, de esta manera, una pluralidad de intervalos de liberación dentro de la estructura de ventanas de tiempo. Este es el caso particularmente cuando dicha estación participante es responsable de la transmisión de mensajes de diferentes tipos de mensajes, es decir, que conforma una fuente de información para una pluralidad de tipos de mensajes. Mediante la utilización de TTCAN, se pueden garantizar no sólo comunicaciones sin perturbaciones entre una pluralidad de estaciones participantes a través del segundo canal, sin que para ello se requiera de un método de arbitraje especial para el segundo canal, sino que también se puede asignar una fracción determinada de la capacidad del segundo canal, a las estaciones participantes individuales. De

esta manera, para las transmisiones entre dos estaciones participantes determinadas, o para las transmisiones de mensajes de determinados tipos de mensajes, se puede predeterminar o asegurar una determinada tasa de bits media.

En una forma de ejecución particularmente preferida de la presente invención, se prevé la transmisión de primeros datos a transmitir a través del primer canal, y de segundos datos a transmitir a través del segundo canal, a través de una línea de señales en común. Es decir, que resulta suficiente proporcionar entre las estaciones participantes individuales, una única línea de señales, por ejemplo en forma de una línea de bus en común. Resulta concebible que en este caso se trate de una línea de bus de un sistema de bus conocido, particularmente de CAN, a través de la cual se transmiten los datos del primer canal, de acuerdo con los protocolos de CAN. Dicha configuración presenta la ventaja que consiste en que las estaciones participantes convencionales, que dominan, por ejemplo, los protocolos conocidos de CAN, se pueden conectar sin problemas al sistema de bus que se acciona con el método conforme a la presente invención. En este aspecto, en el caso del método recomendado se trata de una extensión de protocolos de CAN que resulta compatible con los protocolos y los dispositivos de CAN conocidos.

En este caso, se prefiere que en relación con los primeros datos se conforme una señal de datos, y una señal modulada con los segundos datos, y que la señal de datos se superponga con la señal modulada. De esta manera, la transmisión de los primeros datos a través del segundo canal, no es interferida mediante la transmisión que se desarrolla simultáneamente de los segundos datos a través del segundo canal. Como método de modulación para la conformación de la señal modulada, se puede utilizar, por ejemplo, una modulación de frecuencia, particularmente una modulación por desplazamiento de frecuencia en relación con un estado lógico (0 ó 1) del segundo canal. También resulta concebible prever una modulación de fase, por ejemplo, una modulación de fase binaria (BPSK: modulación por desplazamiento de fase binaria).

De manera alternativa, los primeros datos del primer canal se pueden transmitir a través de una primera línea de señales, y los datos del segundo canal se pueden transmitir a través de una segunda línea de señales separada de la primera línea de señales. En el caso de la primera línea de señales se trata de una línea de bus de acuerdo con la especificación de CAN, mientras que la segunda línea de señales se puede conformar de cualquier manera. Se puede tratar, por ejemplo, de otra línea de bus CAN que, sin embargo, se acciona con una tasa de bits relativamente elevada. Se pueden utilizar diferentes dispositivos de transmisión de bits. También resulta concebible la utilización de circuitos transceptores y líneas de señales, para redes de ordenadores locales, particularmente para Ethernet. De esta manera, se puede lograr una tasa de bits elevada del segundo canal. Dado que el acceso al segundo canal se controla mediante el método conforme a la presente invención, se evitan colisiones desfavorables para aplicaciones de tiempo real, que se presentan en las transmisiones a través de redes de ordenadores que no intervienen. Además, la segunda línea de señales también puede estar conformada por una red de a bordo del vehículo a motor, cuando en la estación participante se proporciona un dispositivo de transmisión de datos para la transmisión de datos a través de a red de a bordo del vehículo a motor (el denominado PLC: comunicaciones por línea eléctrica).

Como una solución adicional del objeto mencionado anteriormente, se recomienda una estación participante de un sistema de bus con las características de la reivindicación 7. Con una estación participante de esta clase, durante el funcionamiento del sistema de bus se garantiza que no se ocasione una destrucción de los datos a transmitir a través del segundo canal, debido a colisiones en el segundo canal. Porque cada estación participante conectada al sistema de bus, garantiza que en todo momento al segundo canal sólo acceda como máximo una estación participante. En el caso de la estación participante se puede tratar, por ejemplo, de un componente electrónico de un vehículo a motor, particularmente de una unidad de control de un vehículo a motor.

Preferentemente, la estación participante presenta un segundo elemento de control para controlar el acceso al segundo canal. En el caso del segundo elemento de control, se puede tratar de un controlador de comunicaciones de cualquier clase, que no deba ejecutar protocolo alguno para controlar el acceso al segundo canal. El controlador de comunicaciones se puede realizar de una manera simple como un controlador para enviar y recibir un flujo de datos serial asíncrono.

Para poder coordinar el acceso al segundo canal, sin utilizar un método de control o un protocolo especial para el acceso a medios, se prefiere particularmente que el segundo elemento de control se encuentre acoplado con el primer elemento de control, de manera que el segundo elemento de control se pueda controlar para la liberación del acceso al segundo canal, preferentemente mediante una señal de control de acceso generada por el primer elemento de control. En este caso, se puede prever que el primer elemento de control presente una salida para la emisión de la señal de control de acceso, y que el segundo elemento de control presente una entrada de control correspondiente, que se encuentra conectada con la salida.

Además, se prefiere que la estación participante presente un elemento de acoplamiento, con el cual ambos elementos de control se pueden conectar con una línea de señales en común, de manera que los primeros datos y los segundos datos se puedan transmitir a través de la línea de señales en común entre diferentes estaciones participantes. De esta manera, se puede lograr una disposición simple de la línea entre las estaciones de participantes del sistema de bus.

Sin embargo, de manera alternativa se puede preveer que la estación participante presente un primer circuito transceptor para la conexión de la estación participante a una primera línea de señales, y un segundo circuito transceptor para la conexión de la estación participante a una segunda línea de señales separada de la primera línea de señales. De esta manera, se pueden realizar tasas de bits comparativamente elevadas en el segundo canal, con costes relativamente reducidos, particularmente con estaciones participantes económicas.

Preferentemente, la estación participante está configurada para la ejecución del método conforme a la presente invención, con la finalidad de lograr sus ventajas.

Como una solución adicional del objeto mencionado anteriormente, se recomienda un elemento de control con las características de la reivindicación 13. En el caso del elemento de control se trata preferentemente de un controlador CAN.

El elemento de control o bien, el controlador CAN, en comparación con los elementos de control conocidos o bien, el controlador CAN, se puede encontrar extendido de manera que el elemento de control o bien, el controlador CAN, se encuentre configurado para generar una señal de control de acceso, que indica si el segundo canal es liberado por el elemento de control para el acceso mediante la estación participante. Particularmente, el elemento de control o bien, el controlador CAN, puede presentar una salida para la emisión de la señal de control de acceso.

Para lograr las ventajas del método de la presente invención, se prefiere particularmente que el elemento de control o bien, el controlador CAN, se encuentre configurado para ejecutar el método conforme a la presente invención.

El elemento de control o bien, el controlador CAN, se puede realizar mediante, al menos, un circuito integrado. En el caso del circuito integrado se puede tratar, por ejemplo, de un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC) o de un circuito lógico programable correspondiente (PLD).

Otras características y ventajas de la presente invención, se deducen de la descripción a continuación, en la que se explican en detalle y a modo de ejemplo formas de ejecución de la presente invención, mediante los dibujos. Muestran:

Figura 1 una representación esquemática de un sistema de bus con una pluralidad de estaciones participantes;

Figura 2 una representación esquemática de una de las estaciones participantes de la figura 1, de acuerdo con una primera forma de ejecución preferida de la presente invención;

Figura 3 una representación esquemática de una fracción de una estación participante, de acuerdo con una segunda forma de ejecución preferida de la presente invención;

Figura 4 un desarrollo en el tiempo de una ocupación de un canal del sistema de bus; y

Figura 5 un desarrollo en el tiempo de la ocupación del canal durante la transmisión de una trama a través del canal.

La figura 1 muestra un esquema de un sistema de bus 11 de un vehículo a motor, que comprende una pluralidad de estaciones participantes 13, 13a y un primer canal 15 utilizado conjuntamente por dichas estaciones participantes 13, 13a. En los ejemplos de ejecución presentados, las estaciones participantes 13, 13a y el primer canal 15 conforman un dominio CAN 17. Sin embargo, la presente invención no sólo se puede aplicar en CAN, sino también en otras clases de redes de comunicaciones, en las que, al menos, para los intervalos de tiempo determinados, se garantiza un acceso exclusivo y libre de colisiones de una estación a un canal en común. En el caso de las estaciones participantes 13, 13a, se puede tratar, por ejemplo, de una unidad de control o de dispositivos de visualización del vehículo a motor.

Una parte de las estaciones participantes 13 se encuentra conectada con un segundo canal 19 utilizado conjuntamente por dicha parte de las estaciones participantes 13. En el ejemplo de ejecución presentado, todas las estaciones participantes 13 hasta la estación participante 13a, se encuentran conectadas con ambos canales 15, 19. En el caso de dicha estación participante 13a, se trata de una estación participante convencional 13a que domina los protocolos de CAN, sin embargo, no se encuentra configurada para ejecutar un método conforme a la presente invención. Las estaciones participantes restantes 13 se encuentran extendidas de acuerdo con la presente invención, para realizar funciones adicionales, de manera que puedan comunicar adicionalmente a través del segundo canal 19. De esta manera, en el sistema de bus 11 representado en la figura 1, se pueden conectar entre sí estaciones participantes convencionales 13a y las estaciones participantes extendidas 13. También se pueden proporcionar una pluralidad de estaciones participantes convencionales 13a en el sistema de bus. Sin embargo, también resulta concebible proporcionar en el sistema de bus 11 sólo las estaciones participantes extendidas 13, que se encuentran conectadas a ambos canales 15, 19.

La figura 2 muestra de manera detallada una estación participante 13 extendida. Dicha estación participante 13 presenta un microordenador 21 que se puede conformar, por ejemplo, como un microcontrolador. Al microordenador 21 se conecta un primer elemento de control de la estación participante, como un controlador CAN 23, a través de un primer dispositivo de acoplamiento 25. Además, la estación participante 13 presenta un segundo elemento de control en forma de un controlador de comunicaciones 27, que se encuentra conectado con el microordenador 21 a través de un segundo dispositivo de acoplamiento 29. Ambos dispositivos de acoplamiento 25, 29 se encuentran configurados para el intercambio de datos a transmitir a través del sistema de bus 11, así como de información de configuración, de control y de estado entre el microordenador 21 y ambos elementos de control 23, 27. El controlador de comunicaciones 27 se acopla con el controlador CAN 23, de manera que el controlador CAN pueda controlar el controlador de comunicaciones 27, mediante una señal de control de acceso a generada por dicho controlador. Para ello, una entrada de control 28 del controlador de comunicaciones 27 se conecta con una salida de control 24 del controlador CAN 23.

Además, la estación participante 13 presenta un primer circuito transceptor que se conforma como un transceptor CAN 31. El transceptor CAN 31 se encuentra conectado con el controlador CAN 23, de manera que a través del dominio CAN 17, es decir, los primeros datos a transmitir al primer canal 15, se pueden intercambiar entre el controlador CAN 23 y el transceptor CAN 31 (flecha 33). Además, el transceptor CAN 31 se encuentra conectado con el controlador CAN 23, de manera que el controlador CAN 23 pueda transmitir señales de control al transceptor CAN (flecha 35). El transceptor CAN 31 se encuentra conectado al primer canal 15.

Además, la estación participante 13 presenta un segundo circuito transceptor 37 que conecta con el controlador de comunicaciones 27 para la transmisión de primeros datos a intercambiar a través del dominio CAN 17 (flecha 39), así como para la transmisión de señales de control (flecha 41) entre el controlador de comunicaciones 27 y el segundo circuito transceptor 37. El segundo circuito transceptor 37 se encuentra conectado con el segundo canal 19.

Además, ambos circuitos transceptores 31, 37 pueden estar conectados con el microordenador 21, de manera que el microordenador 21 pueda controlar ambos circuitos transceptores 31, 37, y de manera que pueda leer la información de estado de ambos circuitos transceptores 31, 37 (observar las flechas 43 y 45). Una conexión de esta clase del microordenador 21 con los circuitos transceptores 31, 37 es, sin embargo, facultativa, y la presente invención se puede realizar también sin utilizar una conexión de esta clase.

Para el acondicionamiento preciso del controlador de comunicaciones 27, y del segundo circuito transceptor 37, existen grados de libertad elevados. Sólo resulta necesario que para el controlador de comunicaciones 27 y para el segundo circuito transceptor 37, se proporcione un dispositivo de transmisión para transmitir segundos datos entre las estaciones participantes extendidas 13. No se debe ejecutar un protocolo a través del segundo canal 19, para el control del acceso a medios en el segundo canal (protocolo MAC: protocolo de control de acceso a medios). En la forma de ejecución representada, el controlador de comunicaciones 27 está configurado para enviar y recibir un flujo de datos serial asíncrono. Como el segundo circuito transceptor 37, se puede utilizar, por ejemplo, un circuito transceptor provisto en realidad para CAN. Dado que a través del segundo canal 19 no se debe ejecutar ningún método de acceso a medios y, de esta manera, tampoco se debe ejecutar el arbitraje bit a bit de CAN, el segundo circuito transceptor 37 se puede accionar con una tasa de bits mayor que la tasa de bits admisible para el funcionamiento del segundo circuito transceptor, de acuerdo con los protocolos de CAN. En el caso que ambos circuitos transceptores 31, 37 se conformen con la misma estructura que los transceptores CAN, el segundo canal 19 se puede accionar con una tasa de bits mayor que el primer canal 15. La tasa de bits del segundo canal 19 puede ascender, por ejemplo, de 3 a 4 Mbit/s.

En el caso que se proporcione una tasa de bits aún mayor para transmisiones de datos a través del segundo canal 19, como el segundo circuito transceptor 37 se puede utilizar, por ejemplo, un circuito transceptor para el sistema de comunicaciones "FlexRay" o para redes de ordenadores locales, como por ejemplo, "Ethernet". De esta manera, en el segundo canal 19 se puede realizar, por ejemplo, una tasa de bits de 10 Mbit/s o de 100 Mbit/s. El segundo canal 19 se puede conformar como una conexión eléctrica y/u óptica entre los segundos circuitos transceptores 37 de las estaciones participantes 13.

Además, el segundo canal también puede estar conformado por una red de a bordo 49 de un vehículo a motor, en la cual se encuentra incorporado el sistema de bus 11 (PLC: comunicaciones por línea eléctrica). En este caso, el segundo circuito transceptor 37 presenta un módem PLC 47 que se encuentra acoplado con la red de a bordo 49 del vehículo a motor, para la transmisión de los segundos datos a través de la red de a bordo 49.

En el ejemplo de ejecución representado en la figura 2, el primer canal 15 está conformado por una primera línea de señales 51. El segundo canal 19 está conformado por una segunda línea de señales 53 separada de la primera línea de señales 51. En el caso de la primera línea de señales 51 se trata, por ejemplo, de una línea bifilar convencional para CAN, para la transmisión diferencial de los primeros datos a transmitir a través del primer canal 15 (en la figura 2 representada como un primer flujo de bits b_1). La segunda línea de señales 53 está configurada para transmitir datos que se transmiten a través del segundo canal 19, es decir, para transmitir un segundo flujo de bits b_2 . La

segunda línea de señales 53 se puede conformar como una línea bifilar adicional, para la transmisión diferencial de los segundos datos b_2 o bien, del segundo flujo de bits b_2 , o de una manera diferente.

5 En la figura 3 se representa una forma de ejecución, en la que se proporciona la línea de señales 55 en común para ambos canales 15, 19. La línea de señales en común 55 comprende un par de conductores conformado por un primer conductor CANH, y un segundo conductor CANL. En la forma de ejecución representada, en el caso de la línea de señales en común 55, se trata de una línea de bus convencional apropiada para un sistema de bus basado en CAN.

10 Como se observa en la figura 3, también existe un transceptor CAN 31 en una estación participante 13, que se encuentra diseñada para la conexión con la línea de señales en común 55. En dos conexiones bus 57 del transceptor CAN 31, se encuentra dispuesto un inductor de modo común 59. Entre el inductor de modo común 59 y el par de conductores CANH, CANL de la línea de señales en común 55, se encuentra un elemento de acoplamiento 61. Además, entre el primer conductor CANH y el segundo conductor CANL, se encuentra dispuesto un circuito de terminación de bus 63, que presenta dos resistencias terminales 65 conectadas en serie, en donde los extremos exteriores de dicha conexión en serie, se encuentran conectados con los conductores CANH, CANL, y una derivación central de dicha conexión en serie se encuentra conectada a tierra a través de un capacitor 67. En una forma de ejecución no representada, no se proporcionan el inductor de modo común 59 ni el circuito de terminación de bus 63.

20 El elemento de acoplamiento 61 corresponde a un circuito de conexión 69 de la estación participante 13, que en la forma de ejecución representada en la figura 3, se proporciona en lugar del segundo circuito transceptor 37. Un módem 71 del circuito de conexión 69 se encuentra conectado, por una parte, con el microordenador 21 y, por otra parte, con el elemento de acoplamiento 61. El módem 71 presenta un modulador 73 para generar una señal m modulada en relación con el segundo flujo de bits b_2 . Además, el módem 71 presenta un demodulador 75 para demodular la señal modulada m , enviada por otra estación participante 13 a través de la línea de señales en común 55.

25 A continuación, mediante las figuras 4 y 5 se explica en detalle el modo de funcionamiento de las estaciones participantes 13 y del sistema de bus 11. Durante el funcionamiento del sistema de bus 11, los microordenadores 21 de las estaciones participantes 13 individuales, controlan los controladores CAN individuales 23 y el transceptor CAN 31, de manera que de acuerdo con los protocolos de CAN se puedan intercambiar mensajes entre las estaciones participantes 13, 13a, en tanto que a través del primer canal 15 se transmiten tramas que contienen los mensajes.

30 En la forma de ejecución representada, las estaciones participantes individuales 13 soportan la extensión TTCAN. De acuerdo con TTCAN, el tiempo se divide en ciclos completos que se repiten regularmente. Un ciclo completo de esta clase 77, se representa esquemáticamente en la figura 4. El ciclo completo 77 comienza en el instante en el tiempo t_0 , y finaliza en el instante en el tiempo t_m . Se observa que el ciclo completo 77 se divide nuevamente en una pluralidad de ciclos básicos 79. En la forma de ejecución representada, el ciclo completo 77 se divide en cuatro ciclos básicos 79. El primer ciclo básico 79 (indicado arriba en la figura 4) comienza en el instante en el tiempo t_0 y finaliza en el instante en el tiempo t_{b1} . En dicho instante en el tiempo t_{b1} comienza también el segundo ciclo básico 79 que le sigue al primer ciclo básico 79, que finaliza en un instante en el tiempo t_{b2} . De una manera correspondiente, el tercer ciclo básico comienza en el instante en el tiempo t_{b2} y finaliza en un instante en el tiempo t_{b3} . El cuarto ciclo básico comienza en el instante en el tiempo t_{b3} y finaliza en el instante en el tiempo t_m y, de esta manera, finaliza el ciclo completo 77.

35 Los ciclos básicos individuales 79, se pueden dividir en una pluralidad de ventanas de tiempo 81, en la forma de ejecución representada en seis ventanas de tiempo, en donde la división de los ciclos básicos 79 en las ventanas de tiempo 81 es idéntica para cada ciclo básico 79. Mediante los ciclos completos 77, se define una estructura de ventanas de tiempo que se repite regularmente, que presenta una estructura en forma de matriz, debido a la división idéntica de los ciclos básicos individuales 79 en las ventanas de tiempo 81 y, de esta manera, se indica convencionalmente como una matriz de comunicaciones.

45 Una primera ventana de tiempo 81a se proporciona para la transmisión de mensajes de referencia, a través del primer canal 15. Los mensajes de referencia se utilizan particularmente para la sincronización de las estaciones participantes individuales 13, de manera que la posición en el tiempo de las ventanas de tiempo individuales 81 sea la misma, al menos, esencialmente desde el punto de vista de las estaciones participantes individuales 13. Una fracción de las ventanas de tiempo 81, se asigna a un tipo determinado de mensajes, es decir, que dentro de dichas ventanas de tiempo 81 se transmiten exclusivamente tramas de datos con una identificación determinada. Se puede preveer, por ejemplo, que las ventanas de tiempo 81 indicadas con 81b, se encuentren reservadas para la transmisión del mensaje del tipo determinado.

55 Dado que en el caso de CAN, un mensaje de un tipo determinado, es decir, con una identificación determinada, puede ser generado por una estación participante 13, las ventanas de tiempo 81b se asignan exclusivamente a dicha estación participante 13. Es decir, que en un momento de inicio t_{a1} , t_{a2} , t_{a3} o bien t_{a4} , comienza un intervalo de

liberación ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 o bien ΔT_4 , dentro del cual dicha estación participante 13 posee un acceso exclusivo al primer canal 15. El intervalo de liberación ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 o bien ΔT_4 , finaliza respectivamente cuando finaliza la ventana de tiempo correspondiente 81b, es decir, en el instante en el tiempo t_{e1} , t_{e2} , t_{e3} o bien t_{e4} . En la forma de ejecución representada, el intervalo de liberación ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 o bien ΔT_4 , corresponde a la respectiva ventana de tiempo 81b del ciclo completo. Sin embargo, de una manera diferente, se puede preveer que el intervalo de liberación ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 o bien ΔT_4 , sólo corresponda a una fracción de la respectiva ventana de tiempo 81b. Resulta esencial para la función del método conforme a la presente invención, que el intervalo de liberación ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 o bien ΔT_4 , se encuentre cubierto completamente, en el sentido del tiempo, por una ventana de tiempo 81b o por una pluralidad de ventanas de tiempo 81b que se suceden directamente entre sí.

Cada estación participante 13 comprende los instantes en el tiempo t_0 , t_{b1} , t_{b2} , t_{b3} , en los cuales se reciben los mensajes de referencia individuales, y calcula la posición en el tiempo, al menos, de aquellas ventanas de tiempo 81 dentro de las cuales se desea acceder al bus. La estación participante 13 que se ocupa de enviar aquellos mensajes que se asignan a la ventana de tiempo 81b, calcula la posición del intervalo de liberación ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 o bien ΔT_4 indicado en la figura 4. En la forma de ejecución representada, el controlador CAN 23 realiza dichos cálculos. Sin embargo, también se puede preveer que dichos cálculos sean realizados por el microordenador 21. Además, el controlador CAN 23 genera la señal de control de acceso a, y suministra dicha señal al controlador de comunicaciones 27 (observar la figura 2). La señal de control de acceso a se encuentra activa siempre dentro del intervalo de liberación ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 o bien ΔT_4 . El controlador de comunicaciones 27 evalúa la señal de control de acceso a, y accede al segundo canal 19 sólo cuando la señal de control de acceso a se encuentra activa. Si la señal de control de acceso a no se encuentra activa, el controlador de comunicaciones 27 deja libre el segundo canal 19, de manera que otras estaciones participantes 13 puedan acceder al segundo canal 19. Las estaciones participantes 13 se encuentran configuradas de manera que el controlador CAN 23, en relación con método de control de acceso ejecutado en el dominio CAN, controle el controlador de comunicaciones 27 de manera que el controlador de comunicaciones 27 acceda al segundo canal 19 sólo cuando también se permita un acceso al primer canal 15, de acuerdo con el método de control de acceso a medios del dominio CAN 17.

Además, dentro del ciclo completo 77 se proporcionan ventanas de tiempo adicionales 81c, dentro de las cuales se autoriza la transmisión de mensajes de cualquier tipo. Dentro de dichas ventanas de tiempo 81c, no se garantiza el acceso exclusivo de una estación determinada al primer canal. Por consiguiente, dentro de las ventanas de tiempo 81c se realiza un arbitraje bit a bit, de acuerdo con los protocolos de CAN. El arbitraje bit a bit se basa en que para el caso en que una pluralidad de estaciones participantes 13 accedan simultáneamente al primer canal 15 y envíen bits con diferentes valores, de todas las estaciones se recibe siempre un bit con un valor determinado. El valor de dicho bit se indica como "bit dominante", y en el ejemplo representado corresponde al valor 0. Además, la primera línea de señales 51 se conforma de manera que cada estación participante 13 pueda recibir a través de su transceptor CAN 31, mientras accede al primer canal 15. De esta manera, cada estación participante 13, mientras accede al primer canal 15 para enviar un bit, puede leer el estado momentáneo del primer canal 15, con el fin de establecer si dicho estado corresponde al bit enviado.

La figura 5 muestra una sección de un desarrollo en el tiempo del estado lógico (valor 0 ó 1) del primer canal 15 dentro de la ventana de tiempo 81c. De acuerdo con un tiempo de inactividad 82, en el cual el primer canal 15 no se encontraba ocupado por ninguna estación participante 13, una estación participante 13 considerada, comienza a enviar un bit de inicio 83 de una trama 85. Después de la transmisión del bit de inicio 83, la estación participante 13 envía un campo de arbitraje 87, que contiene particularmente la identificación del mensaje que indica el tipo de mensaje. Durante la transmisión del campo de arbitraje 87, la estación participante 13 compara el estado lógico del primer canal 15, con el respectivo bit enviado del campo de arbitraje 87. Si durante la transmisión del campo de arbitraje 87, la estación participante 13 establece que el estado detectado del primer canal no corresponde al bit enviado, entonces la estación participante 13 interrumpe la transmisión de la trama 85. De esta manera, se garantiza que después de la transmisión del campo de arbitraje 87, en un instante en el tiempo t_{a5} una estación participante 13 presente un acceso exclusivo al primer canal 15. Todas las estaciones restantes que han accedido simultáneamente al primer canal 15 para transmitir una trama 85, en el instante en el tiempo t_{a5} han interrumpido su transmisión y, de esta manera, su acceso al primer canal 15. De esta manera, el instante en el tiempo t_{a5} corresponde al comienzo de otro intervalo de liberación ΔT_5 . Después del envío del campo de arbitraje 87, la estación participante 13 envía un campo de control 89 de la trama 85, un campo de datos 91 de la trama 85, así como un campo de comprobación 93 (el denominado campo CRC).

En un campo de confirmación de recepción 95 que le sigue al campo de comprobación 93, otras estaciones participantes 13 pueden transmitir un bit de confirmación de recepción a través del primer canal 15, es decir, que pueden acceder al primer canal 15. De esta manera, el intervalo de liberación ΔT_5 , dentro del cual la estación participante considerada 13 posee acceso exclusivo al primer canal 15, finaliza cuando finaliza la transmisión del campo de comprobación 93, es decir, en un instante en el tiempo t_{e5} . Al campo de confirmación de recepción 95 le sigue un campo con bits de parada 97. De una manera diferente a la forma de ejecución representada, el intervalo de liberación también se puede seleccionar más reducido, sin embargo, se debe encontrar dentro del intervalo ΔT_5 , en el cual la estación participante 13 posee el acceso exclusivo al primer canal 15.

Durante las ventanas de tiempo 81c, el controlador CAN 23 se ocupa de que la señal de control de acceso a sólo se encuentre activa durante el intervalo de liberación ΔT_5 , de manera que el controlador de comunicaciones 27 acceda al segundo canal 19 dentro de la ventana de tiempo 81c sólo durante el intervalo de liberación ΔT_5 .

De una manera diferente a la forma de ejecución representada, también se puede prever que el controlador CAN 23 envíe la señal de liberación a para la liberación del acceso al segundo canal 19, sólo dentro de dicha ventaja de tiempo 81, que libera para la transmisión de mensajes de un tipo determinado, es decir, por ejemplo, dentro de la ventana de tiempo 81b. Durante aquellas ventanas de tiempo (por ejemplo, la ventana de tiempo 81c) que se utilizan para la transmisión de mensajes de diferentes tipos, es decir, dentro de las cuales se realiza el arbitraje bit a bit, en dicha forma de ejecución no se utiliza el segundo canal 19. También resulta concebible que un acceso al segundo canal durante el intervalo ΔT_5 , sólo sea liberado cuando TTCAN no se encuentre disponible, por ejemplo, debido a un error en el dominio CAN 17. De esta manera, se permite un funcionamiento de emergencia del sistema de bus 11, particularmente del segundo canal 19, en el caso que TTCAN no se encuentre disponible, es decir, en el caso de que no exista una estructura de ventanas de tiempo 77.

Además, se puede prever que la presente invención se pueda aplicar en un dominio CAN 17 que no soporta la extensión TTCAN. En el caso de un dominio CAN 17 de esta clase, falta la estructura de ventanas de tiempo 77. Por consiguiente, en este caso se realiza siempre un arbitraje bit a bit. En el caso de un dominio CAN 17 de esta clase, se libera el acceso al segundo canal 19 durante el intervalo de liberación ΔT_5 indicado en la figura 5.

Si la señal de control de acceso a se encuentra activa, es decir, que se encuentra liberado el acceso al segundo canal 19, entonces en el caso de la forma de ejecución representada en la figura 2, el segundo circuito transceptor 37 emite el segundo flujo de bits b_2 . Si la segunda línea de señales 53 se conforma mediante la red de a bordo 49, el módem PLC 47 modula el flujo de bits b_2 en la estación participante 13 emisora, y entrega una señal modulada en correspondencia a la red de a bordo 49. En el caso de las estaciones participantes receptoras 13, el módem PLC 47 demodula la señal modulada entregada por la estación participante emisora 13 y, de esta manera, reconstruye el flujo de bits enviado b_2 , y transmite los segundos datos contenidos en el segundo flujo de bits b_2 , al controlador de comunicaciones 27.

En la forma de ejecución representada en la figura 3, el modulador 73 del módem 71 de la estación participante emisora 13 genera la señal modulada m , en relación con los segundos datos b_2 que ha transmitido el controlador de comunicaciones 27 al circuito de conexión 69. El elemento de acoplamiento 61 superpone una señal de datos d generada por el transceptor CAN 31 en relación con el primer flujo de bits b_1 , con la señal modulada m en relación con el segundo flujo de bits b_2 , y emite a ambos conductores CANH y CANL de la línea de señales en común 55. En las estaciones participantes receptoras 13, el elemento de acoplamiento 61 emite al transceptor CAN 31 una señal recibida a través de ambos conductores CANH y CANL, alternativamente a través del inductor de modo común 59, y suministra dicha señal al demodulador 75 del módem 71. El transceptor CAN 31 extrae el flujo de bits restante b_1 de la señal recibida, y transmite dicho flujo al controlador CAN 23. De una manera correspondiente, el demodulador 75 determina el segundo flujo de bits b_2 de la señal recibida. Dado que el inductor de modo común 59 que existe alternativamente, se encuentra dispuesto entre el transceptor CAN 31 y el elemento de acoplamiento 61, se evita que el inductor de modo común 59 atenúe la señal modulada m a lo largo de un camino de la señal entre los módems 71 de dos estaciones participantes 13 conectadas a la línea de señales en común 55.

En la forma de ejecución representada, el módem 71 utiliza como método de modulación una modulación por desplazamiento de frecuencia en relación con el valor de los bits individuales sucesivos entre sí en el tiempo, del segundo flujo de bits b_2 . De una manera diferente, en lugar de la modulación por desplazamiento de frecuencia, también se puede aplicar una modulación de fase o cualquier otro método de modulación.

El elemento de acoplamiento 61, en el caso más simple, puede estar conformado como una red de resistencias. Sin embargo, también se puede prever que el elemento de acoplamiento 61 presente un filtro o una pluralidad de filtros para la separación de la señal de datos d a suministrar al transceptor CAN 31, de la señal modulada m . Además, resulta concebible la combinación del elemento de acoplamiento 61 con el inductor de modo común 59, es decir, que para el inductor de modo común 59 se puede utilizar, en lugar de una inductancia simple con cuatro conexiones, una inductancia con seis o más conexiones. De esta manera, la señal HF se puede acoplar o desacoplar mediante inducción, y la fracción HF se encuentra desacoplada del bus CAN de manera galvánica. Además, de esta manera se logran ventajas en relación con los costes.

En conjunto, la presente invención proporciona un método y una estación participante 13 que permiten el incremento considerable de la tasa de bits útil del dominio CAN 17 mediante el segundo canal 19 adicional, de manera que se puedan transmitir sin problemas bloques de datos más extensos a través del sistema de bus 11. Dado que el acceso al segundo canal 19 se controla en relación con el control de acceso a medios del dominio CAN 17, se pueden evitar colisiones, es decir, que se pueden evitar perturbaciones debido a accesos simultáneos no intencionales de una pluralidad de estaciones participantes 13 al segundo canal 19. De esta manera, se logra un sistema de bus 11 que puede cumplir con las condiciones de tiempo real que se presentan en la tecnología de los vehículos a motor, se

logran transmisiones con una tasa de bits relativamente elevada y, a pesar de ello, se pueden realizar de manera económica.

REIVINDICACIONES

1. Método de control de acceso a medios, para el control de un acceso de una estación participante (13) de un sistema de bus (11) a un segundo canal (19) del sistema de bus (11), utilizado conjuntamente por una pluralidad de estaciones participantes (13), en donde un primer canal (15) de la estación participante (13) se libera durante, al menos, un intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) para el acceso exclusivo a un primer canal (15), en donde un comienzo ($t_{a1}, t_{a2}, t_{a3}, t_{a4}, t_{a5}$) del intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) es determinado por la estación participante (13) mediante un arbitraje bit a bit del primer canal (15), en donde una finalización ($t_{e1}, t_{e2}, t_{e3}, t_{e4}, t_{e5}$) del intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) se predetermina en cuanto la estación participante (13), mediante un arbitraje exitoso del primer canal (15), libera nuevamente dicho canal, **caracterizado porque** el acceso al segundo canal (19) utilizado por una pluralidad de estaciones participantes (13), se controla de manera que el segundo canal (19) sólo se libere durante el intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) para el acceso mediante la estación participante (13), de manera que no se requiere de ningún arbitraje especial para el segundo canal (19).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** como el, al menos un, intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$), se predetermina una ventana de tiempo (81b) o una fracción de la ventana de tiempo (81b) dentro de una estructura de ventana de tiempo (77) que se repite regularmente.
3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los primeros datos (b_1) a transmitir a través del primer canal (15), y los segundos datos (b_2) a transmitir a través del segundo canal (19), se transmiten a través de una línea de señales en común (55).
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** en relación con los primeros datos (b_1), se conforma una señal de datos (d) y una señal modulada (m) con los segundos datos (b_2), y porque la señal de datos (d) se superpone con la señal modulada (m).
5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** los primeros datos (b_1) se transmiten a través de una primera línea de señales (51), y los segundos datos (b_2) se transmiten a través de una segunda línea de señales (53) separada de la primera línea de señales (51).
6. Estación participante (13) de un sistema de bus (11), con un primer elemento de control (23) para el control de un acceso de la estación participante (13) a un primer canal (15) del sistema de bus (11), utilizado conjuntamente por una pluralidad de estaciones participantes (13), y con un segundo elemento de control (27) para el control de un acceso de la estación participante (13) a un segundo canal (19) del sistema de bus (11), utilizado conjuntamente por una pluralidad de estaciones participantes (13), en donde el primer elemento de control (23) está configurado para predeterminar un intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$), dentro del cual la estación participante (13) posee acceso exclusivo al primer canal (15), en donde un comienzo ($t_{a1}, t_{a2}, t_{a3}, t_{a4}, t_{a5}$) del intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) es determinado por la estación participante (13) mediante un arbitraje bit a bit del primer canal (15), en donde una finalización ($t_{e1}, t_{e2}, t_{e3}, t_{e4}, t_{e5}$) del intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) se predetermina en cuanto la estación participante (13), mediante un arbitraje exitoso del primer canal (15), libera nuevamente dicho canal, **caracterizada porque** el segundo elemento de control (27) para el control del acceso de la estación participante (13) al segundo canal (19) utilizado por una pluralidad de estaciones participantes (13), está configurado de manera que el segundo canal (19) sólo se libera durante el intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) para el acceso mediante la estación participante (13), de manera que no se requiere de ningún arbitraje especial para el segundo canal.
7. Estación participante (13) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada porque** la estación participante (13) presenta un segundo elemento de control (27) para el control del acceso al segundo canal (19).
8. Estación participante (13) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** el segundo elemento de control (27) se acopla con el primer elemento de control (23), de manera que el segundo elemento de control (27) se pueda controlar para la liberación del acceso al segundo canal (19), preferentemente mediante una señal de control de acceso (a) generada por el primer elemento de control (23).
9. Estación participante (13) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizada porque** la estación participante (13) presenta un elemento de acoplamiento (61), con el cual ambos elementos de control (23, 27) se pueden conectar con una línea de señales en común (55), de manera que los primeros datos (b_1) a transmitir a través del primer canal (15), y los segundos datos (b_2) a transmitir a través del segundo canal (19), se puedan transmitir a través de la línea de señales en común (55) entre diferentes estaciones participantes (13).
10. Estación participante (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada porque** la estación participante (13) presenta un primer circuito transceptor (31) para la conexión de la estación participante (13) a una

primera línea de señales (51), y un segundo circuito transceptor (37) para la conexión de la estación participante a una segunda línea de señales (53) separada de la primera línea de señales (51).

11. Estación participante (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizada porque** la estación participante (13) está configurada para ejecutar el método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.

5 12. Elemento de control (23) de una estación participante (13) de un sistema de bus (11), para el control de un acceso de la estación participante (13) a un primer canal (15) del sistema de bus (11), utilizado conjuntamente por una pluralidad de estaciones participantes (13), en donde el primer elemento de control (23) está configurado para
10 predeterminar un intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$), dentro del cual la estación participante (13) posee acceso exclusivo al primer canal (15), en donde un comienzo ($t_{a1}, t_{a2}, t_{a3}, t_{a4}, t_{a5}$) del intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) es determinado por la estación participante (13) mediante una arbitración bit a bit del primer canal (15), en donde una finalización ($t_{e1}, t_{e2}, t_{e3}, t_{e4}, t_{e5}$) del intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) se predetermina en cuanto la estación participante (13), mediante una arbitración exitosa del primer canal (15), libera
15 nuevamente dicho canal, **caracterizado porque** el elemento de control (23) para el control de un acceso de la estación participante (13) a un segundo canal (19) utilizado por una pluralidad de estaciones participantes (13), está configurado de manera que el segundo canal (19) sólo se libera durante el intervalo de liberación ($\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \Delta T_5$) para el acceso mediante la estación participante (13), de manera que no se requiere de ningún arbitraje especial para el segundo canal.

13. Elemento de control (23) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** el elemento de control (23) está configurado para generar una señal de control de acceso (a), que indica si el segundo canal (19) es liberado por
20 el elemento de control (23) para el acceso mediante la estación de abono (13).

14. Elemento de control (23) de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado porque** el elemento de control (23) está configurado para ejecutar el método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.

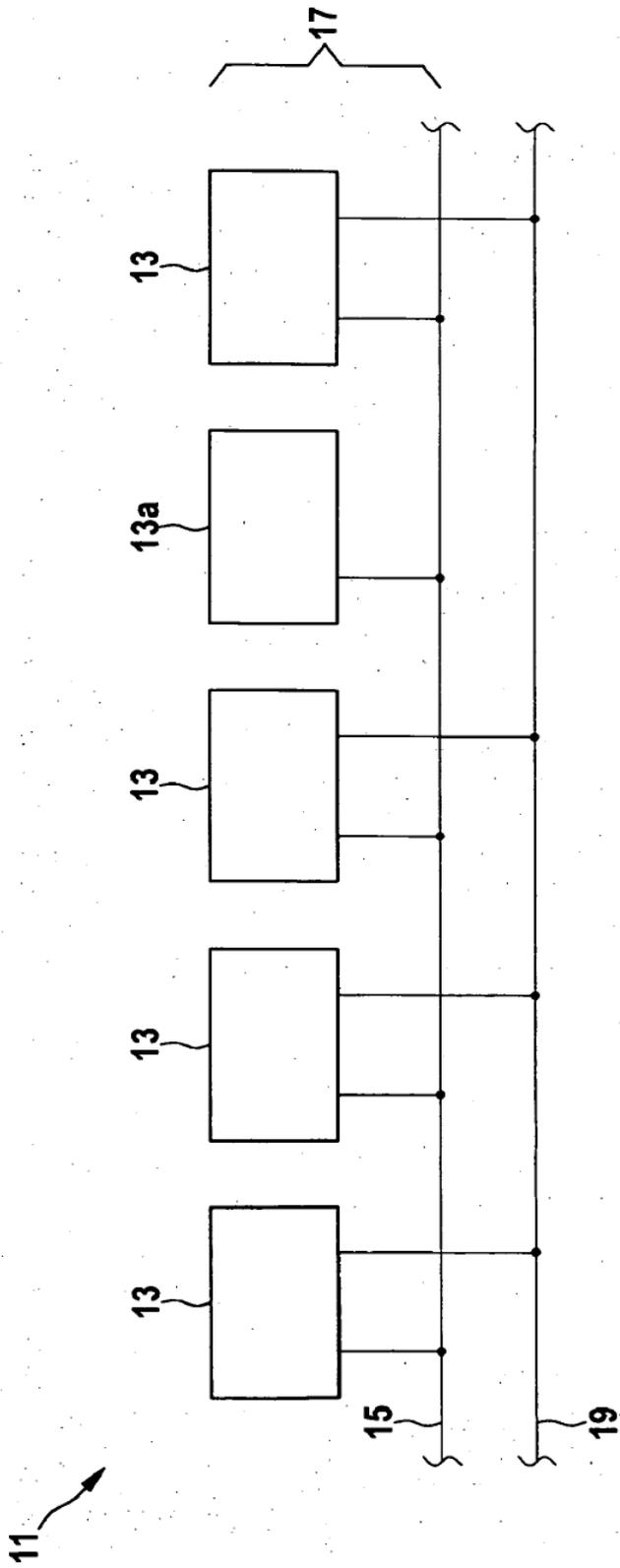


Fig. 1

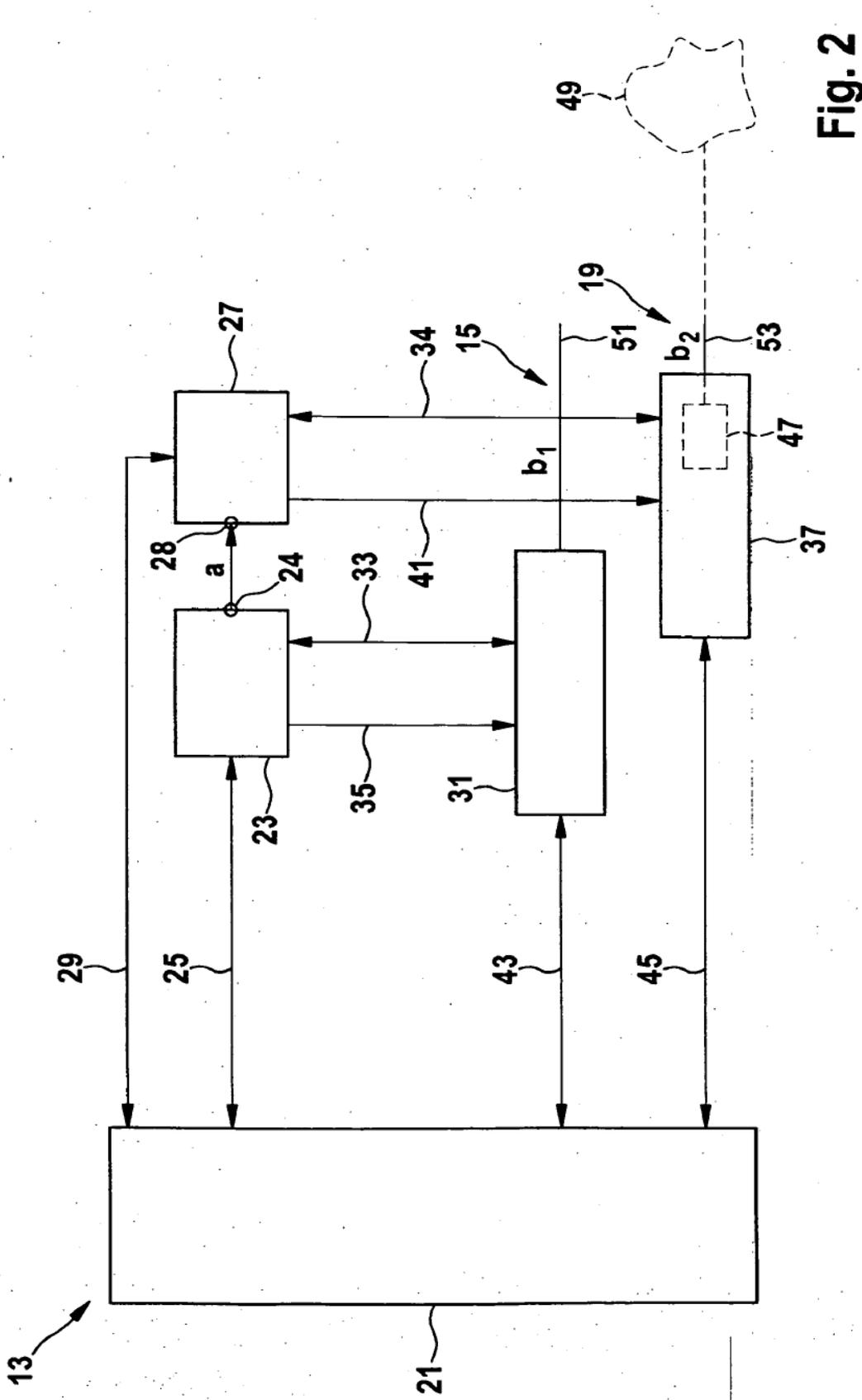


Fig. 2

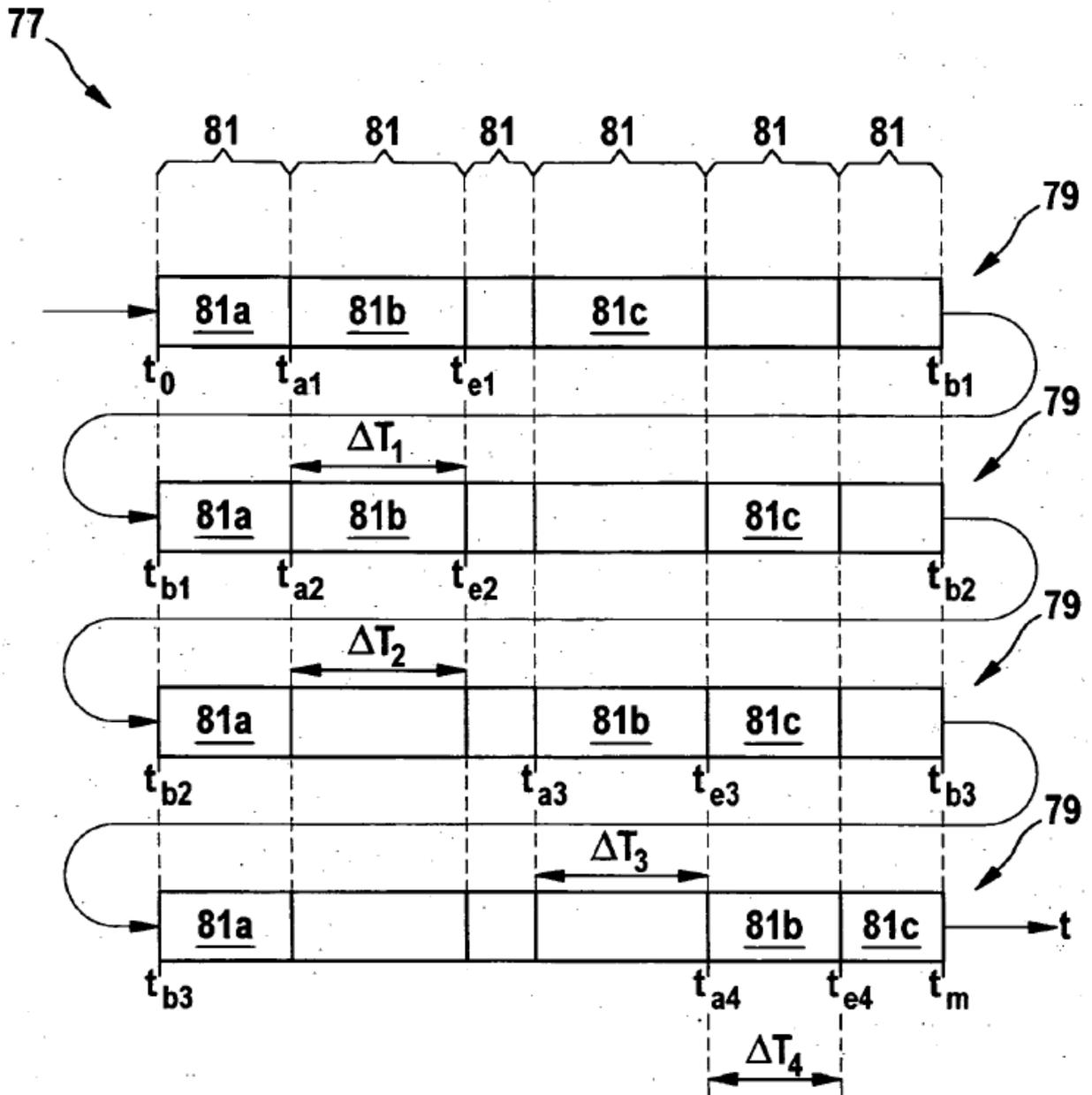


Fig. 4

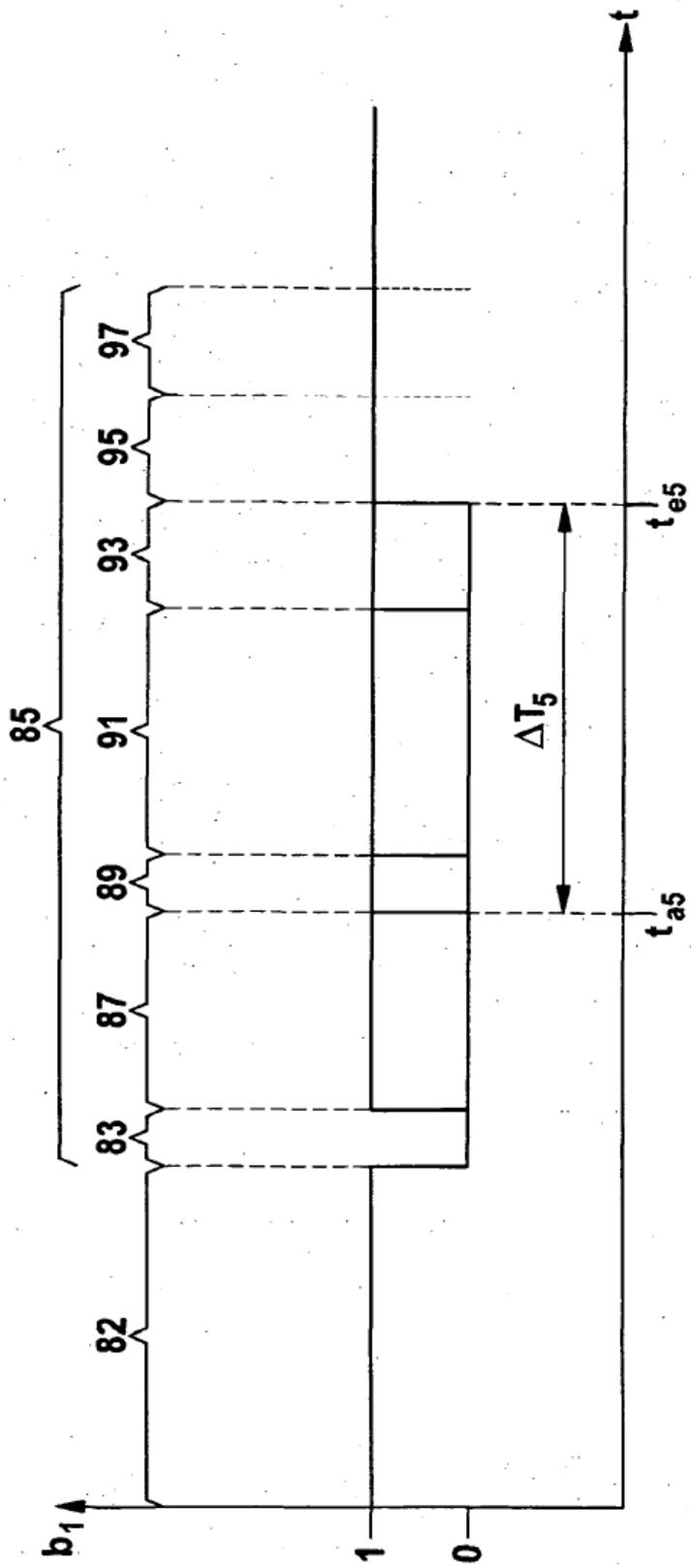


Fig. 5