

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 945**

51 Int. Cl.:

G08B 25/04 (2006.01)

G08B 29/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2011** **E 11193852 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2466564**

54 Título: **Sistema y método de funcionamiento de emergencia de un sistema de alarma**

30 Prioridad:

16.12.2010 US 970351

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

29.09.2017

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)
101 Columbia Road
Morristown, NJ 07962, US**

72 Inventor/es:

**SKRODZKI, AXEL;
KRAMER, FRIEDHELM;
GASTHUYS, MICHAEL y
WILLMS, HUBERT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 634 945 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de funcionamiento de emergencia de un sistema de alarma

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a sistemas de alarma. Más en particular, la invención se refiere a sistemas que incorporan canales de comunicación redundante para compensar los fallos de comunicación entre, o, en módulos de sistemas seleccionados.

10

Un sistema similar se da a conocer, a modo de ejemplo, en el documento US 5 705 979 A.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIPÓN

15 En sistemas de alarma de incendio distribuidos conocidos, un panel de control de alarma de incendio (FACP) se comunica mediante uno o más buses de comunicación y un protocolo de comunicación asociado, con varias sub-unidades. Las sub-unidades pueden ponerse en práctica como unidades de control de bus, denominadas unidades maestras de bus. Cada una de las unidades maestras de bus gestiona varios detectores y/o accionadores, tales como dispositivos indicadores de alarma visual o audible o alarmas de voz.

20

Un fallo de comunicación entre el panel FACP y una unidad maestra de bus o entre una unidad maestra de bus y un detector puede ser causado por un fallo de circuito de control, a modo de ejemplo, un procesador programado (CPU) del panel FACP, o el circuito de control, un CPU a modo de ejemplo, de una unidad maestra de bus, pérdida de una fuente de alimentación eléctrica o un fallo de componentes incorporados. Dichos fallos pueden hacer inoperativo al sistema.

25

Sería deseable ser capaces de responder automáticamente a condiciones defectuosas con un modo de seguridad que pudiera proporcionar una parte importante de la funcionalidad de un sistema en funcionamiento normal, hasta que pueda realizarse el mantenimiento y el sistema restablecerse a su condición de funcionamiento normal.

30

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un sistema según se define en la reivindicación 1. El sistema puede incluir las características de cualesquiera una o más de las reivindicaciones subordinadas 2 a 8.

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema que materializa la invención;

40

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra aspectos de circuitos de conmutación y de control de unidades maestras de bus ilustradas en la Figura 1; y

La Figura 3 es un diagrama de una forma de onda ejemplo de conformidad con la invención.

45

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Aunque las formas de realización de esta invención pueden adoptar numerosas formas diferentes, sus formas de realización específicas se ilustran en los dibujos y se describirán a continuación, en detalle, con el conocimiento de que la presente invención ha de considerarse como una realización ejemplo de los principios de la idea inventiva, así como el mejor modo de su puesta en práctica, y no está prevista para limitar la invención a la forma de realización específica ilustrada.

50

Las formas de realización de la invención dan a conocer un canal de comunicación redundante adicional; o un bus de conexión, que conecta los detectores, o los accionadores y el panel FACP. Se proporciona un protocolo para activar ese canal, o bus, a la detección de un fallo de las comunicaciones entre el panel FACP y una unidad maestra de bus o un fallo de la CPU de la unidad maestra de bus. En consecuencia, el sistema permanece operativo en los casos siguientes:

55

- 60 – fallo dentro del panel FACP (CPU o fuente de alimentación eléctrica);
- fallo dentro de unidad maestra de bus (CPU o fuente de alimentación eléctrica, o fallos de componentes locales);
- fallo de comunicaciones entre el panel FACP y una unidad maestra de bus;
- 65 – fallo de comunicaciones entre la unidad maestra de bus y un detector o un accionador.

En formas de realización de la invención, incluso en caso de cualquiera de dichos fallos:

- 5 – pueden transmitirse todavía mensajes de alarma a la estación anti incendios local;
- accionadores (emisores de destellos, zumbadores, alarmas de voz) pueden permanecer sincronizados y/o activos;
- 10 – funcionamiento a carga completa incluso durante la operación de emergencia; y
- la característica de aislamiento de una ruptura de línea o de un cortocircuito de línea permanece también activa.

15 En un aspecto adicional de la invención, el fallo de una unidad central de procesamiento no da lugar al fallo del sistema como un conjunto. Las unidades centrales de procesamiento incluyen, a modo de ejemplo, el procesador programable en el sistema central, o unidad de control común del sistema o el controlador de cada una de las unidades maestras de bus. En formas de realización de la invención, aun cuando falle uno de estos componentes, una señal de alarma o un aviso se seguirá transmitiendo correctamente por intermedio de la unidad de vigilancia en el caso de incendio.

20 Para poner en práctica una vía de comunicación de seguridad alternativa, una línea de control indicadora de alarma adicional y una fuente de alimentación eléctrica redundante se proporcionan en la unidad de control central. Además, una vía de detección de alarma redundante se establece en cada una de las unidades maestras de bus.

25 Los módulos maestros de bus están enlazados con el controlador central por intermedio de un bus de conductores múltiples. La comunicación entre el controlador central y las unidades maestras de bus tiene lugar por intermedio de este bus. El controlador central comprueba la presencia de los módulos maestros a intervalos periódicos. Estas interrogaciones periódicas desde el controlador central se consideran por la unidad maestra como siendo el “latido operativo” del controlador central. Si las interrogaciones periódicas dejan de llegar, ello significa para la unidad maestra de bus que se detecta cualquier aviso de incendio que solamente puede transmitirse por intermedio del enlace de comunicación de indicación de incendio alternativo.

30 En otro aspecto de la idea inventiva, equipos físicos ejemplo de una unidad maestra de bus tienen un lado primario y un lado secundario. Un procesador puede estar situado en el lado primario. En el lado secundario se puede proporcionar un segundo procesador. Una pluralidad de instrucciones ejecutables pueden acoplarse a cada uno de los procesadores. Cada pluralidad de instrucciones puede memorizarse en un soporte legible por ordenador, tal como una memoria de solamente lectura programable.

35 Los procesadores pueden comunicarse entre sí utilizando circuitos de interconexión acoplados entre los procesadores. Los protocolos de comunicación del tipo maestro-esclavo o entre homólogos pueden utilizarse para poner en práctica comunicaciones entre procesadores. Las conexiones entre los dos procesadores pueden ponerse en práctica utilizando seccionadores ópticos o seccionadores magnéticos.

40 Cuando se produce una anomalía operativa en el lado secundario de la respectiva unidad maestra de bus, se detecta por el procesador en el lado primario o se comunica al procesador en el lado primario por el procesador en el lado secundario por intermedio de la interfaz entre procesadores. En el caso de un funcionamiento anómalo, el procesador en el lado primario activa la vía de detección de alarma redundante. Realiza esta operación conmutando la unidad maestra de bus a una fuente de alimentación eléctrica redundante proporcionada por el panel FACP. Esta operación proporciona una fuente de alimentación eléctrica continua a los dispositivos de bus y desconecta el lado secundario de la unidad maestra de bus desde el propio bus.

45 El procesador en el lado primario es preferentemente capaz de regular el nivel de la tensión de la alimentación eléctrica de emergencia desde el controlador central mediante un enlace de comunicaciones y, al mismo tiempo, puede medir la corriente de carga.

50 En un aspecto de la idea inventiva, el procesador secundario puede, a intervalos periódicos, transmitir órdenes y datos al procesador en el lado primario y puede demandar datos desde el procesador en el lado primario. Si la demanda de comunicación desde el procesador en el lado primario no obtiene una respuesta correcta, el procesador en el lado secundario puede enviar un aviso de funcionamiento anómalo por intermedio de un conductor de bus al controlador central. La vía de detección de alarma redundante no se utiliza en este escenario operativo.

55 Por el contrario, si el procesador en el en el lado primario no recibe ninguna demanda de comunicación desde el procesador en el lado secundario, puede activar la vida de detección de alarma redundante transcurrido un período de tiempo predefinido. En esta configuración, la información de aviso de alarma procedente de un detector puede transmitirse directamente al control común o la unidad de vigilancia mediante la vía de comunicación redundante.

60 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de vigilancia 10 de conformidad con la invención. El sistema

10 incluye una unidad de control central o común 12, que podría corresponder, a modo de ejemplo, a un Panel de Control de Alarma de Incendio. La unidad de control 12 incluye una unidad de vigilancia de condición ambiental, a modo de ejemplo, incendio o gas. La unidad 14, una unidad de comunicación o transmisión, puede notificar al departamento de bomberos local la presencia de una condición de alarma. Puede iniciarse operativamente por la unidad de control 12. Puede funcionar sin la unidad de control central 12 y puede accionarse por una o más unidades maestras de bus, descritas a continuación, por intermedio de la línea 18b.

Una estructura de bus multiconductor 18 se extiende desde la unidad de control 12. Una o más unidades maestras de bus 20a, b, c, ... n pueden acoplarse a la estructura de bus 18.

Cada una de las unidades maestras de bus, tales como 20a, pueden acoplarse a un bucle respectivo tal como 22a. Cada uno de los bucles está acoplado a una pluralidad de detectores de condición ambiental o dispositivos de salida 24a, ... 24n. En un estado de funcionamiento normal, la unidad de control común 12 se comunica periódicamente con las unidades maestras de bus, tales como 20a, b, c, ...n. La recepción de estas señales desde la unidad 12 en una unidad maestra de bus respectiva, tal como 20a, confirma el funcionamiento adecuado continuado de la unidad 12. En esta instancia operativa, las unidades maestras de bus comunican la información de indicación de alarma desde varios de los detectores tales como 24a, mediante enlaces de comunicaciones estándar de la estructura de bus 18. Dichas comunicaciones y protocolos asociados serían conocidos y entendidos por los expertos en esta técnica y no necesitan describirse con más detalle.

Además de los enlaces de comunicaciones estándar, para un funcionamiento normal, de conformidad con la invención, pueden proporcionarse varios enlaces de seguridad adicionales en la estructura de bus 18 para utilizarse en el caso de un fallo detectado. Incluyen un enlace de fuente de alimentación eléctrica de reserva 18a y una línea de señal indicadora de condición de alarma de emergencia o enlace 18b. En la ausencia de comunicaciones periódicas desde la unidad de control central 12, las unidades maestras de bus se conmutan al enlace de comunicación indicadora de alarma de reserva 18b para reenviar comunicaciones procedentes de los diversos detectores tales como 24a, a la unidad de control 12 o a la unidad de transmisión 14.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra circuitos de comunicación, a modo de ejemplo, de una unidad maestra de bus representativa 20i. Equipos físicos ejemplo de la unidad maestra de bus 20i tienen un lado primario 32a y un lado secundario 32b. Un procesador 34a puede situarse en el lado primario. El lado primario está al potencial del controlador central y se puede comunicar con la unidad de control de control 12 por intermedio de la estructura de bus 18.

El lado secundario 32b de la unidad maestra de bus 20i está eléctricamente aislado, como en 32c desde el lado primario 32a. En el lado secundario se dispone de un segundo procesador 34b con etapas requeridas de transmisión y recepción. Todas las conexiones entre los dos procesadores pueden ponerse en práctica utilizando acopladores ópticos o seccionadores magnéticos.

Cuando se produce una anomalía operativa en el lado secundario, tal como 32b, de la respectiva unidad maestra de bus, se detecta por el procesador en el lado primario 34a, o se comunica al procesador en el lado primario 34a por el procesador en el lado secundario 34b por intermedio de una interfaz de interconexión. En el caso de una anomalía operativa, el procesador en el lado primario 34a activa la vía de detección de alarma redundante. Realiza esta operación conmutando los relés de emergencia 36a, b en la unidad maestra de bus a una fuente de alimentación eléctrica redundante 42 desde el controlador central. El procesador 34a activa una etapa de salida en derivación, o circuitos 38 para conmutar los relés 36a, b. Lo que antecede proporciona una fuente de alimentación eléctrica continua para los dispositivos de bus tal como 24i y desconecta el lado secundario 32b de la unidad maestra de bus 20i desde el bus 18.

La comunicación entre los controladores 34a, b en el lado primario 32a y en el lado secundario 32b se puede realizar utilizando un protocolo UART en serie sobre la base de un principio de maestro y esclavo. El procesador en el lado secundario 34b puede funcionar como la unidad maestra, mientras que el procesador en el lado primario 34a puede funcionar como la unidad esclava. La unidad maestra puede transmitir órdenes y datos al procesador en el lado primario y puede demandar datos desde el procesador en el lado primario. Preferentemente, a intervalos periódicos, la unidad maestra transmite una demanda de comunicación al procesador en el lado primario. Esta demanda es el medio mediante el cual los procesadores en el lado primario y en el lado secundario pueden vigilarse entre sí.

Si la demanda de comunicación desde el procesador en el lado primario 34a no obtiene una respuesta correcta, el procesador en el lado secundario 34b puede enviar un aviso de funcionamiento anómalo por intermedio de un conductor de bus 18c al controlador central 12. La vía de detección de alarma redundante no se utiliza en este escenario operativo.

Por el contrario, si el procesador en el lado primario 34a no recibe ninguna demanda de comunicación desde el procesador en el lado secundario 34b, activa la vía de detección de alarma redundante transcurrido un período de tiempo predefinido. En esta configuración, el aviso de alarma, a modo de ejemplo, alarma de incendio o gas, que puede estar pendiente, puede todavía transmitirse directamente a la unidad de control común o la unidad de

vigilancia 12 por intermedio de la línea de indicación de emergencia alternativa 18b o la estructura de bus 18.

Los relés 40a, b, se utilizan para la comunicación con el respectivo bucle 22i durante el funcionamiento normal. Además, según se ilustra en la Figura 2, relés de reserva de seguridad 36a, b, pueden activarse por el procesador 34a que puede proporcionar una alimentación eléctrica de reserva de 42 voltios al bucle 22i. Componentes adicionales incluyen un monitor de tensión 48a, monitor de tensión interna 48b, amplificador 48c, receptor 48d, sensor de tensión 48e y un monitor de tensión de dos canales 48f.

La Figura 3 es un diagrama de un ciclo único de una forma de onda 100 y el protocolo asociado generado por el procesador 34a en respuesta a la activación de la vía de notificación de alarma alternativa según se describió con anterioridad. Se genera primero un impulso de 2 ms inicial 102. Una señal de sincronización de longitud de impulso variable 104 se genera luego seguida por un segundo impulso de 2 ms 106. Otra señal de sincronización de longitud de impulso variable 108 se genera entonces seguida por otro impulso de 2 ms 110. Para fines de sincronización, un tiempo de referencia se envía variando dos longitudes de impulso 104, 108. Con una duración máxima de 8.192 ms y una resolución de 32 μ s, exactamente pueden codificarse 256 estados en un solo impulso, lo que da lugar a una resolución total de 65536 estados, o 16 bits (2 bytes). Todos los dispositivos de bus efectúan la lectura de esta marca temporal y ajustan su propio temporizador interno a esta referencia.

La vigilancia de cortocircuitos se inicia en 112 con el cierre de un conmutador seccionador que tiene lugar un milisegundo después del flanco ascendente de 110. Posteriormente, se puede simular un cortocircuito, como en 114, si se detectó la presencia de una sobreintensidad de corriente. Pueden realizarse múltiples medidas, a modo de ejemplo, tres medidas. A continuación, el conmutador seccionador puede ser objeto de abertura. A modo de ejemplo, el seccionador se cierra 1 ms después del frente de elevación de 110. Si se conmuta en un cortocircuito, la tensión experimentará una caída (a cero). A veces, la caída de tensión a través del cable (suponiendo que se produjo una condición de cortocircuito hacia la extremidad de un cable) podría impedir que la tensión en el inicio del cable sufriera una caída bajo un determinado nivel. Si este nivel es más alto que el nivel de detección del cortocircuito (“detección de desconexión”; $\leq 3V$), un dispositivo de bus ignorará este estado importante y por lo tanto, no abrirá su seccionador. Para superar este inconveniente, la unidad maestra de bus “refleja de forma especular” o “simula” la condición de cortocircuito conmutando la tensión del bucle a 0 (cero).

A continuación se genera un impulso de 500 microsegundos, como en 116. Una respuesta actual desde los dispositivos de bus, tal como 24i, indicadora de una condición de alarma tal como incendio o gas, puede detectarse como en 118. Por último, un impulso inicial de 1.5 ms opcional se proporciona si han de activarse zumbadores, emisores de destellos u otros dispositivos de salida, como en 120.

La unidad maestra de bus, tal como 20i, puede dar respuesta a diferentes tipos de fallos, todos sin limitación alguna. A modo de ejemplo, un fallo del procesador secundario 34b puede detectarse por el procesador primario 34a o el panel FACP 12. Si el mensaje transmitido periódicamente desde el procesador secundario 34b deja de llegar, el procesador primario 34a pasa al modo de funcionamiento de emergente transcurrido un período de tiempo predefinido. La vía de operación de emergencia redundante se activa entonces como se describió con anterioridad.

Un fallo en el módulo de alimentación eléctrica de corriente continua/corriente continua, DC/DC, 50 puede detectarse mediante dos canales tales como 48a, b. La tensión se supervisa por ambos procesadores 34a, b. Si la alimentación eléctrica de 42 V 50 se desvanece gradualmente, el procesador 34b puede detectar el fallo y enviar un mensaje por intermedio de UART al procesador en el lado primario 34a. El procesador en el lado secundario 34b abre el relé 40a, b, para el bus y pasa a un estado definido. El procesador en el lado primario 34a cierra el relé de emergencia 36a, b.

Si la alimentación eléctrica de 42 V experimenta una caída rápida, y el procesador en el lado secundario 34b no tiene tiempo suficiente para el envío de un mensaje, el fallo puede detectarse por el procesador en el lado primario 34a por intermedio de un circuito de medida de la tensión 48a o una comunicación interrumpida en el enlace 18. El procesador en el lado primario 34a puede cerrar entonces el relé de emergencia 36a, b. Otros fallos pueden detectarse también según entendería un experto en esta técnica.

En resumen, las formas de realización de la invención dan a conocer una redundancia de hardware casi completa en las unidades maestras de bus, una “vía de emergencia” redundante, que puede compensar un fallo de más del 90 % de componentes en el lado secundario; el lado primario es capaz de autocomprobarse; la fuente de alimentación eléctrica externa así como los reguladores funcionan como fuentes de alimentación eléctrica internas. Además, una redundancia de software y de firmware se proporciona mediante dos unidades CPUs, sin reducción de energía durante las emergencias, con el modo de emergencia ofreciendo todavía comunicaciones con un protocolo reducido. El control selectivo, incluyendo la sincronización de dispositivos indicadores, tales como zumbadores y emisores de destellos, pueden proporcionarse a este respecto. El protocolo transmite el tiempo de referencia y se pueden gestionar los fallos de dispositivos cableados o de bus.

A diferencia de los sistemas conocidos, se puede proporcionar una redundancia incorporada completa mediante una segunda vía de señal por intermedio de los elementos 36a/b, 38, 34a y 18b. Puesto que casi cualquier componente en el lado secundario 32b podría entrar en condición defectuosa, la vía de emergencia elude completamente todos

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de vigilancia, que comprende:

5 una unidad de control común (12);

unidades suplementarias (20a, 20b, 20c) desplazadas desde la unidad de control;

10 un bus de comunicación principal (18) entre la unidad de control y al menos algunas de las unidades suplementarias;
y

15 al menos un bus de comunicación suplementario (18a, 18b, 18c), que se extiende entre la unidad de control y al menos algunas de las unidades suplementarias, en donde al menos una de las unidades suplementarias incluye una unidad de control de bus (20a), acoplada al bus de comunicación principal y al bus de comunicación suplementario, y en donde el bus suplementario se activa en respuesta a al menos uno de un fallo detectado asociado con el bus de comunicación principal, un fallo de la unidad de control de bus o un fallo de la unidad de control común, en donde la unidad de control de bus incluye circuitos de control principal y secundario (34a, 34b), que están aislados eléctricamente entre sí (32b);

20 una pluralidad de detectores de condiciones ambientales o dispositivos de salida (24) están acoplados a la unidad de control de bus (20a), en donde miembros de la pluralidad se comunican con la unidad de control común utilizando la unidad de control de bus,

25 en donde los circuitos de control principales se comunican con los circuitos de control secundarios para su vigilancia mutua, en donde los circuitos de control secundarios pueden enviar una notificación de funcionamiento defectuoso, por intermedio de un conductor de bus, a la unidad de control común si no se responde a una demanda de comunicación procedente de los circuitos secundarios a los circuitos de control principales y, si los circuitos de control principales no reciben ninguna demanda de comunicación procedente de los circuitos de control secundarios, los circuitos de control principales activan una vía de detección de alarma redundante transcurrido un período de tiempo predefinido, en donde las notificaciones de alarmas de incendio o de presencia de gas pueden transmitirse directamente a la unidad de control común por intermedio de una línea de indicación de urgencia de sustitución.

35 2. Un sistema según la reivindicación 1, en donde las unidades suplementarias se seleccionan desde una clase que incluye al menos detectores de condiciones ambientales, dispositivos de salida indicadores de alarmas audibles, dispositivos de salida indicadores de alarmas visuales y unidades de control de bus.

40 3. Un sistema según la reivindicación 2, en donde los detectores se seleccionan desde una clase que incluye al menos detectores de humo, detectores de llamas, detectores térmicos, detectores de presencia de gas, detectores de humedad y detectores de intrusión.

45 4. Un sistema según la reivindicación 1, en donde una primera parte del bus de comunicación principal se extiende entre la unidad de control y al menos las primera y segunda unidades de control de bus con una segunda parte del bus de comunicación principal que se extiende entre al menos una de las unidades de control de bus y una pluralidad de otras unidades suplementarias.

50 5. Un sistema según la reivindicación 4, en donde al menos una parte de un bus de comunicación suplementario se extiende entre alguna de las unidades suplementarias y la unidad de control.

6. Un sistema según la reivindicación 4, en donde la unidad de control común comprende un panel de control de alarma de incendios que incluye un procesador programable y al menos una fuente de alimentación eléctrica.

7. Un sistema según la reivindicación 6, en donde el bus suplementario se activa en respuesta a al menos un fallo de entre un fallo del procesador, un fallo de la fuente de alimentación eléctrica o un fallo de un bus de conexión.

55 8. Un sistema según la reivindicación 1, en donde la unidad de control común transmite periódicamente una señal indicadora de estado en el bus de comunicación principal, y en donde al menos uno de los circuitos de control principales y secundarios supervisa el bus para detectar la presencia de la señal indicadora de estado y activa el bus de comunicación suplementario en respuesta a su ausencia.

60

FIG. 2
FIG. 2A | FIG. 2B

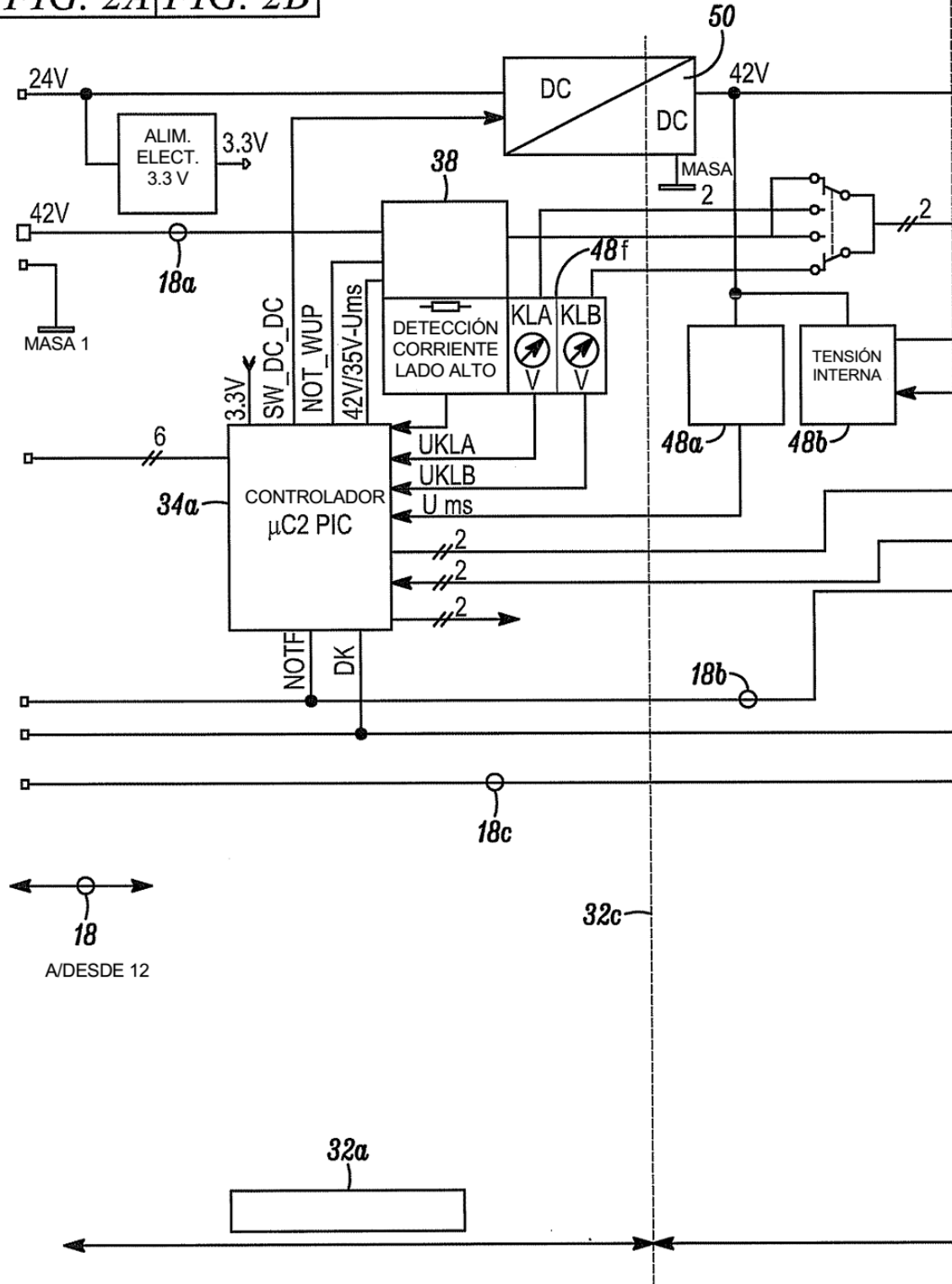


FIG. 2A

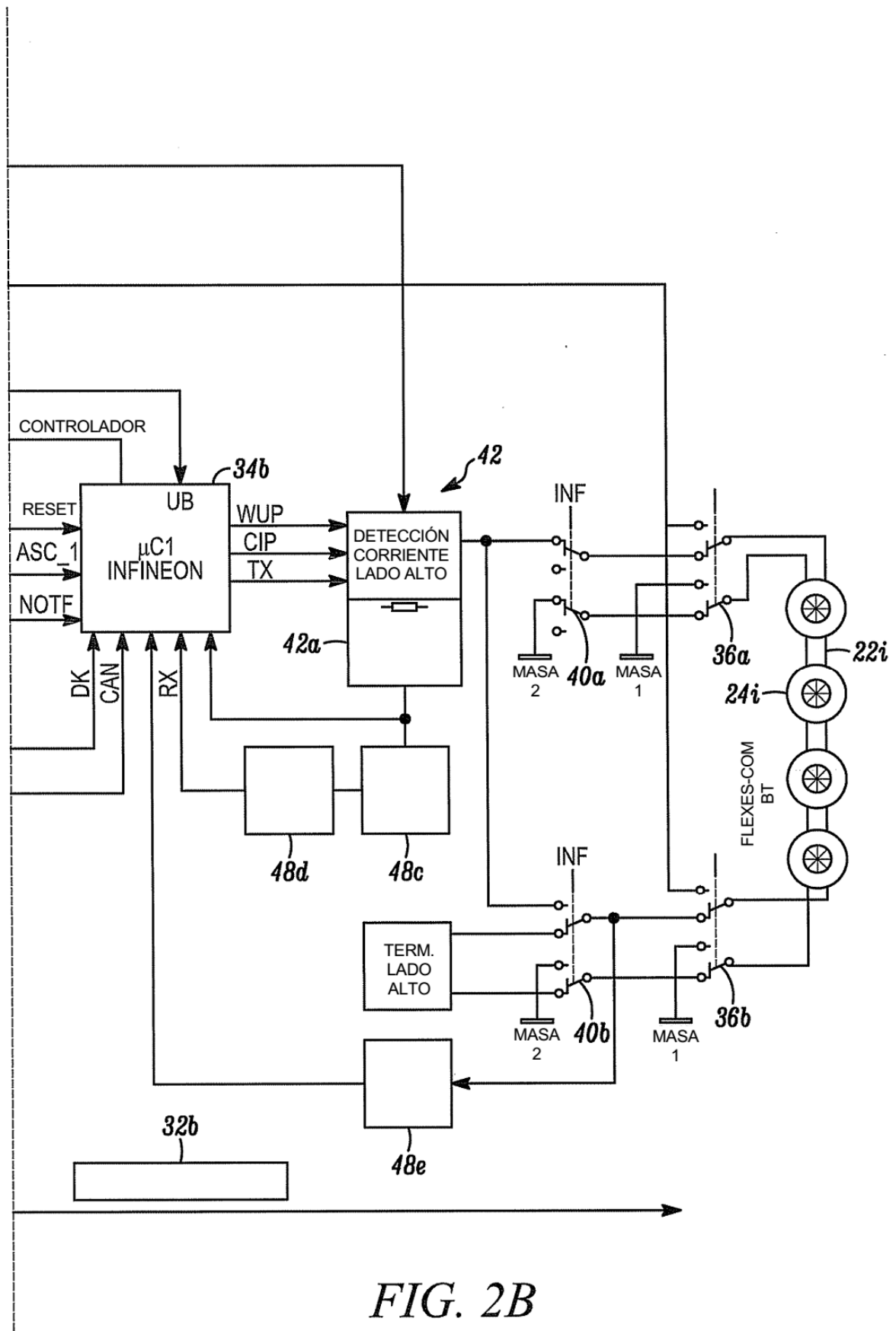


FIG. 2B

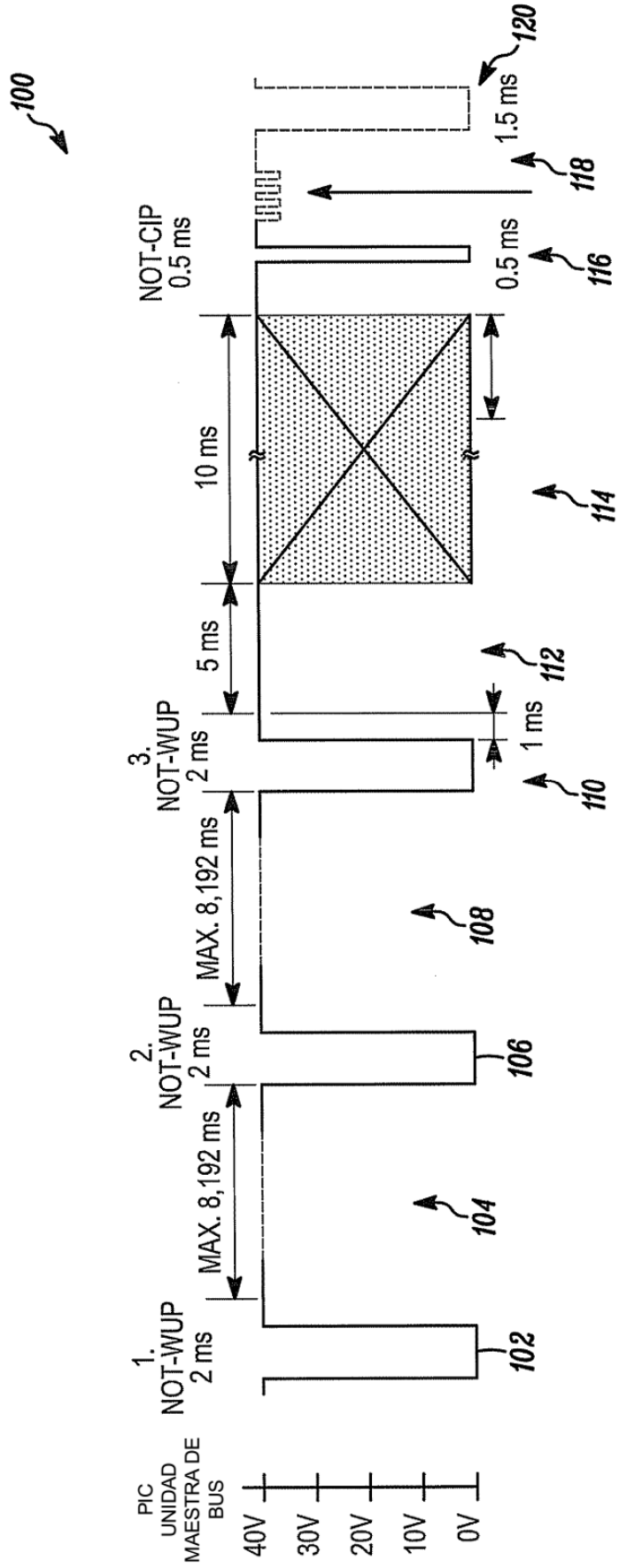


FIG. 3