

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 948**

51 Int. Cl.:

A41D 13/018 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2011 E 11797122 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 2632283**

54 Título: **Aparatos, sistema y proceso para la protección personal**

30 Prioridad:

29.10.2010 IT MI20102026

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

27.05.2016

73 Titular/es:

**DAINESE S.P.A. (100.0%)
Via dell'Artigianato 35
36060 Molvena (Vicenza), IT**

72 Inventor/es:

**BRANDOLESE, CARLO;
DI MARTINO, GIUSEPPE;
GROTTO, MATTEO;
PREVITALI, CRISTIAN y
DALLARA, GIOVANNI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 571 948 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

Aparatos, sistema y proceso para la protección personal

5 La presente invención se refiere a un sistema para la protección personal y, en particular, a un sistema provisto de un aparato principal, que puede avisar de un accidente a un aparato secundario conectado a una prenda de protección, por ejemplo, provista de un airbag, para la activación de este último. La presente invención también se refiere a los vehículos que comprenden un aparato principal de este tipo y un proceso que puede realizarse por un sistema de este tipo.

10 El documento WO 2010/037931 desvela un sistema para la protección personal en el que un aparato principal montado en una motocicleta comprende una unidad de control principal conectada a dos pares de sensores de aceleración de tres ejes principales y a un transceptor principal para transmitir señales de activación en un único canal de radio con una frecuencia de aproximadamente 900 MHz a un transceptor secundario de un aparato secundario dispuesto en una prenda de protección provista de un airbag. Tal sistema conocido también comprende un dispositivo de prueba que en el caso de fallos en el aparato principal conmuta la unidad de control del aparato principal de un modo normal a un modo de fallo de sistema, en el que la prenda de protección no funciona. El transceptor secundario del aparato secundario puede avisar del encendido del aparato secundario al transceptor principal del aparato principal, de manera que este último puede determinar si el aparato secundario está apagado o encendido. Cuando la unidad de control principal determina un impacto de la motocicleta por medio de los sensores principales, el aparato principal envía a través del transceptor principal una señal de activación de airbag a los aparatos secundarios. El documento US 6480144 desvela un sistema similar, sin embargo, para coches.

25 Tales sistemas conocidos tienen problemas de fiabilidad en caso de fallos de un transceptor, de interferencias entre el aparato principal y los aparatos secundarios o de impactos a lo largo de direcciones específicas, con los consiguientes riesgos de una activación no deseada de las prendas de protección o de una no activación de las mismas en caso de accidente.

30 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema libre de dichas desventajas. Dicho objeto se logra con un aparato, un sistema, un proceso y otros productos, cuyas características técnicas se desvelan en las reivindicaciones adjuntas.

35 Gracias a la conexión bidireccional específica en dos canales diferentes para enviar señales de control entre dos transceptores en el aparato principal y dos transceptores en el aparato secundario, el sistema también puede funcionar en caso de interferencias en un canal y/o de fallos de un transceptor, especialmente si la frecuencia del primer canal está en un ancho de banda comprendido, preferentemente, entre 2400 y 2483,5 MHz, completamente diferente del ancho de banda del segundo canal.

40 Para mejorar la fiabilidad del sistema, una o ambas de las unidades de control de los aparatos comprenden microprocesadores de doble núcleo, en los que cada núcleo controla un transceptor, de manera que el sistema puede funcionar correctamente, gracias a un proceso específico y/o a unos dispositivos de supervisión específicos conectados a las unidades de control, también en un modo degradado en el que las prendas de protección pueden activarse aunque la conexión de radio en un canal no funcione correctamente.

45 Los sensores auxiliares específicos permiten, gracias a un proceso de detección de accidentes específico, activar las prendas de protección, no solo en caso de impacto, con una fiabilidad más alta con respecto a los sistemas y procesos conocidos para la detección de impactos en sistemas de protección personal, sino también en caso de deslizamiento del vehículo, lo que es ventajoso especialmente para las motocicletas.

50 Para mejorar aún más la fiabilidad del sistema, unas tarjetas inteligentes que contienen códigos de identificación específicos pueden insertarse en lectores de tarjetas inteligentes conectados a las unidades de control de los aparatos secundarios, de manera que estos códigos de identificación pueden transmitirse a los principales aparatos y reconocerse por las unidades de control de estos últimos, de manera que los usuarios pueden verificar la correcta conexión entre el aparato principal y uno o más aparatos secundarios sin el riesgo de interferencias con otros aparatos secundarios. Preferentemente, los códigos de identificación comprenden sub-códigos que permiten reconocer la posición de los usuarios en el vehículo, por ejemplo, si un usuario es el conductor o un pasajero, con el fin de distinguir fácilmente el aparato secundario que tiene problemas de funcionamiento del aparato secundario que funciona correctamente. Con esta disposición, una tarjeta inteligente asociada a un aparato principal puede insertarse en varios aparatos secundarios, de manera que el usuario puede cambiar fácilmente la prenda de protección con otras prendas de protección mientras se mantiene el mismo vehículo en el que está instalado el aparato principal.

60 Preferentemente, los aparatos secundarios están provistos de dispositivos de vibración, con el fin de avisar al usuario de los cambios de estado sin obligar al usuario a mirar una pantalla, con el fin de no distraerle si conduce un vehículo.

65

Otras ventajas y características de los aparatos, el sistema y el proceso de acuerdo con la presente invención se harán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada y no limitante de una realización de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 - la figura 1 muestra una vista lateral de un vehículo y dos usuarios provistos del sistema;
- la figura 2 muestra una vista frontal del vehículo de la figura 1;
- la figura 3 muestra un esquema de bloques del aparato principal del sistema;
- la figura 4 muestra un esquema de bloques del aparato secundario del sistema; y
- 10 - las figuras 5 a 10 muestran diagramas de flujo del funcionamiento del sistema.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se observa que el sistema comprende un aparato principal 1 adecuado para transmitir señales de activación y/o señales de control a uno o más aparatos secundarios 2, 3. El aparato principal 1 puede instalarse en un vehículo 4, por ejemplo una motocicleta, mientras que cada aparato secundario 2, 3 está dispuesto en una prenda de protección 5, 6 de un usuario 7, 8, por ejemplo, el conductor y el pasajero del vehículo 4. Las prendas de protección 5, 6 son chaquetas que pueden llevarse puestas por los usuarios 7, 8 y están provistas de uno o más airbags adecuados para inflarse, en caso de accidente, por unos generadores de gas controlados por un aparato secundario 2, 3. El aparato principal 1 está conectado a uno o más sensores principales 9, 10, en particular, unos sensores de aceleración en tres ejes x, y, z montados en una parte del vehículo 4 que puede moverse con respecto a los asientos para los usuarios 7, 8, por ejemplo, un par de sensores de aceleración montados en la horquilla de la motocicleta en los dos lados de la rueda delantera.

El aparato principal 1 está conectado además a uno o más sensores auxiliares 11, 12, en particular, un par de sensores de aceleración en al menos un eje y, que están montados en una parte del vehículo 4 que está fijada con respecto a los asientos para los usuarios 7, 8, por ejemplo, bajo el sillín de la motocicleta. Los sensores auxiliares 11, 12 están dispuestos el uno al lado del otro en el vehículo 4. Los sensores principales 9, 10 y/o los sensores auxiliares 11, 12 pueden conectarse al aparato principal por medio de cables o de medios inalámbricos.

El eje x es un eje sustancialmente longitudinal, es decir, sustancialmente paralelo a la dirección de desplazamiento principal del vehículo 4, el eje y es un eje sustancialmente transversal y horizontal, es decir, sustancialmente perpendicular al eje x, mientras que el eje z es sustancialmente transversal y vertical, es decir, sustancialmente perpendicular al eje x y el eje y. El sistema está montado en una motocicleta 4 pero también podría montarse en otros vehículos terrestres, marítimos y aéreos, por ejemplo, bicicletas, vehículos a motor, caballos, esquís, trineos, barcos, aviones, helicópteros, paracaídas, etc.

Haciendo referencia a la figura 3, se observa que el aparato principal 1 comprende una unidad de control principal CU1, que comprende, en particular, un microcontrolador de doble núcleo, por ejemplo, un microcontrolador Freescale MC9S12XE-LQFP144, que está conectado a uno o más filtros antireplegamiento (antialiasing) AF1, AF2, AF3 conectados, a su vez, a los conectores C para conectar la unidad de control principal CU1 a los sensores principales 9, 10 y a los sensores auxiliares 11, 12. Un primer núcleo C11, por ejemplo, un núcleo HCS12, de la unidad de control principal CU1 se conecta de manera bidireccional a través de una interfaz SPI y unas líneas en serie y/o en paralelo SPL a un reloj CK y a una o más memorias digitales no volátiles, por ejemplo, una memoria flash FM y una memoria FRAM.

El primer núcleo C11 de la unidad de control principal CU1 se conecta, además, de manera bidireccional a través de una interfaz SPI y unas líneas en serie y/o en paralelo SPL a un primer transceptor principal T11 adecuado para transmitir y recibir señales de control y/o señales de activación en un primer canal de radio con una primera frecuencia comprendida entre 2400 y 2483,5 MHz. Los filtros antireplegamiento AF1, AF2, AF3 se conectan al primer núcleo C11 a través de un primer convertor de analógico a digital A1, de manera que las señales de aceleración Axyz transmitidas por los sensores principales 9, 10 y las señales de aceleración Ay transmitidas por los sensores auxiliares 11, 12 pueden procesarse por el primer núcleo C11. Un segundo núcleo C12, por ejemplo, un núcleo Xgate, de la unidad de control principal CU1 se conecta de manera bidireccional a través de una interfaz SPI y unas líneas en serie y/o en paralelo SPL a un segundo transceptor principal T12 adecuado para transmitir y recibir señales de control y/o señales de activación en un segundo canal de radio con una segunda frecuencia diferente de la primera frecuencia, en particular, comprendida entre 868 y 868,6 MHz o entre 902 y 928 MHz. Los filtros antireplegamiento AF1, AF2, AF3 se conectan al segundo núcleo C12 a través de un segundo convertor de analógico a digital A2, de manera que las señales de aceleración Axyz transmitidas por los sensores principales 9, 10 y las señales de aceleración Ay transmitidas por los sensores auxiliares 11, 12 también pueden procesarse simultáneamente por el segundo núcleo C12. Uno o ambos transceptores principales T11 y/o T12 se conectan al primer núcleo C11 o al segundo núcleo C12, respectivamente, por medio de unas líneas de interrupción IRQ1, IRQ2 para transmitir señales de interrupción a los núcleos C11, C12 de la unidad de control principal CU1 de acuerdo con las señales de control recibidas por los transceptores principales T11 y/o T12. Los filtros antireplegamiento AF1, AF2, AF3 son, preferentemente, unos filtros de paso bajo Sallen-Key con una frecuencia de corte igual a un 143 Hz \pm 10 % y un factor Q igual a 0,74 \pm 10 %. Los convertidores de analógico a digital A1, A2 toman muestras de las señales de aceleración Axyz y Ay a una frecuencia de muestreo comprendida entre 1400 y 1600 Hz.

La unidad de control principal CU1 también puede conectarse a un sensor de velocidad SS, por ejemplo, el mismo dispositivo usado para determinar la velocidad en el vehículo 4, de manera que la unidad de control principal CU1 puede obtener una señal de velocidad longitudinal Vx correspondiente a la velocidad del vehículo 4. La unidad de control principal CU1 también puede conectarse a través de un bus CAN a una interfaz CAN (red de área de controlador) CI1 para la conexión a otra interfaz CAN (no mostrada) presente en el vehículo 4 y/o a unos dispositivos de mantenimiento CAN MD para el mantenimiento del aparato principal 1.

La unidad de control principal CU1 también puede conectarse a través de una línea de vigilancia WL a un dispositivo de supervisión SD1, en particular, un circuito de reinicio con un retardo de tiempo de espera ajustable tal como, por ejemplo, el circuito integrado MAX6753 de Maxim Semiconductor, que puede transmitir señales de reinicio a los transceptores principales T11 y/o T12 a través de las líneas de reinicio ST1, RST2, así como una señal de habilitación del segundo núcleo C12 a través de una línea de habilitación EL de acuerdo con las señales de control recibidas por la unidad de control principal CU1 a través de la línea de vigilancia WL y procesadas por el dispositivo de supervisión SD1. La unidad de control principal CU1 puede transmitir señales de autocomprobación a los sensores principales 9, 10 y/o los sensores auxiliares 11, 12 a través de las líneas de autocomprobación SL. La unidad de control principal CU1 puede conectarse a través de un bus serie SB a un controlador de entrada/salida IO en vez de conectarse a una interfaz de usuario UI, por ejemplo, una pantalla LCD o LED y/o un teclado, de manera que el usuario 7 puede recibir y/o transmitir información desde el aparato principal 1 y/o al aparato principal 1. La unidad de control principal CU1 y/o el dispositivo de supervisión SD1 pueden transmitir señales de estado al controlador de entrada/salida IO o directamente a la interfaz de usuario a través de las líneas L1, L2, L3 y L4. La interfaz de usuario UI también puede transmitir señales de estado a la unidad de control principal CU a través de una línea L5.

Una fuente de alimentación PS1 recibe corriente eléctrica desde una batería externa EB, por ejemplo, la misma batería de 12 V del vehículo 4, para suministrar una corriente eléctrica continua a los componentes del aparato principal 1 por medio de unas líneas de 3,3 V, 5 V y 12 V. La fuente de alimentación PS1 también puede recibir una señal de encendido K de la llave de encendido IK del vehículo 4. La fuente de alimentación PS1 transmite a la unidad de control principal CU1 la señal de encendido K y una señal TS correspondiente a la temperatura de la fuente de alimentación PS1. Una pluralidad de conectores C conectan el aparato principal 1 con los componentes externos. Otras líneas de control conectan la fuente de alimentación PS1 a la unidad de control principal CU1 para el control de las tensiones en las líneas dentro y/o fuera del aparato principal 1.

Haciendo referencia a la figura 4, se observa que el aparato secundario 2, 3 comprende una unidad de control secundaria CU2, que comprende, en particular, un microcontrolador de doble núcleo, por ejemplo un microcontrolador Freescale MC9S12XE-LQFP112. Un primer núcleo C21, por ejemplo, un núcleo HCS12, de la unidad de control secundaria CU2 se conecta de manera bidireccional a través de una interfaz SPI y/o unas líneas en serie y/o en paralelo SPL a una memoria digital no volátil, por ejemplo, una memoria flash FM. El primer núcleo C21 de la unidad de control secundaria CU2 se conecta además de manera bidireccional a través de una interfaz SPI y unas líneas en serie y/o en paralelo SPL a un primer transceptor secundario T21 adecuado para transmitir y recibir señales de control y/o señales de activación desde el primer transceptor principal T11 del aparato principal 1 en el primer canal de radio con una primera frecuencia comprendida entre 2400 y 2483,5 MHz. Un segundo núcleo C22, por ejemplo, un núcleo Xgate, de la unidad de control secundaria CU2 se conecta de manera bidireccional a través de una interfaz SPI y unas líneas en serie y/o en paralelo SPL a un segundo transceptor secundario T22 adecuado para transmitir y recibir señales de control y/o señales de activación desde el segundo transceptor principal T12 del aparato principal 1 en el segundo canal de radio con una segunda frecuencia diferente de la primera frecuencia, en particular, comprendida entre 868 y 868,6 MHz o entre 902 y 928 MHz. Uno o ambos transceptores secundarios T21 y/o T22 se conectan al primer núcleo C21 o al segundo núcleo C22, respectivamente, por medio de unas líneas de interrupción IRQ1, IRQ2 para transmitir señales de interrupción a los núcleos C21, C22 de la unidad de control secundaria CU2 de acuerdo con las señales de control recibidas por los transceptores secundarios T21 y/o T22.

El primer núcleo C21 y el segundo núcleo C22 de la unidad de control secundaria CU2 se conectan a través de un conmutador de canal CS a al menos un controlador de disparo FC, conectado a su vez a través de los conectores C a uno o más generadores de gas GG1, GG2 para accionar uno o más airbags AB1, AB2 de la prenda de protección 5, 6 por medio de las señales de activación transmitidas a través de las líneas de disparo FL desde el primer núcleo C21 y/o desde el segundo núcleo C22 de acuerdo con las señales de activación recibidas por los transceptores secundarios T21 y/o T22. El primer núcleo C21 y el segundo núcleo C22 se conectan de manera bidireccional a través de una interfaz SPI y unas líneas en serie y/o en paralelo SPL al conmutador de canal CS para controlar la conmutación de las líneas de disparo procedentes del primer núcleo C21 y del segundo núcleo C22.

La unidad de control secundaria CU2 del aparato secundario 2, 3 se conecta a un lector de tarjetas inteligentes SR para leer un código de identificación almacenado en una tarjeta inteligente SC y asociado a un código de referencia almacenado en una memoria no volátil, en particular, en la memoria flash FM, del aparato principal 1. El código de identificación en la tarjeta inteligente SC comprende, a su vez, un primer sub-código asociado al código de referencia almacenado en el aparato principal 1 y un segundo sub-código que indica la posición del usuario 7, 8 en el vehículo 4, por ejemplo, la posición del conductor 7 o el pasajero 8.

La unidad de control CU2 secundaria del aparato secundario 2, 3 también puede conectarse a través de un bus CAN a una interfaz CAN (red de área de controlador) CI2 para la conexión a unos dispositivos de mantenimiento CAN MD para el mantenimiento del aparato secundario 2, 3.

5 La unidad de control secundaria CU2 también puede conectarse a través de una línea de vigilancia WL a un dispositivo de supervisión SD2, en particular, un circuito de reinicio con un retardo de tiempo de espera ajustable tal como, por ejemplo, el circuito integrado MAX6753 de Maxim Semiconductor, que puede transmitir señales de reinicio a la unidad de control secundaria CU2 a través de la línea de reinicio RST. El dispositivo de supervisión SD2 del aparato secundario 2, 3 también se conecta al conmutador de canal CS para transmitir una señal de conmutación al conmutador de canal CS, con el fin de conmutar la conexión de la línea de disparo FL del primer núcleo C21 a la línea de disparo FL del segundo núcleo C22 o incluso las líneas de interrupción FL para evitar el accionamiento de la prenda de protección 5, 6 en caso de fallos. El dispositivo de supervisión SD2 también se conecta al segundo núcleo C22 para transmitir una señal de habilitación o una señal de deshabilitación, que puede enviarse a través del segundo transceptor secundario T22 al aparato principal 1.

15 La unidad de control secundaria CU2 del aparato secundario 2, 3 puede conectarse a un dispositivo de vibración VD para avisar al usuario 7, 8 del estado del aparato secundario 2, 3, por ejemplo, fallos o anomalías, por medio de vibraciones de la prenda de protección 5, 6. La unidad de control secundaria CU2 del aparato secundario 2, 3 puede conectarse por medio de una línea SE a un conmutador SW de la prenda de protección 5, 6 para la activación o la desactivación de la unidad de control secundaria CU2.

20 Una fuente de alimentación PS2 del aparato secundario 2, 3 se conecta a una batería externa EB, por ejemplo, la misma batería de 12 V del vehículo 4 y/o a una batería interna de 3,2 V IB, preferentemente recargable por la fuente de alimentación PS2, que suministra una corriente eléctrica continua a los componentes del aparato secundario 2, 3 por medio de unas líneas de 3,3 V, 5 V, 12 V y 24 V. El control de la recarga de la batería interna IB se realiza por la unidad de control secundaria CU2 por medio de las líneas L6, L7 que conectan la fuente de alimentación PS2 a la unidad de control secundaria CU2. La fuente de alimentación PS2 se conecta al controlador de disparo FC por medio de una línea que transporta una tensión suficiente para accionar los generadores de gas GG1, GG2, en particular, una línea de 24 V. La tensión en la línea de 24 V puede activarse o desactivarse por la unidad de control secundaria CU2 y/o por el dispositivo de supervisión SD2 por medio de las señales de habilitación y/o deshabilitación de tensión que se transmiten a la fuente de alimentación PS2 a través de las líneas FE, FD. El estado de las baterías EB y/o IB conectadas a la fuente de alimentación PS2 puede controlarse presionando un botón BB conectado a la fuente de alimentación PS2 y/o a la unidad de control secundaria CU2. Cuando el usuario 7, 8 presiona el botón BB, la fuente de alimentación PS2 envía a través de una línea BC una señal de estado a la unidad de control secundaria CU2 que, a su vez, enciende una luz de batería BL de acuerdo con esta señal de estado.

35 La fuente de alimentación PS2 se conecta al conmutador SW por medio de la línea SE para encender y apagar el aparato secundario 2, 3. La fuente de alimentación PS2 transmite a la unidad de control secundaria CU2 una señal TS correspondiente a la temperatura de la fuente de alimentación PS2. El aparato secundario 2, 3 se conecta con los componentes externos a través una pluralidad de conectores C. Unas líneas de control adicionales conectan la fuente de alimentación PS2 a la unidad de control secundaria CU2 para controlar las tensiones en las líneas dentro y/o fuera del aparato secundario 2, 3.

40 Haciendo referencia a la figura 5, se observa que cuando se enciende el aparato principal 1 y/o los aparatos secundarios 2, 3, el sistema está en un modo inicial IM, después de lo cual las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 realizan una fase de comprobación CHK para verificar que todos los componentes del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 funcionan correctamente. Las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 funcionan en un modo normal NM, en el que los transceptores principales T11, T12 del aparato principal 1 se conectan con los transceptores secundarios T21, T22 de uno o más aparatos secundarios 2, 3, si pasan la fase de comprobación CHK y no están en un modo de mantenimiento MM, que se detecta si uno o más dispositivos de mantenimiento MD están conectados a las unidades de control CU1 y/o CU2.

50 Si las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 no pasan la fase de comprobación CHK y están en el modo de mantenimiento MM, la unidad de control principal CU1 muestra en la interfaz de usuario UI una señal de fallo de sistema SFS y, si se han activado los airbags AB1, AB2 de uno o ambos aparatos secundarios 2, 3, también una señal de mantenimiento MMS. Al mismo tiempo, la unidad de control secundaria CU2 de los aparatos secundarios 2, 3 acciona el dispositivo de vibración VD.

60 Durante el modo de mantenimiento MM, las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y/o de los aparatos secundarios 2, 3 transmiten y/o reciben datos desde los dispositivos de mantenimiento MD, tras lo cual se conmutan a un modo de detención SM, en el que el aparato principal 1 y los aparatos secundarios 2, 3 están desactivados.

65

5 Durante el modo normal NM, las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 realizan un ciclo de funcionamiento normal, en el que la unidad de control CU1 del aparato principal 1 puede transmitir una señal de activación a los aparatos secundarios 2, 3 para activar los airbags AB1, AB2 si se detecta un accidente, pero también verificar si se ha producido un fallo de sistema, en cuyo caso conmutarían a un modo de fallo de sistema SFM, o si se ha producido una degradación del sistema, en cuyo caso conmutarían a un modo degradado DM, o si se ha producido una interrupción del sistema, en cuyo caso conmutarían al modo de detención SM.

10 Durante el modo degradado DM, las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 realizan un ciclo de funcionamiento normal, en el que la unidad de control CU1 del aparato principal 1 todavía puede transmitir una señal de activación a los aparatos secundarios 2, 3 para activar los airbags AB1, AB2 si se detecta un accidente, pero también verificar si se ha producido un fallo de sistema, en cuyo caso conmutarían a un modo de fallo de sistema SFM, o si se ha producido una interrupción del sistema, en cuyo caso conmutarían al modo de detención SM. En el modo degradado DM, la unidad de control principal CU1 muestra en la interfaz de usuario UI una señal de modo degradado DMS. Al mismo tiempo, la unidad de control secundaria CU2 de los aparatos secundarios 2, 3 acciona el dispositivo de vibración VD.

20 Las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 también conmutan al modo de fallo de sistema SFM si no pasan la fase de comprobación CHK y si no están en el modo de mantenimiento MM. En el modo de fallo de sistema MFS, la unidad de control principal CU1 apaga en la interfaz de usuario UI la señal de modo degradado DMS, si estaba encendida, y enciende en la interfaz de usuario UI la señal de fallo de sistema SFS. Al mismo tiempo, la unidad de control secundaria CU2 de los aparatos secundarios 2, 3 acciona el dispositivo de vibración VD. En el modo de fallo de sistema MFS, la unidad de control principal CU1 también muestra en la interfaz de usuario UI una señal de mantenimiento MMS, si se han activado los airbags AB1, AB2 de uno o de ambos aparatos secundarios 2, 3. Durante el modo de fallo de sistema MFS, las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 verifican si se ha producido una interrupción del sistema, en cuyo caso conmutan al modo de detención SM.

30 Haciendo referencia a la figura 6, se observa que el aparato principal 1 y los aparatos secundarios 2, 3, en el modo inicial respectivo IM1, IM2, IM3, realizan una fase de encendido ON1, ON2, ON3 y la fase de comprobación CHK1, CHK2, CHK3 de la manera descrita anteriormente. Después del modo inicial IM1, el aparato principal 1 en un primer modo normal NM1 envía señales de control en el primer canal de radio a través del primer transceptor principal T11 y en el segundo canal de radio a través del segundo transceptor principal T12 para verificar el encendido de los aparatos secundarios 2, 3. Si estas señales de control se reciben por el primer transceptor secundario T21 y por el segundo transceptor secundario T22 de los aparatos secundarios 2 y/o 3, que han realizado el modo inicial IM2 y/o IM3, el aparato principal 1 y los aparatos secundarios 2 y/o 3 realizan una fase de emparejamiento PP12 y/o PP13, respectivamente, en la que los aparatos secundarios 2 y/o 3 transmiten al aparato principal 1 los códigos de identificación respectivos almacenados en las tarjetas inteligentes SC insertadas en los lectores de tarjetas inteligentes respectivos SR, de manera que la unidad de control CU1 del aparato principal 1 puede comparar los códigos de identificación recibidos por los aparatos secundarios 2 y/o 3 con el código de referencia almacenado en la memoria no volátil FM. Si esta comparación es positiva, el aparato principal 1 se empareja con los aparatos secundarios 2 y/o 3, de manera que la unidad de control CU1 del aparato principal 1 transmite periódicamente y recibe señales de control con la unidad de control CU2 de los aparatos secundarios 2 y/o 3 a través de los transceptores T11, T12, T21 y T22. Después de la fase de emparejamiento PP12 y/o PP13, los aparatos secundarios 2 y/o 3 se conectan con el aparato principal 1 en una fase de protección habilitada EP12 y/o EP13, en la que la unidad de control CU2 de los aparatos secundarios 2 y/o 3 puede activar los airbags AB1, AB2 de acuerdo con las señales de activación transmitidas por el aparato principal 1. La fase de protección habilitada EP12 y/o EP13 se realiza en un segundo modo normal NM12 en el que están encendidos el aparato principal 1 y solo el primer aparato secundario 2, o en un tercer modo normal NM13 en el que están encendidos el aparato principal 1 y solo el segundo aparato secundario 3, o en un cuarto modo normal NM123 en el que están encendidos el aparato principal 1 y los dos aparatos secundarios 2, 3. En todos los modos normales NM1, NM12, NM13 y NM123, el aparato principal 1 envía señales de control desde el primer transceptor principal T11 y/o desde el segundo transceptor principal T12 para verificar el encendido de los aparatos secundarios 2, 3. Si el primer transceptor secundario T21 y el segundo transceptor secundario T22 de los aparatos secundarios 2 y/o 3 no responden a las señales de control transmitidas por el aparato principal 1, éste último deshabilita el emparejamiento con el aparato secundario 2 y/o 3 que no responde, conmutando a continuación del cuarto modo normal NM123 al segundo o tercer modo normal NM12 o NM13, o conmutando del segundo o tercer modo normal NM12 o NM13 al primer modo normal NM1.

60 Haciendo referencia a la figura 7, se observa que en el segundo, tercer o cuarto modo normal NM12, NM13 o NM123, es decir, en un modo normal en el que el aparato principal 1 se empareja con al menos un aparato secundario 2, 3 en una fase de protección habilitada EP12 y/o EP13, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 en una fase de adquisición de señal SAP adquiere las señales de aceleración Axyz y/o Ay de los sensores principales 9, 10 y/o de los sensores auxiliares 11, 12 a través de los filtros antireplegamiento AF1, AF2, AF3. Si al menos uno de los valores de las señales Axyz y/o Ay está fuera un intervalo de valores correctos almacenados en una memoria no volátil FM y/o FRAM, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 verifica el correcto funcionamiento de los sensores principales 9, 10 y/o de los sensores auxiliares 11, 12 enviando

una señal de autocomprobación a través de las líneas de autocomprobación SL. Si ambos sensores principales 9, 10 o ambos sensores auxiliares 11, 12 no responden a la señal de autocomprobación, la unidad de control principal CU1 conmuta el aparato principal 1 al modo de fallo de sistema SFM, de lo contrario, si solo uno de los sensores principales 9, 10 y/o de los sensores auxiliares 11, 12 responde a la señal de autocomprobación, la unidad de control principal CU1 conmuta el aparato principal 1 a un primer modo degradado DM1, en el que se excluye el sensor principal 9, 10 y/o el sensor auxiliar 11, 12, que no responde a la señal de autocomprobación.

En cambio, si los valores de las señales de aceleración Axyz y/o Ay están dentro de un intervalo válido, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 en una fase de detección de impactos IDP detecta si se ha producido un impacto de acuerdo con la señales de aceleración Axyz enviadas por los sensores principales 9, 10. Si no se detecta un impacto en la fase de detección de impactos, la unidad de control principal CU1 en una fase de detección de velocidad VDP detecta si el vehículo 4 se mueve con una velocidad longitudinal Vx más alta que un umbral de velocidad VT, por ejemplo, comprendido entre 2 y 10 m/s, almacenado en una memoria no volátil FM y/o FRAM. La unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 puede obtener la velocidad longitudinal Vx por medio del sensor de velocidad SS, por medio de otros sensores de velocidad o de aceleración o de otra manera, en particular, verificando si las aceleraciones transversales Ay y/o las aceleraciones verticales Az en las señales de aceleración Axyz enviadas por los sensores principales 9, 10 superan los umbrales de aceleración almacenados en una memoria no volátil FM y/o FRAM. Si la velocidad longitudinal Vx de vehículo 4 es mayor que el umbral de velocidad VT, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 en una fase de detección de deslizamiento SDP detecta si se ha producido un deslizamiento de acuerdo con las señales de aceleración Ay enviadas por los sensores auxiliares 11, 12. Si se detecta un impacto en la fase de detección de impactos IDP o se detecta un deslizamiento en la fase de detección de deslizamiento SDP, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 en una fase de aviso de accidente ASP envía una señal de activación AS a los aparatos secundarios 2, 3 un número k de veces a través del primer transceptor principal T11 y/o el segundo transceptor principal T12, después de lo cual, en una fase de memoria de accidente AMP, almacena en la memoria no volátil FRAM todos los datos disponibles relativos al momento de la detección del accidente y/o a las señales de aceleración Axyz y/o Ay enviadas por los sensores principales 9, 10 y/o por los sensores auxiliares 11, 12 en los momentos anteriores al accidente, por ejemplo, durante un período MT de más de 250 ms antes del accidente.

Las señales de aceleración Axyz y/o Ay se almacenan en cada ciclo de muestreo en una memoria intermedia circular en la memoria no volátil FRAM, de manera que la fase de memoria de accidente AMP consiste en la detención de la escritura en la memoria no volátil FRAM, a la que de este modo puede accederse en un momento posterior por medio de un dispositivo de mantenimiento MD para detectar las causas del accidente.

Cuando el primer transceptor secundario T21 y/o el segundo transceptor secundario T22 de los aparatos secundarios 2, 3 reciben la señal de activación AS desde el aparato principal 1, la unidad de control secundaria CU2 de los aparatos secundarios 2, 3 envían las señales de activación a través de las líneas de disparo FL a los generadores de gas GG1, GG2 para activar los airbags AB1, AB2.

Haciendo referencia a la figura 8, se observa que en la fase de detección de impactos IDP las señales de aceleración Axyz enviadas por los sensores principales 9, 10 y filtradas por los filtros antireplegamiento AF1, AF2 se procesan por la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 con el fin de obtener los valores de aceleración axial Ax, Ay y Az en los tres ejes x, y, y z, que se obtienen, en particular, con una media, por ejemplo, la media aritmética, de los tres pares de aceleraciones axiales Ax1 y Ax2, Ay1 y Ay2, Az1 y Az2, orientados a lo largo de ejes sustancialmente paralelos, de las dos señales de aceleración Axyz enviadas por los sensores principales 9, 10. Uno o más valores de aceleración axial Ax, Ay y Az se filtran por la unidad de control principal CU1 por medio de unas primeras etapas de filtro de paso alto HPF1 que tienen una frecuencia de corte comprendida entre 0,5 y 15 Hz, en particular entre 4 y 6 Hz, con el fin de anular los posibles valores de aceleración axial que dependen solo del movimiento del vehículo 4, después de lo cual la unidad de control principal CU1 calcula un valor de dirección D proporcional al cuadrado de la aceleración vertical Az e inversamente proporcional a la suma de los cuadrados de las tres aceleraciones axiales Ax, Ay y Az, en particular con la fórmula $D = Az^2 / (Ax^2 + Ay^2 + Az^2)$. El valor de dirección D se filtra por la unidad de control principal CU1 por una primera etapa de filtro de paso bajo LPF1 que tiene una frecuencia de corte comprendida entre 1 y 100 Hz, en particular, entre 20 y 40 Hz, con el fin de obtener un valor de dirección filtrado D que no esté influido por picos anómalos en las señales de aceleración Axyz. La unidad de control principal CU1 calcula un umbral de energía ET y un umbral de esfuerzo ST por medio del valor de dirección filtrado D, en particular, a través de un par de constantes de energía ET1, ET2 y un par de constantes de esfuerzo ST1, ST2, que se obtienen de manera experimental y se almacenan en una memoria no volátil FM y/o FRAM del aparato principal 1. El umbral de energía ET y el umbral de esfuerzo ST son proporcionales al cuadrado del valor de dirección filtrado D, a una constante ET2 o ST2, y/o a la diferencia de los pares de constantes ET1 y ET2, ST1 y ST2, en particular por medio de las fórmulas $ET = ET2 + D^{2*} (ET1 - ET2)$ y/o $ST = ST2 + D^{2*} (ST1 - ST2)$.

Al menos dos valores de aceleración axial, en particular, los valores de aceleración horizontal Ax, Ay, también se integran por la unidad de control principal CU1 por medio de las fases de integración IPx, IPy para obtener los valores integrales de aceleración axial IAx, IAY, que a continuación se filtran en unas segundas etapas de filtro de paso alto HPF2 que tienen una frecuencia de corte comprendida entre 0,05 y 1 Hz, con el fin de anular los posibles errores de inicialización. A continuación, la unidad de control principal CU1 calcula un módulo de energía EM de

acuerdo con los valores integrales de aceleración axial I_{Ax} , I_{Ay} , en particular, calculando un módulo de energía EM proporcional a la suma de los cuadrados de los valores integrales de aceleración axial I_{Ax} , I_{Ay} , por ejemplo, con la fórmula $EM = (I_{Ax}^2 + I_{Ay}^2)$.

5 La unidad de control principal CU1 calcula una intensidad de esfuerzo SI de acuerdo con al menos dos valores de aceleración axial, en particular, con los valores de aceleración horizontal A_x , A_y , calculando una intensidad de esfuerzo SI proporcional a la suma de los cuadrados de los valores de aceleración A_x , A_y , por ejemplo, con la fórmula $SI = A_x^2 + A_y^2$, después de lo cual el valor de la intensidad de esfuerzo SI se mantiene por una fase de mantenimiento de pico PH que limita la inclinación con la que este valor vuelve al valor obtenido por los valores de
10 aceleración detectados por los sensores principales 9, 10 después de un pico, con el fin de compensar el retardo entre los cálculos de la intensidad de esfuerzo SI y del módulo de energía EM, retardo que se debe a la operación de integración en las fases de integración IP_x , IP_y . Una posible aplicación de la fase de mantenimiento de pico PH en la unidad de control principal CU1 puede ser la siguiente:

15 **si $(SI(t) < SI(t-1) - (DCY))$ entonces $(SI(t) = SI(t-1) - (DCY))$,**

donde $SI(t)$ es la intensidad de esfuerzo SI durante el tiempo y DCY es una constante de desintegración mayor de $100 \text{ g}^2/\text{ms}$, en particular, comprendida entre 990 y $1010 \text{ g}^2/\text{ms}$, donde g es la aceleración de la gravedad y ms son milisegundos.

20 Si la unidad de control principal CU1 verifica que en un instante determinado la intensidad de esfuerzo SI es mayor que el umbral de esfuerzo ST y, simultáneamente, el módulo de energía EM es mayor que el umbral de energía ET, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 envía la señal de activación AS a las unidades de control CU2 de los aparatos secundarios 2, 3.

25 Haciendo referencia a la figura 9, se observa que en la fase de detección de deslizamiento SDP las señales de aceleración axial A_{y1} , A_{y2} enviadas por los sensores auxiliares 11, 12 y filtradas por el filtro antireplegamiento AF3 se procesan por la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 en unas segundas etapas de filtro de paso bajo LPF2 que tienen una frecuencia de corte comprendida entre 100 y 200 Hz, en particular, entre 140 y 160 Hz, con el fin de eliminar posibles picos anómalos. Sin embargo, si después de un tiempo de espera determinado WT, por ejemplo, comprendido entre 100 y 300 ms, las señales A_{y1} o A_{y2} son siempre mayores que un umbral de aceleración AT, por ejemplo, comprendido entre 0,5 y 1 g (aceleración de la gravedad), almacenado en una memoria no volátil FM y/o FRAM, entonces la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 envía la señal de activación AS a las unidades de control CU2 de los aparatos secundarios 2, 3.

35 Haciendo referencia a la figura 10, se observa que en el modo normal NM las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 verifican si los transceptores principales T11, T12 y los transceptores secundarios T21, T22 se comunican correctamente entre sí.

40 En particular, el primer núcleo C11 de la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 recibe y procesa las señales de aceleración A_{xyz} , A_y y envía en el primer canal de radio a través del primer transceptor principal T11 las señales de control al primer transceptor secundario T21 de los aparatos secundarios 2, 3, y el primer núcleo C21 de la unidad de control secundaria CU2 recibe las señales de control en el primer canal de radio desde el primer transceptor secundario T21 y envía una señal de activación a los generadores de gas GG1, GG2 si también recibe desde el aparato principal 1 las señales de activación. Mientras tanto, el segundo núcleo C12 de la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 y el segundo núcleo C22 de la unidad de control secundaria CU2 de los aparatos secundarios 2, 3 envían periódicamente en el segundo canal de radio las señales de control desde el segundo transceptor principal T12 y desde el segundo transceptor secundario T22, respectivamente, señales de control que se reciben por el segundo transceptor secundario T22 y por el segundo transceptor principal T12, respectivamente, para procesarse por el segundo núcleo C22 de la unidad de control secundaria CU2 y por el segundo núcleo C12 de la unidad de control principal CU1.

55 Si el primer transceptor principal T11 y/o el primer transceptor secundario T21 no reciben las señales de control en el primer canal de radio, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 y/o la unidad de control secundaria CU2 de los aparatos secundarios 2, 3 envían en el segundo canal de radio una señal de modo degradado DMS desde el segundo transceptor principal T12 y/o desde el segundo transceptor secundario T22 a los aparatos secundarios 2, 3 y/o al aparato principal 1, respectivamente, de manera que las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 conmutan del modo normal NM a un segundo modo degradado DM2, en el que las señales de control se transmiten en el segundo canal de radio por el segundo transceptor principal T12 del aparato principal 1 y/o por el segundo transceptor secundario T22 de los aparatos secundarios 2, 3. Si el segundo transceptor principal T12 y el segundo transceptor secundario T22 tampoco reciben las señales de control en el segundo canal de radio, las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y del segundo aparato 2, 3 conmutan del segundo modo degradado DM2 al modo de fallo de sistema SFM.

65 En cambio, si el primer transceptor principal T11 y el primer transceptor secundario T21 reciben las señales de control en el primer canal de radio, pero el segundo transceptor principal T12 y/o el segundo transceptor secundario

ES 2 571 948 T3

5 T22 no reciben las señales de control en el segundo canal de radio, la unidad de control principal CU1 del aparato principal 1 y/o la unidad de control secundaria CU2 de los aparatos secundarios 2, 3 envían en el primer canal de radio una señal de modo degradado DMS desde el primer transceptor principal T11 y/o desde el primer transceptor secundario T21 a los aparatos secundarios 2, 3 y/o al aparato principal 1, respectivamente, de manera que las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 conmutan del modo normal NM a un tercer modo degradado DM3, en el que las señales de control se transmiten en el primer canal de radio por el primer transceptor principal T11 del aparato principal 1 y/o por el primer transceptor secundario T21 de los aparatos secundarios 2, 3, mientras que no se transmiten señales de control en el segundo canal de radio. Si el primer transceptor principal T11 y el primer transceptor secundario T21 tampoco reciben las señales de control en el primer canal de radio, las unidades de control CU1, CU2 del aparato principal 1 y de los aparatos secundarios 2, 3 se conmutarán del tercer modo degradado DM3 al modo de fallo de sistema SFM.

10

REIVINDICACIONES

1. Aparato principal (1) para la protección personal, que comprende uno o más sensores principales (9, 10), un primer transceptor principal (T11) y al menos una unidad de control principal (CU1) que está conectada a estos uno o más sensores principales (9, 10) y a este primer transceptor principal (T11) para transmitir y recibir a o desde al menos un aparato secundario (2, 3) en un primer canal de radio señales de control y/o señales de activación (AS), caracterizado por que el aparato principal (1) también comprende un segundo transceptor principal (T12), en el que la unidad de control principal (CU1) también está conectada a este segundo transceptor principal (T12) para transmitir y recibir a o desde dicho al menos un aparato secundario (2, 3) en un segundo canal de radio dichas señales de control y/o señales de activación (AS).
2. Aparato principal (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que los sensores principales (9, 10) son adecuados para montarse en una parte de un vehículo (4) que puede moverse con respecto a los asientos para los usuarios (7, 8) del vehículo (4).
3. Aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control principal (CU1) también está conectada a uno o más sensores auxiliares (11, 12) adecuados para montarse en una parte de un vehículo (4) que está fija con respecto a los asientos para los usuarios (7, 8) del vehículo (4).
4. Aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos sensores (9, 10, 11, 12) son sensores de aceleración en uno o más ejes (x, y, z) sustancialmente perpendiculares entre sí y envían señales de aceleración axial (Axyz, Ay).
5. Aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos sensores (9, 10, 11, 12) están conectados a la unidad de control principal (CU1) a través de uno o más filtros antireplegamiento (AF1, AF2, AF3).
6. Aparato principal (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que los filtros antireplegamiento (AF1, AF2, AF3) son filtros de paso bajo Sallen-Key con una frecuencia de corte igual a $143 \text{ Hz} \pm 10 \%$ y un factor Q igual a un $0,74 \pm 10 \%$.
7. Aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control principal (CU1) también está conectada a un sensor de velocidad (SS), que envía señales de velocidad longitudinal (Vx) en relación con un vehículo (4).
8. Aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control principal (CU1) está conectada a los sensores (9, 10, 11, 12) a través de unas líneas de autocomprobación (SL) para transmitir señales de autocomprobación a los sensores (9, 10, 11, 12).
9. Aparato secundario (2, 3) para la protección personal, que comprende al menos un controlador de disparo (FC), un primer transceptor secundario (T21) y al menos una unidad de control secundaria (CU2) que está conectada a este al menos un controlador de disparo (FC) y a este primer transceptor secundario (T21) para transmitir y recibir a o desde un aparato principal (1) en un primer canal de radio señales de control y/o señales de activación (AS), caracterizado por que el aparato secundario (2, 3) también comprende un segundo transceptor secundario (T22), en el que la unidad de control secundaria (CU2) también está conectada a este segundo transceptor secundario (T22) para transmitir y recibir a o desde dicho aparato principal (1) en un segundo canal de radio dichas señales de control y/o señales de activación (AS).
10. Aparato secundario (2, 3) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que la unidad de control secundaria (CU2) está conectada a un lector de tarjetas inteligentes (SR) para leer un código de identificación almacenado en una tarjeta inteligente (SC) y transmitir este código de identificación desde un transceptor secundario (T21, T22).
11. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la frecuencia del primer canal de radio está comprendida entre 2400 y 2483,5 MHz.
12. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control (CU1, CU2) comprende un microcontrolador de doble núcleo, en el que el primer núcleo (C11, C21) está conectado al primer transceptor (T11, T21) y el segundo núcleo (C12, C22) está conectado al segundo transceptor (T12, T22).
13. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que el primer núcleo (C11, C21) es un núcleo HCS12 y el segundo núcleo (C12, C22) es un núcleo Xgate.
14. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que uno o ambos transceptores (T11, T12, T21, T22) están conectados al primer núcleo (C12, C21) o el segundo núcleo (C12, C22),

respectivamente, por medio de unas líneas de interrupción (IRQ1, IRQ2) para transmitir señales de interrupción a los núcleos (C11, C12, C21, C22) de la unidad de control (CU1, CU2) de acuerdo con las señales de control recibidas desde los transceptores (T11, T12, T21, T22).

- 5 15. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por que el primer núcleo (C21) y el segundo núcleo (C22) de la unidad de control (CU2) están conectados al controlador de disparo (FC) a través de unas líneas de disparo (FL) y un conmutador de canal (CS), en el que el primer núcleo (C21) y el segundo núcleo (C22) también están conectados al conmutador de canal (CS) para controlar la conmutación entre las líneas de disparo (FL).
- 10 16. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control (CU1, CU2) está conectada a través de un bus CAN a una interfaz CAN (CI1, CI2) para la conexión a otra interfaz CAN de un vehículo (4) y/o a unos dispositivos de mantenimiento CAN (MD).
- 15 17. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control (CU1, CU2) está conectada a un dispositivo de supervisión (SD1, SD2) que puede transmitir señales de reinicio a los transceptores (T11, T12) y/o a la unidad de control (CU1, CU2) a través de unas líneas de reinicio (RST, RST1, RST2).
- 20 18. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que el dispositivo de supervisión (SD1, SD2) puede transmitir una señal de habilitación del segundo núcleo (C12, C22) de la unidad de control (CU1, CU2) a través de una línea de habilitación (EL) de acuerdo con las señales de control recibidas desde la unidad de control (CU1, CU2) y procesadas por el dispositivo de supervisión (SD1, SD2).
- 25 19. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación 17 o 18, caracterizado por que el dispositivo de supervisión (SD2) también está conectado al conmutador de canal (CS) para transmitir una señal de conmutación al conmutador de canal (CS).
- 30 20. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 19, caracterizado por que el dispositivo de supervisión (SD1, SD2) es un circuito de reinicio con un retardo de tiempo de espera ajustable.
21. Aparato (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control (CU2) está conectada a un dispositivo de vibración (VD).
- 35 22. Vehículo (4), caracterizado por que comprende un aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 u 11 a 21.
23. Motocicleta (4) que comprende una horquilla de la rueda delantera y un sillín, caracterizada por que comprende un aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8 u 11 a 21, en la que los sensores principales (9, 10) están montados en la horquilla en los dos lados de la rueda delantera y los sensores secundarios (11, 12) están montados debajo del sillín.
- 40 24. Prenda de protección (5, 6), caracterizada por que comprende un aparato secundario (2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 21, en la que el controlador de disparo (FC) está conectado a uno o más generadores de gas (GG1, GG2) conectados a uno o más airbags (AB1, AB2).
- 45 25. Sistema para la protección personal, caracterizado por que comprende un aparato principal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 u 11 a 21, aparato principal (1) que es adecuado para la comunicación en al menos dos canales de radio diferentes con uno o más aparatos secundarios (2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 21.
- 50 26. Proceso adecuado para realizarse por el sistema de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que en un modo normal (NM) las unidades de control (CU1, CU2) del aparato principal (1) y de los aparatos secundarios (2, 3) transmiten señales de control a través de los transceptores principales (T11, T12) y los transceptores secundarios (T21, T22) en los dos canales de radio.
- 55 27. Proceso de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que si el primer transceptor principal (T11) y/o el primer transceptor secundario (T21) no reciben las señales de control en el primer canal de radio, la unidad de control principal (CU1) del aparato principal (1) y/o la unidad de control secundaria (CU2) de los aparatos secundarios (2, 3) envían en el segundo canal de radio una señal de modo degradado (DMS) desde el segundo transceptor principal (T12) y/o desde el segundo transceptor secundario (T22) a los aparatos secundarios (2, 3) y/o el aparato principal (1), respectivamente, de manera que las unidades de control (CU1, CU2) del aparato principal (1) y de los aparatos secundarios (2, 3) conmutan del modo normal (NM) a un modo degradado (DM2), en el que las señales de control se transmiten en el segundo canal de radio desde el segundo transceptor principal (T12) del aparato principal (1) y/o desde el segundo transceptor secundario (T22) de los aparatos secundarios (2, 3).
- 60
- 65

28. Proceso de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que si el segundo transceptor principal (T12) y/o el segundo transceptor secundario (T22) tampoco reciben las señales de control en el segundo canal de radio, las unidades de control (CU1, CU2) del aparato principal (1) y de los aparatos secundarios (2, 3) conmutan del modo degradado (DM2) a un modo de fallo de sistema (SFM).

5
29. Proceso de acuerdo con la reivindicación 26, caracterizado por que si el primer transceptor principal (T11) y el primer transceptor secundario (T21) reciben las señales de control en el primer canal de radio, pero el segundo transceptor principal (T12) y/o el segundo transceptor secundario (T22) no reciben las señales de control en el segundo canal de radio, la unidad de control principal (CU1) del aparato principal (1) y/o la unidad de control secundaria (CU2) de los aparatos secundarios (2, 3) envían en el primer canal de radio una señal de modo degradado (DMS) desde el primer transceptor principal (T11) y/o desde el primer transceptor secundario (T21) a los aparatos secundarios (2, 3) y/o el aparato principal (1), respectivamente, de manera que las unidades de control (CU1, CU2) del aparato principal (1) y de los aparatos secundarios (2, 3) conmutan del modo normal (NM) a un modo degradado (DM3), en el que las señales de control se transmiten en el primer canal de radio desde el primer transceptor principal (T11) del aparato principal (1) y/o desde el primer transceptor secundario (T21) de los aparatos secundarios (2, 3).

10
15
20
30. Proceso de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que si el primer transceptor principal (T11) y/o el primer transceptor secundario (T21) tampoco reciben las señales de control en el primer canal de radio, las unidades de control (CU1, CU2) del aparato principal (1) y de los aparatos secundarios (2, 3) conmutan del modo degradado (DM3) a un modo de fallo de sistema (SFM).

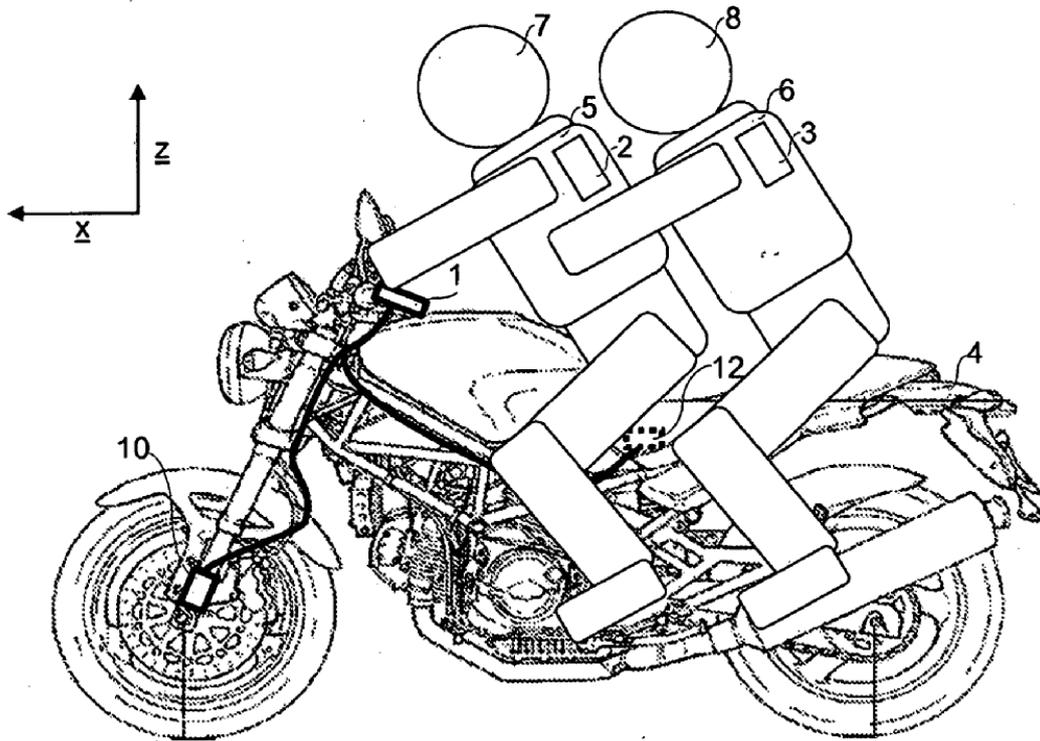


Fig. 1

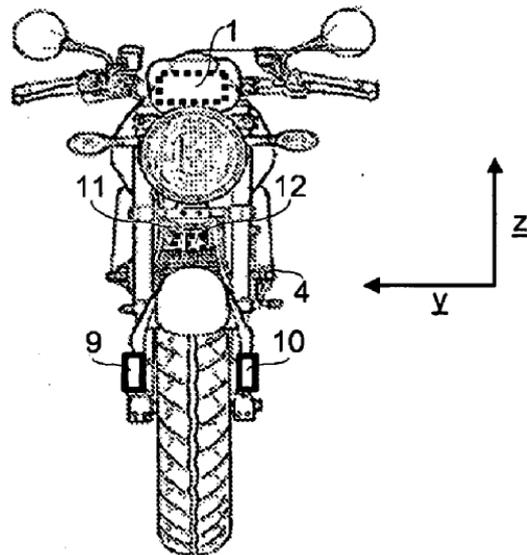


Fig. 2

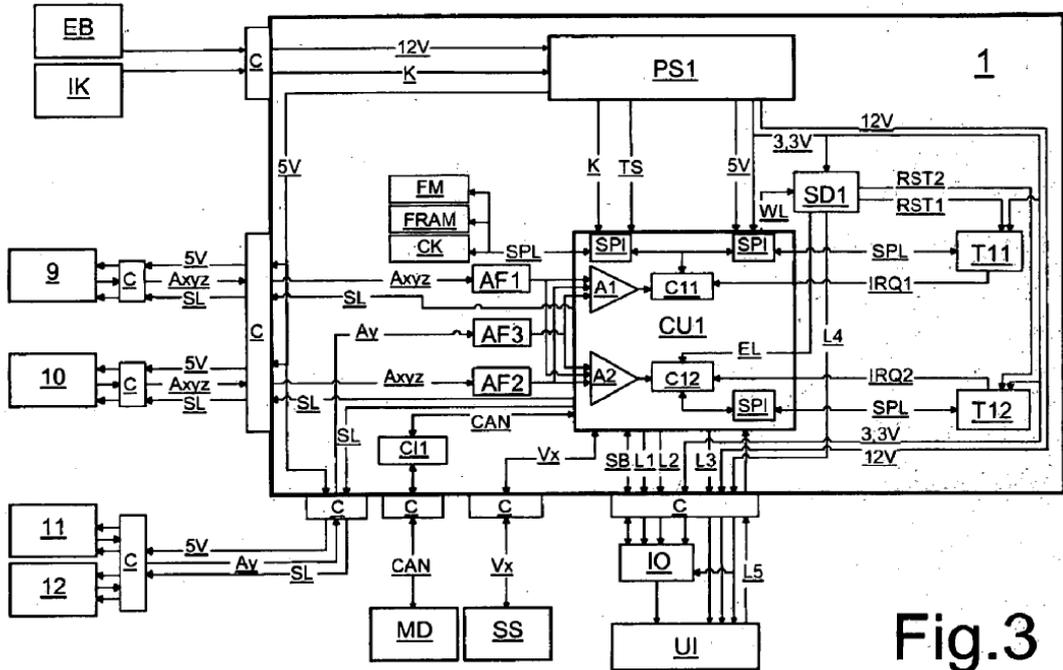


Fig.3

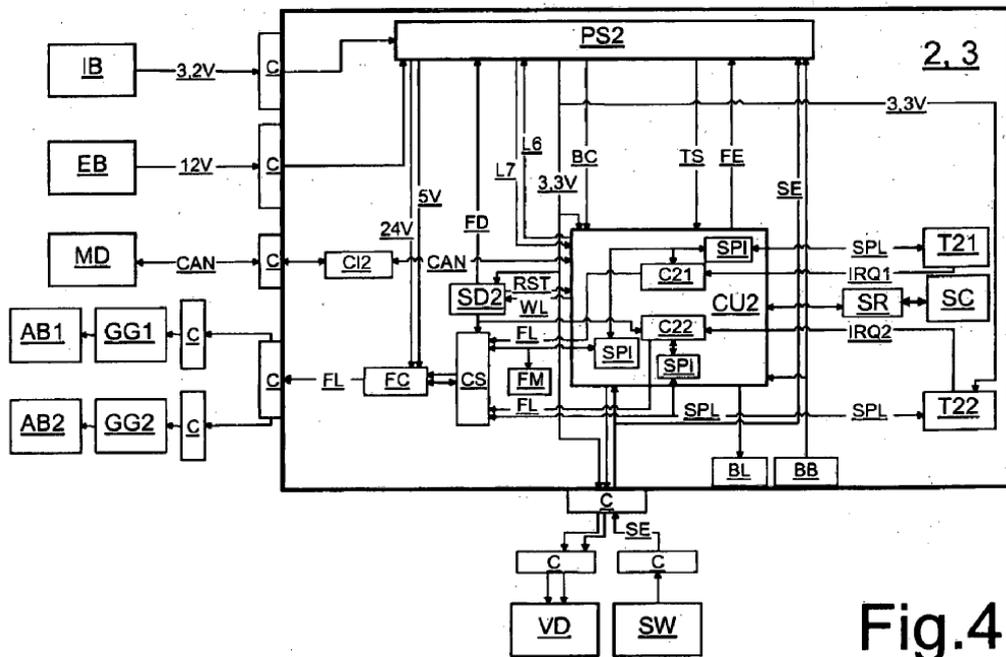


Fig.4

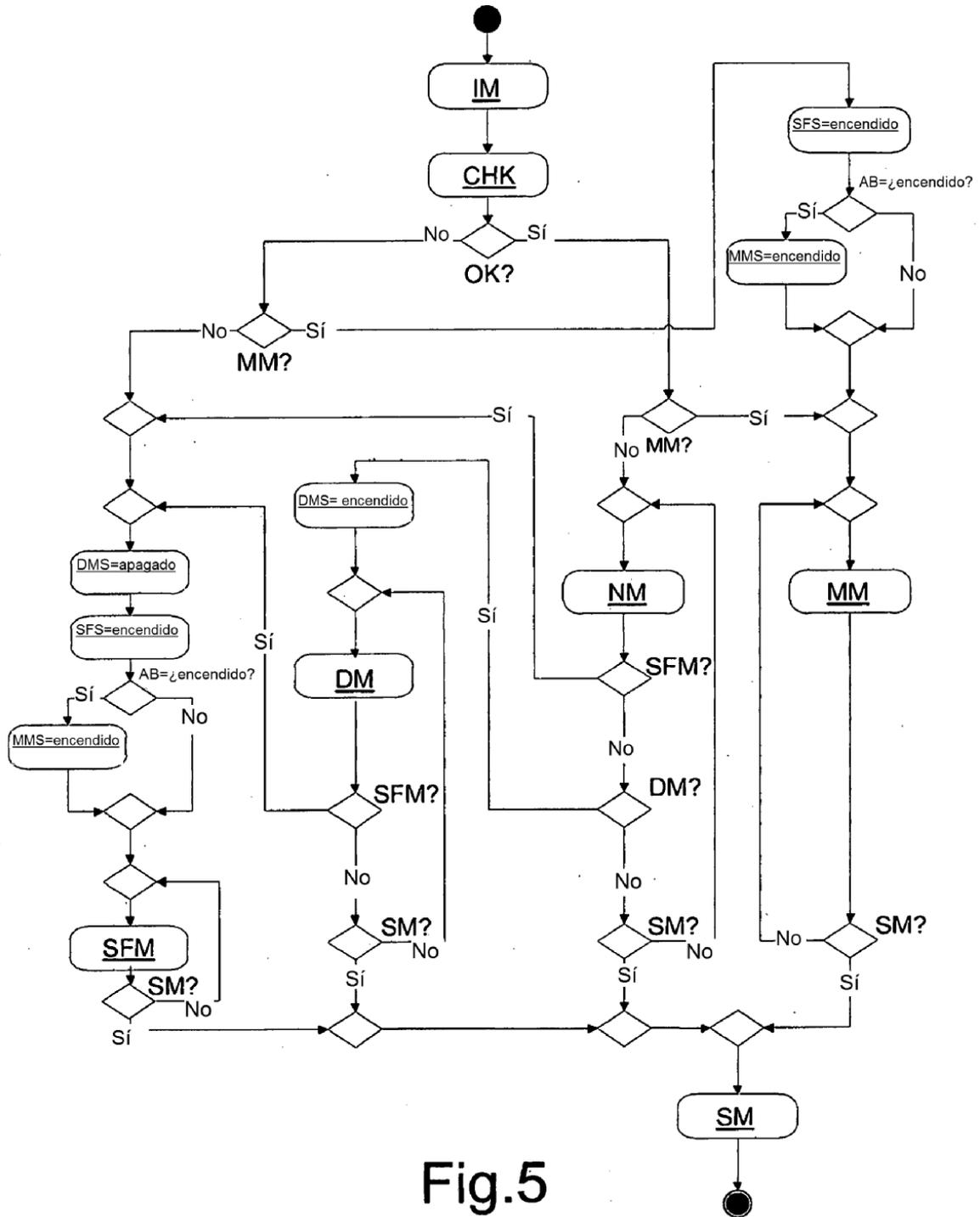


Fig.5

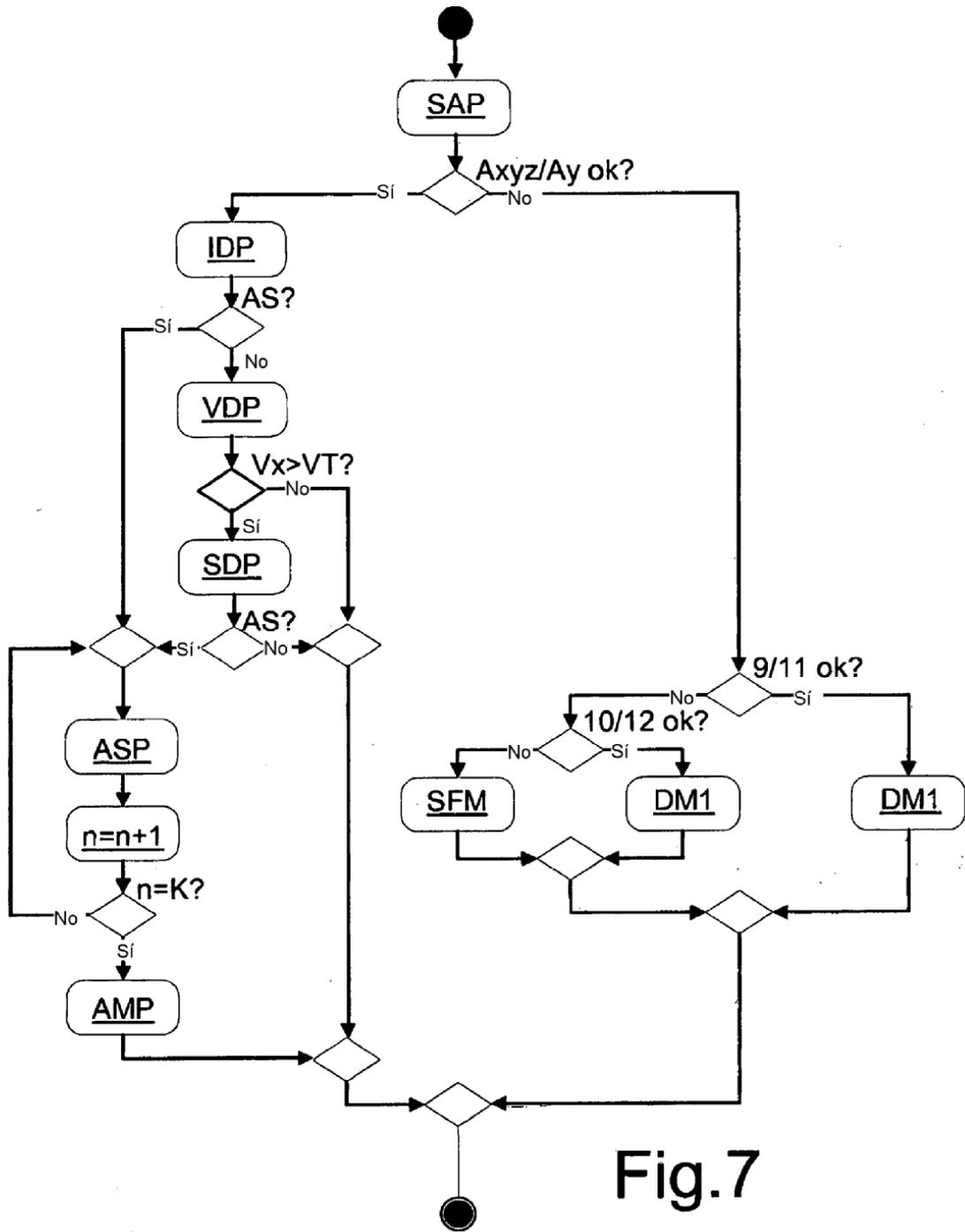


Fig.7

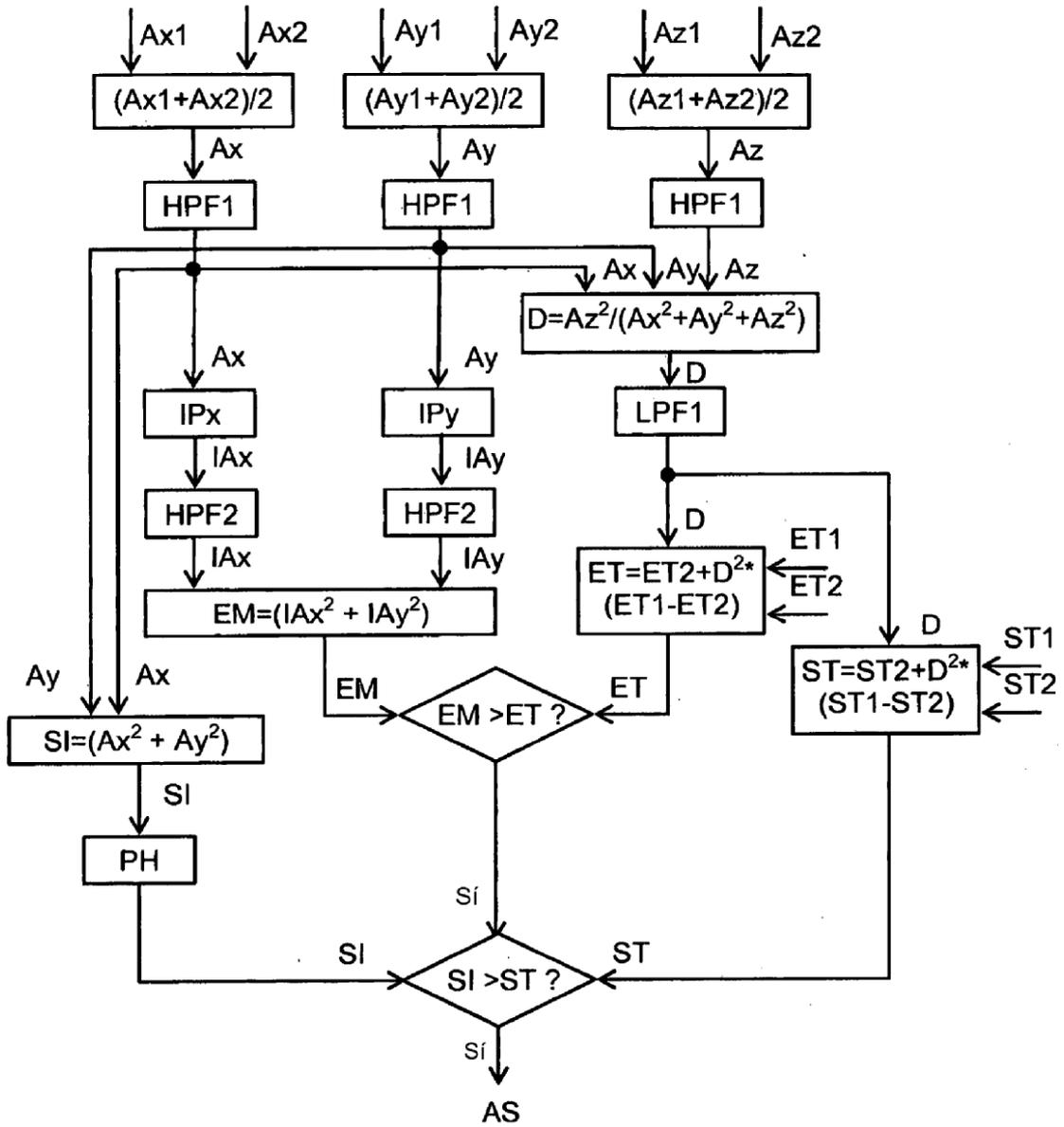


Fig.8

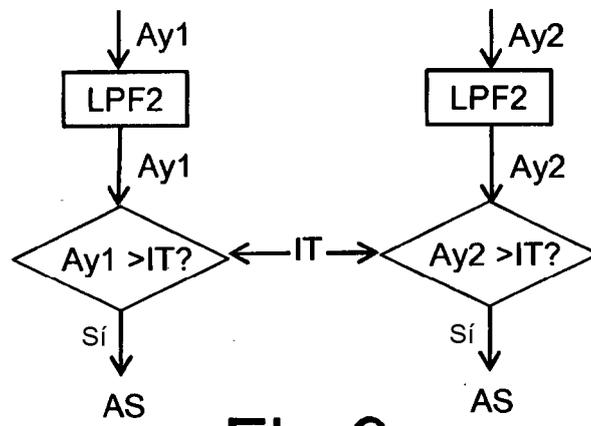


Fig.9

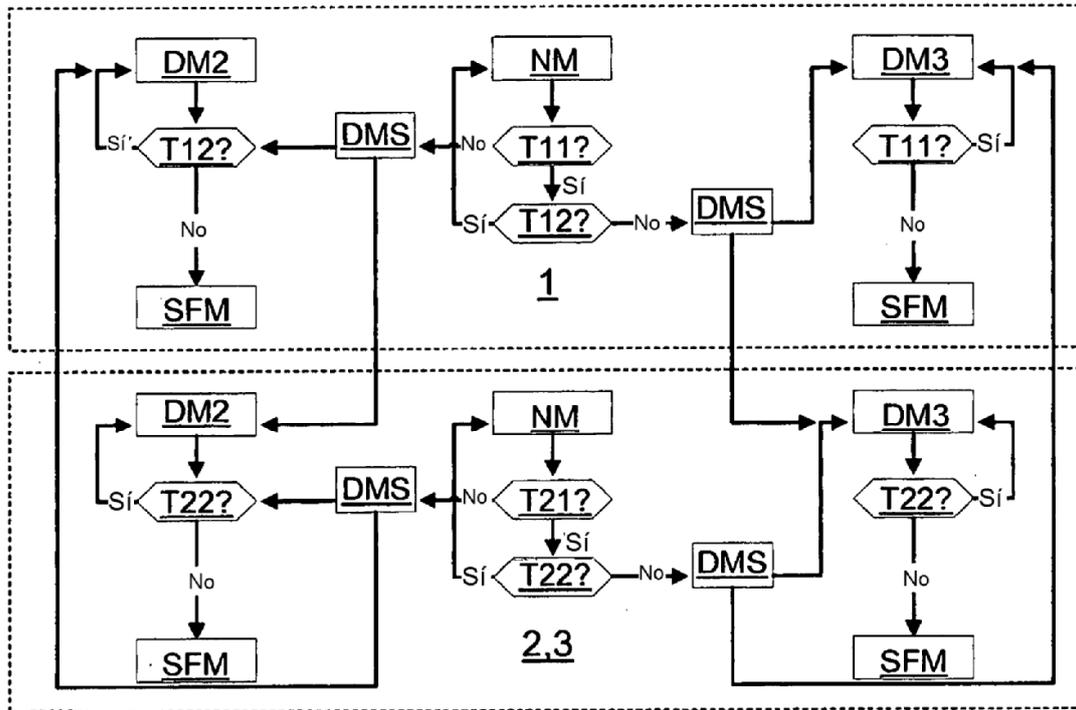


Fig.10