

**SISTEMAS Y MÉTODOS MODULARES Y EXPANDIBLES DE
SUPRESIÓN DE INCENDIOS**

Reivindicación de prioridad e incorporación por referencia

5 Esta solicitud internacional reivindica el beneficio de la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 62/320,407, de fecha 8 de abril de 2016, que se incorpora por referencia en su totalidad.

Campo técnico

10 Esta invención se refiere en general a un sistema de extinción de incendios para la protección de grandes máquinas, equipos o equipos móviles, y más particularmente, a componentes modulares del sistema, su montaje y su interconexión.

15 **Antecedentes de la invención**

 Se muestra un sistema de supresión de incendios para vehículos en la publicación de la solicitud de patente internacional en el documento WO 2014/047579. El sistema que se muestra incluye componentes tales como dispositivos
20 de visualización de interfaz de usuario, dispositivos de detección de incendios y dispositivos liberadores de supresores que están conectados a un controlador centralizado a lo largo de respectivos buses cableados para su visualización, detección y liberación. Los dispositivos
25 de un bus determinado están interconectados entre sí por conectores y cables. Los cables y conectores llevan señales de datos para proporcionar comunicación entre el dispositivo y el controlador central. Los cables y conectores también suministran potencia a los dispositivos
30 para sus respectivas funciones. En general, los conectores y el cableado interconectan los dispositivos de forma

paralela para proporcionar tanto potencia como comunicación de datos.

Tal configuración de cable conectado en paralelo limita la capacidad de expandir los buses. Más específicamente, las distancias entre, por ejemplo, un módulo de control de interfaz y un módulo de detección o liberación están limitadas a doscientos cincuenta pies (250 pies) para una comunicación adecuada. Para vehículos grandes utilizados, por ejemplo, en operaciones mineras o de cantera, la restricción de distancia puede ser un obstáculo para proporcionar la protección de incendio deseada. Es deseable tener un sistema en el que los componentes del sistema puedan interconectarse para expandir el número de componentes en el sistema y/o la distancia de cableado entre los componentes para proteger múltiples zonas de riesgo de un vehículo u otra área de equipo a proteger.

Divulgación de la invención

Se proporcionan realizaciones preferidas de un sistema modular de extinción de incendios en el que los módulos del sistema se agrupan preferiblemente por tipo o función y se interconectan entre sí a un controlador central para formar uno o más buses de datos para llevar a cabo funciones del sistema, tales como, por ejemplo, detección de incendios, respuesta del sistema u operaciones del usuario. Las realizaciones preferidas de los módulos proporcionan un conector para facilitar la interconexión entre los módulos y el controlador central para formar los buses de datos del sistema. Una realización preferida de un sistema de extinción de incendios incluye un controlador centralizado y una pluralidad de módulos. Cada módulo incluye

preferiblemente una carcasa, una placa de circuito impreso con un microprocesador montado, un primer conector que incluye un primer par de cables de datos montados en la placa, y un segundo conector que incluye un segundo par de cables de datos montados en la placa para que la placa de circuito impreso conecte eléctricamente el primer y el segundo par de cables de datos. Los módulos están interconectados con el controlador central para definir por lo menos un bus de datos para detección centralizada de incendios o respuesta del sistema, que incluye preferiblemente un bus de interfaz de usuario, un bus de detección de incendios para detectar un incendio y un bus de liberación para liberar un supresor fuego. El bus de datos proporciona un primer módulo de extremo con su primer conector conectado al controlador centralizado y un segundo módulo de extremo con su segundo conector para la conexión a otro módulo de modo que la placa de circuito impreso de cada módulo interconecte la pluralidad de módulos en serie con el controlador central. Al utilizar una interconexión modular y serial preferida de los componentes del sistema, el sistema puede expandirse física y funcionalmente en la protección de los equipos mediante la adición e interconexión de módulos más allá de las limitaciones de distancia previamente conocidas, mientras mantiene los beneficios del control centralizado.

En un aspecto preferido, los módulos preferidos y sus respectivos conectores proporcionan distancias de cableado preferidas entre los módulos y entre el controlador centralizado que son mayores que las disponibles comercialmente previamente, al tiempo que mantienen la comunicación y el control del sistema centralizado. En un

aspecto preferido, el cableado de conector a conector entre módulos puede extenderse hasta un máximo de 4000 pies lineales. En un bus de interfaz de usuario preferido del sistema, las interconexiones preferidas proporcionan una longitud de bus máxima que oscila entre 1000 pies y 4000 pies. Para una realización preferida del bus de detección de incendios, la longitud máxima del bus oscila preferiblemente entre 750 pies y 1500 pies; y en las realizaciones preferidas del bus de liberación se define una longitud de bus desde el controlador central a un módulo de liberación, o desde un módulo de liberación hasta un conjunto de accionamiento del sistema, oscila hasta un máximo de 250 pies.

Breves descripciones de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan aquí y constituyen parte de esta especificación, ilustran realizaciones de ejemplo de la invención y, junto con la descripción general dada anteriormente y la descripción detallada y los anexos dados a continuación, sirven para explicar las características de la invención.

La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización de un sistema de extinción de incendios.

La figura 2 es una ilustración esquemática de realizaciones alternativas de un módulo para uso en el sistema de la FIG. 1.

La figura 2A es una realización preferida ilustrativa de un módulo que muestra un radio de curvatura de cableado fuera del módulo para uso en el sistema de la FIG. 1.

La figura 3 es una vista esquemática detallada de los datos y el cableado de potencia en el módulo de la FIG. 3,

La figura 4 es un esquema de una realización de un circuito de monitorización para uso en el sistema de la figura 1.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

5 La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización preferida de un sistema 10 de protección contra incendios que preferiblemente proporciona monitorización y protección continuas de una o más áreas de riesgo HA. Ejemplos de áreas de riesgo HA protegidas por el sistema 10
10 pueden incluir y no están limitadas a grandes equipos industriales, maquinaria o equipos móviles tales como, por ejemplo, conjuntos de generadores, compresores de aire, equipos de perforación, tuneladoras, excavadoras hidráulicas, camiones de transporte , cargadores con ruedas, niveladores y motoniveladoras, etc., y las áreas asociadas,
15 como por ejemplo, compartimentos del motor, pozos de ruedas, equipos hidráulicos o áreas de almacenamiento de materiales combustibles. El sistema 10 es modular con módulos interconectados con un controlador central. Los módulos
20 proporcionan una interfaz específica o selectivamente direccionable entre el sistema, los componentes y el controlador central. En general, los módulos del sistema son uno de los siguientes tipos: un módulo de detección, un módulo de liberación o un módulo de interfaz de usuario. El
25 sistema 10 y su controlador central monitorizan la una o más áreas de riesgo HA a través de los módulos de detección y los sensores asociados de detección de incendios para detectar un incendio. Si el controlador central ha detectado e identificado un incendio, el controlador
30 central dirige el fuego a través de los módulos de liberación operando uno o más conjuntos de control de

fluidos para liberar un supresor y distribuir el supresor a través de una o más boquillas o dispositivos de distribución ubicados en las áreas de riesgo HA preferiblemente para suprimir el incendio. Los módulos de interfaz de usuario proporcionan a los propietarios y operadores una interfaz para programar, actualizar y acceder al sistema 10 para su funcionamiento, control y monitorización histórica y/o en tiempo real. Para las realizaciones preferidas del sistema 10 descrito aquí, el controlador centralizado puede dirigirse o comunicarse con los módulos del sistema individualmente, selectivamente, en grupos o globalmente para llevar a cabo la monitorización, respuesta, notificación y/o programación de protección contra incendios deseada.

Los módulos de un tipo o función particular están preferiblemente agrupados e interconectados entre sí y el controlador central forma un bus de datos para llevar a cabo una de las funciones centralizadas, tales como, por ejemplo, detección, respuesta del sistema u operaciones del usuario. Además, como se describe en este documento, las realizaciones preferidas de los módulos proporcionan un conector para facilitar la interconexión entre los módulos y el controlador central para formar buses de datos del sistema. Al usar este enfoque modular preferido, el sistema 10 puede expandirse mediante la adición e interconexión de módulos sin ninguna limitación práctica mientras se mantienen los beneficios del control centralizado.

Se muestra en la FIG. 1 es una vista esquemática de una realización preferida de un sistema 10 de extinción de incendios para la protección de una o más áreas HA1, HA2 . . . HAn de riesgo (colectivamente HA). El sistema 10

incluye un controlador 12 centralizado y una pluralidad de módulos 14x, 14y, 14z interconectados entre sí para proporcionar un bus 16 de datos de detección, un bus 18 de datos de liberación y un bus 20 de datos de interfaz de usuario para detección centralizada de incendios, respuesta y/o informes del sistema. El sistema 10 puede incluir buses 24 de potencia auxiliar adicionales u otros, como por ejemplo, para alimentar otros sistemas asociados, tales como alarmas audibles, u otros dispositivos de tipo de detección tales como una alarma de humo, que pueden conectarse al controlador 12 central a través de un módulo de detección configurado apropiadamente. En cada bus de datos, los módulos 14x, 14y, 14z están conectados preferiblemente en serie entre sí y el controlador 12 central.

Para el sistema 10 preferido, los módulos 14x del bus 16 de detección interconectan el controlador 12 central con uno o más dispositivos 50 de detección de incendios, tales como, por ejemplo, detectores 50a térmicos puntuales, detectores 50b térmicos lineales o infrarrojos (IR)/Sensores 50c ópticos ubicados dentro de una o más áreas de riesgo HA. Alternativa o adicionalmente, los módulos 14x del bus 16 de detección se pueden acoplar a uno o más actuadores manuales, tales como, por ejemplo, un actuador 50d manual eléctrico, para la liberación manual del supresor a través del controlador 12 central. Tras la detección y determinación apropiadas de un incendio en un área de riesgo, el controlador 12 central señaliza la liberación del supresor a través de los módulos 14y del bus 18 de datos de liberación. Los módulos 14y del bus 18 de datos de liberación interconectan el controlador 12 central

con uno o más conjuntos 60 de accionamiento para la liberación del supresor de incendios. El sistema 10 está conectado preferiblemente a un suministro de supresor, tal como, por ejemplo, agente químico húmedo y/o seco almacenado preferiblemente en uno o más tanques de almacenamiento ST, para la administración a una o más boquillas o dispositivos 70 de distribución ubicados en la área de riesgo HA. El supresor preferiblemente no se almacena bajo presión y, por lo tanto, un cilindro de gas de presurización PG está conectado a un tanque de almacenamiento supresor ST para suministrar el supresor a la boquilla 70 bajo su presión operativa o de funcionamiento. Controlar la liberación del gas de presurización PG en el tanque supresor ST es preferiblemente el conjunto 60 de accionamiento accionado eléctricamente, que está acoplado al módulo 14y del bus 18 de datos de liberación. El controlador 12 central indica el funcionamiento de los conjuntos 60 de accionamiento a través de los módulos 14y de liberación del bus 18 de datos de liberación. Los módulos 14z del bus 20 de interfaz de usuario proporcionan e interconectan pantallas, controles y/o puertos de usuario para que los usuarios accedan al controlador 12 central del sistema 10 para programar operaciones del sistema, indicar manualmente el funcionamiento del sistema 10 y/o acceder al historial de registros y otros datos en el sistema 10.

Se muestra en la FIG. 2 un módulo 14 generalizado que representa los diversos módulos 14x, 14y, 14z utilizados del sistema 10. El módulo 14 en general incluye una carcasa 30 y una placa 32 de circuito impreso (PCB) interna con un microprocesador 34 montado en la placa 32 de circuito

impreso. Dependiendo del tipo de módulo 14x, 14y, 14z, el microprocesador 34 está conectado o acoplado con cualquiera:

(i) un sensor térmico o de detección de incendios interno o externo; (ii) un transductor externo u otro dispositivo accionado eléctricamente u otro equipo digital o analógico;

o (iii) un dispositivo de entrada o salida. Para formar las interconexiones preferidas descritas en este documento para comunicación digital con el controlador 12 central, el

módulo 14 incluye un primer conector 36 que tiene un primer par de cables 38 de datos montados en la placa de circuito impreso PCB 32 para formar una primera almohadilla 33 de montaje o soldadura. El módulo 14 preferido también incluye

un segundo conector 40 que tiene un segundo par de cables 42 de datos montados en la placa 32 para formar una segunda almohadilla 43 de montaje o soldadura. Con referencia adicional a la Fig. 3, la primera y la segunda almohadillas

33, 43 de montaje definen una separación D preferida de centro a centro de 0.125 pulgadas. Para cada una de las almohadillas de montaje, el par de cables de datos se extiende a través de un par de orificios pasantes en la placa de circuito impreso que definen una separación C de centro a centro que va de 0.070 pulgadas a 0.090 pulgadas y es más preferiblemente no menor de 0.085 pulgadas. La

separación preferida puede proporcionar espacio suficiente y flexibilidad en el cableado cuando se encierra dentro de

la carcasa sin cortocircuito. Cada uno de los primeros y segundos pares de cables 38, 42 de datos forma un par trenzado y define una tasa de giro preferida de una pulgada por giro (1 pulgada/giro) para minimizar la interferencia electromagnética (EMI). La placa 32 de circuito impreso conecta eléctricamente los pares primero y segundo de

cables 38, 42 de datos con, por ejemplo, una línea u otra conexión conductora que se extiende entre las conexiones de cables de datos en la placa 32 de circuito impreso. De acuerdo con lo anterior, la placa 32 de circuito impreso forma un puente entre el primer y segundo conectores 36, 40. Los conectores del módulo se pueden disponer o fijar alrededor de la carcasa 30 como se muestra en sólido. Alternativamente, los conectores 36, 40 pueden extenderse de forma suelta desde el cableado envuelto o blindado que penetra en el carcasa 30. Una realización ilustrativa se muestra en la FIG. 2A en el que el cableado se extiende fuera de la carcasa de la pantalla con un radio de curvatura. El cableado se extiende desde la carcasa 30 del módulo para definir un radio R de curvatura mínimo preferido de dos pulgadas y media (2-1/2 pulgadas). Tener el cableado de conexión extendiéndose holgadamente desde la carcasa 30 puede proporcionar flexibilidad adicional para montar los módulos y el equipo asociado del sistema 10.

Con referencia de nuevo a la FIG. 1, los módulos 14x, 14y, 14z del sistema 10 están interconectados con el controlador 12 central para definir el uno o más buses 16, 18, 20 de datos preferidos para la detección centralizada de incendios, la respuesta y el informe del sistema. En cada bus de datos, los módulos están conectados preferiblemente en serie entre sí y con el controlador 12 central. Más específicamente, un conector 36, 40 de un módulo está conectado preferiblemente a un conector 36, 40 del siguiente módulo en serie. Los conectores primero y segundo 36, 40 pueden configurarse físicamente o construirse de manera complementaria para facilitar su interconexión. Por ejemplo, los conectores 36, 40 pueden

configurarse como conectores complementarios macho y hembra para facilitar la interconexión entre los módulos 14x, 14y, 14z y/o el controlador 12. Alternativa o adicionalmente, los conectores 36, 40 pueden ser conectores roscados complementarios redondos o circulares u otros conectores de clavija complementarios.

Para la ilustración de las interconexiones preferidas del sistema 10, se hace referencia específica al bus 16 de datos de detección mostrado en la FIG. 1. Con los módulos preferiblemente interconectados en serie, cada bus de datos del sistema 10 incluye preferiblemente un primer módulo 14a de extremo con su primer conector 36 conectado al controlador 12 centralizado. En el extremo opuesto del bus 16 de datos, un segundo módulo 14b de extremo tiene su segundo conector 40 disponible para la conexión a otro módulo o, alternativamente, para servir como un extremo de terminación del bus. De acuerdo con lo anterior, se pueden añadir módulos adicionales al segundo módulo 14b de extremo del bus de datos para la expansión del sistema 10. De nuevo, intermedio entre los módulos 14a de extremo primero y segundo, un conector 36, 40 de un módulo está conectado preferiblemente a un conector 36, 40 del siguiente módulo de la serie. Las interconexiones del módulo se forman preferiblemente con un cable de comunicación en serie o digital apropiado. Más preferiblemente, las interconexiones del módulo se hacen con cable de comunicación en serie RS-485. Los buses 16, 18, 20 de datos están cableados apropiadamente para el cable RS-485 y pueden formarse como un sistema semidúplex o dúplex completo. En la medida en que sea deseable minimizar la "caída" o la distancia desde cualquier conexión de módulo a los cables de datos del

cable RS-485, el montaje preferido de los cables de datos a la PCB 32 minimiza o elimina la distancia de caída. Además, el cableado preferido del sistema 10 puede eliminar o minimizar el uso de conectores en T y/o terminadores de final de línea.

El uso del cableado RS-485 proporciona flexibilidad de sistema al proporcionar distancias de cableado preferidas entre los módulos y entre el controlador 12 centralizado y los módulos 14x, 14y 14z que son mayores que los disponibles comercialmente anteriormente, al tiempo que mantiene comunicación y control del sistema centralizado. Por ejemplo, el cableado de conector a conector puede extenderse hasta un máximo de 4000 pies lineales. Las distancias de cableado preferibles entre los componentes pueden ser más pequeñas. En una realización preferida del sistema 10, la distancia máxima desde el controlador 12 central al primer módulo 14a de extremo del bus 18 de datos de liberación, o desde cualquier dispositivo analógico al módulo 14y del bus 18 de datos de liberación, es preferiblemente 250 pies lineales. En un aspecto preferido, el bus 18 de datos de liberación define una longitud de bus BL total que varía hasta un máximo de 4000 pies lineales desde el controlador 12 central hasta el último módulo 14y en el bus. En otro aspecto preferido, el bus de datos de detección define una longitud de bus total BL de hasta un máximo de 1500 pies y más preferiblemente 750 pies lineales. Para el bus 20 de datos de la interfaz de usuario, los intervalos totales BL de longitud de bus preferidos alcanzan un máximo preferido de hasta 4000 pies y más preferiblemente hasta un máximo de 1000 pies. Además, el bus 20 de datos de usuario puede ubicar un dispositivo de

visualización en o cerca de cualquiera de las áreas de riesgo HA. Por lo tanto, el sistema 10 proporciona un control centralizado con múltiples ubicaciones de interfaz de usuario separadas remotamente desde el controlador 12.

5 De nuevo para cada bus de datos, los módulos en cualquier bus particular se agrupan preferentemente según su tipo o función. Por lo tanto, por ejemplo, los módulos en el bus 16 de datos de detección son módulos de tipo detección. Con referencia de nuevo a la FIG. 2, el tipo de
10 módulo se determina preferiblemente mediante los componentes internos o externos acoplados con su microprocesador 34. Por ejemplo, el módulo puede configurarse como un módulo 14x de detección que incluye un sensor térmico para detección de incendios, como por
15 ejemplo, un sensor 50c óptico o infrarrojo interno. Alternativa o adicionalmente, el módulo 14x de detección puede incluir un conector 31a adecuadamente cableado y una circuitería para conectar el microprocesador 34 a uno o más sensores y/o dispositivos analógicos externos, como por
20 ejemplo, un detector 50a térmico puntual, un detector 50c térmico lineal o un dispositivo 50d accionado manualmente para señalar el accionamiento eléctrico-neumático al controlador 12 central.

Para el bus 18 de datos de liberación, los módulos
25 están configurados preferiblemente como módulos 14y de liberación que tienen su microprocesador 34 preferiblemente conectado para el funcionamiento y la monitorización de uno o más conjuntos 60 de actuación. Con referencia de nuevo a la FIG. 1 un conjunto 60 de actuación preferido incluye un
30 accionador 60a eléctrico-neumático que funciona desde una señal eléctrica entregada apropiadamente para impulsar un

miembro de perforación para perforar un disco de ruptura para descargar el gas de presurización PG para presurizar el tanque supresor ST. Una realización preferida del actuador 60a eléctrico neumático incluye un dispositivo de actuación de prolongación (PAD). Con referencia a la FIG. 2, en una realización preferida de un módulo 14y de liberación, un conector 31b está configurado preferiblemente para conectarse al accionador 60a neumático eléctrico. En una disposición preferida del bus 18 de liberación, un módulo 14y de liberación se puede conectar y operar hasta un máximo preferido de diez (10) actuadores 60a neumáticos eléctricos. El accionador 60a también se opera preferentemente de forma neumática en el que el aire comprimido entregado manualmente (no mostrado) acciona el elemento de perforación. El conjunto 60 de accionamiento puede incluir un interruptor 60b de presión u otro interruptor de flujo para detectar el flujo y/o la presión del gas de presurización. De acuerdo con lo anterior, el módulo 14y de liberación incluye preferiblemente un conector 31c para conectar el microprocesador 34 para recibir señales del interruptor 60b de presión para retroalimentar al controlador 12 central con respecto al estado de flujo de gas a presión. En una realización alternativa del módulo 14y de liberación, los conectores 31b, 31c se pueden configurar como un módulo 14yy de retransmisión para la conexión a otros sistemas asociados del equipo que se está protegiendo, como por ejemplo, un sistema de motor ENG, para facilitar comunicación entre el controlador 12 central y el sistema del motor para iniciar un apagado del motor antes de la descarga del supresor.

En una realización preferida del bus 20 de interfaz de usuario, los módulos están configurados como módulos 14z de visualización. El módulo 14z de visualización está configurado preferiblemente como un dispositivo de entrada y salida del usuario que puede acceder al controlador central y mostrar información a un usuario u operador del sistema. El módulo 14z de visualización también proporciona preferiblemente una interfaz de entrada para que el usuario u operador del sistema acceda selectivamente, opere y/o programe todas o partes del sistema a través del controlador 12 central. De acuerdo con lo anterior, en un aspecto preferido, el módulo 14z de visualización de usuario incluye uno o más dispositivos 80a de visualización tales como, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD), montada en la pantalla dentro de la carcasa 40 del módulo 14z de visualización acoplada al microprocesador 34. Adicional o alternativamente, los dispositivos 80a de visualización pueden incluir una matriz de indicadores LED acoplados con el microprocesador 34. También montados alrededor del módulo 14z hay uno o más dispositivos 80b de control acoplados con el microprocesador 34 para controlar el dispositivo 80a de LCD u otro dispositivo de visualización y acceder al controlador 12 central. Los dispositivos 80b de control incluyen preferiblemente botones pulsadores, botones de palanca, barras de desplazamiento, pantallas táctiles, y más preferiblemente, incluyen una membrana de interruptor acoplada con el microprocesador 34. Una realización preferida de la membrana de interruptor de matriz incluye botones de flecha hacia arriba y hacia abajo con uno o más botones de selección para acceder, navegar y seleccionar a través de

programas operativos del sistema 10 de matriz ubicado en el controlador 12 central. Adicionalmente, la membrana 80b de conmutación preferida incluye un botón para indicar al controlador 12 una liberación supresora manual. En otro aspecto preferido del módulo 14z del dispositivo de visualización, el módulo incluye preferiblemente un conector 80c de acceso digital para el acceso mediante un dispositivo informático o dispositivo de almacenamiento informático, tal como, por ejemplo, un dispositivo USB. En una realización preferida, el conector 80c de acceso digital se realiza como una conexión de puerto USB o similar. Un usuario u operador del sistema podría acceder al puerto 80c con un ordenador o unidad de disco usando un conector configurado apropiadamente para descargar o acceder a registros del historial del sistema o programación del sistema, actualizar la programación del sistema o cargar nueva programación al controlador 12 central. Como con los conectores 36, 40, los otros conectores y/o puertos 31a, 31b, 31c, 80c se pueden disponer de cualquier manera alrededor de la carcasa 30 para facilitar su acceso y conexiones.

Uno o más de los buses 16, 18, 20 de datos del sistema 10 incluye un circuito de monitorización o monitorización para supervisar los buses de datos y determinar el estado del sistema 10. Una realización preferida de un circuito de monitorización usa resistencia variable para determinar un estado del sistema. Para el bus 16 de datos de detección preferido, el circuito de monitorización usa una resistencia variable para identificar cualquiera de: una condición de falla, una condición normal, una condición de alarma, una condición de liberación manual o una condición

de falla de circuito abierto. Los circuitos de monitoreo para los otros buses de datos pueden emplear menos determinantes de condición. Los módulos 14 del sistema pueden configurarse con un circuito 90 interno que se comunica con el controlador 12 central para determinar el estado en el bus de datos. Con referencia de nuevo a la FIG. 2, el módulo 14 incluye preferiblemente un circuito 90 interno asociado en comunicación con el controlador 12 central. La circuitería 90 interna preferiblemente incluye un circuito de monitorización que funciona junto con el microprocesador 34 de detección para controlar los dispositivos asociados o conectados con el módulo 14. Una realización de un circuito de monitorización está configurada con el microprocesador 34 para medir y procesar los voltajes a través de una resistencia R50 de detección y extremos terminales T1, T2 para determinar el estado del circuito de monitorización. El estado o retroalimentación detectada del circuito, como se define por la resistencia detectada en la resistencia R50 de detección, puede comunicarse desde el módulo 14 al controlador 12 central para determinar el estado del sistema del módulo 14 y luego mostrarse a un operador del sistema o usuario en un módulo 14z de visualización.

Se muestra en la FIG. 4 un circuito 400 de monitorización a modo de ejemplo que incluye una primera resistencia R34, un primer inductor L5, un conector J9 mini DIN, un segundo inductor L7 y una segunda resistencia R50 acopladas a tierra. Junto con la J9 mini DIN puede ser el circuito de señal definida, por ejemplo, los sensores térmicos internos o externos asociados con el módulo 14x detector. Se envía una corriente de detección,

preferiblemente alrededor de 200 microamperios (200 μ A), a través de la primera resistencia R34, la primera inductancia L5, fuera de la clavija 4 del mini-DIN a través de la circuitería de dispositivo del módulo y de vuelta a través de la J9 mini-DIN en la clavija 2, a través del segundo inductor L7 y a través de la segunda resistencia R50. El microprocesador 34 evalúa el voltaje a través de la segunda resistencia R50 para determinar si hay una falla en el módulo 14 y los dispositivos asociados. Si se determina que hay una tensión en la segunda resistencia R50, entonces no hay falla. Si no hay voltaje a través de la segunda resistencia R50, entonces hay una falla. Para determinar si la falla es una falla a tierra, es decir, un cable en contacto con, por ejemplo, un chasis de vehículo o un circuito abierto, el microprocesador 34 evalúa la tensión en cada uno del primer terminal T1 y el segundo terminal T2 del circuito de monitorización. A partir del diferencial de tensión, el microprocesador 34 determina un valor de resistencia a través de los terminales T1, T2. Ese valor se comunica al controlador 12 central para la determinación del estado del circuito del dispositivo definido por el módulo 14 y sus dispositivos asociados. En una realización particular, el estado del módulo 14x de detección, por ejemplo, y sus dispositivos asociados, se define por los siguientes valores de resistencia (ohmios), medidos a T1, T2: i) 350-500 ohmios para indicar una señal de tipo de condición de falla; (ii) 700-10 000 ohmios para indicar un estado normal para una señal de condición lista; (iii) 0-350 ohmios para indicar una condición de detección de incendio para una señal de condición de alarma; (iv) 500-700 ohmios para indicar un estado de detección de

liberación manual (accionamiento manual); y (v) mayor que (>) 10 000 ohmios para indicar una señal de tipo de condición de falla de circuito abierto. Otros módulos 14, tales como los módulos 14y de liberación o módulos 14z de visualización pueden usar valores de resistencia alternativos con sus dispositivos internos o externos asociados para la determinación del estado por el controlador 14 central. Además, cada uno de los circuitos 90 de monitorización de los módulos 14 puede incorporarse en una detección de falla a tierra del sistema 10. La corriente de detección se toma preferiblemente del bus de potencia descrito en este documento. Para detectar adecuadamente un estado de falla a tierra, la tierra de la fuente de potencia acoplada al bus de potencia se referencia o pone a tierra preferentemente en el chasis del vehículo. Las realizaciones a modo de ejemplo de un circuito de detección de falla a tierra y un circuito de monitorización de detección se muestran y describen en la publicación de patente internacional PCT No. WO2014/047579.

Además de centralizar la operación y el control del sistema 10 a través de los diversos buses de datos, el sistema 10 es alimentado preferiblemente a través del controlador 12 central y los buses 16, 18, 20 de datos. Con referencia a la FIG. 1, un bus 22 de potencia se inicia preferiblemente en el controlador 12 centralizado para su distribución a los diversos módulos y componentes asociados para alimentar el sistema 10. Preferiblemente, un módulo de potencia 100 está interconectado con el controlador 12 central para alimentar los buses de datos. Para suministrar energía al módulo 100 de potencia, el módulo de potencia está preferiblemente acoplado a la energía de la batería,

tal como, por ejemplo, en el caso de un equipo móvil, una batería de vehículo VBATT, para alimentar el sistema 10.

La potencia para los diversos buses de datos se transporta preferiblemente a lo largo del mismo cableado utilizado para la comunicación de datos. De acuerdo con esto, los cables de potencia funcionan preferiblemente en paralelo con los cables de datos, por ejemplo, en el cable RS-485 que interconecta los módulos 14 y el controlador central. Al igual que los buses de datos, los cables de suministro de energía están interconectados por las placas 32 de circuito impreso. Con referencia de nuevo a la FIG. 2, cada módulo 14 y su primer conector 36 incluyen un primer par de cables de potencia 104 montados en la placa 32 y el segundo conector 40 incluye un segundo par de cables de potencia 106 montados en la placa 32. La placa 32 de circuito impreso conecta eléctricamente los pares primero y segundo de cables 104, 106 de potencia. La placa 32 de circuito impreso interconecta así cada uno de los módulos 14 en serie para definir el bus 22 de potencia preferido, en paralelo a cada uno de los buses 16, 18, 20 de datos. Los primeros y segundos pares de cables 104, 106 de potencia forman un par trenzado y definen una tasa de giro preferida de una pulgada por giro (1 pulgada/giro) para minimizar la interferencia electromagnética (EMI). Con referencia a la FIG. 3, el primer par de cables de potencia define una primera almohadilla 108 de montaje de potencia en la placa 32 de circuito impreso que tiene un centro, el segundo par de cables de potencia que define una segunda almohadilla 110 de montaje de potencia en la placa de circuito impreso que tiene un centro. Las almohadillas de montaje de potencia primera y segunda definen una

separación DD de centro a centro preferida de 0.125 pulgadas. Con referencia de nuevo a la FIG. 1, en otro aspecto preferido del bus de 22 potencia, el controlador 12 centralizado y el módulo 100 de potencia están integrados con una batería 112 de respaldo. La batería 112 de respaldo preferiblemente incluye dos baterías de respaldo para alimentar el sistema 10. Preferiblemente, el controlador 12 central, el módulo 100 de potencia y la batería 112 de respaldo están alojados e integrados en una única carcasa. Con el fin de facilitar el mantenimiento del sistema y evitar una descarga accidental de supresor, el bus de potencia incluye preferiblemente un interruptor 129 de enclavamiento o de aislamiento. El interruptor 129 de aislamiento es preferiblemente atacable con una llave 129a personalizada. La inserción de la llave 129a en un receptáculo o receptor del interruptor 129 genera preferiblemente una señal para el control central 12 que a su vez inhabilita la capacidad de liberación supresora automática del sistema 10 como se describe aquí. Al deshabilitar la liberación automática, el mantenimiento del equipo y el sistema protegido se puede realizar sin preocuparse por una liberación automática no deseada. La tecla 129a está preferiblemente personalizada para limitar el personal capaz de desactivar la liberación automática. Como se describe aquí, el sistema 10 puede incluir buses de datos adicionales, como por ejemplo, un bus de datos auxiliares 24 formado con el controlador 12 central para el funcionamiento y control de otros componentes auxiliares AUX del sistema 10 o subsistemas del equipo protegido, tales como por ejemplo, alarmas sonoras, luces estroboscópicas, etc. Alternativa o adicionalmente, los

dispositivos externos se pueden acoplar directamente al controlador 12 central.

Un sistema 10 de ejemplo como se describe en este documento puede configurarse y operarse de la siguiente manera para la protección de dos o más áreas de riesgo HA de un área a proteger. Los sensores y las boquillas se encuentran dentro de cada área de riesgo HA para definir un circuito de detección y un circuito de liberación de los buses de detección y liberación para la protección de las diferentes áreas de riesgo. El controlador 12 central se programa preferiblemente utilizando el módulo 14z de visualización para asociar o relacionar cada uno de los módulos 14x, 14y de detección y liberación con un área de riesgo particular, haciendo que cada uno de los módulos sea direccionable para la comunicación digital por dispositivo y área de riesgo. Mediante la comunicación de datos y el sondeo, el controlador central muestrea los datos de estado de los módulos 14x de detección de una manera preferiblemente programada. Los voltajes u otros datos de los sensores asociados del módulo se transmiten al controlador central para una determinación del estado del sistema. Tras la detección apropiada de una condición de alarma, el controlador central muestra la condición a un usuario u operador en el módulo 14z de visualización. En un aspecto operacional, el operador puede silenciar la condición en el módulo 14z de visualización o, alternativamente, iniciar manualmente una liberación de supresor frente al módulo 14z de visualización. En una respuesta automática programada, el controlador 12 central puede iniciar una respuesta temporizada a la condición de alarma, que incluye la monitorización continua de la

condición de la alarma de los módulos 14x de detección. La cuenta regresiva preferiblemente proporciona suficiente tiempo para que los operadores y otro personal salgan del vehículo u otra área inmediata que se está protegiendo. En la condición de alarma, el controlador 12 puede apagar el equipo protegido y la cuenta regresiva a un supresor a través de los módulos 14y, 14yy de liberación y retransmisión. Tras la expiración de una cuenta atrás programada, el controlador 12 central puede señalizar los módulos 14y de liberación selectiva para el funcionamiento eléctrico de los conjuntos 60a de actuación. La selección de los módulos de liberación se basa preferentemente en su asociación con el área de riesgo HA en la que se detecta el incendio. La repotencia de los interruptores 60b de presión y los módulos 14y de liberación permiten que el controlador 12 central controle la liberación del supresor y la disponibilidad del supresor. Tras la supresión y extinción del fuego, se puede acceder al sistema 10 mediante el módulo 14z de visualización para revisar los registros de historial del sistema. Usando los datos accedidos, el sistema puede ser reparado, mantenido y puesto en funcionamiento.

Aunque la presente invención se ha divulgado con referencia a ciertas realizaciones, son posibles numerosas modificaciones, alteraciones y cambios en las realizaciones descritas sin apartarse de la esfera y el alcance de la presente invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con lo anterior, se pretende que la presente invención no se limite a las realizaciones descritas, sino que tenga el alcance completo definido por

el lenguaje de las siguientes reivindicaciones y
equivalentes de las mismas.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el
mejor método conocido por la solicitante para llevar a la
práctica la citada invención, es el que resulta claro de la
presente descripción de la invención.

10

15

20

25

30