

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 832**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

H04L 29/14 (2006.01)

B60R 16/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2008 E 08290494 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2001169**

54 Título: **Dispositivo de conexión de componentes sobre una línea de BUS, línea de BUS y métodos de regeneración de una línea de BUS de aplicación de tal dispositivo de conexión**

30 Prioridad:

04.06.2007 FR 0703934

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

29.05.2013

73 Titular/es:

**NEXTER SYSTEMS (100.0%)
34, Boulevard de Valmy
42328 Roanne Cedex, FR**

72 Inventor/es:

MIOTTI, LUC

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 404 832 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

- Dispositivo de conexión de componentes sobre una línea de BUS, línea de BUS y métodos de regeneración de una línea de BUS de aplicación de tal dispositivo de conexión
- 5 [0001] El campo técnico de la invención es el de los dispositivos que permite conectar un componente sobre una línea de BUS bifilar.
- 10 [0002] Es conocido controlar y/o alimentar con energía diferentes componentes a partir de una unidad central de control y a través de un enlace por cable llamado BUS.
- [0003] Tal solución permite simplificar el cableado y permite la disposición ulterior de nuevos componentes sobre la línea. El BUS puede ser un BUS paralelo o un BUS serie e incluye habitualmente al menos dos hilos.
- 15 [0004] Las patentes EP-834813 y FR-2801698 describen tales sistemas de control por BUS aplicados a dispositivos de seguridad para vehículo automóvil.
- [0005] La patente EP-1069733 describe una línea de BUS que comporta nudos al nivel de los cuales se hallan dos resistencias terminales. Es por lo tanto posible a nivel de cada nudo posicionar una resistencia terminal a la izquierda, a la derecha o a ambos lados. Además, el componente conectado al nivel del nudo se puede conectar a la izquierda o a la derecha con ayuda de los contactores. Este documento no describe un conmutador que permita desconectar completamente el componente de una línea que quedaría conductora. Por otra parte no es cuestión de gestionar la reconfiguración aplicando duraciones elegidas de manera aleatoria.
- 20 [0006] El documento WO 9524087 muestra también una red en la cual cada nudo incluye dos resistencias terminales en ambas partes de los puntos de conexión del componente. Cada resistencia se puede insertar con ayuda de interruptores específicos. Este documento no describe sin embargo un conmutador que permite conectar o desconectar el componente 4 sobre sus puntos de conexión.
- 25 [0007] El documento EP-0281534 describe un método de reconfiguración de una línea de BUS. Muestra también una línea en la cual cada nudo incluye dos resistencias, pero no hay aquí tampoco un conmutador entre el componente y los puntos de conexión.
- 30 [0008] El documento WO9830961 muestra un bus anular en el cual cada nudo incluye dos resistencias de extremidad que son conectables por contactores específicos RE1, RE2. La figura 7 muestra también una variante en la cual dos otros contactores RE4, RE5 permiten conectar o desconectar el componente ECU sobre la línea de Bus. Esta configuración no permite desconectar el componente dejando la línea continua al nivel del nudo.
- 35 [0009] El documento EP-0419712 describe un medio de acoplamiento para líneas de bus de gran longitud (>1km)). Cada nudo incluye medios que permiten la regeneración de las señales transmitidas. Además se indica que cada nudo incluye aquí de nuevo dos juegos de resistencias terminales conectables a la línea a través de contactos específicos. No es cuestión aquí de conmutadores que pueden desconectar un componente de una línea de bus sin cortar la línea.
- 40 [0010] El documento DE-3012438 muestra una línea de bus en la cual cada nudo incluye dos resistencias de extremidad dispuestas en ambas partes de los puntos de conexión. No es cuestión aquí de un conmutador que puede desconectar un componente de una línea de bus sin cortar la línea.
- 45 [0011] Cuando se aplica un BUS paralelo es necesario prever a nivel de cada extremidad del BUS una resistencia de cierre del BUS (o resistencia terminal) que permita conectar las dos líneas del BUS.
- 50 [0012] Además, un componente debe poder ser conectado o desconectado al BUS en función de las necesidades o en caso de deficiencia del componente. Es también necesario poder reconfigurar el BUS en caso de corte accidental de la línea. Eso a fin de que los componentes situados en ambas partes del corte puedan ser controlados y/o recibir energía.
- 55 [0013] Por esta razón, se han desarrollado dispositivos que permiten asegurar la gestión de la conexión del componente y de la reconfiguración de la línea de BUS.
- [0014] La patente EP-895899 describe tal dispositivo de conexión o nudo de conexión.
- 60 [0015] Según esta patente cada nudo incluye dos contactores que permiten cortar las líneas de BUS en sentido ascendente o en sentido descendente de las ramas de conexión del componente.

- [0016] Además, otro contactor permite introducir una resistencia terminal entre las líneas de BUS.
- [0017] De este modo, con este dispositivo, el componente puede encontrarse en mitad de línea cuando la resistencia terminal no está conectada y cuando los dos contactores izquierdo y derecho están cerrados.
- 5 [0018] El componente puede igualmente encontrarse en extremidad de línea a la izquierda o a la derecha. Basta para ello que uno sólo de los contactores sea cerrado y que la resistencia terminal esté conectada.
- [0019] Por supuesto los diferentes contactores se accionan por un medio de control electrónico que se puede incorporar al nudo mismo o al componente. Este medio de control aplica un algoritmo que permite detectar los cortes o incidentes sobre el BUS y que controla entonces las aberturas y cierres de contactos permitiendo reconfigurar el BUS para tener en cuenta el corte o el incidente.
- 10 [0020] No obstante, este dispositivo conocido presenta inconvenientes.
- [0021] De este modo, este dispositivo permite dar al nudo sólo un número restringido de configuraciones: circuito abierto a la izquierda o a la derecha y conectado por un lado sobre la resistencia de terminación.
- 15 [0022] Éste no permite aislar completamente un componente de la línea. Éste no permite tampoco colocar sobre una línea un componente eventualmente entre dos nudos.
- [0023] De hecho, la mayor parte del tiempo el dispositivo de conexión que constituye el nudo se incorpora al componente o a su medio de conexión. Puede sin embargo ser necesario en cierto caso introducir nuevos componentes sobre la línea de BUS, componentes que no incorporen los medios o contactores incorporados al nudo o que no tengan conector que comporte estos medios.
- 20 [0024] Es entonces necesario poder sin embargo reconfigurar la línea de BUS en caso de corte accidental.
- [0025] La invención tiene como objetivo proponer un dispositivo (o nudo) de conexión que permita paliar tales inconvenientes. El dispositivo de conexión según la invención permite de este modo dar numerosas configuraciones al nudo de conexión. Permite particularmente conectar el componente sobre una línea de elección: a la izquierda, a la derecha, a ambos lados e igualmente desconectarlo.
- 30 [0026] La invención tiene igualmente como objetivo una línea de BUS que incorpora tal dispositivo de conexión así como un método de regeneración de tal línea de BUS.
- 35 [0027] El método según la invención permite considerar de una manera automática diferentes cortes que intervienen en varios lugares del BUS.
- [0028] De este modo, la invención tiene como objeto un dispositivo de conexión de un componente sobre una línea de BUS bifilar, dispositivo que incluye al menos una resistencia terminal y medios que permiten asegurar la conexión y/o la desconexión del componente sobre la línea así como la disposición de la resistencia terminal entre las dos líneas de BUS, dispositivo que incluye igualmente medios de control de los diferentes medios de conexión, dispositivo caracterizado por el hecho de que incluye dos resistencias terminales diferentes dispuestas en ambas partes de los puntos de conexión del componente, cada resistencia terminal pudiéndose insertar entre las líneas de BUS por un interruptor específico que forma parte del dispositivo y pilotado por los medios de control, los medios que permiten asegurar la conexión y/o la desconexión del componente sobre la línea que incluye además dos conmutadores que forman también parte del dispositivo y pilotados igualmente por los medios de control e interpuestos cada uno entre una línea del BUS y una rama de conexión del componente, los conmutadores siendo conmutadores que comportan al menos cuatro posiciones diferentes: conectado sobre la línea de BUS a la izquierda, conectado sobre la línea de BUS a la derecha, conectado sobre una línea de BUS continua, desconectado de una línea de BUS continua.
- 45 [0029] Según una característica de la invención, cada conmutador se constituye por un montaje en triángulo o en estrella de tres interruptores accionables individualmente.
- 55 [0030] Según otra característica de la invención, los medios de control se asocian a medios memorias que permiten memorizar al nivel del dispositivo las presencias o no presencia de los otros dispositivos de conexión dispuestos en sentido ascendente y en sentido descendente del dispositivo considerado.
- 60 [0031] La invención se refiere igualmente a una línea de BUS bifilar que permite conectar diferentes componentes de un circuito, caracterizada por el hecho de que incluye al menos dos dispositivos de conexión, cada dispositivo de conexión

incluyendo medios que permiten detectar un corte de la línea y que incluyen además en sus medios memorias un algoritmo de regeneración del BUS que se aplica en el momento de la detección de un corte.

5 [0032] Según una característica de la línea de BUS bifilar, los medios que permiten detectar un corte de esta línea comprenden un algoritmo específico que asegura la emisión periódica sobre la línea por cada dispositivo de una señal de presencia, algoritmo que detecta un corte por la ausencia de al menos una señal que debe ser emitida por otro dispositivo.

10 [0033] Según una característica adicional de la línea de BUS bifilar, cada dispositivo conectado al BUS incluye un número de control que se le asigna en el momento de la definición del BUS y que le permite localizar su posición respecto a los dispositivos vecinos.

15 [0034] La invención se refiere a otro método de regeneración de una línea de BUS bifilar y que aplica los dispositivos de conexión, caracterizado por el hecho de que:
 - cada dispositivo de conexión se conecta hacia la izquierda o hacia la derecha luego emite una señal de presencia y queda a la escucha durante una duración máxima de escucha dada elegida de manera aleatoria y memoriza un mensaje de presencia eventual recibido de otro dispositivo,
 - cada dispositivo se da la vuelta a la salida de la duración máxima de escucha para conectarse al otro lado, emitir una señal de presencia, quedar a la escucha durante una duración máxima de escucha dada elegida ella también de manera aleatoria y memorizar un mensaje de presencia eventual recibido de otro dispositivo,
 20 - todos los dispositivos adoptan al cabo de una duración de regeneración máxima dada (T_{max}) la configuración que corresponde a su situación en el BUS en función de la presencia o no de dispositivos vecinos detectados en el curso de las fases de escucha sucesivas.

25 [0035] Según una característica del método:
 - todos los dispositivos se orientan de antemano según la misma dirección,
 - el dispositivo con el número de orden mínimo N_0 se da la vuelta solo,
 - todos los dispositivos emiten una señal de presencia con un período dado (T_{gi}) y cada dispositivo memoriza la presencia eventual de un dispositivo vecino,
 30 - si un dispositivo de categoría N_i recibe una señal de presencia de un dispositivo de categoría N_{i-1} éste cambia a modo conductor,
 - si un dispositivo de categoría N_i no puede recibir señal de un dispositivo de categoría N_{i+1} , éste se da la vuelta,
 - se consideran como conectados todos los dispositivos que hubieran detectado al menos un dispositivo vecino y como no conectados aquellos que no hayan detectado ningún dispositivo vecino,
 35 - todos los dispositivos conectados adoptan al cabo de una primera duración de regeneración máxima dada (T_{max1}) la configuración que corresponde a su situación en el BUS en función de la presencia o no de dispositivos vecinos detectados durante las fases de escucha sucesivas.

40 [0036] Según otra característica del método:
 - se dan la vuelta al cabo de la primera duración de regeneración máxima (T_{max1}) todos los dispositivos no conectados,
 - todos los dispositivos no conectados emiten una señal de presencia con un período dado y cada dispositivo memoriza la presencia eventual de un dispositivo vecino,
 - si un dispositivo de categoría N_i recibe una señal de presencia de un dispositivo de categoría N_{i+1} cambia a modo conductor,
 45 - todos los dispositivos no conectados adoptan en la extremidad de una segunda duración de regeneración máxima dada (T_{max2}) la configuración que corresponde a su situación en el BUS en función de la presencia o no de dispositivos vecinos detectados durante las fases de escucha sucesivas.

50 [0037] La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente de diferentes modos de realización, descripción hecha en referencia a los dibujos anexos y en los cuales:
 - la figura 1 representa esquemáticamente un BUS anular sobre el cual son enlazados diferentes componentes,
 - la figura 2 es un esquema más detallado de un dispositivo de conexión según la invención,
 - las figuras 3a y 3b muestran dos modos de realización de un conmutador que permite conectar un componente al bus,
 - las figuras 4a a 4n muestran diferentes configuraciones posibles para el dispositivo según la invención así como las representaciones simbólicas que han sido elegidas para representar estas configuraciones en la descripción del método de regeneración,
 55

[0038] El BUS bifilar 1 es aquí un BUS de transmisión de datos por lo tanto un BUS recorrido por una corriente de intensidad reducida (del orden del miliamperio) y que transporta las señales de control y las señales proporcionadas por los diferentes componentes.
 60

- [0039] La potencia eléctrica es conducida a los componentes por una línea de potencia distinta (y no representada) que podrá también adoptar la forma de un BUS.
- 5 [0040] Se indicará que los medios de la invención pueden igualmente ser transpuestos a la definición de medios de conexión de un BUS de potencia así como a la regeneración de tal BUS de potencia.
- [0041] La energía eléctrica que permite el funcionamiento del BUS 1 se proporciona por una o varias fuentes solidarias de uno o de varios de los componentes 2.i.
- 10 [0042] Cada dispositivo de conexión 3 está representado aquí muy esquemáticamente pero se ha resaltado en la figura 1 que cada dispositivo 3 incluía dos resistencias terminales diferentes 4d, 4g (d como: derecha y g como izquierda) dispuestas a una parte y a la otra de las ramas de conexión 5 del componente considerado 2.i.
- 15 [0043] Las resistencias terminales sólo se conectan a las líneas del BUS al nivel de los componentes de extremidad del BUS. En la figura 1 se ha cerrado el bus, por una parte por la resistencia 4d al nivel del dispositivo de conexión 3.1 del componente 2.1, y por otra parte por la resistencia 4g al nivel del dispositivo de conexión 3.7 del componente 2.7.
- [0044] Las otras resistencias 4 incorporadas en los otros dispositivos de conexión 3.i son desconectadas del BUS.
- 20 [0045] También se ha representado en la figura 1 un componente 6 que se conecta directamente sobre el BUS por un conector 7 que no está provisto de los medios de conexión según la invención. Se podrá ver después que gracias al dispositivo según la invención, el BUS se puede regenerar a pesar de la presencia de uno o de varios de estos componentes estándar desprovistos de medio de regeneración.
- 25 [0046] La figura 2 muestra de manera más detallada la estructura de un dispositivo 3 (o nudo) de conexión según la invención. Se ve que cada resistencia terminal 4d, 4g puede ser dispuesta entre las dos líneas de BUS por un interruptor específico 8d, 8g que se pilota por un medio de mando 9 que es un componente electrónico que forma aquí parte físicamente del dispositivo 3 (pero que podría también ser incorporado al componente 2).
- 30 [0047] Además el dispositivo 3 incluye medios 10 que permiten asegurar la conexión y/o la desconexión del componente 2 sobre la línea bifilar 1a, 1b.
- [0048] Estos medios se constituyen por dos conmutadores 10 específicos que son pilotados ellos también por los medios de control 9 y que se interponen cada uno entre una línea 1a, 1b del BUS 1 y una rama 5 de conexión del componente 2.
- 35 [0049] Los medios de control 9 incorporan igualmente medios memorias 13 que permiten memorizar al nivel del dispositivo 3 un cierto número de características de la línea de BUS.
- [0050] Se memorizará de este modo un algoritmo que permita asegurar la regeneración del BUS en función de los eventos detectados (un algoritmo de este tipo será descrito a continuación).
- 40 [0051] Los medios de control 9 incorporarán igualmente medios que permitan detectar un corte de la línea BUS 1.
- [0052] Estos medios de detección comprenderán por ejemplo un algoritmo específico (incorporado en los medios memoria 13 de todos los dispositivos 3) y asegurando la emisión periódica sobre la línea 1 por cada dispositivo 3 de una señal de presencia. Este algoritmo detectará entonces un corte por la ausencia de al menos una señal que tiene que ser emitida por otro de los dispositivos 3 presentes sobre la línea.
- 45 [0053] A fin de permitir la conducción del algoritmo de regeneración, los medios de control asegurarán igualmente la memorización de las presencias o no presencia de los otros dispositivos, situados a la izquierda y a la derecha, e inmediatamente vecinos del dispositivo 3 considerado.
- 50 [0054] Conforme a la invención los conmutadores 10 son los conmutadores que incluyen al menos cuatro posiciones diferentes: conectado sobre la línea de BUS a la izquierda, conectado sobre la línea de BUS a la derecha, conectado sobre una línea de BUS continua, desconectado de una línea de BUS continua.
- 55 [0055] Las figuras 3a y 3b muestran dos modos de realización diferentes para tales conmutadores 10.
- [0056] Cada conmutador 10 es de este modo constituido por un montaje de tres interruptores (11a,11b y 11c o 11 α ,11 β y 11 γ) accionables individualmente por los medios de control 9.
- 60

[0057] Según la figura 3a, el montaje es un montaje en estrella de los tres interruptores 11a,11b y 11c.

[0058] Según la figura 3b, el montaje es un montaje en triángulo de los tres interruptores 11 α ,11 β y 11 γ .

5 [0059] Se ve que estos montajes permiten obtener numerosas configuraciones. Cada interruptor teniendo dos posiciones posibles hay en teoría ocho posibilidades de control diferentes para cada conmutador 10, pero ciertas posibilidades son equivalentes operacionalmente y no hay más que cinco configuraciones de conexión posibles:

1- componente conectado a la izquierda \rightarrow 11a,11b cerrados y 11c abierto (o 11 α cerrado y 11 β , 11 γ abiertos).

2- componente conectado a la derecha \rightarrow 11a,11c cerrados y 11b abierto (o 11 γ cerrado y 11 α ,11 β abiertos).

10 3- componente conectado a derecha y a la izquierda \rightarrow 11a,11b y 11c cerrados (o 11 β cerrado y 11 α y/o 11 γ cerrados o de también 11 β abierto y 11 α ,11 γ cerrados).

4- componente desconectado del BUS pero BUS no interrumpido \rightarrow 11b,11c cerrados y 11a abierto (o 11 β cerrado y 11 α ,11 γ abiertos).

15 5- BUS abierto al nivel de un componente \rightarrow todas las demás configuraciones aparte de aquellas descritas previamente sea: 11b y 11c abiertos sea cual sea la posición de 11a; 11a abierto y 11b o 11c abierto (11 α ,11 β ,11 γ abiertos).

[0060] Se indicará que el montaje en triángulo (figura 3b) ofrece más combinaciones posibles para los enlaces según la configuración número 3 aquí arriba (componente conectado a la derecha y a la izquierda). Por eso resulta una fiabilidad superior para este tipo de montaje.

20 [0061] Por supuesto, los dos conmutadores 10 incorporados en un dispositivo 3 serán controlados de una manera idéntica para que las dos ramas 5 del componente 2.i estén efectivamente conectadas a la derecha, o a la izquierda, o desconectadas.

25 [0062] La combinación dentro de un mismo nudo de conexión 3 de dos resistencias terminales 4 conectables de manera independiente y de dos conmutadores 10 acoplados ofreciendo cinco posiciones permite numerosas reconfiguraciones del nudo.

30 [0063] Se ha representado en las figuras 4a a 4n las principales configuraciones útiles entre las veinte configuraciones teóricamente posibles. Cada configuración útil se asocia para la claridad de las exposiciones ulteriores con un símbolo convencional.

35 [0064] Se indicará de este modo "(" la configuración según la figura 4a y para la cual los conmutadores 10 se enlazan a la derecha y la resistencia de la derecha 4d es interpuesta entre las líneas de BUS (interruptor de la derecha 8d cerrado interruptor de la izquierda 8g abierto). Esta configuración corresponde a un nudo 3 constituyendo un fin de línea a la izquierda para el BUS.

40 [0065] Se indicará ")" la configuración según la figura 4b y para la cual los conmutadores 10 se enlazan a la izquierda y la resistencia de la izquierda 4g es interpuesta entre las líneas de BUS (interruptor de la derecha 8d abierto interruptor de la izquierda 8g cerrado). Esta configuración corresponde a un nudo 3 constituyendo un fin de línea a la derecha para el BUS.

45 [0066] Se indicará "=" la configuración según la figura 4c y para la cual los conmutadores 10 se enlazan a la derecha y a la izquierda (nudo conductor) y ninguna resistencia 4d,4g se conecta a la líneas de BUS (interruptor 8d y 8g abiertos). Esta configuración corresponde a un nudo 3 conductor dispuesto sobre la línea de BUS y conectando un componente 2.

50 [0067] Se indicará "]" la configuración según la figura 4d y para la cual los conmutadores 10 son abiertos, la línea de BUS estando por lo tanto interrumpida al nivel del nudo 3. La resistencia de la izquierda 4g es interpuesta entre las líneas de BUS (interruptor de la derecha 8d abierto interruptor de la izquierda 8g cerrado). Esta configuración es nueva con respecto a aquellas propuestas por el estado de la técnica anterior. Ésta permite proporcionar una resistencia terminal a la izquierda lo que permite cerrar una línea de BUS a la izquierda al nivel de un nudo que no conecta el componente 2. Es por lo tanto posible conectar a la izquierda de este nudo 3 un componente estándar comercial 6 es decir desprovisto de medios de conexión y de resistencias de terminación (ver figura 1). Se ofrece de este modo la posibilidad de definir un nudo 3 sobre el cual no hay componente 2 conectado. También se vuelve posible aislar un componente 2 defectuoso con el fin de que no perturbe el funcionamiento del BUS.

60 [0068] Se indicará "[" la configuración según la figura 4e que es la posición simétrica de aquella según la figura 4d: conmutadores 10 están abiertos, resistencia de la derecha 4d interpuesta entre las líneas de BUS (interruptor de la derecha 8d cerrado interruptor de la izquierda 8g abierto). Esta configuración permite proporcionar una resistencia de terminación a la derecha lo que permite cerrar una línea de BUS a la derecha al nivel de un nudo que no conecta el

componente 2 (con las mismas ventajas que se han descrito previamente).

5 [0069] Se indicará finalmente "]" [" la configuración según la figura 4f que combina las dos configuraciones precedentes: conmutadores 10 abiertos, resistencias de la derecha 4d y de la izquierda 4g ambas interpuestas entre las líneas de BUS (interruptores de la derecha 8d y de la izquierda 8g cerrados). Esta configuración permite proporcionar una resistencia de terminación a la derecha y a la izquierda lo que permite cerrar una línea de BUS a la derecha y a la izquierda al nivel de un nudo que no conecta el componente 2 (con las mismas ventajas descritas previamente).

10 [0070] Es finalmente posible combinar las configuraciones según las figuras 4a y 4b con aquellas según las figuras 4d y 4e.

15 [0071] Se indicará de este modo ") [" la configuración según la figura 4g en la cual los conmutadores 10 se enlazan a la izquierda y las dos resistencias 4d y 4g son interpuestas entre las líneas de BUS (interruptores 8d y 8g cerrados). Esta configuración corresponde a un nudo 3 que lleva un componente 2 y que constituye un fin de línea a la derecha para el BUS mientras que constituye también un fin de línea a la izquierda permitiendo aportar una resistencia de terminación a un componente desprovisto de dispositivo de conexión según la invención y situado a la derecha de este nudo.

20 [0072] Se indicará "]" (" la configuración según la figura 4h que es la simétrica de la precedente, es decir en la cual los conmutadores 10 se enlazan a la derecha y las dos resistencias 4d y 4g son interpuestas entre las líneas de BUS (interruptores 8d y 8g cerrados). Esta configuración corresponde a un nudo 3 que lleva un componente 2 y que constituye un fin de línea a la izquierda para el BUS mientras que constituye también un fin de línea a la derecha que permite aportar una resistencia de extremidad a un componente desprovisto de dispositivo de conexión según la invención y situado a la izquierda de este nudo.

25 [0073] La figura 4i muestra otra configuración indicada "0" y en la cual los conmutadores 10 son abiertos, la línea de BUS es por lo tanto interrumpida al nivel del nudo 3. Las dos resistencias 4d y 4g son ambas desconectadas (interruptores 8d y 8g abiertos). Esta configuración constituye un corte de línea BUS sin resistencia de extremidad.

30 [0074] Esta configuración es útil cuando las líneas de bus han sido dañadas en ambas partes del componente 2 (ej: cortocircuito, conexión a tierra, a la alimentación, sobre otra señal, etc ...)

[0075] Es finalmente posible realizar otras configuraciones de nudos conductores (conectados a la izquierda y a la derecha) pero para los cuales el componente es desconectado del BUS.

35 [0076] Las figuras 4j, 4k y 4l muestran tres otras configuraciones que corresponden todas a un nudo 3 conductor es decir que no interrumpe la línea de BUS sino un nudo al nivel del cual el componente 2 no está conectado.

40 [0077] Se indicará "—" la configuración según la figura 4j y en la cual ninguna resistencia 4d o 4g está conectada. Esta configuración es aquella adoptada por el nudo 3 cuando un fallo ha sido detectado al nivel del componente 2 mismo y que este último ha sido desconectado del circuito. El nudo queda sin embargo conductor y el funcionamiento del resto de la línea de BUS es asegurado.

45 [0078] Se indicará "—" la configuración según la figura 4k y en la cual el nudo es conductor pero una resistencia de terminación 4d se conecta a la derecha. Esta configuración permite conservar en el nudo su carácter conductor mientras que se proporciona una resistencia de extremidad para un componente estándar 6 que sería dispuesto a la derecha del nudo. Es posible de este modo terminar una línea de BUS en este componente 6 situado a la derecha, por ejemplo en caso de corte de la red a la derecha del componente 6.

50 [0079] Se indicará finalmente "—" la configuración según la figura 4l que es simétrica de aquella de la figura 4k: nudo 3 conductor, resistencia de extremidad 4g conectada a la izquierda.

[0080] Es igualmente posible dar a un nudo de las configuraciones ofreciendo las resistencias de extremidad a la izquierda o a la derecha con un componente 2 efectivamente conectado al nivel del nudo.

55 [0081] La figura 4m muestra la configuración "=[que es análoga a "—" pero con el componente 2 conectado (posición de los conmutadores 10 según la figura 4c).

[0082] La figura 4n muestra la configuración "]= que es análoga a "—" pero con el componente 2 conectado (posición de los conmutadores 10 según la figura 4c).

60

[0083] Las otras configuraciones posibles no presentan interés operacional.

5 [0084] Todas las configuraciones descritas previamente, y en las cuales el nudo 3 proporciona una resistencia de extremidad con al menos un componente 6 vecino del nudo 3 considerado, funcionarán eléctricamente de manera óptima si la distancia entre el nudo 3 y la conexión del o de los componentes 6 es suficientemente débil (del orden de algunos centímetros). Las configuraciones concernidas son aquellas cuya indicación incluye un "[" o un "]", es decir aquellas de las figuras 4d a 4h y 4k a 4n.

10 [0085] La figura 5a muestra un ejemplo de línea de BUS que lleva tres componentes 2.1, 2.2 y 2.3 así como sus dispositivos o nudos de conexión 3.1, 3.2 y 3.3. La línea se prolonga evidentemente hacia otros componentes no representados y hay por lo tanto una conexión eléctrica entre el nudo 3.1 y el nudo 3.3. Todos los nudos se representan en su estado conectado y conductor "=" . Dos componentes 6.1 y 6.2 son enlazados además al BUS 1 a través de conectores estándar 7.1 y 7.2 que no tienen el dispositivo de conexión según la invención.

15 [0086] Estos conectores estándares 7 son intercalados entre dos dispositivos de conexión 3 según la invención.

20 [0087] La figura 5b muestra esta misma línea de BUS después de la aparición de dos cortes 12. Los dispositivos de conexión se reconfiguran entonces para regenerar el BUS. El nudo 3.1 pasa a la configuración ")" mientras que el nudo 3.3 pasa a la configuración "(" . Unas resistencias terminales se hallan por lo tanto posicionadas: una resistencia izquierda 4g para el nudo 3.1 y una resistencia derecha 4d para el nudo 3.3. Además los conmutadores 10 de cada nudo se orientan hacia la parte no cortada del BUS (ver figuras 4a y 4b).

[0088] La figura 5c muestra este BUS cuando el corte 12 interviene entre el nudo 3.2 y el conector estándar 7.1.

25 [0089] El nudo 3.2 se reconfigura entonces para adoptar la configuración ")" en la cual los conmutadores 10 se orientan hacia la parte izquierda del BUS y la resistencia 4g se pone en su sitio. Además el nudo 3.1 adopta la configuración "]" = " en la cual los conmutadores dejan pasar la corriente de las líneas 1 para alimentar el componente 6.1 mientras que una resistencia izquierda 4g es dispuesta para asegurar la extremidad de línea en ausencia de una resistencia de este tipo para el conector 7.1.

30 [0090] El funcionamiento de la línea BUS es asegurado sin problema, la distancia entre la resistencia de extremidad 4g y el conector 7,1 deberá ser del orden de algunos centímetros.

35 [0091] Finalmente, la figura 5d muestra este BUS cuando tal corte 12 interviene entre el nudo 3.1 y el conector estándar 7.1 mientras que un incidente al nivel del componente 2.2 conduce además a aislar este último del BUS 1.

40 [0092] El nudo 3.1 se modifica entonces para adoptar la configuración "(" en la cual los conmutadores 10 se orientan hacia la parte derecha del BUS y la resistencia 4d se pone en su sitio. Además el nudo 3.2 adopta la configuración "—" en la cual los conmutadores dejan pasar la corriente de las líneas 1 para alimentar el componente 6.1 mientras que aísla el componente 2.2. Una resistencia derecha 4d es igualmente dispuesta al nivel del nudo 3.2 para asegurar la terminación de línea en ausencia de una resistencia de este tipo para el conector 7.1.

45 [0093] Se indicará que para permitir las reconfiguraciones que aseguran una disposición de resistencia de terminación para los componentes intercalares 6, es necesario que cada dispositivo 3.i dispuesto en ambas partes de un tal componente intercalar reciba una programación apropiada que le permita conocer esta presencia. Se preverán medios que permitan introducir estas informaciones en una memoria o registro del medio de control 9 del dispositivo 3.i considerado. Estos medios pueden ser extremadamente sencillos porque la única información que basta dar a un dispositivo 3.i es "hay" o "no hay" un componente intercalar a la izquierda o a la derecha. Bastará para introducir esta información prever un interruptor de presencia para cada lado (derecha o izquierda) del dispositivo 3.i.

50 [0094] Se ve que el dispositivo de conexión según la invención permite asegurar numerosas reconfiguraciones.

55 [0095] Estas reconfiguraciones son conducidas con ayuda de un algoritmo de regeneración que se incorpora en los medios memoria 13 de cada dispositivo 3. Este algoritmo de regeneración del BUS 1 se aplica en todos los dispositivos 3 en el momento de la detección de un corte.

[0096] La figura 6 esquematiza un primer modo de realización de un método de regeneración que puede ser aplicado con la línea de BUS 1 bifilar según la invención.

60 [0097] La etapa A de este método es una prueba de detección del corte del BUS 1. Como esto ya ha sido explicado anteriormente, en el momento de su funcionamiento normal cada dispositivo 3 emite sobre la línea 1 (y con un período

dado) una señal de presencia.

[0098] Esta señal es una palabra binaria formada por un cierto número de Bits y que es específica del dispositivo considerado.

5

[0099] En el momento de la inicialización de la línea BUS 1, cada dispositivo 3 memoriza por lo tanto los códigos de los otros dispositivos presentes sobre la línea 1. De este modo en el momento del funcionamiento normal cada dispositivo reconoce la presencia sobre la línea de las señales de todos los demás dispositivos.

10 [0100] Es por lo tanto capaz de detectar en todo momento la ausencia de una o de varias de las señales de los otros dispositivos lo que significa que tiene un corte sobre la línea.

[0101] La etapa N simboliza el funcionamiento normal de la línea BUS. Cuando la prueba A conduce a la respuesta sí, es decir si un corte es detectado, el algoritmo de regeneración se desarrolla.

15

[0102] Comienza por una etapa B que es una inicialización de un reloj interno al dispositivo 3 luego una puesta a cero de dos memorias (o registros) relativos a la "presencia a la izquierda" y a la "presencia a la derecha" de otro dispositivo inmediatamente vecino del dispositivo considerado.

20 [0103] La etapa C es una etapa durante la cual se controla el posicionamiento del dispositivo 3 según una configuración: conectado a la derecha "(" o conectado a la izquierda ")".

[0104] Como ejemplo, se considerará aquí que el algoritmo descrito controla primero la conexión a la izquierda ")". El dispositivo 3 quedará en esta configuración durante una duración T_{gi} que será elegida de manera aleatoria por el algoritmo (de este modo los dispositivos 3 de la línea no serán nunca todos orientados en el mismo momento según la misma configuración).

25

[0105] Durante esta duración T_{gi} (etapa D) el dispositivo emite de una manera periódica un mensaje de presencia con destino en los dispositivos vecinos a la izquierda.

30

[0106] Durante la misma duración T_{gi} (incluso etapa D) queda a la escucha de las señales emitidas por los otros dispositivos y memoriza un mensaje de presencia eventual recibido de otro dispositivo vecino a su izquierda. La memoria "presencia izquierda" pasa entonces al estado VERDADERO.

35 [0107] A la salida de la duración T_{gi} el dispositivo 3 se da la vuelta (etapa E) y adopta la configuración simétrica, es decir aquí conectado a la derecha "(".

[0108] En la etapa F, el dispositivo 3 queda en esta nueva configuración durante una duración T_{di} que será elegida igualmente de manera aleatoria por el algoritmo.

40

[0109] Durante esta duración T_{di} (etapa F), el dispositivo emite de nuevo de una manera periódica un mensaje de presencia con destino en los dispositivos vecinos a la derecha.

[0110] Durante la misma duración T_{di} (incluso etapa F), queda a la escucha de las señales emitidas por los otros dispositivos y memoriza un mensaje de presencia eventual recibido de otro dispositivo vecino a su derecha. La memoria "presencia derecha" pasa entonces al estado VERDADERO.

45

[0111] La sucesión de etapas C, D, E y F se repite durante un cierto tiempo que se gestiona por la prueba G. El reloj compara el tiempo total transcurrido T desde la etapa B con un valor máximo preestablecido T_{max} .

50

[0112] Además, el algoritmo verifica el estado de las memorias "presencia izquierda" y "presencia derecha".

[0113] Si $T > T_{max}$ ET ("presencia izquierda=VERDADERO o "presencia derecha=VERDADERO").

55 [0114] Entonces la prueba G conduce a la etapa H que es aquella de la reconfiguración propiamente dicha del dispositivo 3.

[0115] El dispositivo considera el contenido de sus memorias "presencia izquierda" y "presencia derecha".

60 [0116] Si "presencia izquierda = VERDADERO" y "presencia derecha = VERDADERO", esto significa que un dispositivo vecino ha sido detectado a la izquierda y a la derecha del dispositivo 3 considerado. Este último no se encuentra por lo

tanto al extremo de línea. El algoritmo controla entonces una reconfiguración de tipo "=" (conexión a la izquierda y a la derecha sin resistencia de terminación).

5 [0117] Si "presencia izquierda = VERDADERO" y "presencia derecha = FALSO", esto significa que un dispositivo vecino sólo se ha detectado a la izquierda del dispositivo considerado. El dispositivo es al extremo de línea a la derecha. El algoritmo controla entonces una reconfiguración de tipo ")" (conexión a la izquierda y resistencia de terminación a la izquierda).

10 [0118] Si inversamente "presencia izquierda = FALSO" y "presencia derecha = VERDADERO", esto significa que un dispositivo vecino sólo ha sido detectado a la derecha del dispositivo considerado. El dispositivo está en el extremo de línea a la izquierda. El algoritmo controla entonces una reconfiguración de tipo "(" (conexión a la derecha y resistencia de terminación a la derecha).

15 [0119] Después de la reconfiguración, el dispositivo vuelve a la etapa N que es el funcionamiento normal del BUS.

[0120] Una de las principales ventajas de este método es que los nudos 3 de la línea BUS 1 no tienen necesidad de recibir una programación de la topología inicial del BUS (orden relativo de los nudos).

20 [0121] Si la línea BUS incluye componentes intercalares 6 el algoritmo será por supuesto modificado para tener en cuenta estos componentes.

[0122] El método funciona en todos los casos de averías: corte de uno o varios hilos entre 2 nudos, interferencias entre señales, cortocircuitos etc ...

25 [0123] El método funciona incluso si hay sobre la línea BUS 1 varias averías simultáneas y/o sucesivas.

[0124] Cada duración aleatoria T_{gi} , T_{di} se elige inferior a un mayorante T_r que es del orden de 2 a 4 veces la duración de emisión de un mensaje "presencia". La duración del mayorante T_r puede ser muy débil (porque no hay durante una etapa D o F más de dos nudos 3 en presencia). La regeneración puede por lo tanto ser muy rápida. Prácticamente el valor de T_{max} es del orden de algunas decenas de T_r (es decir en total un tiempo que varía según los tipos de BUS de algunos micro segundos a una décima de segundo).

30 [0125] Una vez el algoritmo terminado, cada nudo establece de nuevo la lista de los nudos que forman parte de su nuevo BUS. Hay por lo tanto una reinicialización del o de los nuevos BUS parciales delimitados por los cortes.

35 [0126] Cada dispositivo memoriza por lo tanto los dispositivos que emiten sus señales de presencia. Esta reinicialización permite al algoritmo de detección de corte o de defectos funcionar de nuevo correctamente. Si un nuevo corte aparece, el método puede por lo tanto ser aplicado de nuevo para reconfigurar el o los BUS.

40 [0127] Opcionalmente, el método se puede aplicar sistemáticamente (es decir incluso si no han habido nuevas desapariciones de nudo 3) con un período T_s que está normalmente comprendido entre algunos T_{max} y algunos segundos. Esta variante permitiría considerar la adición "en caliente" de nuevos nudos sobre el BUS.

45 [0128] Este método de regeneración puede por supuesto ser aplicado en una línea de BUS bifilar que incluye los nudos 3 según el estado de la técnica anterior (por ejemplo nudos tal y como se define por EP-895899). Lo esencial es que los diferentes nudos 3 puedan ocupar al menos tres posiciones diferentes: conductor ("="), fin de línea a la izquierda ("(") o fin de línea a la derecha (")"). Se necesitará por supuesto además que los nudos 3 tengan medios memoria 13 que permitan recibir el algoritmo de regeneración así como el algoritmo que permita detectar los cortes.

50 [0129] La figura 7 es un flujograma que esquematiza un segundo modo de realización de un método de regeneración que puede ser aplicado con una línea de BUS 1 bifilar según la invención.

55 [0130] Este otro modo de realización necesita que cada nudo 3 del dispositivo conozca su posición respecto a los nudos vecinos. Se asignará por lo tanto en el momento de la disposición del BUS un número de orden en cada nudo, número creciente de 0 a N partiendo de un nudo dado. Se podrá por ejemplo (ver la figura 8a) definir un BUS 1 que incluya cinco nudos 3 (o dispositivos de conexión) a los que se asigne un número de orden de 0 a 4 de izquierda a derecha. Se ve en la figura 8a, que aplica los símbolos descritos previamente, que el BUS incluye tres nudos conductores (los números 1,2 y 3) un nudo de extremidad izquierda "(" (el número 0) y un nudo de extremidad derecha ")" (el número 4).

60 [0131] Además y de una manera tradicional (pero no representada), el nudo N_0 y conectado a su izquierda al nudo N_4 (BUS anular).

- [0132] Estos números se instalan en memoria en cada nudo en el momento de la instalación del BUS.
- [0133] El método según la figura 7 incluye una etapa A idéntica a aquella descrita previamente que es una prueba de detección del corte del BUS 1.
- 5 [0134] La etapa N simboliza ahí de nuevo el funcionamiento normal de la línea BUS. Cuando la prueba A conduce a la respuesta sí, es decir si un corte es detectado, el algoritmo de regeneración se desarrolla. La figura 8b muestra esquemáticamente un corte 12 (línea oscura) posicionada entre los nudos número 2 y número 3.
- 10 [0135] Para este modo de realización el algoritmo comienza igualmente por una etapa B que es una inicialización de un reloj interno al dispositivo 3 luego una puesta a cero de dos memorias (o registros) relativos a la "presencia a la izquierda" y a la "presencia a la derecha" de otro dispositivo inmediatamente vecino del dispositivo considerado.
- [0136] La etapa I es una etapa durante la cual todos los nudos 3 excepto el nudo número 0 (o N_0) se orientan de antemano según la misma dirección (aquí aquella conectada a la izquierda "). Ver también la figura 8c.
- 15 [0137] El dispositivo teniendo el número de orden mínimo N_0 se orienta según la dirección inversa (aquí conectado a la derecha "). Se podría a título de variante posicionar todos los nudos según la misma dirección y luego devolver a continuación el nudo N_0 solo.
- 20 [0138] A continuación durante la etapa J todos los dispositivos emiten una señal de presencia con un período dado (que podrá ser muy débil, del orden de algunas veces el período mínimo realizable).
- [0139] Durante la etapa K cada dispositivo 3 va a memorizar la presencia eventual de un dispositivo vecino.
- 25 [0140] Debido a las orientaciones de los diferentes dispositivos, es el nudo N_1 el que va a detectar en primer lugar la presencia del nudo N_0 .
- [0141] Si un dispositivo de categoría N_i recibe una señal de presencia de un dispositivo de categoría N_{i-1} se le hará cambiar a modo conductor. La figura 8d muestra así como el nudo N_1 pasa a modo conductor "=" lo que le permite emitir hacia el nudo N_2 que pasa a su vez a modo conductor (figura 8e). Se ve que la detección de los diferentes nudos evoluciona progresivamente del nudo N_0 hacia los nudos 3 de categoría superior (flecha 14).
- 30 [0142] Esta progresión se controla por la prueba L1 que compara el tiempo transcurrido desde la etapa B con una primera duración de regeneración máxima dada T_{max1} .
- 35 [0143] A la salida de esta duración T_{max1} , interviene la etapa H1 que corresponde a un primer nivel de reconfiguración.
- [0144] Durante esta etapa se considerarán como conectados todos los dispositivos que hayan detectado al menos un dispositivo vecino y como no conectados aquellos que no hayan detectado ningún dispositivo vecino. Este estado conectado o no conectado será instalado en memoria en cada nudo. Se definirá de este modo una "memoria de conexión" que estará en estado VERDADERO o FALSO dependiendo de si los dispositivos vecinos hayan o no sido detectados.
- 40 [0145] Además, durante la etapa H1, los dispositivos de categoría N_i que no hayan podido recibir señal de un dispositivo de categoría N_{i+1} se dan la vuelta. Es el caso en el ejemplo de las figuras 8 para el nudo número 2 que, debido al corte, no puede comunicar con el nudo número 3. El nudo número 2 se da la vuelta por lo tanto (figura 8f) y se convierte por lo tanto aquí conectado a la izquierda.
- 45 [0146] Durante la etapa H1, los nudos que tienen en memoria una presencia a la derecha se pondrán en modo conductor. De este modo el nudo N_0 que haya detectado la presencia del nudo N_1 se pondrá también en modo conductor (ver figura 8f).
- 50 [0147] Finalmente, siempre durante la etapa H1, los dispositivos de categoría N_i que no hayan podido recibir señal ni de un dispositivo de categoría N_{i-1} ni de un dispositivo de categoría N_{i+1} se dan la vuelta. Su "memoria de conexión" será entonces posicionada en el estado FALSO.
- 55 [0148] La figura 8g muestra este retorno de los nudos N_3 y N_4 .
- 60 [0149] La modificación de la configuración del nudo N_0 permite a la búsqueda de proximidad de progresar según la flecha 15.

- [0150] De hecho, el nudo N4 puede entonces detectar la presencia del nudo N0, lo que no podía durante las etapas precedentes donde N0 fue conectado a la derecha "(".
- 5 [0151] El algoritmo progresa entonces por la etapa B1 que es una puesta a cero de las memorias de presencia izquierda y derecha así como del reloj.
- [0152] Las etapas M y H2 no conciernen después más que los dispositivos 3 (o nudos) no conectados, es decir teniendo una "memoria de conexión" = FALSO.
- 10 [0153] Durante la etapa M, los dispositivos no conectados emitirán una señal de presencia con un período dado y cada dispositivo memorizará de nuevo la presencia eventual de un dispositivo vecino.
- [0154] Si un dispositivo de categoría N_i recibe una señal de presencia de un dispositivo de categoría N_{i+1} cambia a modo conductor "=". De este modo, el nudo N4 se reposiciona en modo conductor (figura 8h).
- 15 [0155] La reconfiguración progresa según la flecha 15.
- [0156] Esta progresión de la detección se controla por la prueba L2 que compara el tiempo transcurrido desde la etapa B1 con una segunda duración de regeneración máxima dada T_{max2} .
- 20 [0157] A la salida de esta duración T_{max2} , interviene la etapa H2 que corresponde a un segundo nivel de reconfiguración.
- [0158] Durante esta etapa H2, todos los dispositivos todavía no conectados adoptan la configuración que corresponde a su situación en el BUS en función de la presencia o no de dispositivos vecinos detectados durante las fases de escucha sucesivas.
- 25 [0159] El BUS es entonces completamente regenerado (figura 8h) y el algoritmo se acaba sobre la etapa N del funcionamiento normal.
- 30 [0160] Si la línea BUS incluye los componentes intercalares 6 el algoritmo será por supuesto modificado para tener en cuenta estos componentes.
- [0161] Como el método precedente, este método de regeneración puede también por supuesto ser aplicado en una línea de BUS bifilar que comporta los nudos 3 según el estado de la técnica anterior (por ejemplo nudos tal y como se define por EP895899). Lo esencial es todavía que los diferentes nudos 3 puedan ocupar al menos tres posiciones diferentes: conductor ("="), fin de línea a la izquierda ("(") o fin de línea a la derecha (")").
- 35 [0162] Se necesitará por supuesto además que los nudos 3 tengan los medios memoria 13 que permitan recibir el algoritmo de regeneración así como el algoritmo que permita detectar los cortes.
- 40

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de conexión (3) de un componente (2) sobre una línea (1) de bus bifilar, dispositivo que comporta al menos una resistencia terminal (4d,4g) y medios (10, 8d, 8g) que permiten asegurar la conexión y/o la desconexión del componente (2) sobre la línea (1) así como la disposición de la resistencia terminal (4d,4g) entre las dos líneas (1a, 1b) de bus, dispositivo que incluye igualmente medios de control (9) de los diferentes medios de conexión, el dispositivo incluyendo dos resistencias terminales diferentes (4d,4g) dispuestas en ambas partes de los puntos de conexión del componente (2),
 5 cada resistencia terminal pudiéndose insertar entre las líneas de bus por un interruptor específico (8d, 8g) que forma parte del dispositivo (3) y pilotado por los medios de control (9),
 10 los medios (10) que permiten asegurar la conexión y/o la desconexión del componente (2) sobre la línea incluyendo además dos conmutadores (10) que forman también parte del dispositivo (3) y pilotados igualmente por los medios de control (9) e interpuestos cada uno entre una línea (1a, 1b) del bus y una rama (5) de conexión del componente (2), el dispositivo estando **caracterizado por el hecho de que** los conmutadores (10) tienen al menos cuatro posiciones diferentes: una posición en la cual el dispositivo es conectado bus sobre la línea de bus a la izquierda, una posición en la cual el dispositivo se conecta sobre la línea de bus a la derecha, una posición en la cual el dispositivo se conecta sobre una línea de bus continua, de una línea de bus en la cual el dispositivo es desconectado de una línea de bus continua.
2. Dispositivo de conexión según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** cada conmutador (10) se constituye por un montaje en triángulo o en estrella de tres interruptores (11a, 11b, 11c, 11 , 11 , 11) accionables individualmente.
3. Dispositivo de conexión según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** los medios de control (9) se asocian a los medios memorias (13) que permiten memorizar al nivel del dispositivo (3) las presencias o no presencia de los otros dispositivos de conexión dispuestos en sentido ascendente y en sentido descendente del dispositivo considerado.
4. Línea de bus bifilar, (1a, 1b) que permite conectar diferentes componentes (2) de un circuito, línea **caracterizada por el hecho de que** incluye al menos dos dispositivos de conexión (3) según la reivindicación 3, cada dispositivo de conexión incluyendo medios que permiten detectar un corte de la línea e incluyendo además en los medios memorias (13) un algoritmo de regeneración del bus que se aplica en el momento de la detección de un corte.
5. Línea de bus bifilar según la reivindicación 4, **caracterizada por el hecho de que** los medios que permiten detectar un corte de la línea (1a, 1b) comprenden un algoritmo específico que asegura la emisión periódica sobre la línea por cada dispositivo (3) de una señal de presencia, algoritmo que detecta un corte por la ausencia de al menos una señal que debe ser emitida por otro dispositivo.
6. Línea de bus bifilar según una de las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizada por el hecho de que** cada dispositivo (3) conectado al bus incluye un número de orden que es asignado en el momento de la definición del bus y que le permite localizar su posición respecto a los dispositivos vecinos.
7. Método de regeneración de una línea de bus bifilar (1a, 1b) según la reivindicación 5 y que aplica dispositivos según la reivindicación 1, método **caracterizado por el hecho de que:**
 45 cada dispositivo de conexión (3) se conecta hacia la izquierda o hacia la derecha luego emite una señal de presencia y queda a la escucha durante una duración máxima de escucha dada elegida de manera aleatoria y memoriza un mensaje de presencia eventual recibido de otro dispositivo (3),
 cada dispositivo se da la vuelta a la salida de la duración máxima de escucha para conectarse por el otro lado, emitir una señal de presencia, quedar a la escucha durante una duración máxima de escucha dada elegida ella también de manera aleatoria y memorizar un mensaje de presencia eventual recibido de otro dispositivo (3),
 50 todos los dispositivos adoptan al cabo de una duración de regeneración máxima dada (T_{max}) la configuración que corresponde a su situación en el bus en función de la presencia o no de dispositivos vecinos detectados durante las fases de escucha sucesivas.
8. Método de regeneración de una línea de bus bifilar según la reivindicación 6 y que aplica varios dispositivos según la reivindicación 1, método **caracterizado por el hecho de que:**
 55 todos los dispositivos (3) se orientan de antemano según la misma dirección,
 el dispositivo con el número de orden mínimo N_0 se da la vuelta solo,
 todos los dispositivos (3) emiten una señal de presencia con un período dado (T_{gi}) y cada dispositivo memoriza la presencia eventual de un dispositivo vecino,
 60 si un dispositivo de categoría N_i recibe una señal de presencia de un dispositivo de categoría N_{i-1} cambia a modo conductor,

si un dispositivo de categoría N_i no puede recibir una señal de un dispositivo de categoría N_{i+1} , se da la vuelta, se consideran como conectados todos los dispositivos que hayan detectado al menos un dispositivo (3) vecino y como no conectados aquellos que no hayan detectado ningún dispositivo vecino, todos los dispositivos conectados adoptan al cabo de una primera duración de regeneración máxima dada (T_{max1}) la configuración que corresponde a su situación en el bus (1) en función de la presencia o no de dispositivos vecinos detectados durante las fases de escucha sucesivas.

5

9. Método de regeneración de una línea de bus bifilar según la reivindicación 8, método **caracterizado por el hecho de que:**

10 se dan la vuelta al cabo de la primera duración de regeneración máxima (T_{max1}) todos los dispositivos (3) no conectados,
todos los dispositivos no conectados emiten una señal de presencia con un período dado y cada dispositivo memoriza la presencia eventual de un dispositivo vecino,
15 si un dispositivo de categoría N_i recibe una señal de presencia de un dispositivo de categoría N_{i+1} cambia a modo conductor,
todos los dispositivos no conectados adoptan al cabo de una segunda duración de regeneración máxima dada (T_{max2}) la configuración que corresponde a su situación en el bus en función de la presencia o no de dispositivos vecinos detectados durante las fases de escucha sucesivas.

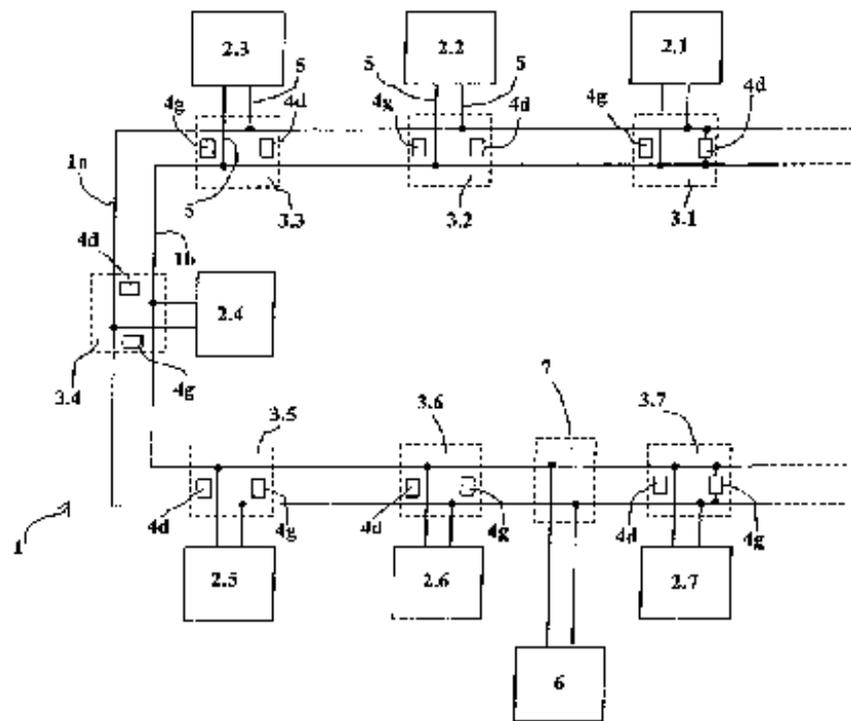


Fig.1

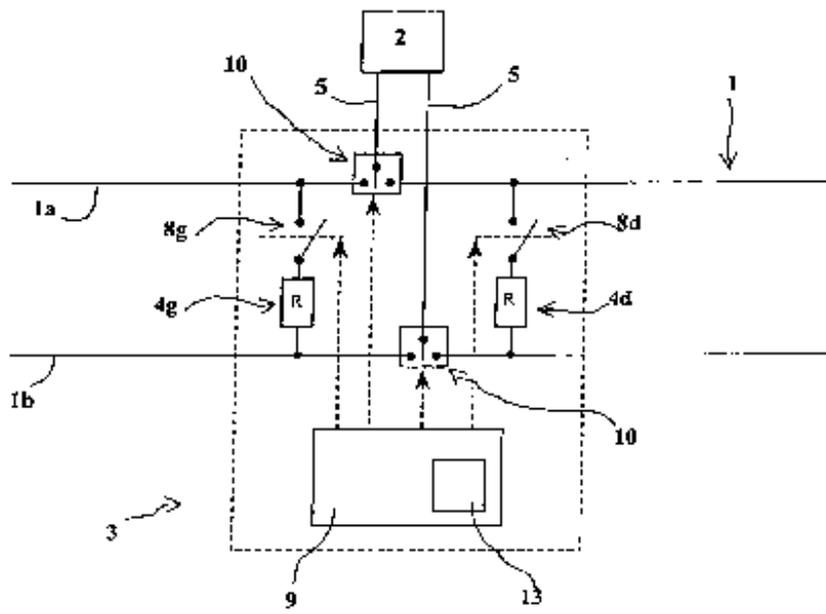


Fig.2

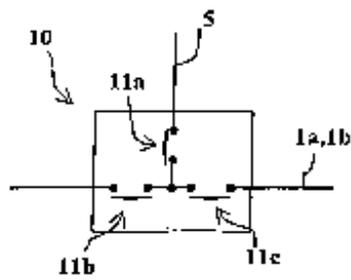


Fig.3a

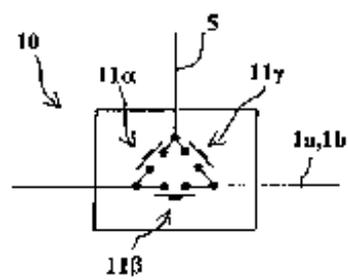


Fig.3b

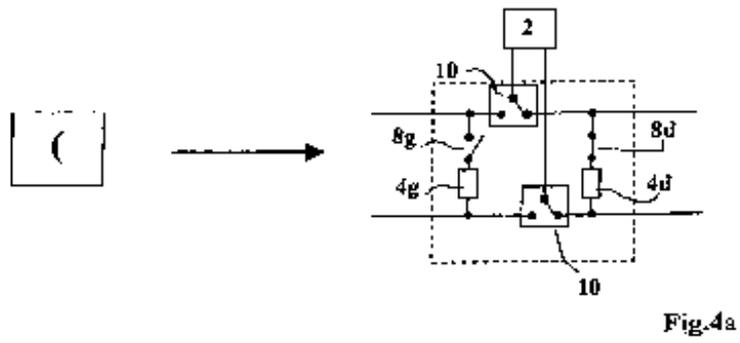


Fig.4a

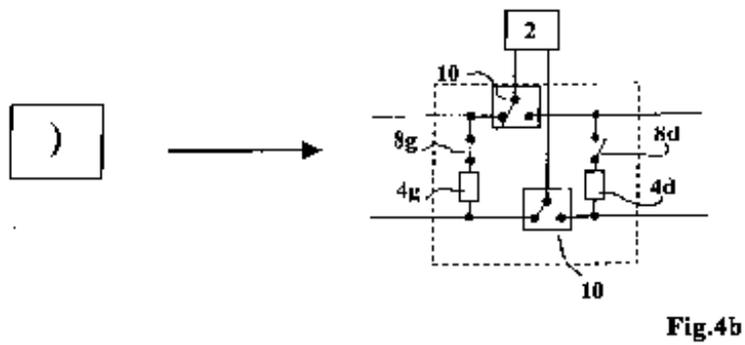


Fig.4b

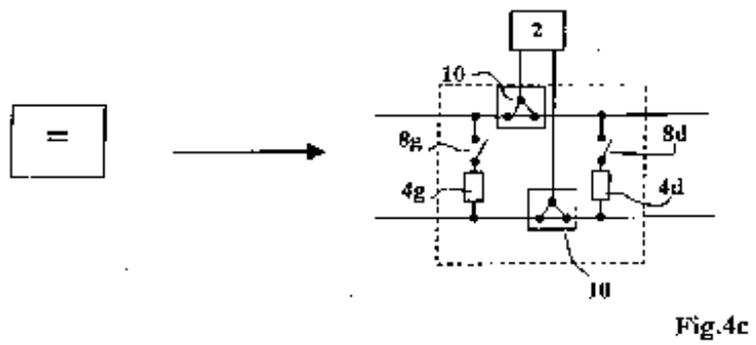


Fig.4c

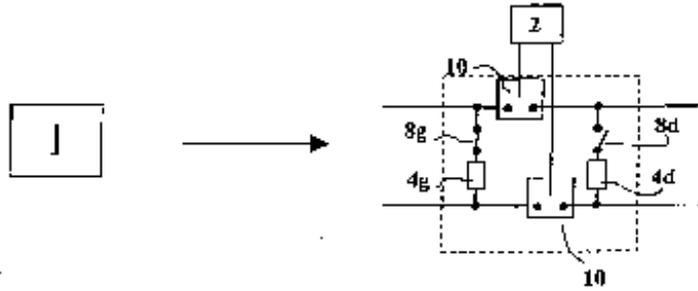


Fig.4d

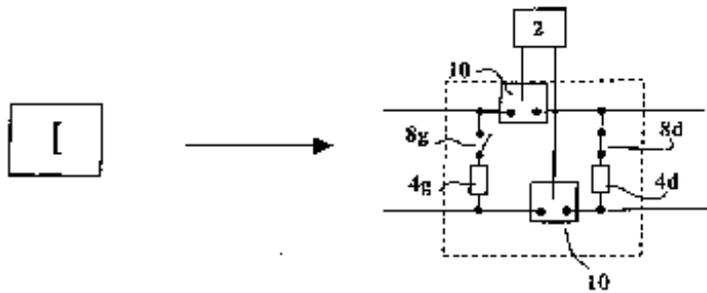


Fig.4e

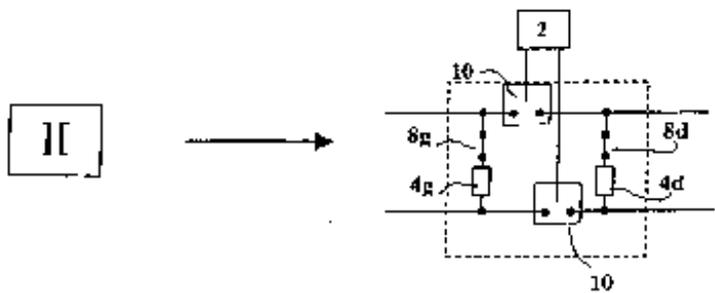


Fig.4f

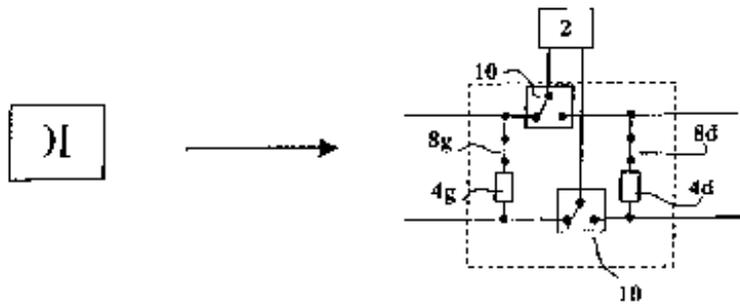


Fig.4g

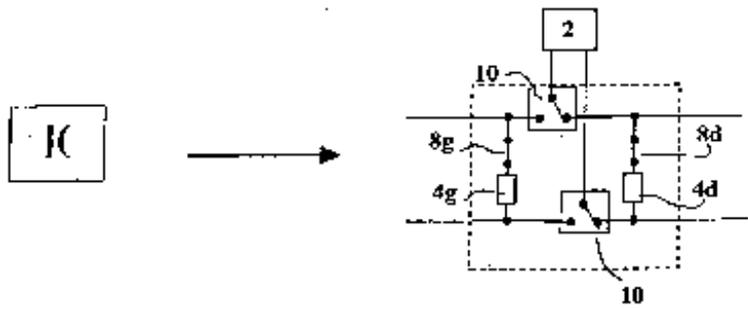


Fig.4h

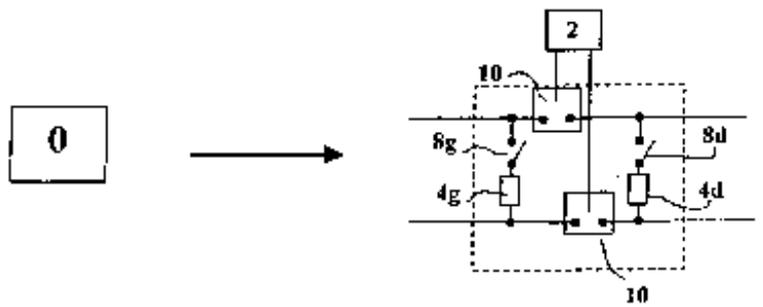
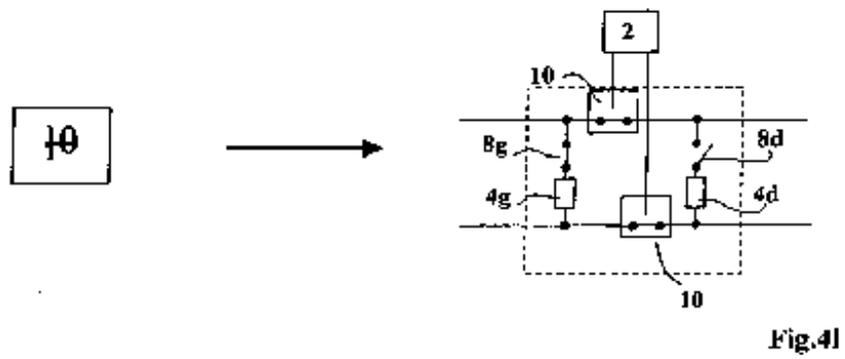
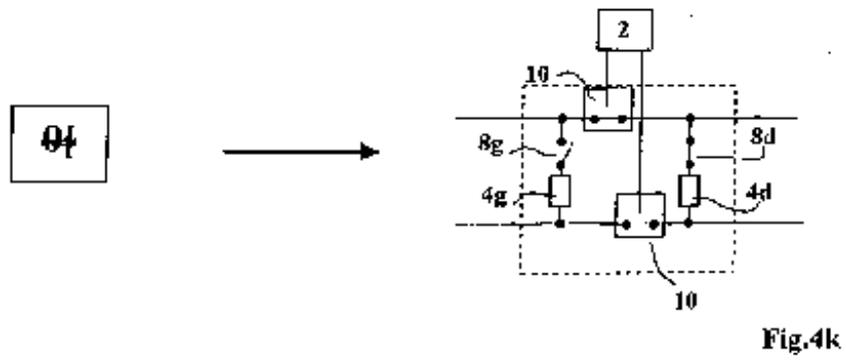
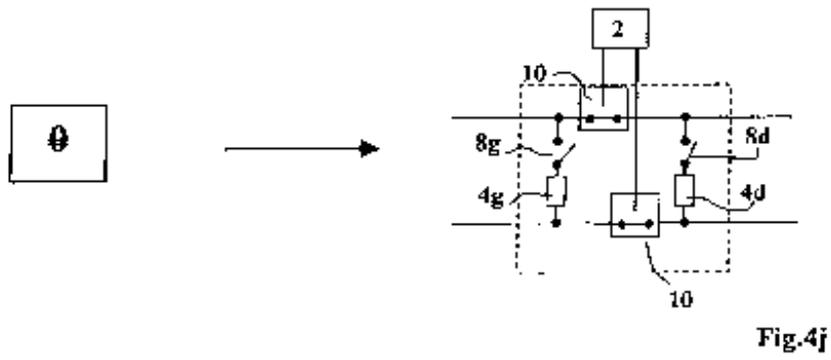


Fig.4i



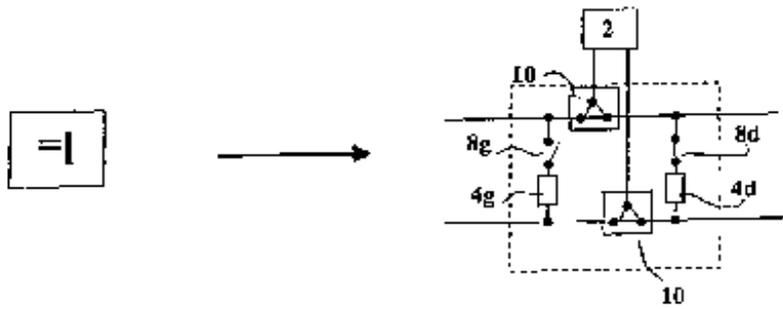


Fig.4m

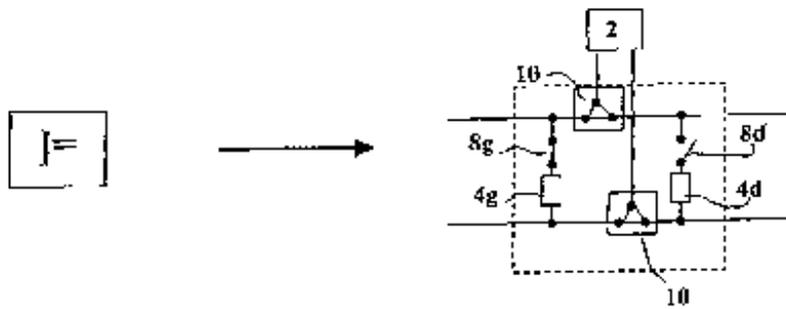


Fig.4n

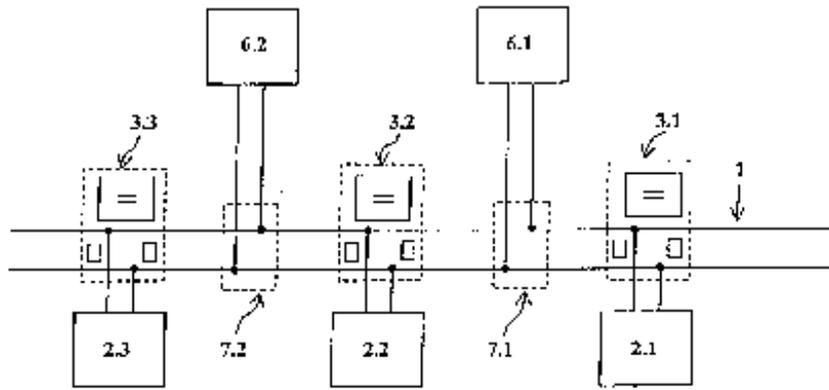


Fig. 5a

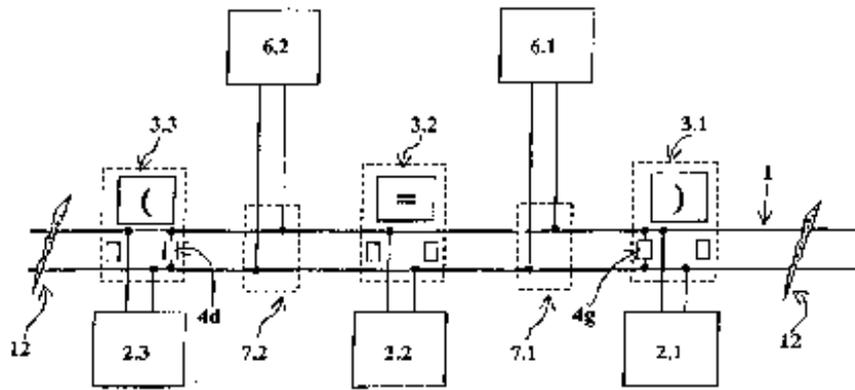


Fig. 5b

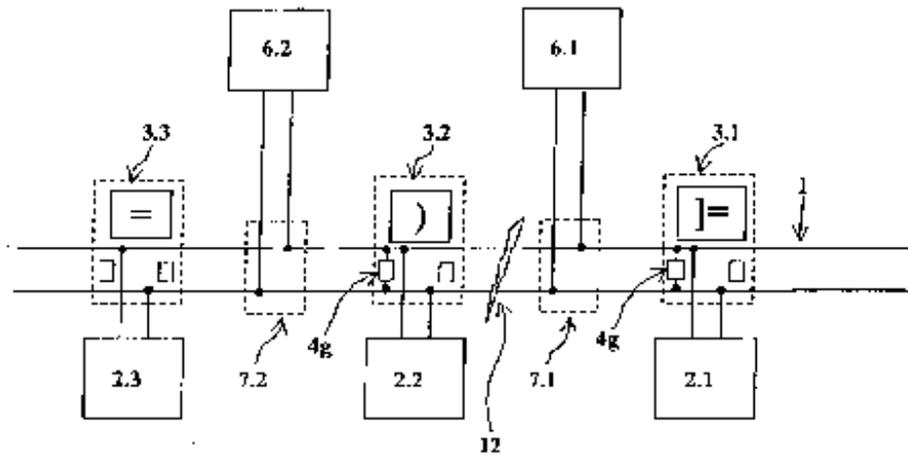


Fig. 5c

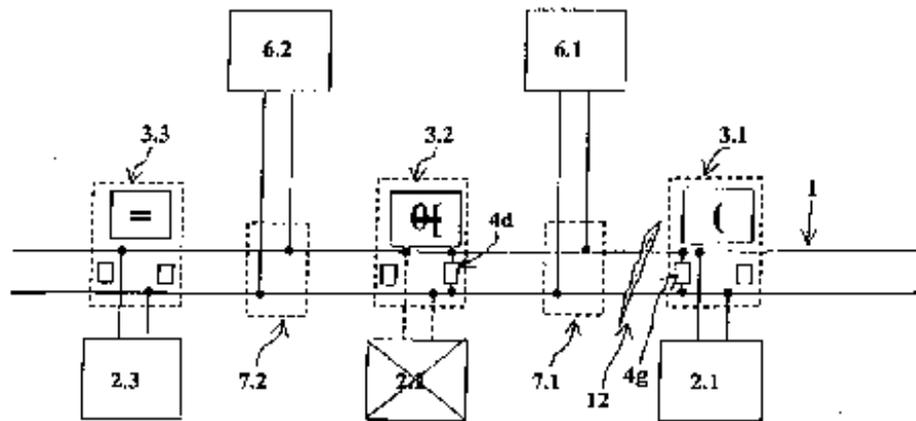


Fig. 5d

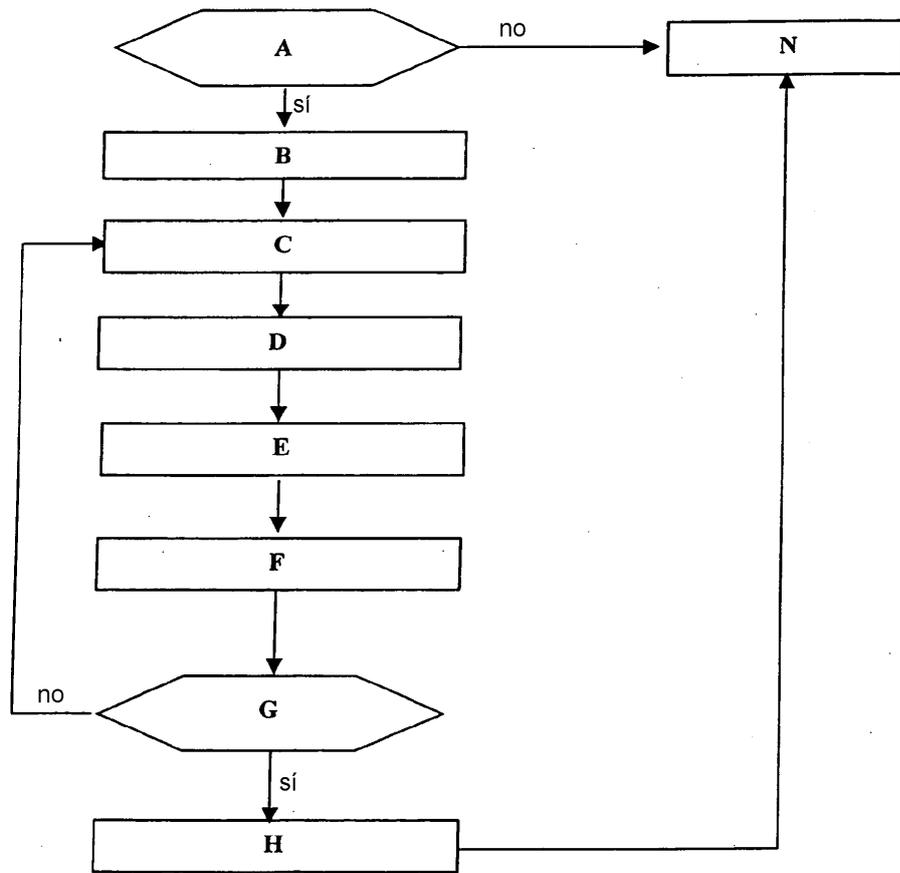


Fig. 6

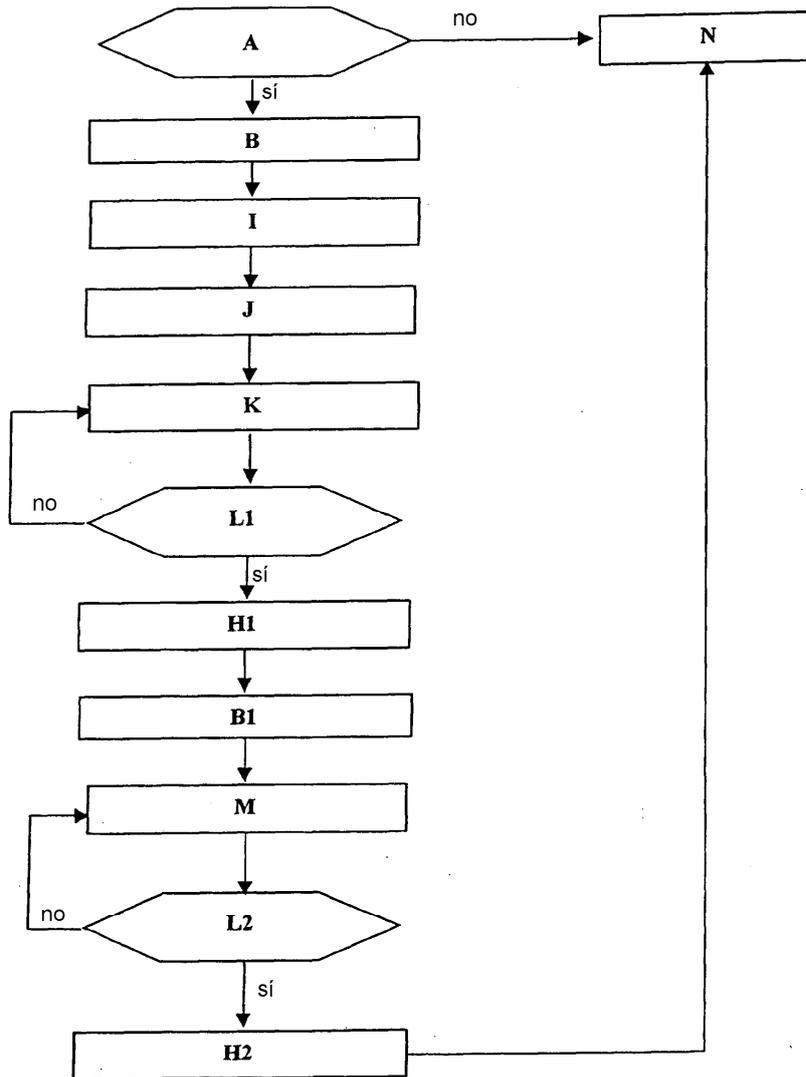


Fig. 7

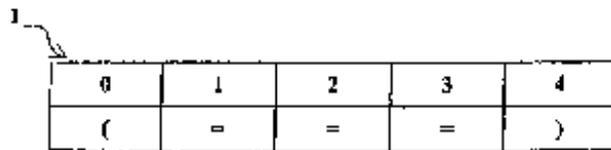


Fig. 8a

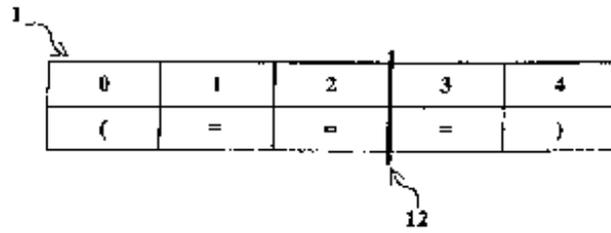


Fig. 8b

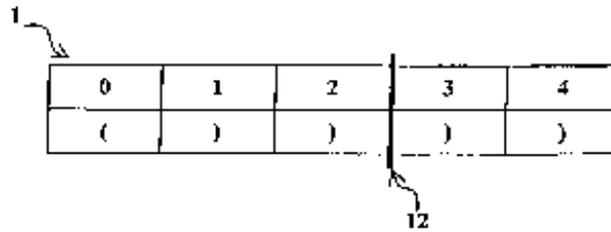


Fig. 8c

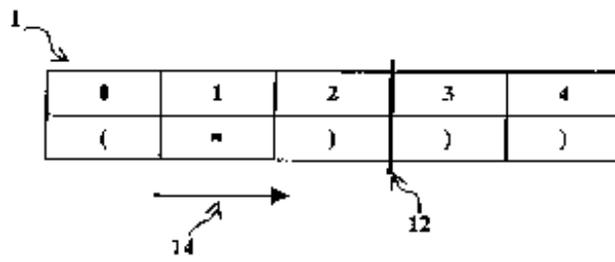


Fig. 8d

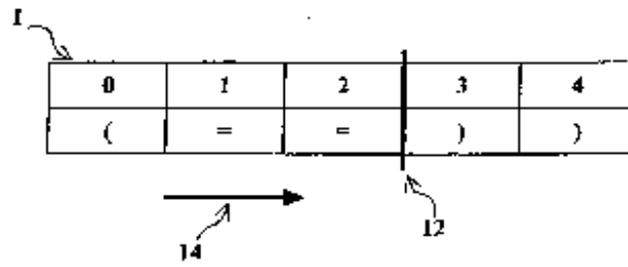


Fig. 8e

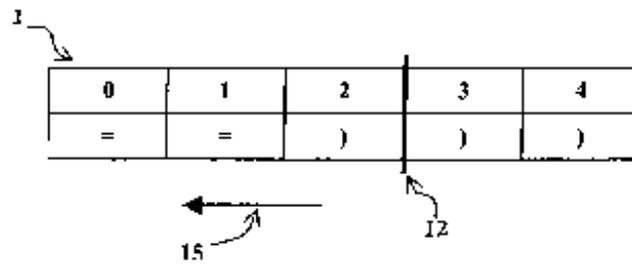


Fig. 8f

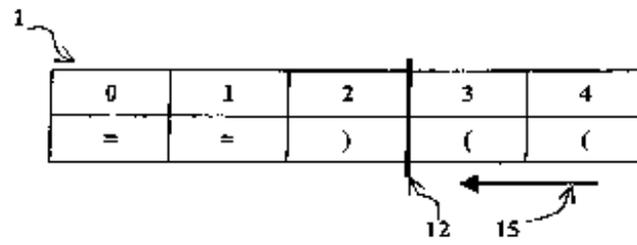


Fig. 8g

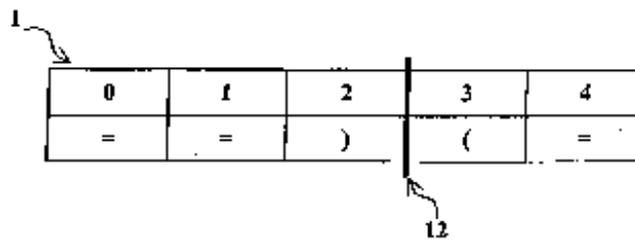


Fig. 8h