(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 294 230**

(51) Int. Cl.:
G06K 17/00 (2006.01)
G06F 13/40 (2006.01)
H04L 12/40 (2006.01)
H04B 3/56 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03019175 .3**
(86) Fecha de presentación : **25.08.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1398729**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2004**

(54) Título: **Sistema de detección y procedimiento de detección.**

(30) Prioridad: **13.09.2002 DE 102 42 695**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2008

(73) Titular/es: **SICK AG.**
Erwin-Sick-Strasse 1
79183 Waldkirch, DE

(72) Inventor/es: **Gehring, Roland;**
Reichenbach, Jürgen;
Kilian, Reinhold;
Uhl, Hubert;
Wehrle, Klemens y
Schumacher, Daniel

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Sistema de detección y procedimiento de detección.

La invención se refiere a un sistema de detección para la detección y seguimiento de códigos ópticos en objetos que se transportan a lo largo de una zona de control, así como al correspondiente procedimiento de detección. Para ello se ha previsto una pluralidad de sensores optoelectrónicos que leen los códigos y generan los correspondientes datos de lectura. Los sensores van conectados generalmente a un bus de datos que se controla desde una unidad de control de bus. Los datos de lectura generados por los sensores se retransmiten desde la unidad de control de bus como datos de salida a un interfaz del sistema, por ejemplo después de una evaluación previa u otro tratamiento. Allí los datos de salida pueden ser recibidos por una unidad de control del sistema de nivel superior.

El motivo de la invención es por ejemplo la aplicación de un sistema de detección de esta clase en una instalación de clasificación de equipajes. En una instalación de clasificación de equipajes se transportan las piezas de equipaje que están dotadas por ejemplo de códigos de barras, mediante cintas transportadoras a lo largo de diversos nudos y desviaciones. Mediante el sistema de detección se trata de leer los códigos de barras de las piezas de equipaje para determinar el lugar de destino de la pieza de equipaje respectiva que allí va codificado. Además se trata de captar al mismo tiempo la posición de la correspondiente pieza de equipaje sobre la cinta transportadora, por ejemplo para poder controlar una aguja de desviación dispuesta a continuación, de acuerdo con el lugar de destino que haya sido identificado.

Para ello el sistema de detección está subordinado a un ordenador piloto de la instalación de clasificación de equipajes, y le transmite a éste los datos de lectura de los sensores y por ejemplo la posición momentánea de las piezas de equipaje respectivas. El ordenador piloto trata estos datos para el ulterior mando de las agujas de desviación u otros dispositivos clasificadores de la instalación de clasificación de equipajes.

En esta clase de sistemas y procedimientos de detección, el problema es que en cuanto surja un fallo en un único componente del sistema de detección causa el fallo de todo el sistema de detección y con ello una perturbación considerable en el funcionamiento de un sistema de nivel superior, por ejemplo de una instalación de clasificación de equipajes de nivel superior.

Por el documento EP 1 079 322 A1 se conoce un procedimiento y un dispositivo para identificar y determinar la posición de objetos mediante el empleo de sensores ópticos.

Por el documento WO 98/14853 A1 se conoce una red de control del proceso con buses redundantes.

Por el documento EP 1 089190 A2 se conoce un sistema de detección y un procedimiento conforme al respectivo preámbulo de las reivindicaciones 1 y 20.

Por lo tanto un objetivo consiste en crear un sistema de detección y el correspondiente procedimiento de detección que asegure la capacidad de funcionamiento básica de la detección de códigos por lo menos en el caso de producirse un fallo de un único componente (lo que se llama un caso de fallo único).

Este objetivo se resuelve por las características de las reivindicaciones independientes 1 y 20.

Se han previsto por lo tanto dos buses de datos independientes, cada uno con su propia unidad de control, que están unidos ambos a los sensores optoelectrónicos y que por lo tanto pueden acceder independientes entre sí a los datos de lectura de los sensores. De este modo están realizados redundantes como mínimo los buses de datos y las unidades de control respectivas. La consecuencia de esto es que en el caso de producirse un fallo en una única unidad de control de bus o en un único bus de datos o en una parte de éste, el sistema de detección conserva su funcionalidad sin limitar su velocidad de lectura. En el caso de un fallo de esta clase se puede generar y emitir una señal de alarma de modo que el componente defectuoso se pueda sustituir lo más rápidamente posible para volver a restablecer la redundancia completa del sistema.

En cuanto a la funcionalidad de control del sistema de detección, los dos buses de datos del sistema de detección no son equivalentes. Más bien es la unidad de control de bus correspondiente a la rama primaria del sistema de detección la que normalmente asume un papel de orden superior con relación a la unidad de control de bus de la rama secundaria. Las dos unidades de control están por lo tanto entre sí con una relación “maestro-esclavo” (“funcionalidad de maestro” de la unidad de control de bus de la rama primaria).

Dentro del marco de este nivel superior de la unidad de control de bus de la rama primaria ésta puede realizar por ejemplo la comprobación de los componentes del sistema de detección (con excepción de la unidad de control de la misma rama primaria). El nivel superior de la rama primaria puede consistir por ejemplo también en que únicamente la unidad de control de bus de la rama primaria se ocupe del seguimiento de la posición de un código que haya sido captado o de un objeto dotado de éste (tracking). Por ejemplo también puede estar previsto que sea únicamente la unidad de control de bus de la rama primaria la que determine qué datos de salida se emiten al interfaz del sistema.

La asignación de las unidades de control de bus a la funcionalidad primaria o secundaria se puede establecer libremente al comienzo del funcionamiento del sistema de detección, por ejemplo mediante un respectivo bit de datos en una memoria no-volátil de la unidad de control de bus. Únicamente en el caso de que surja un fallo de un componente de la rama primaria del sistema de detección es cuando la unidad de control de bus de la rama secundaria con su correspondiente bus de datos asume la funcionalidad de maestro, de modo que realmente se intercambia la asignación a la rama primaria y a la rama secundaria (estrategia "fall back"). La rama secundaria original sirve por lo tanto como sustituto para el caso de que falle un componente de la rama primaria.

Durante el funcionamiento sin fallos del sistema de detección las unidades de control de bus y los buses de datos sin embargo funcionan esencialmente exactamente igual que en un sistema de detección sin rama secundaria, es decir como en el caso de un sistema de detección con una única unidad de control de bus y un único bus de datos. De este modo la carga adicional de los buses de datos es muy reducida a pesar de la realización redundante del sistema de detección, de modo que también se puede realizar con facilidad un funcionamiento en tiempo real de un sistema de detección.

El diseño redundante del sistema de detección conforme a la invención no causa principalmente ninguna mayor carga de la unidad de control del sistema del nivel superior, en particular ninguna cantidad superior de datos de salida ni datos de salida inconsistentes. Y es que los datos de salida se pueden fijar dentro de una única rama del sistema de detección, de modo que la unidad de control del sistema de nivel superior no se carga con bloques de datos contradictorios procedentes de las dos ramas del sistema de detección. Dicho de otro modo, se evita que dentro de la unidad de control del sistema de nivel superior se tengan que evaluar bloques de datos de las dos ramas que posiblemente sean diferentes entre sí, para decidir cuál de los dos bloques de datos es el que se seguirá tratando. Tampoco se carga la unidad de control del sistema de nivel superior con la obligación de decidir entre dos bloques de datos inconsistentes del sistema de detección para comprobar si está defectuoso un componente del sistema de detección. En cambio se puede efectuar dentro de la rama primaria una unificación de los datos de salida y una comprobación de posibles fallos en el sistema de detección.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa la unidad de control de bus de la rama primaria lleva a cabo periódicamente una comprobación para saber si uno de los buses de datos del sistema de detección está defectuoso. Preferentemente se realiza también una comprobación periódica de esta clase en paralelo por la unidad de control de bus de la rama secundaria.

Si al hacerlo se determina que hay un fallo en aquel bus de datos que originalmente estaba asignado a la rama primaria del sistema de detección, entonces la unidad de control de bus de la rama primaria o la unidad de control de bus de la rama secundaria provoca el intercambio de la asignación de los buses de datos y de las unidades de control de bus a la rama primaria y a la rama secundaria. Dicho con otras palabras, la funcionalidad de maestro se transfiere entonces de una de las ramas a la otra rama.

Para ello es ventajoso que la unidad de control de bus de la rama primaria o de la rama secundaria genere una señal de alarma en el caso de que la comprobación descrita de los buses de datos indique que dentro del bus de datos de la rama secundaria hay un fallo. En este caso el fallo todavía no limita la velocidad de lectura del sistema de detección. Sin embargo y debido a la señal de alarma se puede procurar rápidamente el restablecimiento de la funcionalidad del bus de datos defectuoso, de modo que la rama secundaria vuelva a estar disponible lo más rápidamente posible de forma ilimitada como sustituto.

De acuerdo con la invención, cada una de las dos unidades de control de bus comprende un circuito de vigilancia mediante el cual se puede comprobar periódicamente si la otra unidad de control de bus respectiva está defectuosa. Mediante estos circuitos de vigilancia se tiene por lo tanto la seguridad de que un posible fallo de una de las unidades de control de bus se reconozca lo más rápidamente posible. En el caso de que estas comprobaciones indiquen un fallo de la unidad de control de bus de la rama primaria, la unidad de control de bus de la rama secundaria activa el intercambio de la antes descrita subdivisión en rama primaria y rama secundaria. En este caso se transfiere por lo tanto la funcionalidad de maestro de la unidad de control de bus defectuosa de la rama primaria a la unidad de control de bus de la rama secundaria.

De este modo el circuito de vigilancia citado asegura que también en el caso de un fallo de una unidad de control de bus se conserve la funcionalidad del sistema de detección. Este circuito de vigilancia no tiene por qué estar realizado como unidad independiente sino que se puede realizar dentro de las unidades de control de bus como parte del software de mando.

Igualmente es ventajoso que los dos buses de datos citados estén realizados como buses CAN (Controller Area Network). Y es que de la pluralidad de posibles sistemas de bus disponibles es el sistema de bus CAN el que ofrece un comportamiento en tiempo real especialmente bueno para el circuito descrito dentro del sistema de detección objeto de la invención, con unos tiempos de reacción cortos así como con los mecanismos de seguridad necesarios. En particular el sistema de bus CAN favorece la continuación del funcionamiento del sistema de detección con unas pérdidas de datos en todo caso reducidas, incluso si fallan determinados componentes de las distintas ramas del sistema de detección.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa hay en cada caso uno de la pluralidad de sensores optoelectrónicos configurado como sensor gateway, que une el bus de datos de la rama primaria con el bus de datos de la rama secundaria. Este sensor gateway permite por lo tanto una comunicación de datos entre los dos buses de datos que de por sí son independientes. De este modo se pueden intercambiar también datos entre los dos buses de datos sin que se precise una conexión física adicional.

Todos los sensores utilizados están realizados preferentemente de modo que se puedan utilizar opcionalmente como sensores gateway. En este caso, la determinación del sensor gateway es por lo tanto variable y viene especificada por ejemplo por la unidad de control de bus de la rama primaria.

Igualmente se prefiere, cuando se realice una comprobación periódica, si el sensor gateway actualmente establecido todavía esta en condiciones de funcionamiento para que en el caso de un fallo poder establecer otro sensor como sensor gateway.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa el sistema de detección posee como mínimo dos dispositivos de disparo que sirven para captar un objeto transportado en la dirección del campo de supervisión y generar las correspondientes señales de captación del objeto. Estos dispositivos de disparo pueden ser por ejemplo barreras fotoeléctricas u otros sensores optoelectrónicos o detectores de proximidad. Las señales de captación del objeto generadas por ellos sirven para poder asignar a continuación los códigos leídos a un determinado objeto y poder perseguir el movimiento de transporte de este objeto.

Está previsto que cada uno de los dos dispositivos de disparo citados esté unido tanto con la unidad de control de bus de la rama primaria como también con la unidad de control de bus de la rama secundaria. De este modo se garantiza una redundancia total, de modo que en caso de un fallo de un único dispositivo de disparo se genere siempre todavía una señal de captación del objeto y se pueda tratar, con independencia de cuál es la unidad de control de bus que esté asignada precisamente a la rama primaria.

Las unidades de control de bus están preferentemente configuradas de tal modo que se enlacen entre sí las señales de captación del objeto de los dos dispositivos de disparo para poder detectar un posible fallo en uno de los dos dispositivos de disparo. En particular se puede comprobar si dentro de un intervalo de tiempo anterior o posterior a la generación de una señal de captación de un objeto por uno de los dispositivos de disparo se genera también una señal de captación del objeto por el otro dispositivo de disparo.

En cuanto a los dispositivos de disparo, puede existir el riesgo de que si bien un dispositivo de disparo genere todavía señales de captación del objeto, sin embargo éstas no se correspondan con la posición momentánea correcta del objeto captado. Por ejemplo puede existir el riesgo de que un objeto que sea conducido por una cinta transportadora en la dirección de la zona de supervisión tropiece con una unidad de transmisión/recepción o con un reflector, con lo cual la barrera luminosa formada de este modo queda descolocada o girada. En este caso una señal de captación de objeto generada por esta barrera luminosa ya no correspondería a la distancia original entre la barrera luminosa y la zona de supervisión, lo cual podría dar lugar a correspondencia defectuosas entre los códigos leídos y los objetos captados.

Ahora bien, este riesgo se puede eliminar por el hecho de que el reflector y/o la unidad de transmisión/recepción de una barrera luminosa de esta clase se equipe con un diafragma de orificio. De este modo, esta barrera luminosa solamente funciona ya estando exactamente alineados entre sí la unidad de transmisión/recepción y el reflector. En el caso de que se produzca una variación de posición incontrolada de la unidad de transmisión/recepción o del reflector deja de generarse una señal de captación del objeto, con lo cual esta barrera luminosa se acaba identificando como defectuosa y no emite ya erróneamente señales falsas de captación del objeto.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa, el sistema de detección comprende como mínimo dos transductores incrementales mediante los cuales se capta la velocidad de transporte de los códigos o de los objetos dotados de éstos, generando las correspondientes señales incrementales. Estas señales incrementales permiten por lo tanto el seguimiento en el espacio y la asignación de un objeto captado permitiendo de esta manera también la correspondencia entre un código leído y el objeto correspondiente.

Está previsto que cada uno de estos dos transductores incrementales esté unido no sólo a la unidad de control de bus de la rama primaria sino también a la unidad de control de bus de la rama secundaria. De este modo se crea en cuanto a los transductores incrementales una redundancia completa, de modo que en caso de producirse un fallo en un solo transductor incremental siempre se pueda seguir generando todavía una señal incremental para transmitirla a la unidad de control de bus de la rama primaria, con indiferencia de cuál sea la unidad de control de bus que esté precisamente asignada a la rama primaria.

De acuerdo con un perfeccionamiento preferido tiene lugar una supervisión constante para comprobar si ambos transductores incrementales siguen funcionando sin fallos. Para ello las unidades de control de bus pueden llevar respectivamente un contador, siendo incrementado el contador por las señales incrementales de uno de los transductores incrementales y decrementado por las señales incrementales del otro transductor incremental. Un circuito de supervisión comprueba si el contador rebasa o no alcanza un valor umbral predeterminado dentro de unos intervalos de tiempo regulares. No alcanzar el valor umbral se puede interpretar como un fallo del transductor incremental que incrementa

el contador mientras que si se rebasa el valor umbral éstos cuentan como un fallo del transductor incremental que decrementa el contador.

Esta clase de supervisión de los transductores incrementales en cuanto a su capacidad de funcionamiento tiene la ventaja de que solamente es necesario realizar operaciones muy simples (incrementar, decrementar, comparar con el valor umbral). Por este motivo las unidades de control de bus quedan sometidas a una carga mínima.

El contador citado y el circuito de supervisión citado tampoco tienen por qué estar realizados como unidades de construcción independientes sino que pueden hacerse como parte del software de control de las unidades de control de bus.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa están previstas como mínimo dos unidades de alimentación de energía, por lo que cada uno de la pluralidad de sensores optoelectrónicos está conectado tanto a una como a otra unidad de alimentación de energía. De este modo se tiene la seguridad de que incluso en el caso de un fallo de una unidad de alimentación de energía los sensores siguieran estando en condiciones de funcionamiento.

Con respecto a la invención hay que señalar por último también que las funciones adicionales citadas de las unidades de control de bus que rebasan el mero control de los buses de datos, naturalmente pueden ser realizados también por unidades de control y evaluación independientes. por ejemplo se puede llevar a cabo una primera evaluación y tratamiento de los datos leídos por los sensores también dentro de unidades de construcción propias y no en las unidades de control de bus.

Otras formas de realización de la invención se citan en las reivindicaciones subordinadas.

La invención se describe a continuación a título de ejemplo haciendo referencia a los dibujos. Éstos muestran:

Figura 1 un esquema de bloques de un sistema de detección,

Figura 2 una vista esquemática en perspectiva de partes del sistema de detección según la Figura 1,

Figuras 3 y 4 sendas vistas esquemáticas en planta de dos dispositivos de disparo,

Figura 5 una representación esquemática de la supervisión de dos transductores incrementales en cuanto a su capacidad de funcionamiento y

Figura 6 un esquema de un circuito de protección contra cortocircuitos.

La Figura 1 muestra un esquema de bloques de un sistema de detección conforme a la invención, que forma por ejemplo parte de una instalación de clasificación de equipajes. Esta instalación de clasificación de equipajes tiene además cintas transportadoras (no representadas en la Figura 1) sobre las cuales se transportan las piezas de equipaje que están dotadas de códigos de barras individuales. Estos códigos de barras identifican el respectivo lugar del destino de las piezas de equipaje. El sistema de detección representado tiene como objetivo leer por una parte los códigos aplicados sobre las piezas de equipaje y por otra identificar el código leído con una posición de la pieza de equipaje respectiva sobre la cinta transportadora.

Para este fin el sistema de detección dispone de varios, por ejemplo 14 u otra cantidad, de sensores optoelectrónicos, de los cuales están representados en la Figura 1 a título de ejemplo los tres sensores 11, 13, 15.

Éstos están formados por lectores de códigos de barras de diferentes posiciones, que son de por sí conocidos.

El sistema de detección según la Figura 1 consta además de dos unidades de control de bus 17, 19 que en combinación con otros sistemas de detección conocidos son conocidos como OTC (Omni Tracker Controller). Cada unidad de control de bus 17, 19 está unida a través de un respectivo bus de datos 21, 23 con cada sensor 11, 13, 15. Los buses de datos 21, 23 están formados por cableados independientes.

Además están representadas dos barreras luminosas 25, 27 que están dispuestas en la cinta transportadora citada y que sirven como dispositivos de disparo para generar señales de captación del objeto, tal como se describirá más adelante. Cada barrera luminosa 25, 27 está unida directamente a las dos unidades de control de bus 17, 19.

Además están representados en la Figura 2 dos transductores incrementales 29, 31 que también están dispuestos en la cinta transportadora de la instalación de clasificación de equipajes, no representada en la Figura 1, y que sirven finalmente para el seguimiento de los movimientos de transporte de los objetos captados tal como se explicará más adelante. Cada transductor incremental 29, 31 está unido directamente a las dos unidades de control de bus 17.

También se muestran en la Figura 1 dos unidades de alimentación de energía 73, 75, que están unidas respectivamente a una unidad de control de bus 17 ó 19 y ambas a cada sensor 11, 13, 15.

Por último se representa también en la Figura 1 un ordenador piloto 33 de la instalación de clasificación de equipajes, que no es parte del sistema de detección objeto de la invención sino que forma una unidad de control del sistema de nivel superior a las dos unidades de control de bus 17, 19. El ordenador piloto 33 está unido a las dos unidades de control de bus 17, 19 a través de sendos interfaces de sistema 35, 37.

La Figura 2 muestra esquemáticamente la disposición de alguno de los componentes del sistema de detección según la Figura 1 en una cinta transportadora 39 de la citada instalación de clasificación de equipajes. Sobre la cinta transportadora 39 hay dos piezas de equipaje 41, 43, dotadas cada una con un código de barras 45, 47. Las piezas de equipaje 41, 43 se mueven a lo largo de una dirección de transporte 49 mediante la cinta transportadora 39. Están representados los dos sensores 11, 13 dispuestos con distinta posición angular encima de la cinta transportadora 39. Ambos sensores 11, 13 exploran una zona de supervisión 51 mediante un rayo de luz de exploración conducido en abanico y permiten de esta manera leer un código de barras de una pieza de equipaje 43 conducida a través de la zona de supervisión 51.

En la Figura 2 están representadas además las dos barreras luminosas 25, 27 que presentan cada una unidad de transmisión/recepción 53 ó 55 respectivamente así como un reflector 57 ó 59 respectivamente. Las dos barreras luminosas 25, 27 están dispuestas con respecto a la dirección del transporte 49 distanciadas entre sí en una distancia intermedia 61, de modo que la barrera luminosa 25 está situada antes de la barrera luminosa 27 en cuanto a la dirección de transporte 49.

En la Figura 2 se representan además los dos transductores incrementales 29, 31 que captan el movimiento de la cinta transportadora 39 y generan constantemente señales incrementales cuya frecuencia se corresponde con la velocidad de la cinta transportadora 39.

Como ya se ha explicado, el sistema de detección representado en las Figuras 1 y 2 sirve para leer los códigos de barras 45, 47 de las piezas de equipaje 41, 43 transportadas a través de la zona de control 51, asignar estos códigos de barras 45, 47 a las piezas de equipaje 41, 43 y retransmitir a través de los interfaces del sistema 35, 37 los correspondientes datos de salida al ordenador piloto 33. Reaccionando ante estos datos de salida, el ordenador piloto 33 puede por ejemplo cambiar en tiempo exacto una aguja de desvío que con relación al sentido de transporte 49 está situada después del sistema de detección de modo que la pieza de equipaje correspondiente 41 ó 43 llegue a otra cinta transportadora determinada y por lo tanto al lugar de destino deseado.

El sistema de detección según las Figuras 1 y 2 funciona en principio en la forma siguiente:

Una unidad de control de bus 17, 19 capta gracias a las señales de captación del objeto de las barreras luminosas 25, 27, primeramente la próxima entrada de una pieza de 41, 43 en la zona de control 51. Por lo tanto se conoce la posición de la pieza de equipaje respectiva 41, 43 en el momento de pasar a través de las barreras luminosas 25, 27, y esta posición se puede seguir también al continuar el movimiento de transporte de la pieza de equipaje 41 ó 43. Para ello la correspondiente unidad de control de bus 17, 19 tiene en cuenta las señales incrementales de los transductores incrementales 25, 29 que corresponden respectivamente a una distancia de transporte predeterminada de la cinta transportadora 39 y por lo tanto de las piezas de equipaje 41, 43.

Cuando a continuación los sensores 11, 13, 15 leen un código de barras 45, 47 y retransmiten los datos de lectura correspondientes a través del respectivo bus de datos 21, 23 a las unidades de control de bus 17, 19, éstos pueden asignar los datos de lectura unívocamente a la pieza de equipaje respectiva 41, 43, ya que se conoce su posición sobre la cinta transportadora 39 y por lo tanto dentro de la zona de control 51. Los datos de lectura y datos de posición relacionados por lo tanto de este modo se pueden retransmitir entonces a los interfaces del sistema 35, 37.

Una peculiaridad del sistema de detección según las Figuras 1 y 2 consiste en que están previstos dos buses de datos 21, 23 independientes, los cuales tienen asignada cada una, una unidad de control de bus propia 17 ó 19 respectivamente, para lo cual cada uno de los dos buses de datos 21, 23 está unido a todos los sensores 11, 13, 15. De este modo los datos de lectura de todos los sensores 11, 13, 15 se pueden transmitir independientes entre sí a la unidad de control de bus 17 y a la unidad de control de bus 19. De este modo se tiene la seguridad, en el caso de un fallo de uno de los dos buses de datos 21, 23 o de una de las dos unidades de control de bus 17, 19, que se podrán seguir captando todos los datos de lectura y que se podrán retransmitir todos los datos de salida a un interfaz del sistema 35, 37.

Otra particularidad del sistema de detección según las Figuras 1 y 2 consiste en que las unidades de control de bus 17, 19 y los buses de datos 21, 23 están configurados con valores diferentes. Para ello se establece por ejemplo que el bus de datos 21 y la correspondiente unidad de control de bus 17 están asignados a una rama primaria, y el bus de datos 23 y la correspondiente unidad de control de bus 19 a una rama secundaria, donde esta rama secundaria está subordinada a la citada rama primaria en lo relativo al control del sistema de detección representado. De este modo el sistema de detección puede funcionar en la forma en que se ha descrito anteriormente en principio, teniendo sin embargo la unidad de control de bus 17 de la rama primaria una funcionalidad de control de nivel superior.

Esto significa que si bien ambas unidades de control de bus 17, 19 obtienen los datos de lectura del correspondiente bus de datos 21 ó 23 respectivamente y pueden enlazar estos datos con las señales de captación del objeto de las barreras luminosas 25, 27 así como con las señales incrementales de los transductores incrementales 29, 31. No

obstante, la unidad de control de bus 17 de la rama primaria se ocupa de que a través de los interfaces de sistema 35, 37 se retransmitan al ordenador piloto siempre datos de salida concordes, de modo que ninguna de las dos unidades de control de bus 17, 19 emite en ningún momento datos de salida diferentes.

Esto tiene la ventaja de que en todo momento se emiten datos de salida concordantes a ambos interfaces de sistema 35, 37, de modo que dentro del ordenador piloto 33 de nivel superior no es preciso efectuar ninguna evaluación de bloques de datos diferentes. Tampoco es preciso realizar dentro del ordenador piloto 33 ninguna evaluación de los datos de salida aplicados a los dos interfaces el sistema 35, 37 en cuanto a posibles fallos del sistema de detección. El ordenador piloto 33 por lo tanto queda poco cargado por el sistema de detección y la integración del sistema de detección en la instalación de clasificación de equipajes o en el protocolo de control del ordenador piloto 33 es especialmente sencilla.

El sistema de detección representado funciona por lo tanto cuando no hay ninguna avería de funcionamiento como un sistema de detección sin el bus de datos 23 ni la unidad de control de bus 19 de la rama secundaria.

Únicamente en el caso de que el bus de datos 21, la unidad de control de bus 17 u otro componente de la rama primaria tenga un fallo, se intercambia la correspondencia descrita con la rama primaria o la rama secundaria, de modo que en el ejemplo descrito es la unidad de control de bus 19 la que asume la funcionalidad de control de nivel superior y por lo tanto queda asignada a la rama primaria, conjuntamente con el bus de datos 23.

Con el fin de garantizar que en ambos interfaces de sistema 35, 37 están presentes siempre los mismos datos de salida, tal como se ha explicado, es por ejemplo posible que la unidad de control de bus 17, 19 asignada actualmente a la rama primaria refleje los datos de salida en la rama secundaria. Dicho de otro modo, la unidad de control de bus 17, 19 de la rama primaria sobrescribe los datos determinados en la unidad de control de bus 19 ó 17 de la rama secundaria antes de que estos datos se conduzcan a los interfaces de sistema 35, 37 y después de que todas las verificaciones previstas indiquen que no hay ningún fallo dentro de la rama primaria.

Alternativamente existe sin embargo también la posibilidad de que se prevea un solo interfaz del sistema, en el cual se emiten siempre los datos de salida de la unidad de control de bus 17 ó 19 de la rama primaria.

Otra particularidad del sistema de detección según las Figuras 1 y 2 consiste en que los dos buses de datos 21, 23 están previstos como buses CAN realizados independientes entre sí.

Además, el sensor optoelectrónico 11 está configurado como sensor gateway. Por este hecho este sensor 11 forma una unión entre el bus de datos 21 y el bus de datos 23, tal como se indica en la Figura 1 por la línea de trazos. El sensor 11 permite por lo tanto la comunicación entre los buses de datos 21, 23 y por lo tanto entre las unidades de control de bus 17, 19, sin que para ello se necesite una unión física adicional. Por esto resulta por ejemplo posible que los datos de salida de la unidad de control de bus 17 de la rama primaria se sobrescriban en la unidad de control de bus 19 de la rama secundaria, tal como se explicó anteriormente, o que las unidades de control de bus 17, 19 se vigilen mutuamente, tal como se explicará más adelante.

En el sistema de detección según las Figuras 1 y 2 son posibles las siguientes funcionalidades adicionales, pudiendo realizarse estas funcionalidades independientes entre sí y por lo que una combinación de varias de estas funcionalidades aumenta la redundancia del sistema de detección y por lo tanto su seguridad contra fallos:

(a) La unidad de control de bus 17 de la rama primaria y/o la unidad de control de bus 19 de la rama secundaria comprueba periódicamente si está defectuoso uno de los buses de datos 21, 23. En el caso de que se compruebe la existencia de un fallo del bus de datos 21 de la rama primaria entonces la unidad de control de bus correspondiente 17 ó19 activa un intercambio de la asignación descrita a la rama primaria o a la rama secundaria. Dicho con otras palabras, las dos unidades de control de bus 17, 19 se entienden en este caso de tal modo que la funcionalidad de maestro se transfiere de una de las unidades de control de bus 17 a la otra unidad de control de bus 19. En cambio si se detecta un fallo en el bus de datos 23 de la rama secundaria entonces la correspondiente unidad de control de bus 17 ó 19 genera una señal de alarma, con el fin de que este fallo pueda ser corregido lo más rápidamente posible. Esta señal de alarma puede emitirse en una salida de señales óptica o acústica propia del sistema de detección (no está representada en las Figuras 1 y 2) y/o se puede retransmitir al ordenador piloto 33 a través de los interfaces del sistema 35, 37.

    La comprobación descrita de los buses de datos 21, 23 en cuanto a un posible fallo puede realizarse por ejemplo basándose en una comparación para saber si a través de uno de los buses de datos 21 se reciben datos de lectura u otros datos de señales de los sensores 11, 13, 15 del mismo número desde los sensores 11, 13, 15 que a través del otro bus de datos 23. En el caso de que la cantidad sea distinta se supone que aquel bus de datos 21 ó 23 que tenga la cantidad menor de bloques de datos disponibles, está defectuoso.

    Para esta comprobación puede estar previsto un circuito de comparación como conjunto independiente; sin embargo la comparación se realizará preferentemente por el software de control de la correspondiente unidad de control de bus 17, 19.

(b) Las dos unidades de control de bus 17, 19 se comunican entre sí periódicamente para comprobar si está defectuosa la otra unidad de control de bus 19 ó 17 respectiva.

En el caso de que tal comprobación muestre un fallo de la unidad de control de bus 17 de la rama primaria entonces la unidad de control de bus 19 de la rama secundaria activa el intercambio de la asignación descrita a la rama primaria y a la rama secundaria, de modo que ahora esta unidad de control de bus 19 asume la función de maestro.

En cambio si es la unidad de control de bus 17 de la rama primaria la que presenta un fallo de la unidad de control de bus 19 de la rama primaria entonces genera dentro del sistema de detección y/o en los interfaces de sistema 35, 37 una señal de alarma, de modo que la unidad de control de bus 19 se pueda sustituir lo más rápidamente posible. En este caso se mantiene la asignación descrita a la rama primaria y a la rama secundaria y no se produce ninguna pérdida de datos a causa del fallo de la unidad de control de bus 19.

La vigilancia mutua de las unidades de control de bus 17, 19 puede efectuarse por ejemplo porque cada unidad de control de bus 17, 19 genere respectivamente mediante un generador de señales de control periódicamente una señal de control que se transmite a la otra unidad de control de bus respectiva 19 ó 17. Además, cada unidad de control de bus 17, 19 puede tener un circuito de supervisión de la recepción para comprobar periódicamente si se recibe la citada señal de control de la otra unidad de control de bus respectiva 19 ó 17. Esta recepción ha de tener lugar dentro de un intervalo de tiempo predeterminado (contar a descuento un temporizador "watchdog"); en caso contrario se supone un fallo de la otra unidad de control de bus respectiva 19 ó 17.

El generador de señales de control citado y el circuito de vigilancia de la recepción no tienen por qué estar realizados como conjuntos independientes sino que pueden estar realizados en cambio como parte del software de control de las unidades de control de bus 17, 19.

La comunicación entre las dos unidades de control de bus 17, 19 necesaria para la comprobación descrita tiene lugar, o bien dentro del marco de la comunicación del bus de datos a través del citado sensor gateway 11 (lo que se denomina un telegrama "heartbeat" dentro del protocolo del bus). O bien las dos unidades de control de bus 17, 19 están unidas entre sí a través de unas líneas especiales de comunicación directa 63, de modo que resulta posible la comunicación directa (señal "ping").

La comunicación entre las unidades de control de bus 17, 19 a través del sensor gateway 11 tiene la ventaja de que no se necesita ninguna línea de comunicación directa 63. En cambio las líneas de comunicación directa 63 tienen la ventaja de que los buses de datos 21, 23 no están cargados permanentemente con el telegrama "heartbeat" de las unidades de control de bus 17, 19, de modo que en este caso resultan posibles unos tiempos de reacción especialmente cortos (tiempos "watchdog").

Es especialmente ventajoso si la vigilancia mutua de las unidades de control de bus 17, 19 tiene lugar no sólo por medio de un telegrama "heart-beat" sino también a través de una línea de comunicación directa 63, ya que en este caso se crea una redundancia adicional. Y es que si no se recibe el telegrama "heartbeat" a través de los buses de datos 21, 23 pero a pesar de ello se recibe a tiempo una señal de control a través de las líneas de comunicación directa 63, se puede excluir por ejemplo que un fallo del sensor gateway 11 o de un bus de datos 21, 23 sea considerado erróneamente como un fallo de la otra unidad de control de bus respectiva 19 ó 17.

(c) La unidad de control de bus 17 de la rama primaria puede comprobar periódicamente si uno de los sensores optoelectrónicos está defectuoso para generar si procede una señal de alarma y mostrar ésta dentro del sistema de detección o retransmitirla al ordenador piloto 33. De este modo se puede sustituir lo más rápidamente posible el sensor defectuoso para conseguir nuevamente la velocidad de lectura posible del sistema de detección.

Esta comprobación puede realizarse por ejemplo mediante una comparación, para saber si el número de bloques de datos de lectura recibidos actualmente a través del bus de datos 21, 23 se corresponde con el número de sensores 11, 13, 15 que había sido determinado por ejemplo al inicio del sistema como lista esclava por la unidad de control de bus 17 de la rama primaria.

(d) El ya mencionado sensor gateway 11 puede estar establecido de forma variable. Dicho con otras palabras, los sensores 11, 13, 15 pueden estar realizados de tal modo que opcionalmente se pueda configurar cada uno de estos sensores como sensor gateway. De este modo y en el caso de un fallo de aquel sensor 11 que originalmente había sido configurado como sensor gateway se puede establecer otro sensor 13, 15 como sensor gateway para seguir posibilitando la comunicación de datos entre las unidades de control de bus 17, 19 a través de los buses de datos 21, 23.

A este respecto resulta especialmente ventajoso si la unidad de control de bus 17 de la rama primaria comprueba periódicamente si el último sensor 11 que había sido configurado como gateway está defectuoso. Esta comprobación puede realizarse tal como se explicó anteriormente en (b), de modo indirecto por el hecho de que las dos unidades de control de bus 17, 19 intercambien un telegrama "heartbeat" a través de los buses de

datos 21, 24 y también se transmitan mutuamente señales de control a través de una línea de comunicación directa 63.

(e) El sistema de detección consta de dos barreras luminosas 25, 27 que están unidas respectivamente a las dos unidades de control de bus 17, 19. De este modo, las unidades de control de bus 17, 19 pueden seguir recibiendo una señal de captación del objeto incluso en el caso de un fallo en una de las dos barreras luminosas 25, 27 para poder asignar los códigos de barras leídos 45, 47 a la pieza de equipaje concreta 41 ó 43.

Pero mientras ambas barreras luminosas 25, 27 funcionen sin fallos, sus señales de captación del objeto se pueden tratar por ejemplo del modo siguiente: las dos barreras luminosas 25, 27 se subdividen en una barrera luminosa primaria 25 y una barrera luminosa secundaria 27. La unidad de control de bus 17 de la rama primaria utiliza por principio la señal de captación del objeto de la barrera luminosa primaria 25 para efectuar el seguimiento del movimiento de transporte de una pieza de equipaje 41, 43. Solamente en el caso de que haya un fallo en la barrera luminosa primaria 25 la unidad de control de bus 17 utiliza la señal de captación del objeto de la barrera luminosa secundaria 27. Si se conoce la distancia intermedia 61 entre las dos barreras luminosas 25, 27, un cambio de esta clase de las señales de captación del objeto de la barrera luminosa primaria 25 a las señales de captación del objeto de la barrera luminosa 27 no dan lugar a ninguna pérdida de datos, ya que esta separación intermedia 61 se puede tener en cuenta como decalaje.

El control para determinar si una de las dos barreras luminosas 25, 27 está defectuosa puede realizarse por ejemplo del modo siguiente: tal como ya se explicó con relación a la Figura 2, las dos barreras luminosas 25, 27 están situadas decaladas entre sí con relación a la dirección de transporte 49. Después de que la barrera luminosa primera 25 genere una señal de captación del objeto se comprueba si dentro de un intervalo de tiempo que corresponda a la velocidad de transporte de la cinta transportadora 39 se genera también una señal de captación del objeto por la barrera luminosa siguiente 27. La velocidad de transporte citada se conoce para esto a partir de las señales incrementales de los transductores incrementales 29, 31. En el caso de que la comprobación descrita suministre una señal negativa se supone que hay un fallo en la barrera luminosa 27 dispuesta en segundo lugar.

Al generar una señal de captación del objeto se comprueba además por la barrera luminosa 27 conectada en segundo lugar si antes de generar esta señal de captación del objeto dentro de un intervalo de tiempo que nuevamente se corresponde con la separación intermedia 61 y la velocidad de transporte de la cinta transportadora 39, ya se había generado una señal de captación del objeto por la barrera luminosa 25 dispuesta en primer lugar. En caso de que no sea así se supone que hay un fallo en esta barrera luminosa 25 dispuesta está en primer lugar.

Si de este modo se comprueba que hay un fallo en una barrera luminosa 25, 27, se genera la correspondiente señal de alarma de modo que la barrera luminosa 25, 27 se pueda sustituir lo más rápidamente posible.

(f) En la aplicación descrita del sistema de detección dentro de una instalación de equipajes existe el peligro de que una pieza de equipaje 41, 43 transportada por la cinta transportadora toque una barrera luminosa 25, 27 ó una parte de ésta, y con ello la descoloque físicamente. Especialmente es posible que la unidad de transmisión/recepción 53 de la barrera luminosa 25 dispuesta en primer lugar quede girada de tal modo que el rayo de luz emitido quede orientado sobre el reflector 59 de la barrera luminosa 27 dispuesta en segundo lugar, y sea reflejada por éste, de modo que la barrera luminosa 25 ya no quede perpendicular a la dirección de transporte 49 y por lo tanto deje de tener a lo largo de la cinta transportadora 39 su posición original. Aunque esta variación no da lugar a un fallo de funcionamiento de la barrera luminosa 25 y por lo tanto no queda registrado sin más por el sistema de detección, en cambio puede dar lugar a una asignación errónea de los códigos de barras leídos 45, 47 respecto a las piezas de equipaje 41, 43, ya que la barrera luminosa 25 ocupa ahora una distancia diferente con respecto a la zona de control 51.

Para evitar este riesgo los reflectores 57, 49 y las unidades de transmisión/recepción 53, 55 de las barreras luminosas 25, 27 se pueden dotar respectivamente de unos diafragmas de orificio profundo 65 tal como está representado en la Figura 3. Estos diafragmas de orificio 65 dan lugar a que en el caso de una indeseable descolocación física o giro de la unidad de transmisión/recepción 53, 55 o del reflector 57, 59 la barrera luminosa afectada 25, 27 deje de suministrar una señal de captación del objeto y por lo tanto pueda ser reconocida como defectuosa. Alternativamente es también suficiente que se equipe únicamente el reflector 57, 59 la unidad de transmisión/recepción 53, 55 con un diafragma de orificio 65 de esta clase.

Alternativa o adicionalmente se puede evitar el riesgo descrito de falsas señales de captación del objeto por el hecho de que las barreras luminosas contiguas 25, 27 se dispongan paralelas entre sí en sentido opuesto tal como está representado en la Figura 4. Dicho con otras palabras, el reflector 57 de una de las barreras luminosas 25 está situado con relación a la cinta transportadora 39 por el otro lado respectivo que el reflector 59 de la otra barrera luminosa 27. Lo mismo es aplicable a la respectiva unidad de transmisión/recepción 53 ó 55 de estas dos barreras luminosas 25, 27. Si entonces la unidad de transmisión/recepción 53 de una de las barreras luminosas 25 es impactada y girada por una pieza de equipaje 41, 43, esta unidad de trans-

misión/recepción 53 no puede orientarse involuntariamente hacia el reflector 59 de la otra barrera luminosa 27, ya que este reflector 59 se encuentra del mismo lado de la cinta transportadora 39 que la citada unidad de transmisión/recepción 53. De este modo se excluye también en muy gran medida que la barrera luminosa 25 correspondiente siga generando y retransmitiendo señales de captación del objeto, a pesar de que se ha producido una perturbación importante en el funcionamiento. En cambio se puede reconocer ahora el fallo de esta barrera luminosa 25.

(g) Tal como está representada en las Figuras 1 y 2, se pueden prever dos transductores incrementales 29, 31, que independientes entre sí generen señales incrementales para indicar la velocidad de transporte de las piezas de equipaje 41, 43, y que están conectadas ambas a las dos unidades de control de bus 17, 19. De este modo el sistema de detección también queda realizado redundante en lo referente a los transductores incrementales 29, 31, de modo que al producirse un fallo en uno de los dos transductores incrementales 29, 31 las unidades de control de bus 17, 19, siguen recibiendo señales incrementales.

Las señales incrementales se pueden tratar por principio de tal modo que en el caso del funcionamiento sin fallos del sistema de detección sea la unidad de control de bus 17 de la rama primaria la que asuma el seguimiento de la posición (tracking) de las piezas de equipaje 41, 43.

Los dos transductores incrementales 29, 31 pueden estar subdivididos en un transductor incremental primario 29 y un transductor incremental secundario 31, por lo que en el caso de funcionamiento sin averías de estos dos transductores incrementales 29, 31 se utilizan las señales incrementales del transductor incremental primario 39 para efectuar el seguimiento de la posición de las piezas de equipaje 41, 43. Únicamente al producirse un fallo en este transductor incremental primario 29 se utilizan a partir de entonces las señales incrementales del transductor incremental secundario 31.

El control para comprobar si existe tal fallo de un transductor incremental 29, 31 puede realizarse por ejemplo en la forma siguiente: dentro de cada unidad de control de bus 17, 19 hay un contador 67 que es contado en aumento por las señales incrementales de uno de los transductores incrementales 29 y que es contado a descuento por las señales incrementales del otro transductor incremental 31. En cuanto el contador 67 baja de un valor umbral inferior predeterminado 69 se supone que hay un fallo en el transductor incremental 29 citado en primer lugar. A la inversa, si se rebasa el valor umbral superior 71 se interpreta como un fallo del transductor incremental 31 citado en segundo lugar. Esta comparación de los valores umbral está representada esquemáticamente en la Figura 5.

Con el fin de que pequeñas diferencias entre la reproducción de las unidad de señales incrementales dentro de los dos transductores incrementales 29, 31 no se interpreten como fallo de uno de los dos transductores incrementales 29, 31, se pone a cero periódicamente el contador 67 después de unos intervalos de tiempo predeterminados, es decir se pone a un valor intermedio entre el valor umbral superior 71 y el valor umbral inferior 69.

(h) Se han previsto dos unidades de alimentación de energía 73, 75, estando cada sensor 11, 13, 15 conectado a ambas unidades de alimentación de energía 73, 75 para ser alimentado con energía eléctrica opcionalmente por la una o por la otra unidad de alimentación de energía 73, 75. De este modo queda también realizada redundante la alimentación de energía de los sensores 11, 13, 15, de modo que en el caso de un fallo de una de las alimentaciones de energía 73, 75 todos los sensores 11, 13, 15 sigan estando en condiciones de funcionamiento.

Cada sensor 11, 13, 15 está dotado preferentemente con un circuito de protección contra cortocircuitos, mediante el cual queda asegurado que también en el caso de un fallo en una de las unidades de alimentación de energía 43 no se produzca un cortocircuito en la respectiva entrada de alimentación de los sensores 11, 13, 15 y la otra unidad de alimentación de energía 75 pueda asumir así sin problemas la alimentación de energía.

La Figura 6 muestra un ejemplo de un circuito de protección contra cortocircuitos de esta clase. Se ha representado una primera conexión 77 para una de las unidades de alimentación de energía 73 y una segunda conexión 79 para la otra unidad de alimentación de energía 75. Entre estas dos conexiones 77, 79 están previstos dos diodos 81 en disposición de oposición de polaridad, donde entre los dos diodos 81 de la unidad de alimentación 83 está prevista la entrada de alimentación del sensor respectivo 11, 13, 15.

Las unidades de control de bus 17, 19 son alimentadas respectivamente sólo por una de las dos unidades de alimentación de energía 73, 75. Opcionalmente existe la posibilidad de que la tensión de alimentación de una de las respectivas unidades de control de bus 17, 19 sea vigilada a través de la entrada al circuito de la otra unidad de bus 19 ó 17. De este modo no solamente se puede detectar el fallo de una unidad de alimentación de energía 73, 75 sino que en caso de fallo de una unidad de control de bus 17, 19 se puede también distinguir entre un fallo de esta unidad de control de bus 17, 19 y un fallo de la respectiva unidad de alimentación de energía 73 ó 75.

Lista de referencias

11, 13, 15	sensor optoelectrónico
17, 19	unidad de control de bus
21, 23	bus de datos
25, 27	barrera luminosa
29, 31	transductor incremental
33	ordenador piloto
35, 37	interfaz del sistema
39	cinta transportadora
41, 43	pieza de equipaje
45, 47	código de barras
49	sentido o dirección de transporte
51	zona de control
53, 55	unidad de transmisión/recepción
57, 59	reflector
61	distancia intermedia
63	línea de conexión directa
65	diafragma de orificio
67	contador
69	valor umbral inferior
71	valor umbral superior
73, 75	unidad de alimentación de energía
77, 79	conexión
81	diodo
83	entrada de alimentación.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de detección con una pluralidad de sensores (11, 13, 15), además con un mínimo de dos buses de datos (21, 23), a los cuales les corresponde respectivamente una unidad de control de bus propia (17, 19), y

con por lo menos un interfaz del sistema (35, 37) para la emisión de datos de salida a una unidad de control de sistema de orden superior (33),

donde cada uno de la pluralidad de sensores (11, 13, 15) está conectado tanto a uno (21) como al otro (23) de los dos buses de datos, y donde el uno (21) de los dos buses de datos con su correspondiente unidad de control de bus (17) representa por una parte una rama primaria, y el otro bus de datos (23) con la correspondiente unidad de control de bus (19) representa por otra parte una rama secundaria que está subordinada a la rama primaria,

caracterizado porque

la pluralidad de sensores están realizados como sensores optoelectrónicos (11, 13, 15) para leer códigos ópticos (45, 47) y para generar los correspondientes datos de lectura, y

porque cada una de las dos unidades de control de bus (17, 19) presenta un circuito de vigilancia para comprobar periódicamente si la otra unidad de control de bus respectiva está defectuosa.

2. Sistema de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las dos unidades de control de bus (17, 19) están configuradas de tal modo que en el caso de un funcionamiento sin fallos del sistema de detección únicamente se emiten al interfaz del sistema (35, 37) los datos de salida determinados dentro de la rama primaria (17, 21),

y/o

porque las dos unidades de control de bus (17, 19) están configuradas de tal modo que en caso de funcionamiento sin fallos del sistema de detección la unidad de control de bus (17) de la rama primaria refleja en la rama secundaria (19, 23) los datos de salida determinados dentro de la rama primaria (17, 21).

3. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por lo menos una unidad de control de bus (17, 19) lleva un circuito de vigilancia para controlar periódicamente si uno de los buses de datos (21,23) está defectuoso.

4. Sistema de detección según la reivindicación 3, **caracterizado** porque mediante la unidad de control de bus (17, 19) se puede activar un intercambio de la subdivisión en rama primaria y rama secundaria si el control señala un fallo del bus de datos (21) de la rama primaria original,

y/o

porque mediante la unidad de control de bus (17, 19) se puede generar una señal de alarma en el caso de que el control señale un fallo del bus de datos (23) de la rama secundaria,

y/o

porque el circuito de vigilancia lleva un circuito de comparación para comparar los resultados de control determinados para los dos buses de datos (21, 23), señalando el circuito de comparación un fallo de aquel bus de datos para el cual se determine un número menor de sensores (11, 13, 15) que para el otro bus de datos respectivo.

5. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado**

porque mediante la unidad de control de bus (17) de la rama primaria se puede generar una señal de alarma en el caso de que el control de las unidades de control de bus (17) señale un fallo de la unidad de control de bus (19 de la rama secundaria,

y/o

porque mediante la unidad de control de bus (19) de la rama secundaria original se puede activar un intercambio de la subdivisión en rama primaria y rama secundaria en el caso de que el control de la unidad de control de bus (19) señale un fallo en la unidad de control de bus (17) de la rama primaria original.

6. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las dos unidades de control de bus (17, 19) están unidas entre sí a través de una respectiva conexión directa (63) o a través de los dos correspondientes buses de datos (21,23,11), donde cada una de las dos unidades de control de bus (17, 19) lleva un generador de señal de control para generar periódicamente una señal de control que se transmite a la otra unidad de control de bus respectiva y donde cada una de las dos unidades de control de bus (17, 19) lleva un circuito de vigilancia

de recepción para comprobar periódicamente si se ha recibido de la otra unidad de control de bus respectiva la señal de control dentro de un intervalo de tiempo predeterminado.

7. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por lo menos una unidad de control de bus (17, 19) lleva un circuito de vigilancia para comprobar periódicamente si uno de los sensores electrónicos (11, 13, 15) está defectuoso,

pudiendo generar el circuito de vigilancia una señal de alarma en el caso de que la comprobación señale un fallo de un sensor.

8. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los dos buses de datos (21, 23) están realizados como buses CAN.

9. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque uno (11) de la pluralidad de sensores está configurado como sensor gateway, que une el bus de datos (21) de la rama primaria con el bus de datos (23 de la rama secundaria,

presentando por lo menos una unidad de control de bus (17, 19) preferentemente un circuito de vigilancia para comprobar periódicamente si el sensor gateway (11) está defectuoso, pudiendo activarse por la unidad de control de bus correspondiente la configuración de otro sensor (13, 15) como sensor gateway en el caso de que la comprobación señale un fallo del sensor gateway original (11).

10. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque están previstas por lo menos dos instalaciones de disparo (25, 27) para captar un objeto (41, 43) transportado en la dirección de la zona de vigilancia (51) y para generar la correspondiente señal de captación del objeto, estando cada una de las dos instalaciones de disparo (25, 27) unidas no solo con la una (17) sino con la otra (19) de las dos unidades de control de bus,

estando dispuestas las dos instalaciones de disparo (25, 27) con relación a la dirección de transporte (49) de los objetos preferentemente con una separación intermedia (61) predeterminada, de modo que con relación al sentido de transporte de los objetos están dispuestos entre sí respectivamente delante o detrás.

11. Sistema de detección según la reivindicación 10, **caracterizado** porque por lo menos una unidad de control de bus (17, 19) presenta un circuito de vigilancia mediante el cual se puede comprobar,

- si después de generar una señal de captación del objeto por la instalación de disparo (25) dispuesta delante se genera también una señal de captación del objeto por la instalación de disparo (27) dispuesta detrás, dentro de un intervalo de tiempo que corresponde a la separación intermedia predeterminada (61) y a la velocidad de transporte de los objetos (41, 43), y

- si antes de generarse una señal de captación del objeto por la instalación de disparo (27) dispuesta detrás ya había sido generada una señal de captación del objeto por la instalación de disparo (25) dispuesta delante, dentro de un intervalo de tiempo que corresponde a la distancia intermedia (61) predeterminada y a la velocidad de transporte de los objetos (41, 43),

pudiéndose generar mediante el circuito de vigilancia preferentemente una señal de alarma en el caso de que la comprobación señale un fallo de una de las instalaciones de disparo (25, 27).

12. Sistema de detección según una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado** porque cada instalación de disparo comprende una barrera luminosa (25, 27) con una unidad de transmisión/recepción (53, 55) y un reflector (57, 59), estando la unidad de transmisión/recepción de cada barrera luminosa por una parte y el reflector de esta barrera luminosa por otra dispuestos enfrentados entre sí con relación a la trayectoria de movimiento (39) de los objetos transportados (41, 43), y estando el reflector (57, 59) de esta barrera luminosa o la unidad de transmisión/recepción (53, 55) de esta barrera luminosa o ambos, detrás de un respectivo diafragma de orificio (65), de modo que en el caso de una descolocación involuntaria de la unidad de transmisión/recepción o del reflector quede interrumpida la transmisión de luz de esta barrera luminosa,

y/o

porque cada instalación de disparo presenta una barrera luminosa (25, 27) con una unidad de transmisión/ recepción (51, 55) y un reflector (57, 59), estando la unidad de transmisión/recepción de cada barrera luminosa por una parte y el reflector de esta barrera luminosa por otra dispuestos enfrentados entre sí con relación a la trayectoria de movimiento (39) de los objetos transportados (41, 43), y estando el reflector (57) de una barrera luminosa (25) situado con respecto a la trayectoria de movimiento de los objetos transportados en el lado contrario que el reflector (59) de la otra barrera luminosa (27).

13. Sistema de detección según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado** porque las dos instalaciones de disparo (25, 27) están subdivididas en una instalación de disparo primaria (25) y una instalación de disparo secundaria

(27), estando las unidades de control de bus (17, 19) configuradas de tal manera que en el caso de funcionamiento sin fallos de las dos instalaciones de disparo se utiliza la señal de captación de objetos de la instalación de disparo primaria (25) para efectuar el seguimiento del movimiento de transporte del objeto captado (41, 43), y porque únicamente en caso de un fallo de la instalación de disparo primaria se utiliza la señal de captación del objeto de la instalación de disparo secundaria (27) para efectuar el seguimiento del movimiento de transporte del objeto captado.

14. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por estar previstos como mínimo dos transductores incrementales (29, 31) para captar la velocidad de transporte de los objetos (41, 43) y para generar las correspondientes señales incrementales, estando unido cada uno de los dos transductores incrementales (29, 31) no sólo con la una (17) sino también con la otra (19) de las dos unidades de control de bus.

15. Sistema de detección según la reivindicación 14, **caracterizado** porque los dos transductores incrementales están subdivididos en un transductor incremental primario (29) y un transductor incremental secundario (31), estando las unidades de control de bus (17, 19) configuradas de tal modo que en caso de funcionamiento sin fallos de los dos transductores incrementales se utilicen las señales incrementales del transductor incremental primario (29) para efectuar el seguimiento del movimiento de transporte de objetos (41, 43), y porque únicamente en el caso de un fallo del transductor incremental primario se empleen las señales incrementales del transductor incremental secundario (31) para efectuar el seguimiento del movimiento de transporte de los objetos.

16. Sistema de detección según una de las reivindicaciones 14 ó 15, **caracterizado** porque por lo menos una unidad de control de bus (17, 19) presenta un contador, pudiendo incrementarse el contador por las señales incrementales de uno (29) de los dos transductores incrementales y pudiendo decrementarse por las señales incrementales del otro (31) de los dos transductores incrementales, y presentando la unidad de control de bus respectiva un circuito de vigilancia para comprobar si el contador no alcanza o rebasa un valor umbral predeterminado (69, 71) dentro de unos intervalos de tiempo periódicos,

estando configurada la unidad de control de bus (17, 19) preferentemente de modo que al no alcanzarse el valor umbral (69) el circuito de vigilancia señala un fallo del transductor incremental (29) que incrementa al contador, y porque al rebasar el valor umbral (71) el circuito de vigilancia señala un fallo del transductor incremental (31) que decrementa el contador.

17. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque están previstas por lo menos dos unidades de alimentación de energía (73, 75), estando cada uno de la pluralidad de sensores (11, 13, 15) conectado tanto a la una como a la otra de las dos unidades de alimentación de energía.

18. Sistema de detección según la reivindicación 17, **caracterizado** porque cada sensor (11, 13, 15) presenta un circuito de protección contra cortocircuitos con dos diodos (81) conectados en oposición de polaridad, a los cuales va conectada respectivamente una de las dos unidades de alimentación de energía (73, 75),

y

porque la una (17) de las dos unidades de control de bus está conectada únicamente a la una (73) de las dos unidades de alimentación de energía, y la otra unidad de control de bus (18) únicamente a la otra unidad de alimentación de energía (75).

19. Sistema de detección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cada uno de la pluralidad de sensores optoelectrónicos (11, 13, 15) está formado por un escáner de códigos, en particular un lector de códigos de barras.

20. Procedimiento para la detección y seguimiento de códigos ópticos (45, 47) en objetos (41, 43) que se transportan a lo largo de una zona de vigilancia (51) mediante un sistema de detección con una pluralidad de sensores (11, 13, 15) y por lo menos dos buses de datos (21, 23) a los que les corresponde respectivamente una unidad de control de bus propia (17, 19), estando cada uno de la pluralidad de sensores (11, 13,15) conectado no sólo al uno (21) sino también al otro (23) de los dos buses de datos,

en particular según una de las reivindicaciones anteriores,

representando el uno (21) de los dos buses de datos con su correspondiente unidad de control de bus (17) por una parte una rama primaria y el otro bus de datos (23) con la correspondiente unidad de control de bus (19) por otra parte una rama secundaria que está subordinada a la rama primaria,

caracterizado porque cada una de las dos unidades de control de bus (17, 19) comprueba periódicamente si la otra unidad de control de bus respectiva está defectuosa.

21. Procedimiento según la reivindicación 20,**caracterizado** porque durante el funcionamiento sin fallos del sistema de detección se emiten únicamente a un interfaz del sistema (35, 37) datos de salida que se determinan dentro de la rama primaria (17, 21),

y/o

porque durante el funcionamiento sin fallo del sistema de detección se reflejan en la rama secundaria los datos de salida que se determinan dentro de la rama primaria.

22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 ó 21, **caracterizado** porque se comprueba periódicamente si uno de los buses de datos (17, 19) está defectuoso,

intercambiándose preferentemente la subdivisión en rama primaria y rama secundaria en el caso de que la comprobación muestre un fallo del bus de datos (17) de la rama primaria original,

y/o

generándose preferentemente una señal de alarma en el caso de que la comprobación indique un fallo del bus de datos (19) de la rama secundaria.

23. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 22, **caracterizado** porque la subdivisión en rama primaria y rama secundaria se intercambia si la comprobación de las unidades de control de bus (17, 19) indica un fallo de la unidad de control de bus (17) de la rama primaria original, y/o porque se genera una señal de alarma si la comprobación de las unidades de control de bus (17, 19) indica un fallo de la unidad de control de bus (19) de la rama secundaria.

24. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 23, **caracterizado** porque se comprueba periódicamente si uno de los sensores optoelectrónicos (11, 13, 15) está defectuoso, generándose una señal de alarma si la comprobación señala un fallo de un sensor.

25. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 24, **caracterizado** porque uno (11) de la pluralidad de sensores (11, 13, 15) se configura como sensor gateway, que conecta el bus de datos (17) de la rama primaria con el bus de datos (19) de la rama secundaria,

comprobándose preferentemente de forma periódica si el sensor gateway (11) está defectuoso, y configurándose otro sensor (13, 15) como sensor gateway si la comprobación señala un fallo del sensor gateway (11) original.

FIG. 1

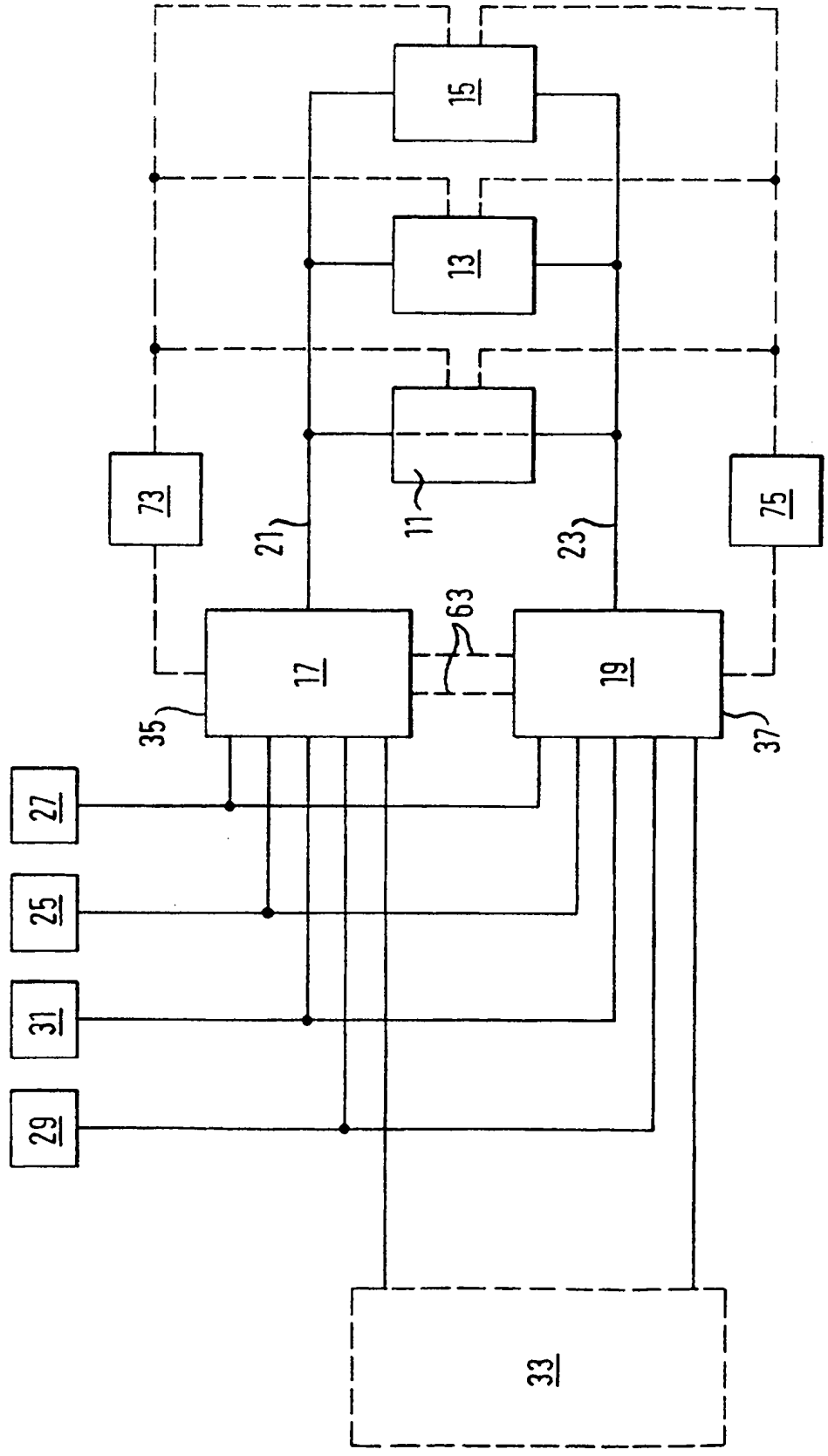


FIG. 2

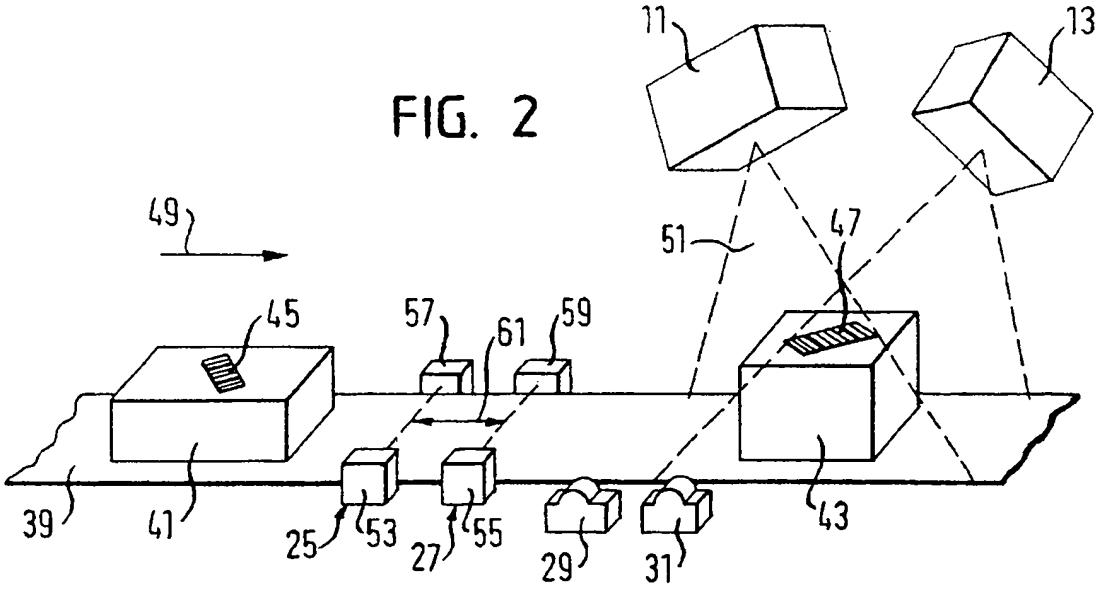


FIG. 3

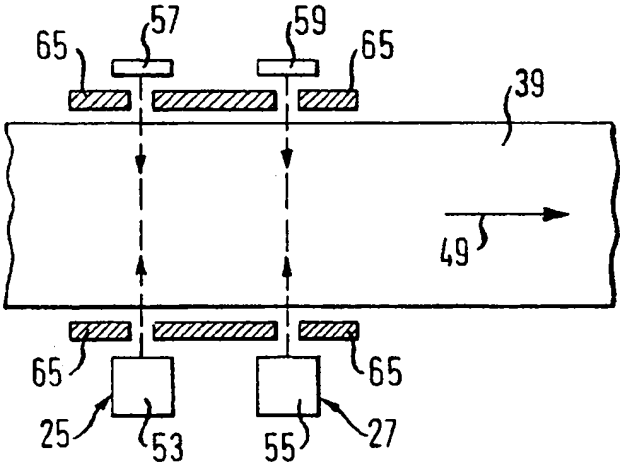


FIG. 4

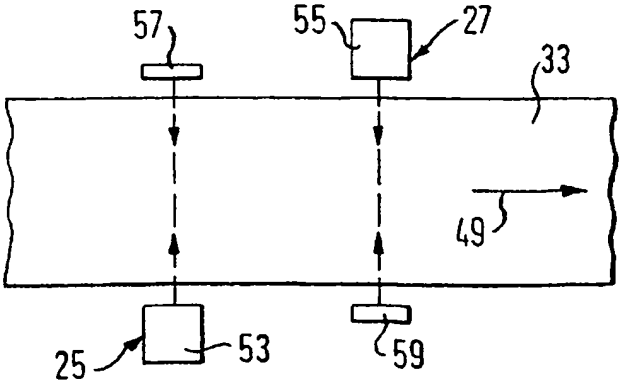


FIG. 5

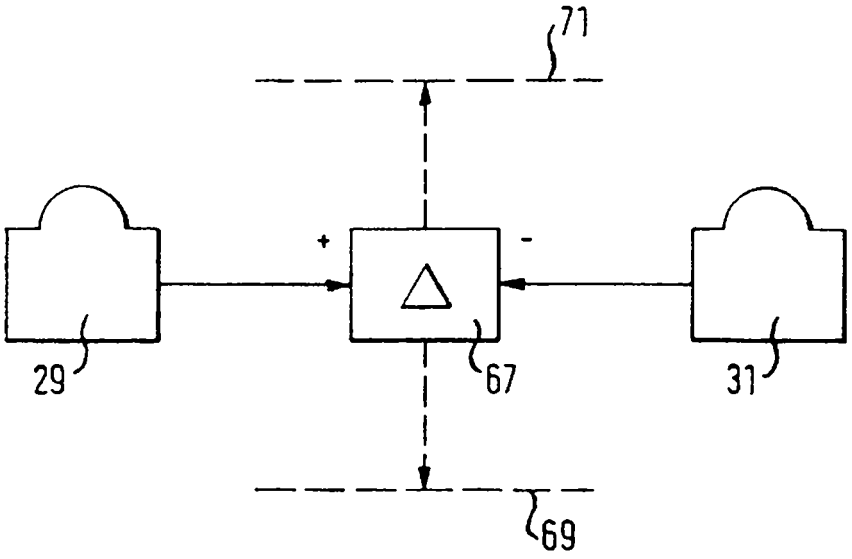


FIG. 6

