

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 202**

51 Int. Cl.:

**B60Q 9/00** (2006.01)

**B60R 21/34** (2006.01)

**F16P 3/14** (2006.01)

**G08G 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2013 E 13756327 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2874851**

54 Título: **Disposición y el método para hacer funcionar un sistema, un programa informático correspondiente y un medio de almacenamiento legible por ordenador correspondiente**

30 Prioridad:

**25.07.2012 DE 102012106747**

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

**09.05.2016**

73 Titular/es:

**AUTONOMOS GMBH (100.0%)  
Saarstrasse 20a  
12161 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**SCHNÜRMACHER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 569 202 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Disposición y el método para hacer funcionar un sistema, un programa informático correspondiente y un medio de almacenamiento legible por ordenador correspondiente

5 La presente invención se refiere a una disposición y un método para hacer funcionar un sistema, un programa informático correspondiente y un medio de almacenamiento legible por ordenador correspondiente que puedan emplearse especialmente para salvaguardar un entorno del sistema, tal como, por ejemplo, un camión de recogida de basura. Un fin especial de la presente invención es salvaguardar el entorno de un vehículo, en el que la invención comprende una interfaz hombre-máquina que permite un traspaso controlado de responsabilidad de la acción.

### Antecedentes de la invención

15 Un conductor de un camión de recogida de basura solo puede dar marcha atrás si tiene la seguridad de que las personas no están en peligro. Si esto no puede garantizarse, se tiene que ayudar al conductor por un encargado de las señales. Para garantizar este comportamiento se han establecido las siguientes directrices:

- una asistencia continua por parte del encargado de las señales;
- el contacto visual a través del espejo retrovisor no debe perturbarse;
- 20 – ninguna persona puede permanecer dentro de la zona peligrosa;
- la distancia de seguridad con obstáculos sólidos debe ser al menos de 0,5 m;
- ninguna persona puede permanecer en la plataforma o en las superestructuras del vehículo.

25 En el campo de invención los sistemas de asistencia al conductor (DAS) son conocidos. Sin embargo, en muchos casos, el flujo de trabajo del sistema se interrumpe por una falsa alarma. Decidir si una señal de alarma o una interrupción automática del flujo de trabajo está basada en una evaluación correcta de la situación o si se activa una falsa alarma, es un funcionamiento que consume tiempo de acuerdo con la solución de la técnica anterior. Los sistemas de asistencia al conductor convencionales no proporcionan el 100 % de seguridad en situaciones complejas. Otros sistemas reducen la eficiencia del trabajo debido a las advertencias de error excesivas.

30 Una solución de la técnica anterior propone el uso de sensores de ultrasonidos para controlar la zona de detrás de un vehículo (véase, por ejemplo, la publicación de Groeneveld Transport Efficiency Nederland B.V., Stephensonweg 12, 4207 HB Gorinchem: Safety while Reversing. Greensight with Camera Detects and Informs).

35 Un camión de recogida de basura con una monitorización de zona trasera que usa cámaras se describe en el modelo de utilidad DE 20 2007 011 784 U1.

40 Una interfaz hombre-máquina para controlar una posición de destino para un proceso de aparcamiento automático se desvela en la publicación DE 10 2006 026 092 A1.

45 A partir de la solicitud US 2008/0167781 A1 se conoce un método y un aparato para detectar y evitar un obstáculo usando un sistema de un vehículo. El método incluye las etapas de detectar una distancia entre el obstáculo y el vehículo, generar una acción cuando la distancia es menor que un umbral, determinar si se ha iniciado una anulación del sistema, y desactivar la acción si se determina que la anulación se ha iniciado. Un inconveniente de este método es que, después de anular el sistema no pueden detectarse otros obstáculos.

50 Un sistema de advertencia de eventos se desvela en la solicitud US 2011/0279261 A1. De acuerdo con este sistema, se proporcionan unas advertencias de alertas significativas y personalizadas en tiempo real, a uno o ambos de entre un operador/conductor de máquina y los peatones que están en el camino del peligro o se acercan de manera potencial al peligro. Una alarma se puede borrar reemplazando el sistema de alerta.

La publicación DE 39 18 998 A1 desvela un vehículo con una monitorización de zona trasera. Si el sistema de monitorización de zona trasera ha perdido su función, puede liberarse de manera manual una parada del motor.

55 Es por tanto un objetivo de la invención proporcionar una disposición y un método para hacer funcionar un sistema, así como un programa de ordenador correspondiente y un medio de almacenamiento legible por ordenador correspondiente, que obvie las desventajas de las soluciones de la técnica anterior y, más específicamente que permita que un operador pueda reconocer y desactivar rápidamente una falsa alarma.

### 60 Sumario

Este objetivo se consigue con la invención mediante las características de las reivindicaciones 1, 10, 14 y 15. Las realizaciones ventajosas de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

65 Una ventaja específica de la presente invención consiste en que se garantiza un alto nivel de seguridad mientras

que al mismo tiempo se reduce al mínimo una interrupción errónea del flujo de trabajo. Con este fin se propone un método para hacer funcionar un sistema que puede tomar diferentes estados en diferentes momentos. Tales sistemas pueden ser plantas industriales, máquinas o vehículos que incluyen dispositivos periféricos, que se hacen funcionar por un operador. De acuerdo con la invención, el sistema comprende al menos un sensor, que capta partes de un entorno del sistema. Como sensores ópticos y/o sensores acústicos pueden usarse, por ejemplo, los sensores de infrarrojos, los sensores de ultrasonidos, los sensores magneto-resistivos, las cámaras o los sensores térmicos o similares. De acuerdo con una realización preferida, los sensores de diferente tipo se combinan para monitorizar el entorno. De acuerdo con otra realización preferida, al menos dos cámaras se combinan para formar el sistema de cámaras estéreo.

El método de la invención comprende además la etapa de evaluación de los datos, que se capturan por los sensores, para detectar los eventos predefinidos. Ejemplos de eventos predefinidos pueden ser, por ejemplo, los objetos o personas en una zona predefinida, por exceso o por estar por debajo de una distancia predefinida entre las partes del sistema y los objetos en el entorno del sistema, por exceso o por estar por debajo de una velocidad predefinida del sistema o partes del sistema, la aplicación de interruptores como sensores sensibles al tacto con el fin de, por ejemplo, hacer contacto con los interruptores de una plataforma, u otros eventos relacionados con la seguridad. De acuerdo con una realización preferida, la evaluación comprende determinar si un evento detectado se produce cuando el sistema está en un estado particular. Por ejemplo, si se detecta una persona en una distancia predefinida del sistema, puede determinarse si se está moviendo el sistema o partes del sistema, tales como, por ejemplo, los elementos que giran o se inclinan, los brazos de extensión o los elementos de cierre.

La evaluación se realiza preferentemente en al menos una unidad de procesamiento de datos. La al menos una unidad de procesamiento de datos puede estar montada al menos parcialmente en el sistema. En otra realización preferida, la al menos una unidad de procesamiento de datos está distribuida en partes, que se montan en el sistema, y en partes, que están dispuestas a distancia del sistema.

En función de un resultado de la evaluación, se establece de manera automática un estado predefinido del sistema, cambiando de este modo el estado del sistema deseado por el operador en otro estado diferente. Por ejemplo, cuando se ha detectado un evento mientras que el sistema realiza un proceso o acción, el proceso o acción puede interrumpirse o detenerse, o al menos pueden iniciarse efectos molestos como, por ejemplo, señales acústicas o señales de luz que parpadean. En el caso de un vehículo que da marcha atrás, los frenos pueden aplicarse de manera automática si se detecta una persona en la proximidad de la sección trasera del vehículo. O en el caso de un camión de recogida de basura, que vacía un contenedor de residuos, el flujo de trabajo del elevador se detiene, si se detecta a una persona por debajo del elevador o en el contenedor de basura.

De acuerdo con un aspecto adicional del método inventivo, los datos se reproducen, lo que describe al menos una parte del entorno monitorizado por el sensor(s), especialmente el evento detectado. La parte del entorno puede reproducirse de manera visual y/o acústica. De acuerdo con una realización preferida, se usa un monitor sensible al tacto como un medio para la reproducción visual. De manera ventajosa, el medio para la reproducción visual está dispuesto dentro del campo de visión y dentro del alcance de las manos de un operador del sistema. Por ejemplo, el medio para la reproducción visual se monta en una cabina, en la que el operador hace funcionar el sistema.

De acuerdo con una realización preferida adicional, al menos uno de los eventos, el objeto y las personas, que han provocado el cambio del estado del sistema, se reproduce destacado en el medio de reproducción visual o por el medio de reproducción acústica. El destacar puede comprender resaltar los eventos, el objeto o las personas por un color o por un marco (de color). Una ventaja específica del hecho de destacar es que se llama la atención del operador sobre la situación, que ha provocado el cambio del estado del sistema. Por lo tanto, el operador puede evaluar rápidamente si se ha detectado una situación de peligro o si la situación es segura.

De acuerdo con la invención, se proporcionan los medios para desactivar el estado establecido de manera automática del sistema. Después de que el operador ha evaluado una situación como segura, el operador puede desactivar a través de una entrada de usuario en los medios de desactivación el estado establecido y/o regresar al estado anterior del sistema, que se desea por el operador. En el caso, en el que se use un monitor sensible al tacto y se muestren objetos o personas destacados, el operador puede desactivar el estado establecido de manera automática tocando con el dedo el objeto o la persona mostrada en el monitor, que se ha detectado de manera errónea como un obstáculo. Se desmarca un objeto o persona tocada. Después de que todos los objetos y las personas mostradas, que el sistema ha evaluado como objetos/personas críticas, peligrosas o en peligro, se han desmarcado, el estado establecido de manera automática se desactiva y el operador puede hacer funcionar el sistema normalmente. De acuerdo con una realización preferida, el sistema volverá de manera automática al estado anterior después de la desactivación.

De acuerdo con una realización preferida, en vez de tocar los objetos destacados en el monitor sensible al tacto para desmarcar un objeto, puede usarse otro tipo de entrada de usuario para el desmarcado. Por ejemplo, los objetos, que se muestran en un monitor, preferentemente un monitor que no es sensible al tacto, se designan con un signo, un número, un carácter o una combinación de los mismos. De acuerdo con una realización preferida, el medio para la desactivación comprende unos botones con los signos correspondientes, unos números y/o unos caracteres, o un

5 micrófono. Los botones y/o el micrófono pueden ser parte del monitor o estar dispuestos por separado del monitor. Para la comunicación entre los botones y/o el micrófono y una de la al menos una unidad de procesamiento de datos puede proporcionarse una unidad cableada, una unidad inalámbrica o una combinación de las mismas. Para desmarcar uno o más objetos, un usuario tiene que presionar el botón(s) que corresponde a la señal, el número y/o el caracter, que designa el objeto(s) a desmarcar. Mediante el uso del micrófono, el usuario tiene que pronunciar el signo, el número y/o el caracter correspondiente. De acuerdo con otra realización preferida, se usa un monitor sensible al tacto y los signos, unos números y/o unos caracteres se muestran en unas zonas especiales en el monitor sensible al tacto, por ejemplo, cerca del marco del monitor. Para desmarcar un objeto, que se designa por un signo, un número y/o un caracter, el usuario tiene que tocar la zona especial con el signo, el número y/o el caracter correspondiente.

15 De acuerdo con una realización preferida, los datos que describen un objeto o una persona, que se ha evaluado por el sistema como crítico, peligroso o en peligro, se almacenan en un medio de almacenamiento del sistema. Preferentemente, los datos almacenados comprenden una etiqueta, que marca el objeto como 'crítico/peligroso/en peligro' o como 'desmarcable'. Preferentemente, al menos una parte de los objetos, cuyos datos se almacenan, se siguen por el sistema, preferentemente de manera independiente de si el objeto está etiquetado como 'crítico/peligroso/en peligro' o como 'desmarcable'.

20 De acuerdo con una realización preferida adicional, el sistema continúa monitorizando el entorno del sistema después de que se hayan desmarcado uno o más objetos y se haya desactivado el estado establecido. Especialmente, después de que un usuario haya desmarcado los objetos, que el sistema ha evaluado como objetos críticos o en peligro, se continúa la monitorización y un nuevo objeto, que entra en la zona monitorizada, será detectado y evaluado. Si la evaluación del nuevo objeto indica que uno o más criterios predefinidos son coincidentes, se establece el estado predefinido del sistema. Preferentemente, después del desmarcado de un evento, un objeto o una persona el sistema continúa realizando al menos las etapas de:

- capturar unas partes del entorno del sistema usando al menos un sensor,
- evaluar los datos capturados por el al menos un sensor,
- establecer de manera automática un estado predefinido del sistema en función de un resultado de la evaluación.

30 De acuerdo con una realización preferida, también la etapa de reproducción de los datos que describen las partes capturadas del entorno se realiza después del desmarcado de un evento, un objeto o una persona.

35 De acuerdo con una realización preferida adicional, la evaluación comprende determinar las coordenadas tridimensionales de al menos una parte del entorno. Para este fin, pueden usarse algoritmos que evalúen los datos capturados por el sistema de cámaras estéreo. En consecuencia, se proporciona un mapa de profundidad que asigna al menos una parte de los elementos de la imagen mostrada (preferentemente cada elemento de la imagen mostrada) a un valor de coordenadas tridimensional. En otra realización, puede usarse un sonar y/o unos sensores de intervalo para determinar los valores de coordenadas tridimensionales.

40 De acuerdo con otra realización preferida, los datos capturados por dos o más cámaras o por dos o más sistemas de cámaras se combinan en una sola imagen que se visualiza en el monitor. Especialmente, los datos de los sistemas de cámaras/cámara, que capturan los datos de diferentes partes del entorno, se combinan para mostrar una zona expandida como una sola imagen. La combinación de los datos puede comprender al menos uno de entre los algoritmos de encuadración y rectificación. Si se combinan los datos de dos o más sistemas de cámara (estéreo), puede proporcionarse una imagen estéreo expandida.

50 Un sistema de acuerdo con la invención comprende al menos un sensor, al menos una unidad de procesamiento de datos para evaluar los datos capturados por el al menos un sensor y para establecer de manera automática un estado predefinido del sistema, y al menos un medio para reproducir los datos capturados y para desactivar el estado establecido. El sistema está configurado además de tal manera que puede ejecutarse un método para hacer funcionar un sistema, en el que el sistema puede tomar diferentes estados temporalmente cambiables. El método comprende las siguientes etapas:

- capturar unas partes de un entorno del sistema usando al menos un sensor,
- evaluar los datos capturados por el al menos un sensor,
- establecer de manera automática un estado predefinido del sistema en función de un resultado de la evaluación,
- reproducir los datos que describen las partes capturadas del entorno,
- proporcionar un medio para desactivar el estado establecido por la entrada de usuario, en el que la desactivación comprende una confirmación de que el usuario ha notado la reproducción.

65 El al menos un sensor, al menos una unidad de procesamiento de datos para evaluar los datos capturados por el al menos un sensor y para establecer de manera automática un estado predefinido del sistema, y al menos un medio para reproducir los datos capturados y para desactivar el estado establecido están acoplados al menos temporalmente a través de al menos un enlace de comunicaciones.

De acuerdo con una realización preferida, el sistema comprende plantas industriales, máquinas o vehículos, que incluyen unos dispositivos periféricos. El medio para reproducir los datos capturados y para desactivar el estado establecido está dispuesto preferentemente dentro de una cabina, en la que el operador hace funcionar el sistema. Preferentemente, el medio para reproducir los datos capturados y para desactivar el estado establecido está dispuesto dentro del campo de visión y dentro del alcance de las manos de un operador del sistema. De acuerdo con otro aspecto de la invención, el medio para la desactivación comprende al menos uno de entre un monitor sensible al tacto, un botón y un micrófono.

De acuerdo con la invención, al menos una parte de los sensores se realiza como sensores ópticos, por ejemplo, como cámaras o un sistema de escáner láser. De acuerdo con otro aspecto de la invención, al menos dos sensores ópticos forman un sistema de visualización estéreo.

De acuerdo con una realización preferida, la al menos una unidad de procesamiento de datos está conectada de manera comunicativa con un sistema de control de vehículo. Se ha descubierto de manera ventajosa que la al menos una unidad de procesamiento de datos comprende al menos una matriz de puertas programables en campo (FPGA), al menos un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), al menos un procesador de señal digital (DSP) o al menos una unidad de ordenador integrada (ECU). Usando FPGA, ASIC, DSP y/o ECU, puede preformarse el pre-procesamiento, especialmente el multi-procesamiento multi-fase, de los datos capturados por los sensores.

Un programa de ordenador de acuerdo con la invención permite que un sistema de procesamiento de datos, una vez que se ha cargado en el medio de almacenamiento del sistema de procesamiento de datos, se ejecute junto con al menos un sensor y al menos un medio para reproducir los datos capturados por el al menos un sensor y para desactivar un estado, un método para operar un sistema, en el que el sistema puede tomar diferentes estados temporalmente cambiables. El método comprende las siguientes etapas:

- capturar unas partes de un entorno del sistema usando al menos un sensor,
- evaluar los datos capturados por el al menos un sensor,
- establecer de manera automática un estado predefinido del sistema en función de un resultado de la evaluación,
- reproducir los datos que describen las partes capturadas del entorno,
- proporcionar un medio para desactivar el estado establecido por la entrada de usuario, en el que la desactivación comprende una confirmación de que el usuario ha notado la reproducción.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, el programa de ordenador de acuerdo con la invención tiene una estructura modular, en el que los módulos individuales están instalados en diferentes sistemas de procesamiento de datos.

Las realizaciones ventajosas contemplan unos programas de ordenador adicionales, con los que pueden realizarse unas etapas de método adicionales o unos flujos de procesos descritos en la descripción.

Tales programas de ordenador pueden proporcionarse, por ejemplo, para descargarse (de pago o de manera gratuita, de acceso libre o protegido por contraseña) de una red de datos o de comunicaciones. Los programas de ordenador proporcionados pueden usarse con un método por el que un programa de ordenador de la reivindicación 14 se descarga desde una red de datos electrónicos tal como, por ejemplo, la Internet, a un sistema de procesamiento de datos conectado a la red de datos.

Para realizar el método de la invención, se usa un medio de almacenamiento legible por ordenador, en el que se almacena un programa que permite a un sistema de procesamiento de datos, una vez que el programa se ha cargado en un medio de memoria del sistema de procesamiento de datos, ejecutar junto con al menos un sensor y al menos un medio para reproducir los datos capturados por el al menos un sensor y para desactivar un estado, un método para hacer funcionar un sistema, en el que el sistema puede tomar diferentes estados temporalmente cambiables. El método comprende las siguientes etapas:

- capturar unas partes del entorno del sistema usando el al menos un sensor,
- evaluar los datos capturados por el al menos un sensor,
- establecer de manera automática un estado predefinido del sistema en función de un resultado de la evaluación,
- reproducir los datos que describen las partes capturadas del entorno,
- proporcionar un medio para desactivar el estado establecido por la entrada de usuario, en el que la desactivación comprende una confirmación de que el usuario ha notado la reproducción.

La presente invención resuelve el problema de garantizar que las personas que no estén en peligro. Adicionalmente a la detección de objetos o de personas en la zona peligrosa, el sistema puede usarse para monitorizar que se cumplan las reglas de la directriz relativa a un posicionamiento del encargado de las señales.

La presente invención se refiere especialmente a un sistema para salvaguardar el entorno directo y cercano de un vehículo, especialmente de tamaño medio a grandes vehículos especiales o de servicios públicos (sistema de

asistencia al conductor). De acuerdo con un aspecto especial de la invención, el sistema de la invención comprende una interfaz hombre-máquina que permite una transferencia controlada de responsabilidad de la acción. El sistema de seguridad de una realización a modo de ejemplo de la invención se caracteriza por que comprende unos sensores fijados al vehículo para detectar la información sobre el entorno del vehículo. Además, el sistema de seguridad de una realización a modo de ejemplo comprende una unidad de procesamiento de datos electrónica que está configurada para detectar una situación peligrosa evaluando las señales entregadas desde los sensores y para identificar un estado del vehículo. Un componente adicional del sistema de seguridad a modo de ejemplo es una unidad que, en el caso de una situación peligrosa, realiza de manera automática una acción para controlar el vehículo (unidad de accionamiento). Esta acción debe ser de tal manera que en una situación peligrosa restrinja o evite una función del vehículo que normalmente se desea o se realiza por el conductor. La acción debería conducir a la evitación o reducción del peligro detectado. Es el interés del conductor eliminar una restricción o prevención de este tipo para restablecer la secuencia normal de funcionamiento. El sistema de seguridad a modo de ejemplo comprende además una unidad de presentación que está dispuesta dentro del campo de visión y dentro del alcance de las manos del conductor. El conductor está habilitado para reconocer intuitiva y rápidamente la situación peligrosa (es decir, la fuente de la restricción funcional) y estimar su importancia. Además, el sistema de seguridad a modo de ejemplo comprende una unidad de entrada para anular la restricción funcional activada. La anulación es posible solo después de que el conductor haya considerado y examinado la situación de peligro con la ayuda de la unidad de presentación. Estas medidas evitan una anulación involuntaria o por descuido de la restricción funcional activada. Se garantiza que la restricción funcional se anula con conocimiento del conductor. La presente invención garantiza que la atención del conductor se lleva de manera automática a la fuente de peligro, y se garantiza además, que el conductor se da cuenta de las consecuencias de la anulación de la restricción funcional.

Los sistemas de asistencia al conductor convencionales no proporcionan una seguridad del 100 % en situaciones complejas. Otros sistemas reducen la eficiencia de trabajo debido a las advertencias excesivas. La presente invención supera estas desventajas, ya que permite una rápida reanudación del flujo de trabajo interrumpido debido a una rápida evaluación de la situación de peligro y una rápida interacción con el sistema. Una característica específica de la presente invención consiste en que la responsabilidad de la acción está a cargo del conductor solo después de que se garantice que él es consciente de la situación peligrosa y de las consecuencias de su actuación.

Otras ventajas de la presente invención se describirán brevemente con cuatro ejemplos:

Escenario 1:

En el caso, cuando se maniobra un vehículo con la ayuda de un encargado de las señales, sucede que el encargado de las señales entra en una zona monitorizada y activa la interrupción de la marcha atrás. Ya que el encargado de las señales es una persona, que es consciente de la situación, la interrupción se activa sin una causa. En este caso, el conductor puede desactivar la interrupción. Después de la desactivación, el sistema ignora al encargado de las señales, siempre y cuando se encuentre dentro del intervalo de detección de los sensores del sistema. El encargado de las señales puede permanecer entonces dentro de la zona de monitorizada sin activar una advertencia o interrupción. Sin embargo, un sistema sin la función de desactivación de la invención tendría que apagarse, lo que daría lugar a amenazas adicionales.

Los problemas, que tienen que resolverse, consisten en que el sistema para mantener el desmarcado debe reconocer al encargado de las señales en cada imagen nueva. El sistema distingue al encargado de las señales desmarcado (o en general: un objeto o persona desmarcado) de otros objetos o personas detectados dentro de la zona monitorizada; los otros objetos o personas no se ignoran por el sistema. Por el bien de la seguridad, si un objeto desmarcado se combina con un objeto que no es desmarcado, en una realización preferida, el objeto combinado se considera como un objeto detectado, lo que provoca la interrupción del flujo de trabajo.

Escenario 2:

Si un objeto se clasifica por el sistema como peligroso, el vehículo no puede seguir conduciéndose. Sin embargo, si el objeto es, por ejemplo, unas ramas pequeñas inofensivas, el flujo de trabajo se interrumpe sin una causa. En tal caso, la situación tiene que resolverse lo más rápido posible. Siendo la solución adecuada desmarcar los objetos inofensivos mediante la entrada de usuario: El conductor se da cuenta del objeto detectado marcado erróneamente en la pantalla y puede desmarcarlo para continuar el trabajo. La invención garantiza que el conductor/operador reconoce el objeto marcado y puede evaluarse y valorar la situación antes de que se desmarque un objeto. Después del desmarque, se sigue y se distingue el objeto desmarcado de otros objetos por el sistema (tal como se describe en el primer escenario).

Además de para monitorizar el entorno en la proximidad de la parte trasera de un vehículo, la invención puede usarse en otras situaciones (relacionadas con la seguridad operacional así como relacionadas con la seguridad física). La invención puede usarse para cualquier diferenciación entre objetos o eventos críticos y no críticos, en la que se incluye la estimación humana.

Escenario 3 (seguridad operacional):

Un ejemplo adicional para el uso de la invención es la monitorización de robots industriales, por ejemplo durante una selección o un procedimiento de montaje. De acuerdo con las soluciones convencionales, por ejemplo, la introducción de objetos de un tamaño predefinido en una zona de seguridad predefinida dará lugar a una parada automática del procedimiento. Puede suceder que los nuevos elementos de construcción, parte caídas, paquetes o similares se detecten como objetos extraños dentro de la zona de seguridad y provocar una advertencia o una interrupción de todo el procedimiento. Con la ayuda de la presente invención, un trabajador cualificado puede desmarcar un objeto para las etapas de trabajo posteriores a través de una entrada en un monitor, si ha reconocido que el objeto no es crítico. Mientras que el objeto desmarcado no moleste el procesamiento posterior, el sistema continúa monitorizando la zona de seguridad y detectará otros objetos, como por ejemplo un trabajador descuidado, que entra en la zona de seguridad.

Escenario 4 (seguridad física):

Un ejemplo podría ser una escultura monitorizada en un museo. Una advertencia acústica se emite si una persona entra en una zona de seguridad predefinida alrededor de la escultura. Un guardia de seguridad puede estar de pie más cerca de la escultura, es decir, dentro de la zona de seguridad. Con la ayuda de la invención, una persona de monitorización puede definir al guardia de seguridad como no crítico desmarcando el objeto correspondiente en el monitor. Ya que el sistema de seguridad sigue los objetos, el guardia de seguridad puede moverse dentro de la zona de seguridad sin provocar advertencias acústicas.

De manera similar, con la ayuda de la presente invención, habitaciones o construcciones enteras pueden protegerse contra la intrusión no autorizada, mientras que los guardias de seguridad pueden patrullar dentro de las habitaciones sin provocar una alarma.

**Breve descripción de los dibujos**

Las realizaciones a modo de ejemplo de la invención se describirán a continuación con más detalle con referencia a las figuras adjuntas, que muestran en:

- La figura 1 una estructura de una realización a modo de ejemplo de un sistema a hacerse funcionar,
- La figura 2a un diagrama de flujo a modo de ejemplo para interrumpir un flujo de trabajo debido a una situación peligrosa detectada,
- La figura 2b un diagrama de flujo a modo de ejemplo para desactivar una interrupción errónea,
- La figura 3a-d una ilustración de las zonas monitorizadas a modo de ejemplo para monitorizar el entorno en la proximidad de la parte trasera de un vehículo para diferentes actividades,
- La figura 4 una ilustración de dos disposiciones a modo de ejemplo de unos sistemas de cámaras para monitorizar el entorno en la proximidad de la parte trasera de un vehículo,
- La figura 5 una ilustración esquemática del modo de funcionamiento de un desmarcado del objeto relacionado,
- La figura 6 una ilustración de una estructura a modo de ejemplo de un sistema de procesamiento de datos para el preprocesamiento de dos fases, y
- La figura 7 una ilustración de una estructura a modo de ejemplo de un sistema de procesamiento de datos, en el que un pre-procesamiento de una fase se realiza cerca de los sensores.

**Descripción detallada**

Una primera realización a modo de ejemplo de la invención se refiere a un sistema para salvaguardar la zona 102 detrás y al lado de la parte trasera de un camión de recogida de basura 100. De acuerdo con esta realización, la zona 104 detrás del camión 100 se monitoriza dentro de una distancia de aproximadamente 5 m. El sistema se usa de manera ventajosa a una velocidad del camión 100 de hasta aproximadamente 15 km/h. De acuerdo con esta realización, las cámaras 106 se usan como sensores. Una pluralidad (al menos dos) de cámaras 106 se combinan para formar un sistema estéreo binocular 108 (visión estereoscópica). El sistema estéreo 108 está dispuesto en la parte trasera del camión 100 y configurado de tal manera que las cámaras 106 capturan imágenes de la zona mencionada anteriormente 102 detrás y al lado de la parte trasera de un camión de recogida de basura 100. De acuerdo con una realización preferida de la invención, el sistema estéreo 108 está configurado para proporcionar datos de imágenes redundantes de la zona en la proximidad directa (hasta aproximadamente 3 m) de la parte trasera del camión 100. El sistema estéreo 108 se calibra de tal manera que dentro de una imagen de la zona en la

proximidad directa de cada elemento de imagen (pixel) o al menos una parte de los píxeles puede determinarse la coordenada espacial del origen del píxel (mapa de profundidad, mapa de disparidad). Con la ayuda de estos datos puede determinarse la posición espacial para cada objeto capturado. De acuerdo con una realización especial de la invención, el mapa de profundidad se calcula mediante una matriz de puertas programables en campo 110 (FPGA).

5 La primera realización a modo de ejemplo comprende una unidad de procesamiento de datos, por ejemplo una unidad de ordenador integrada 112 (ECU), que determina las situaciones peligrosas dentro de la zona 102 detrás y al lado de la parte trasera de un camión de recogida de basura 100 evaluando al menos los datos de imagen y la información de profundidad. Para este fin pueden usarse algoritmos de detección de objeto y/o algoritmos de clasificación bien conocidos para el reconocimiento de personas u objetos o para distinguir, detectando el suelo, si una zona es o no adecuada para el tráfico. De manera ventajosa, la determinación de la situación peligrosa comprende una evaluación del estado del camión 100, en la que la información sobre el estado comprende una información sobre la posición de la marcha, la velocidad o similares. Si se reconoce una situación peligrosa por el sistema, el sistema ejecuta una acción predefinida. Por ejemplo: si el conductor está dando marcha atrás, y el sistema reconoce una persona en la región trasera del camión 100, entonces el sistema bloqueará la marcha atrás usando una unidad de accionamiento 114 (bloqueo de marcha atrás). Tales unidades de accionador están dispuestas como un módulo especial parametrizable (PSM) en la mayoría de los camiones de recogida de basura.

20 Un flujo del método se explica con más detalle con la ayuda de las figuras 2a y 2b. Es importante para el conductor anular este bloqueo para continuar con el trabajo.

Fase 1:

25 Las etapas de una primera fase del método se representan en la figura 2a. El conductor 202 quiere dar marcha atrás, pero por ejemplo un encargado de las señales se queda detrás del camión 100. En este caso, el sistema reconocerá una situación peligrosa, aplicará los frenos y mostrará una imagen de la zona 102 detrás del camión 100, en la que dentro de la imagen se destaca la persona. En detalle, el flujo es de la siguiente manera: El conductor 202 introduce la marcha atrás en la etapa 0. Se informa al sistema de control del vehículo, que se realiza por ejemplo como un PSM 114, en la etapa 1 sobre el cambio de marcha. En la etapa 2, el PSM 114 envía la información sobre el cambio de marcha a la unidad de procesamiento, que se realiza por ejemplo como una ECU 112. En la etapa 3, la ECU 112 activa uno o más sensores, por ejemplo, las cámaras 106. De acuerdo con otra realización preferida, los sensores se activan durante el contacto del vehículo que se arranca. Preferentemente, al menos dos cámaras 106 se combinan para formar un sistema estéreo 108. En función de la forma o el diseño del camión pueden montarse uno o más de tales sistemas estéreo 108 en el camión 100. Las imágenes capturadas por las cámaras 106 o los sistemas estéreo 108 se transmiten a una unidad de presentación tal como un monitor para informar al conductor 202. Preferentemente el monitor se realiza como una pantalla táctil 116. Mientras que el camión 100 da marcha atrás, las cámaras 106 envían datos de imágenes a la ECU 112 en la etapa 4. Evaluando los datos del sensor (imagen), la ECU 112 detectará la situación peligrosa y, a su vez enviará en la etapa 5 una señal de parada de emergencia al PSM 114 que hace que el sistema aplique los frenos. Además, preferentemente, al mismo tiempo, la ECU 112 modifica en la etapa 6 la imagen mostrada en la pantalla táctil 116 para indicar la situación de peligro. De acuerdo con una realización preferida, un objeto como la persona detectada detrás del camión 100 está marcado por un color o un marco o destacado en otra forma. Debido a la frenada de emergencia el conductor 202 mirará en la pantalla 116 y evaluará la situación en la etapa 7. Por lo tanto, en la etapa 7 se confía al conductor 202 la responsabilidad para actuar.

45 Fase 2:

50 Las etapas de una segunda fase del método se representan en la figura 2b. Al final de la primera fase, se llamó la atención del conductor 202 hacia la situación peligrosa. En lugar de esperar que la situación se resuelva por sí misma, el conductor 202 puede anular de manera activa el bloqueo del flujo de trabajo. Con este fin es necesario que el conductor 202 comprenda el significado de la situación de peligro, que se representa en la pantalla 116. Ya que la persona representada es el encargado de las señales, el conductor sabe que el encargado de las señales es consciente de la situación y que el encargado de las señales actuará de manera adecuada. En el caso de que el conductor 202 considere la situación como inofensiva, puede anular a sabiendas el bloqueo desmarcando el objeto marcado tocando el objeto en la pantalla táctil 116. Después de desmarcar todos los objetos marcados se restablece el estado normal del camión 100, y el conductor 202 puede continuar dando marcha atrás. El modo de funcionamiento de desmarcado se explicará más adelante.

60 La fase 2 se explica con más detalle con la ayuda de la figura 2b. En la etapa 8, el conductor 202 evalúa la situación y desmarca los objetos marcados en la pantalla táctil 116, si la situación se considera inofensiva. La pantalla táctil 116 transmite en la etapa 9 la señal de desmarcado a la ECU 112. La ECU 112 procesa en la etapa 10 la señal de desmarcado y desactiva el freno de emergencia después de que todos los objetos marcados, que el sistema ha evaluado como objetos críticos o en peligro, están desmarcados. Después de desactivar el freno de emergencia se restablece el estado normal del camión 100.

65



De acuerdo con esta realización, la pantalla táctil 116 proporciona tanto una unidad de salida de datos como de entrada de datos. En otras realizaciones, una unidad de salida de datos y de entrada de datos puede realizarse como unidades separadas diferentes. La pantalla táctil 116 está instalada en la cabina del conductor dentro del campo de visión y dentro del alcance de las manos del conductor.

5 Las imágenes mostradas en la pantalla táctil 116 están diseñados de manera que es posible una identificación rápida e intuitiva de toda la escena representada. En una realización preferida se muestra toda la zona 102 detrás y al lado de la parte trasera de un camión de recogida de basura 100. De acuerdo con una realización preferida, los datos de imagen de las cámaras individuales 106 se combinan y se emparejan, en la que un emparejamiento comprende por ejemplo al menos una de entre una encuadernación y una rectificación. Como resultado de una combinación de este tipo, se muestra una única imagen completa de la zona monitorizada. De acuerdo con una realización preferida de la invención solo se muestra una parte de toda la zona monitorizada en la pantalla 116. El conductor 202 puede cambiar entre diferentes partes de toda la escena, por ejemplo, entre la zona trasera y lateral.

15 Dentro de los objetos detectados de la imagen mostrada, que forman las fuentes de peligro, se marcan, por ejemplo, mediante un marco o un color especial. Esto facilita la identificación de las fuentes de peligro. Con la ayuda de la pantalla táctil 116 el conductor 202 puede desactivar un bloqueo si el bloqueo es el resultado de una detección incorrecta, por ejemplo, si el conductor 202 usa un encargado de las señales para dar marcha atrás que permanece en la zona monitorizada detrás del camión 100. La invención permite al conductor 202 desactivar el bloqueo tocando con un dedo el objeto, que está marcado como en peligro, en la pantalla táctil 116. El bloqueo se anula y el trabajo puede reiniciarse con solo un corto retraso. Es importante que ninguna situación peligrosa se ignore por el conductor 202 cuando se desmarca. Esto se consigue mediante una visualización distinta de los objetos peligrosos en la pantalla, lo que garantiza que el conductor 202 ha entendido la situación cuando desmarca un objeto. Los sistemas de seguridad convencionales para vehículos, que detectan de manera automática situaciones peligrosas basándose en sensores, producen muchas pérdidas de detecciones que se traducen en un retraso del flujo de trabajo, ya que estos sistemas de seguridad a menudo representan la situación de manera ambigua y/o no permiten una resolución rápida y controlada de la situación. La presente invención resuelve este problema proporcionando un medio para la interacción directa del conductor 202 con el sistema de seguridad.

30 Ahora, se vuelve a la figura 5, que ilustra de manera esquemática cómo funciona el desmarcado. De acuerdo con el desmarcado del objeto relacionado de la invención, el desmarcado de uno o más objetos, que están marcados como críticos, no desactiva la totalidad del sistema de seguridad, sino que solo ignora los objetos desmarcados. Si entran objetos nuevos en la zona de peligro, el sistema de seguridad los reconocerá e indicará una situación peligrosa que incluye, si es necesario, establecer de manera automática un estado predefinido del vehículo.

35 Como se representa en la figura 5, de acuerdo con una realización preferida, se implementan los contenedores de objetos 0, 1, 2 y 3 para los objetos reconocidos potenciales, por ejemplo, los objetos dentro de la zona monitorizada 312 detrás del camión 100. Durante un tiempo 'a' no se reconoce ningún objeto y, por tanto, no se asigna ningún objeto a los contenedores. Si un objeto entra en la zona, en el momento 'b', el objeto se asigna al contenedor 1 y se etiqueta como crítico y en peligro 502. El sistema de seguridad activa el estado predefinido (de bloqueo). El conductor tiene que desactivar este estado si quiere continuar con su trabajo. Por lo tanto, si el conductor reconoce el objeto como que no está en peligro, por ejemplo, ya que es un encargado de las señales, el conductor puede desmarcar el objeto, que a continuación se etiqueta en el tiempo 'c' como desmarcado 504. Como resultado, el camión 100 se establecerá en el estado de desbloqueado. El conductor puede continuar normalmente el trabajo. Es importante señalar que el sistema de seguridad siempre está activo. Si un nuevo objeto entra en la zona monitorizada 312 detrás del camión 100, el sistema de seguridad reconocerá el objeto nuevo, lo asigna al siguiente contenedor de objetos 1 etiquetado como en peligro 506 y establecerá de nuevo el estado de bloqueo del camión 100.

50 Este principio de la invención permite un traspaso controlado de la responsabilidad de la acción entre el sistema de seguridad y el conductor, ya que el conductor para cada objeto individual puede decidir si el objeto está o no en peligro. En otras palabras, de acuerdo con la invención no se desactiva la totalidad de la zona monitorizada, sino que solo los objetos individuales se desmarcan mientras se continúa la supervisión de la zona. La desactivación de todo el sistema o de la zona monitorizada, conduciría a una seguridad limitada.

55 Una identificación inequívoca de los objetos dentro de una pluralidad de marcos es importante para un correcto funcionamiento del sistema de seguridad. La presente invención es especialmente adecuada para este fin, ya que permite una diferenciación precisa entre los objetos.

60 Mientras que en la primera realización, la invención se describe usando el ejemplo de un bloqueo de marcha atrás, la invención puede usarse en muchos otros casos. En los siguientes problemas en un día de trabajo de un equipo de recolección de residuos se describe lo que puede resolverse o al menos reducirse mediante la presente invención.

Supervisión de plataforma:

65 Un camión de recogida de basura 100 puede no dar marcha atrás y puede no conducir a una velocidad superior a 30

km/h. La presente invención garantiza que este comportamiento no se basa en una estimación personal del conductor, sino que se basa en los datos reales del PSM 114 y las reglas implementadas en la ECU 112.

5 Los enfoques convencionales resuelven el problema con la ayuda de interruptores de contacto que se unen a las plataformas. En la vida diaria los trabajadores evitan esta solución, por lo que aumenta el riesgo de accidentes. La presente invención mejora la fiabilidad de la solución del interruptor de contacto y evita las manipulaciones en el sistema.

Supervisión de elevador:

10 Para vaciar los contenedores de residuos se usa un elevador en la parte trasera del camión 100. El contenedor de residuos se levanta y se inclina para el vaciado. Esto crea una gran zona de peligro (zona de trabajo o intervalo de giro). Es una situación especialmente peligrosa, ya que en general se subestima la dimensión de la zona de trabajo. Una situación peligrosa especial surge cuando el contenedor de residuos está en la posición de descarga. En esta posición hay una zona accesible por debajo del contenedor de residuos que aumenta el riesgo de accidentes. El riesgo de accidentes se incrementa aún más cuando se usan sistemas semi o totalmente automáticos.

20 El fin de la norma DIN EN 1501-5:2011-11 es garantizar que durante el vaciado ninguna persona puede pasear por la zona peligrosa. "El funcionamiento automático y semi-automático debe interrumpirse de manera automática, si se observa que una persona permanece en el plataforma". Además, hay condiciones especiales para los dispositivos de seguridad. "El acceso a los dispositivos de seguridad debe bloquearse de tal manera que todos los movimientos dentro de la esfera de funcionamiento se detengan inmediatamente".

25 Hasta ahora, no existe una solución práctica que pueda integrarse en el flujo de trabajo de una manera conveniente. Sin embargo, cuando se usa la presente invención se reconocen las personas que permanecen en la zona peligrosa durante el vaciado. El sistema de la invención en este caso evita el descenso del contenedor de residuos e informa al conductor a través de la pantalla sobre la situación.

Bloqueo de la marcha atrás:

30 Debido a la atención distribuida (espejo retrovisor, monitor, encargado de las señales, tráfico rodado, secuencia de trabajo), la presión del tiempo, la falta de visibilidad o la distracción del conductor es posible que el conductor no mire en la región detrás del camión. Por regulación, solo se permite dar marcha atrás con la ayuda de un encargado de las señales. Sin embargo, en la práctica esta regulación a veces se ignora. Dicha marcha atrás no monitorizada es peligrosa para los peatones y los trabajadores. Incluso una colisión a baja velocidad (especialmente con personas) tiene graves consecuencias debido al alto peso y potencia del camión.

40 Los camiones modernos de recolección de basura están equipados comúnmente con una cámara que se dirige a la zona de detrás del camión. Sin embargo, el intervalo de visualización y/o la resolución de las cámaras son insuficientes en una serie de situaciones. El objetivo real de la cámara es monitorizar el proceso de vaciado. Dichos sistemas convencionales pueden mejorarse por la invención. Los sensores de la invención (cámaras) capturan una zona más grande detrás del camión, y el sistema de la invención monitoriza de manera activa esta zona. Se determinan las personas que permanecen dentro de la zona peligrosa detrás del camión. Lo mismo es cierto para otros obstáculos detrás del camión. Si se detecta una persona o un obstáculo por el sistema de la invención, se activa el bloqueo de marcha atrás hasta que se desactive por el conductor después de que haya examinado la situación.

Maniobrar en marcha atrás:

50 En general, las rutas se planifican preferentemente evitando tener que dar marcha atrás. En la práctica, en las maniobras de tráfico urbano no pueden evitarse todas las circunstancias en las que los camiones de recogida de basura tienen que dar marcha atrás. Por ejemplo, debido al tamaño y a la movilidad de los camiones de recogida de basuras, las maniobras de giro son una tarea exigente. Incluso con la ayuda de un encargado de las señales, la cámara de zona trasera y los espejos retrovisores en muchos casos se producen accidentes. Por otra parte, estas maniobras perturban el flujo de trabajo. Por lo tanto, es deseable que el conductor pueda ejecutar tales maniobras tan automáticamente como sea posible.

60 La presente invención facilita la marcha atrás con los camiones de recogida de basura. El conductor está provisto de un intervalo visual mayor, las situaciones de peligro se detectan de manera automática y se muestran en el monitor, y los frenos se aplican de manera automática si se detecta un obstáculo por el sistema.

65 Un requisito esencial para solucionar el problema de un sistema de control mejorado es esencialmente una cobertura completa del campo de visión. La tecnología de sensor propuesta (visión estereoscópica) permite una subdivisión del campo de visión en zonas activas y pasivas. Para las zonas activas del sistema estéreo se realiza una evaluación de la geometría del entorno, por ejemplo, las distancias entre el camión y los objetos o las personas se calculan mediante una unidad de procesamiento de datos, por ejemplo, la ECU 112. De acuerdo con una

realización especial, para las zonas pasivas solo se realiza un reconocimiento de objetos restringido. En esta realización, las zonas pasivas proporcionan al conductor un campo extendido de visión en la pantalla.

La figura 3 ilustra las zonas activas y pasivas que cumplen con los requisitos correspondientes. La supervisión de plataforma, la supervisión de elevador y el bloqueo de marcha atrás necesitan esencialmente las mismas zonas activas y pasivas 306, 308, 310, es decir, las zonas activas y pasivas 306, 308, 310 coinciden. En detalle, para la supervisión de plataforma las zonas activas y pasivas 306 capturan la región alrededor de las plataformas 302 (véase la figura 3a). Para la supervisión de elevador las zonas activas y pasivas 308 capturan la región de la zona de trabajo del elevador 304 (véase la figura 3b). Para la supervisión de la marcha atrás las zonas activas y pasivas 310 capturan la región en la proximidad directa de la parte trasera del camión 100 (véase la figura 3c).

Aunque la maniobra de marcha atrás es suficiente para monitorizar activamente la proximidad directa 312 de la parte trasera del camión 100. De manera ventajosa, un campo más amplio de visión 314 se muestra de manera pasiva en el monitor 116 para facilitar, por ejemplo, el acercamiento a una puerta (véase la figura 3d).

En la figura 4, se ilustran dos ejemplos de una disposición de sistemas de cámaras 402, 404, que cumplen con los requisitos para el campo de visión en los cuatro casos mencionados. De acuerdo con una primera realización, se montan dos sistemas estéreo 402 en las partes superiores del elevador 304 y se monta un sistema estéreo 404 en la parte trasera del techo. Los tres sistemas estéreo 402, 404 está equipados cada uno con dos cámaras 406, 408 para proporcionar imágenes estéreo. De acuerdo con una segunda realización, se montan dos sistemas de estéreo 412 en las partes superiores del elevador 304, en la que cada sistema estéreo 406 comprende tres cámaras 406, 408, 410.

Opciones de mejora:

Detección de un encargado de las señales con parada de emergencia

Una cámara dirigida lateralmente 404 (véase la figura 4) puede detectar si un encargado de las señales está en la posición deseada dentro de la zona predefinida. El encargado de las señales puede reconocerse, por ejemplo, por un color especial de la ropa de trabajo. Si el encargado de las señales no está en la posición deseada dentro de la zona predefinida, puede activarse la prevención de marcha atrás. La prevención de marcha atrás permanece activada hasta que el conductor haya examinado atentamente la situación y desactive responsablemente la prevención de marcha atrás.

Visualización centralizada en la cabina:

Para resolver el problema de una atención distribuida durante la monitorización del flujo de trabajo o de una maniobra de conducción, pueden montarse unos sensores productores de imágenes, tales como unas cámaras, en los espejos retrovisores. Estos sensores productores de imágenes se dirigen hacia la parte trasera del vehículo, capturando de este modo unas imágenes iguales o similares que las que el conductor ve cuando mira en el espejo retrovisor. Las imágenes capturadas por estos sensores productores de imágenes se reproducen en un monitor en la cabina del conductor. En una realización preferida de la invención, las imágenes captadas por los sensores montados en los espejos retrovisores se reproducen en el monitor en combinación con las imágenes que se capturan por los sensores productores de imágenes, tales como, por ejemplo, las cámaras de un sistema de ayuda de marcha atrás, que están montadas en la parte trasera del vehículo.

Sistema Auxiliar para girar a la derecha

Un campo de visión extendido, que se proporciona por los sensores productores de imágenes montados en el espejo retrovisor de la derecha, permiten la detección de objetos que se aproximan, tales como un ciclista, al girar a la derecha con el vehículo. La detección de objetos activa como se ha descrito anteriormente puede detectar objetos estáticos y dinámicos. Si se ha detectado un objeto, se emite una señal acústica y/o una visible para el conductor. Si se cruzan las trayectorias previstas del objeto y del vehículo, se inicia una maniobra de frenado automático por una unidad de accionamiento.

El método y el sistema de la invención puede, al contrario de las soluciones conocidas de la técnica anterior, transmitir una imagen de la situación actual a un monitor, así como la evaluación de soporte de la situación. Un sistema de clasificación, que distingue entre un ciclista y otros objetos, proporciona una información valiosa al conductor, que no está disponible, aunque solo se detecte una distancia entre el vehículo y el objeto.

El sistema de la invención descrito en la primera realización es un sistema escalable y puede adaptarse a un gran número de otros tipos de vehículos y campos de aplicación. Básicamente, tienen que adaptarse el número y la orientación de los sistemas de cámaras.

Una segunda realización se describirá en conexión con un camión de transporte, ya que los conductores de un camión de transporte tienen problemas graves para notar los objetos, tales como otros vehículos, personas o incluso

las paredes, debido al tamaño del camión de transporte. Un sistema de monitorización de la invención proporciona una solución económica en comparación por ejemplo con las soluciones basadas en un láser. En principio, la estructura del sistema para camiones de transporte es análoga a la estructura del sistema para camiones de recogida de basura. Ya que en el caso de los camiones de transporte, las zonas de puntos ciegos son mucho mayores que para los camiones de recogida de basura, un sistema correspondiente necesita más sistemas de cámaras (estéreo). Por este medio, una monitorización de entorno mejorada, incluso una vista circundante activa, puede lograrse también para camiones de gran tamaño. Además, para mostrar las imágenes capturadas por las cámaras en el monitor dentro de la cabina, las imágenes también pueden mostrarse en uno o más monitores dentro de un terminal de monitorización.

Con el fin de activar la función respectiva (frenar, parar el elevador o similares) se usan los sistemas de control y accionamiento existentes del vehículo. En función de los requisitos de procesamiento se usa una unidad central de procesamiento de datos que puede combinarse con una o más etapas de preprocesamiento relacionadas con el hardware cerca de los sensores. La figura 6 ilustra un preprocesamiento de dos fases usando unas ECU 602 y unas FPGA 604. De acuerdo con esta realización cada caja estéreo 606 está acoplada comunicativamente con una FPGA 604, en la que se realiza un primer preprocesamiento. Una FPGA 604 puede usarse para una o más (en esta realización dos) cajas estéreo 606. Cada una de las FPGA 604 está acoplada comunicativamente con una sola ECU 602, en la que se realiza una segunda etapa de preprocesamiento. Los resultados de este preprocesamiento de dos etapas se transmiten desde las ECU 602 a una ECU central 608, que controla los accionadores y se comunica con la pantalla táctil 610.

De acuerdo con otra realización, que se ilustra en la figura 7, el preprocesamiento completo se realiza descentralizado en las cajas estéreo 702. Las señales de las cámaras 704 se leen por una FPGA 706 que realiza la reconstrucción 3D. La FPGA 706 está acoplada también con un procesador ARM 708 que realiza la detección del suelo. Los resultados de la reconstrucción 3D y la detección del suelo se transmiten a una ECU central 710, que controla los accionadores y se comunica con la pantalla táctil 712.

Aunque la invención se ha descrito en términos de varias realizaciones preferidas, se contempla que alteraciones, permutaciones y equivalentes de las mismas resultarán evidentes para los expertos en la materia tras la lectura de la memoria descriptiva y el estudio de los dibujos. Además, se ha usado cierta terminología con fines de claridad descriptiva y no para limitar la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para hacer funcionar un sistema, en el que el sistema puede tomar diferentes estados temporalmente cambiables, comprendiendo el método las siguientes etapas:
- capturar unas partes de un entorno del sistema usando al menos un sensor,
  - evaluar los datos capturados por el al menos un sensor,
  - establecer de manera automática un estado predefinido del sistema en función de un resultado de la evaluación,
  - 10 - reproducir los datos que describen las partes capturadas del entorno,
  - proporcionar un medio para desactivar el estado establecido por la entrada de usuario, en donde la desactivación comprende una confirmación de que el usuario ha notado la reproducción desmarcando al menos una persona o un objeto mediante la entrada de usuario, **caracterizado por**
  - continuar la monitorización, después del desmarcado, realizando las etapas de:
  - 15
    - capturar unas partes del entorno del sistema usando el al menos un sensor,
    - evaluar los datos capturados por el al menos un sensor, en donde se ignora la al menos una persona o un objeto desmarcados,
    - establecer de manera automática un estado predefinido del sistema en función de un resultado de la evaluación.
    - 20 • ignorar la al menos una persona o un objeto desmarcados con fines de evaluación.
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la reproducción comprende al menos una de entre una reproducción visual y una acústica.
- 30 3. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la reproducción comprende que se destaque al menos uno de entre un evento, un objeto y una persona que provocan el establecimiento automático.
- 35 4. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el método comprende un seguimiento automático de una persona o de un objeto desmarcados.
- 40 5. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de entre el evento, el objeto y la persona se reproduce en un monitor sensible al tacto.
- 45 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la desactivación comprende al menos uno de entre tocar en el monitor sensible al tacto la reproducción del evento o de la persona destacados, pulsar un botón e introducir un comando de voz.
- 50 7. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la evaluación comprende determinar las coordenadas tridimensionales de al menos una parte del entorno.
- 55 8. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que se usan unos sensores ópticos, y los datos que se capturan mediante varios sensores ópticos se combinan en una imagen.
- 60 9. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los datos que describen un evento, un objeto o una persona desmarcados se mantienen en un medio de almacenamiento del sistema y son seguidos por el sistema.
- 65 10. Un sistema que comprende al menos
- un sensor,
  - una unidad de procesamiento de datos para evaluar los datos capturados por el al menos un sensor y para establecer de manera automática un estado predefinido del sistema,
  - un medio para reproducir los datos capturados y
  - un medio para desactivar el estado establecido,
- donde el sistema está configurado de tal manera que puede ejecutarse un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en el que al menos uno de los sensores y el medio para reproducir los datos capturados y para desactivar el estado establecido está montado en un vehículo, especialmente en un vehículo especial tal como un camión de recogida de basura.
12. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, donde los sensores comprenden al menos un sensor óptico y en el que preferentemente al menos dos sensores ópticos forman al menos un sistema de cámaras estéreo.

13. El sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, donde los medios de desactivación comprenden al menos uno de entre un monitor sensible al tacto y un micrófono.
- 5 14. Un programa de ordenador que permite a un sistema de procesamiento de datos, una vez que se ha cargado en el medio de almacenamiento del sistema de procesamiento de datos, ejecutar junto con al menos un sensor, al menos un medio para reproducir los datos capturados por el al menos un sensor y al menos un medio para desactivar un estado de un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
- 10 15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador en el que se almacena un programa que permite a un sistema de procesamiento de datos, una vez que el programa se ha cargado en un medio de memoria del sistema de procesamiento de datos, ejecutar junto con al menos un sensor, al menos un medio para reproducir los datos capturados por el al menos un sensor y al menos un medio para desactivar un estado de un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.

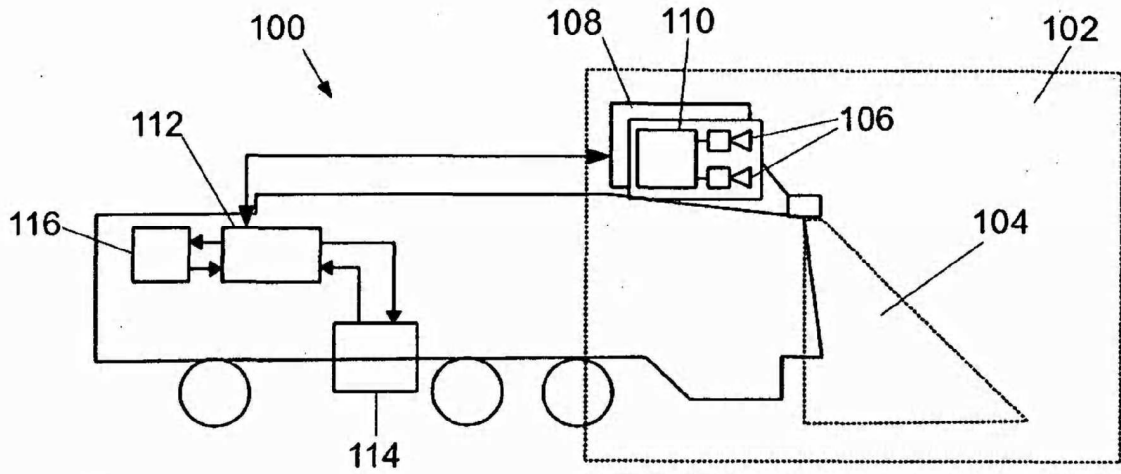


Figura 1

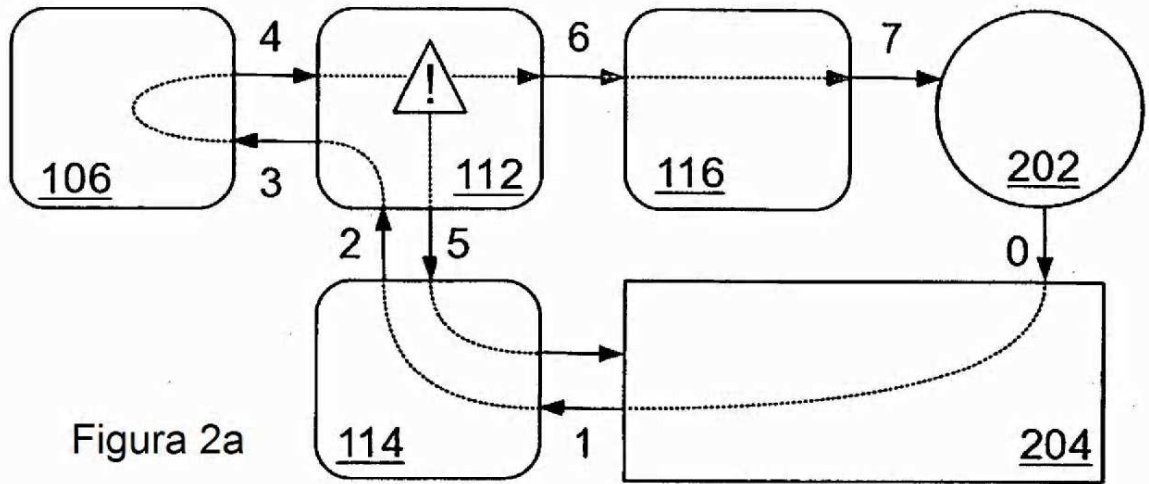


Figura 2a

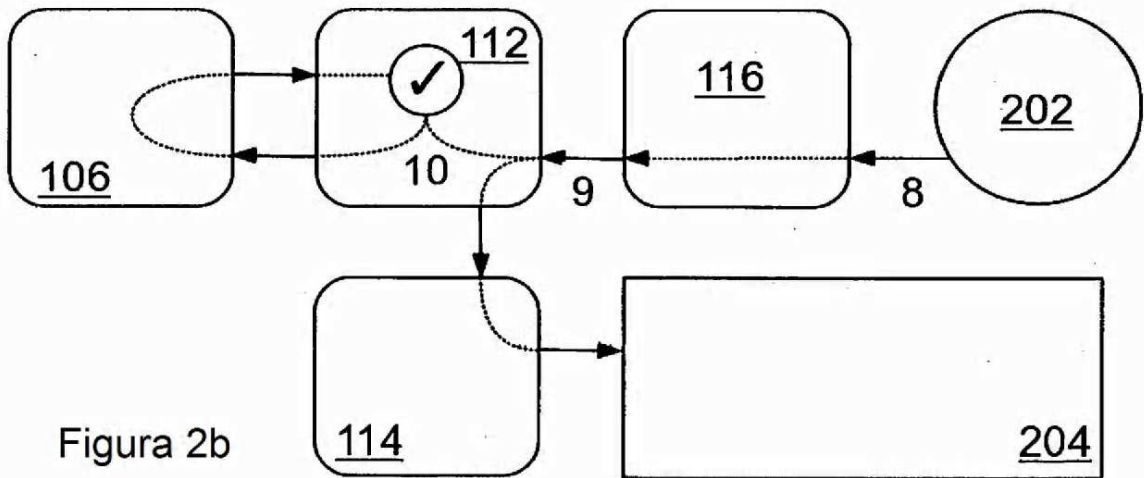


Figura 2b



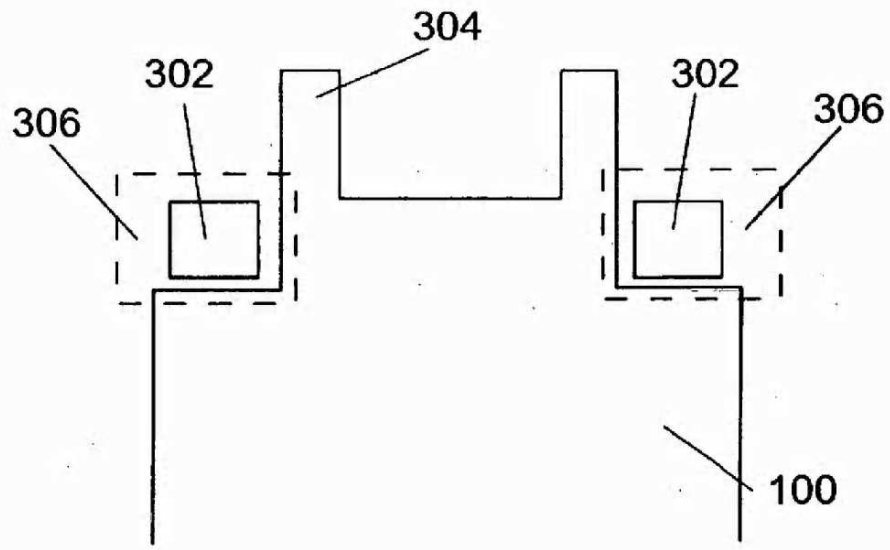


Figura 3 a)

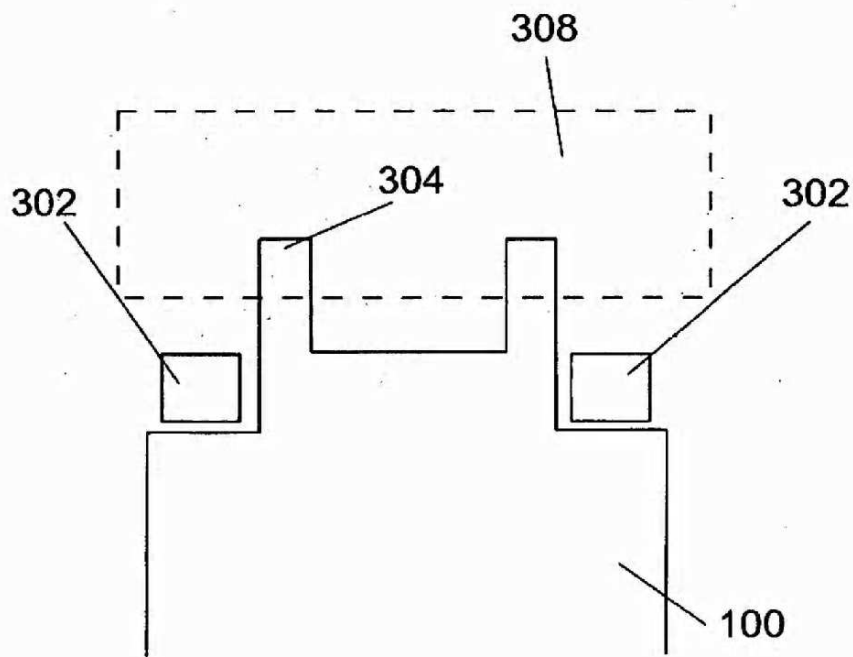


Figura 3 b)

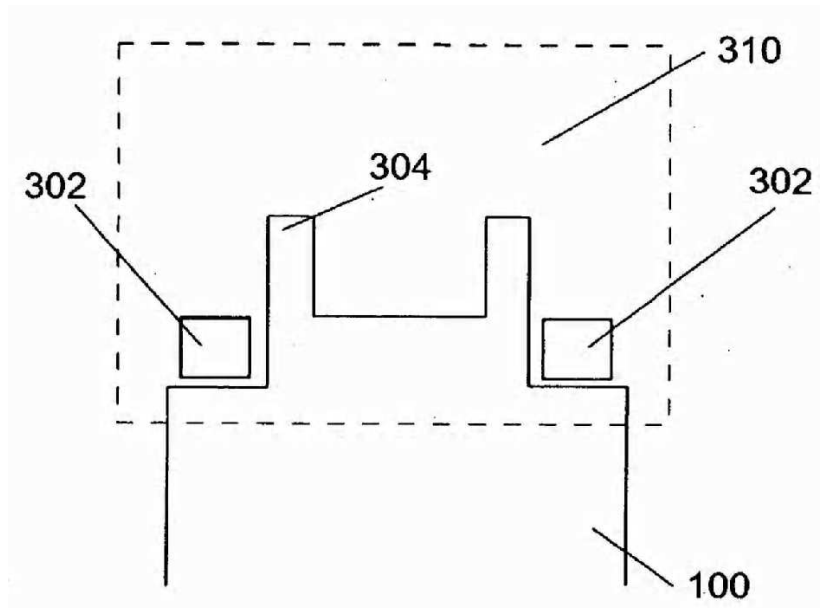


Figura 3 c)

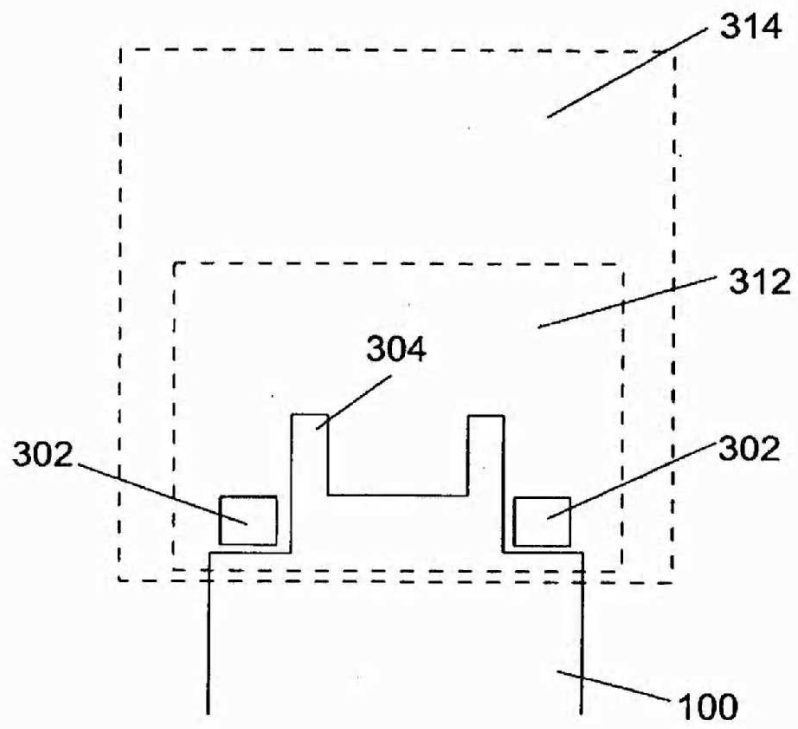


Figura 3 d)

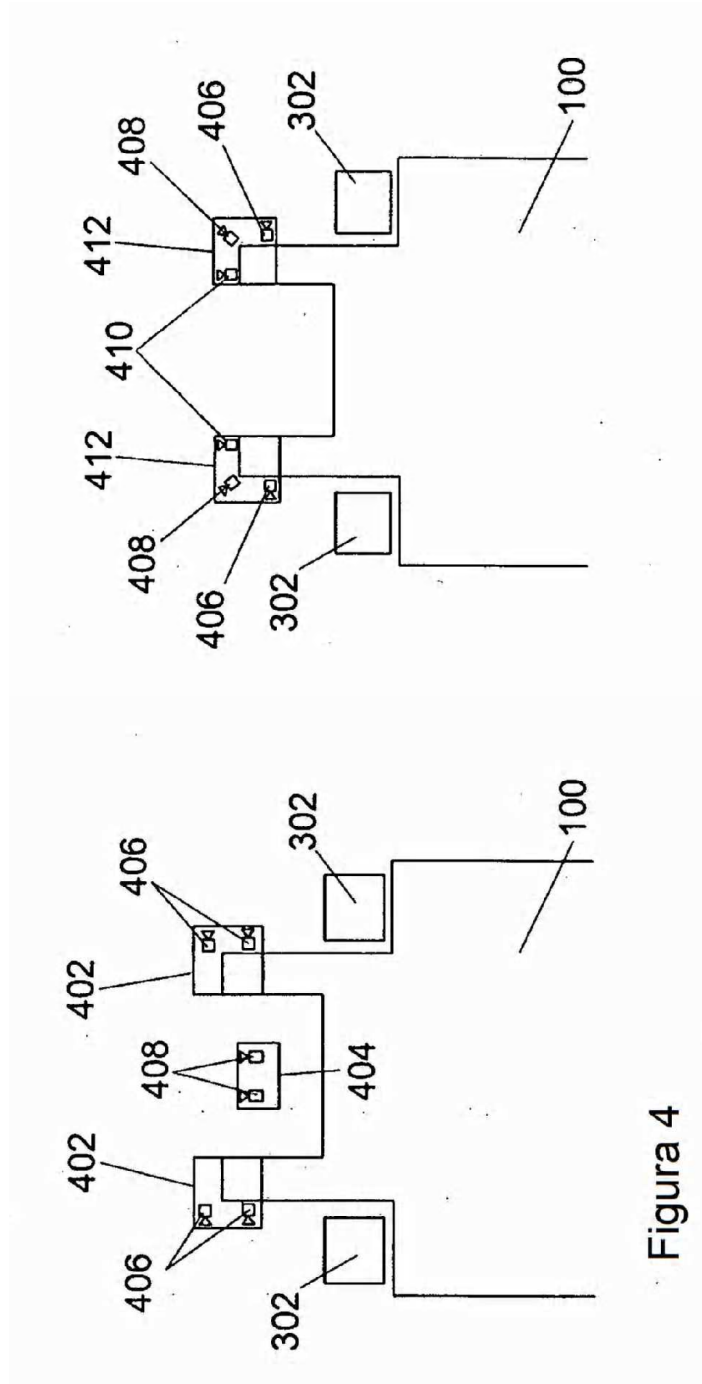


Figura 4

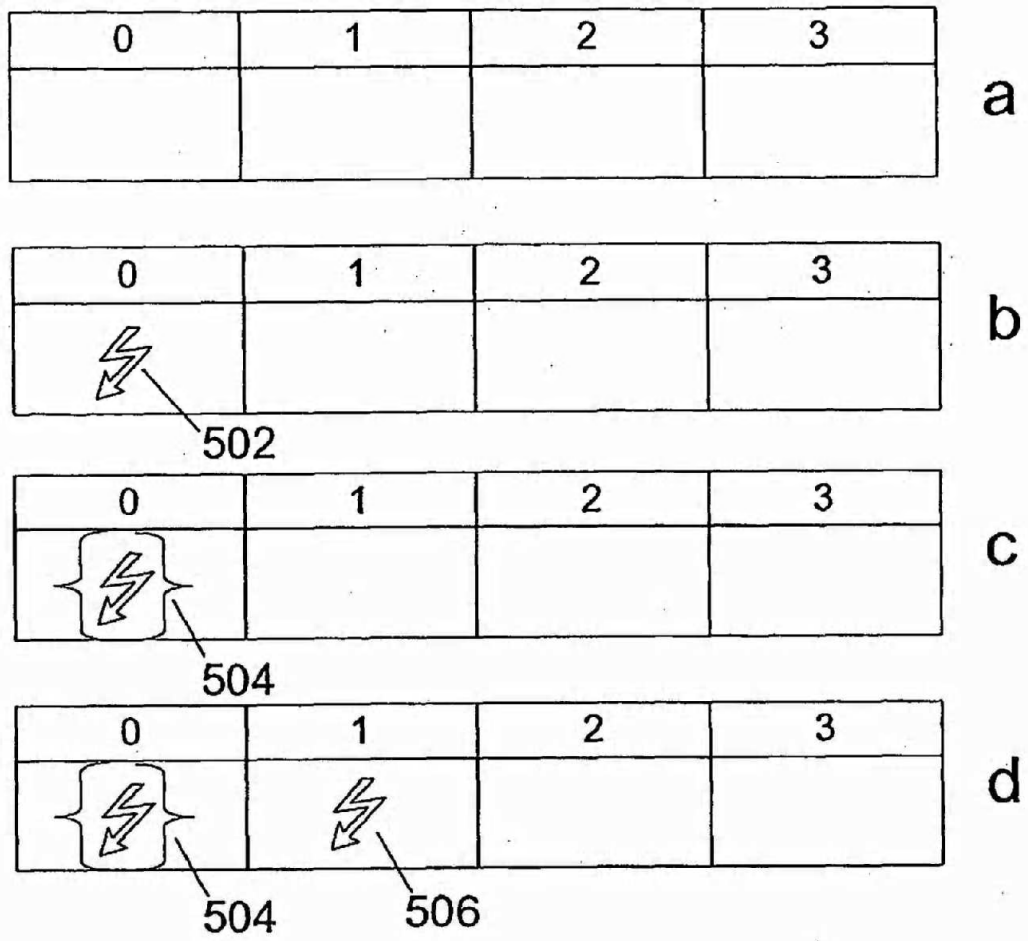


Figura 5

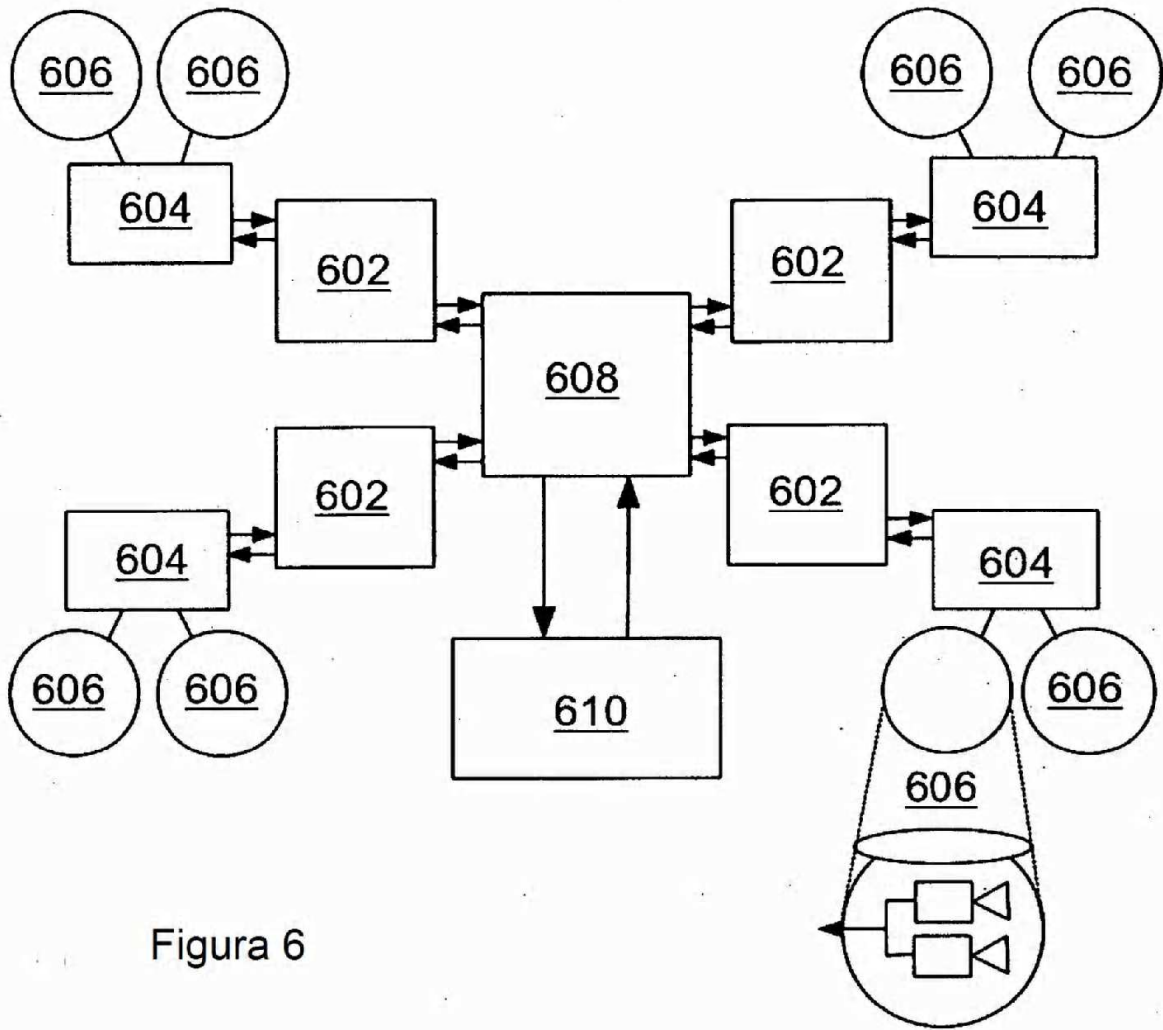


Figura 6

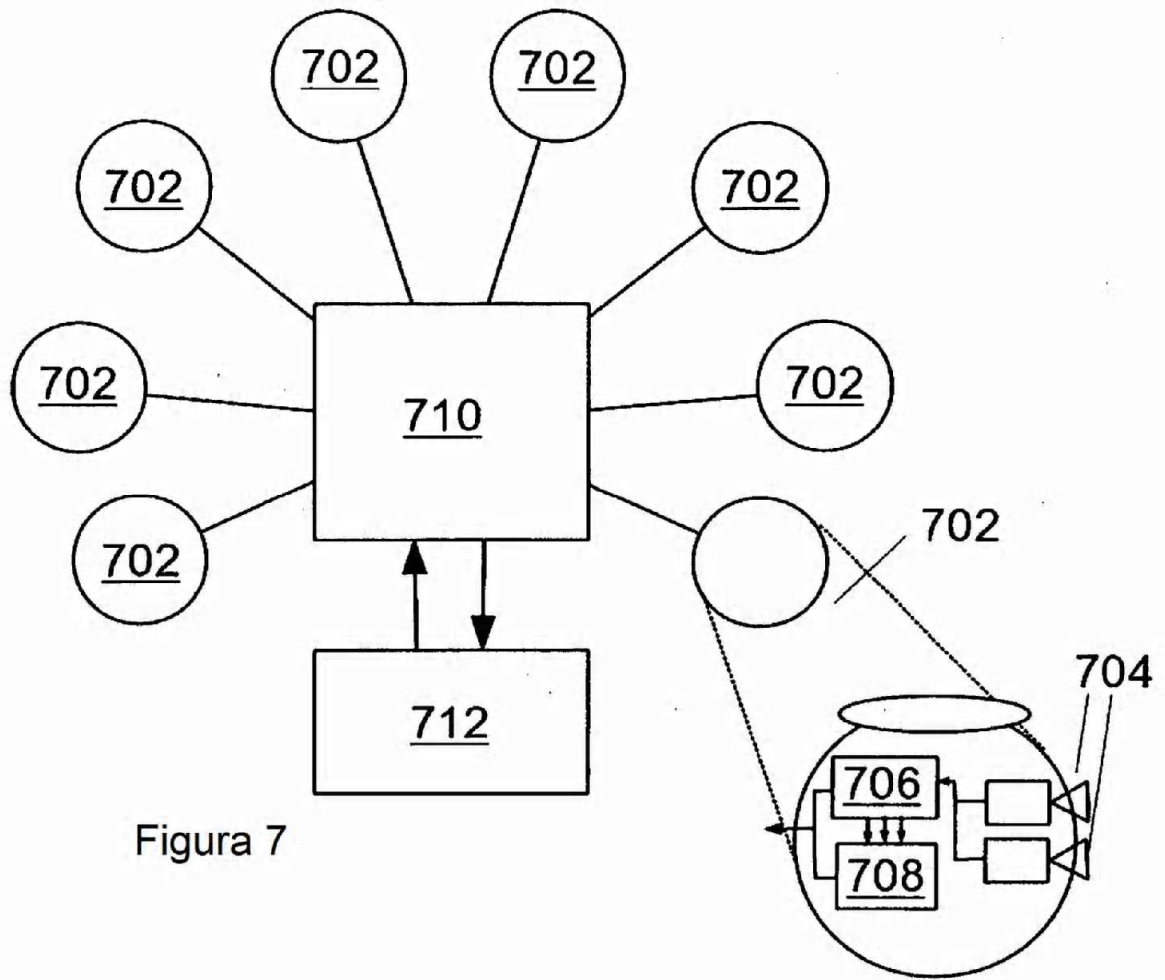


Figura 7