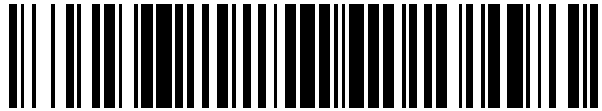


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 779**

51 Int. Cl.:

B66B 29/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2009** **E 09776549 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013** **EP 2421787**

54 Título: **Control de seguridad de transportador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.08.2013

73 Titular/es:

OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)
10 Farm Springs
Farmington, CT 06032 , US

72 Inventor/es:

SENGER, ALOIS y
KAMENICKY, BERNARD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 420 779 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

Control de seguridad de transportador

Esta invención está relacionada con mejoras en el control de seguridad de aparatos de transporte, y tiene aplicación particular, aunque no exclusiva, en los transportadores de pasajeros, tales como escaleras mecánicas, andenes móviles y aceras.

Los transportadores conocidos por motivos de seguridad están equipados convencionalmente con una serie de sensores, típicamente interruptores, para detectar determinados eventos peligrosos, tales como un objeto extraño que entra en una entrada de pasamanos o un peine de salida, y se dispone un circuito de control para adoptar las acciones apropiadas, típicamente detener el transportador, cuando el evento específico es detectado por el sensor.

Usualmente estos sensores están dedicados a una sola función de seguridad. Los sensores pueden cablearse individualmente de vuelta al controlador, o pueden comunicarse a través de una disposición de bus común. Convencionalmente, se conectan conmutadores normalmente cerrados en serie para formar una llamada "cadena de seguridad", de tal manera que cuando se abre cualquier interruptor la cadena se rompe y se asegura la respuesta de seguridad apropiada.

El documento US 6666319 B2 describe un dispositivo para supervisar la presencia de escalones y palés de una escalera mecánica o andén móvil, de tal manera los escalones o las paletas ausentes se detectan de forma inmediata, de modo que se detendrá el accionamiento antes de que la pieza defectuosa o ausente llegue a la zona visible de la escalera mecánica o andén móvil.

Por lo general, el uso de ordenadores programados en tales funciones de seguridad ha sido limitado, pero el uso de ordenadores puede traer muchas ventajas conocidas, tales como ahorro en costes y mejora de la supervisión, gestión y control.

Un objetivo de la invención es proporcionar controles de seguridad que utilizan ordenadores que proporcionan una funcionalidad mejorada con un alto nivel de integridad de seguridad.

Según la invención, se proporciona un método para controlar la función de seguridad de un transportador, que comprende: proporcionar unas señales desde una pluralidad de sensores dispuestos en relación con el transportador en un sistema informático; hacer funcionar el transportador en un modo de aprendizaje; durante el funcionamiento en modo de aprendizaje, determinar en el sistema informático la relación entre las señales de salidas de sensores y una lógica almacenada de antemano en el sistema informático que describe la geometría física de los posibles tipos de transportadores y sus características de funcionamiento permisibles y determinar la relación entre las señales de salidas de sensores para establecer la integridad de seguridad de los sensores, y almacenar patrones de señales de sensores como un patrón de referencia; y posteriormente hacer funcionar el transportador en un modo de ejecución en la que se supervisan las funciones de seguridad; y, durante el modo de ejecución, comparar en el ordenador el patrón de señales de sensores con el patrón de referencia y la lógica almacenados de antemano para establecer la integridad de seguridad de los sensores, del sistema informático y del funcionamiento del transportador.

La invención, por lo menos en sus formas preferidas, puede proporcionar, mediante supervisión de la integridad de seguridad, la necesaria seguridad de un transportador sin depender de valores absolutos de salidas de sensores y su comparación con valores fijos. De ese modo se puede asegurar la seguridad de un sistema transportador complejo, incluso en el caso de que se hagan algunos cambios en el transportador.

Una distinción sobre procesos previos es que si no se ha establecido la integridad de seguridad, se puede realizar una acción relacionada con la seguridad, tal como detener el transportador, pese a que podría no existir una salida de sensor que de por sí indica una condición de fallo. Esto lleva claramente a un aumento en la seguridad global del funcionamiento.

Ahora se describirán unas realizaciones de la invención a modo de ejemplo y haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es un diagrama conceptual de un control de seguridad en escaleras mecánicas de la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama similar al de la Figura 1 que ilustra algunos aspectos novedosos de la invención;

La Figura 3 ilustra una posible disposición de sensores en una escalera mecánica según la invención;

La Figura 4 ilustra un patrón físico en el sistema detectado por los sensores;

La Figura 5 muestra un patrón de señal de los sensores que detectan el patrón físico; La Figura 6 muestra una posible implementación de equipo físico de la invención;

La Figura 7 muestra un diagrama de flujo de alto nivel de un proceso de control de seguridad según la invención; y

La Figura 8 es un diagrama de flujo más detallado.

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra un sistema de seguridad convencional en el que cada sensor se dirige a detectar y proteger contra una sola condición de fallo. Una serie de detectores de sensor 10 se despliegan cuando es necesario detectar fallos y situaciones peligrosas. El sistema de seguridad consiste básicamente en tres elementos: sensores 10, tales como palancas, rampas, contactos deslizantes o barreras de luz, fotosensores, CCD, sensores de efecto hall, etc.; un dispositivo intérprete/analizador 12 que interpreta la salida del respectivo sensor 10 y por ejemplo abre o cierra o interrumpe una salida, sobre la base de la señal del sensor; y un ejecutor 14, que realiza una acción, sobre la base del estado de los intérpretes. Usualmente las salidas de los intérpretes están conectadas en serie para formar una cadena de seguridad, lo que lleva al sistema a un modo a prueba de fallos, y por lo general este es la detención de la máquina. Cada combinación de sensor/intérprete que incluye la interrupción de la cadena de seguridad tiene que proporcionar la integridad de seguridad necesaria para la función dedicada. No se puede observar cualquier cambio en la integridad de seguridad durante la vida útil de los componentes.

La Figura 2 ilustra aspectos de la presente invención. En particular varias funciones de seguridad con diferentes requisitos relacionados con el nivel de seguridad son interpretadas por un intérprete común. Cada sensor no está directamente relacionado con una sola función de seguridad; por otra parte un sensor puede proporcionar un estado de la información. Por otra parte, la integridad del sensor no es un requisito para la integridad de una sola función de seguridad. Esta información se combina con el estado de la información de uno o varios de los otros sensores. La combinación de patrones de información se interpreta como patrones de información seguros o no seguros por comparación con un patrón de información de referencia, así como por comparación con una relación lógica que se define en el ordenador. Cada uno de los patrones de referencia pueden tener tolerancias limitadas, y dentro de esas tolerancias el patrón del sensor medido puede interpretarse como estado seguro o no seguro. La comparación de las señales recibidas y procesadas se puede utilizar para evaluar la integridad de los sensores, la unidad de procesamiento (ordenador), así como el patrón recibido del modo de aprendizaje. De esta manera puede observarse continuamente la integridad de los sensores y unidad de procesamiento.

Aquí el sistema de seguridad consiste básicamente en tres elementos: sensores 18, intérpretes 20, que combinan, comparan y diferencian las señales recibidas de sensores y derivan de ellas un resultado; y el ejecutor 22, que lleva a cabo una acción, sobre la base del estado de los intérpretes. De nuevo usualmente los resultados de los intérpretes se considera que están en serie, o se combinan con éxito utilizando combinaciones de lógica redundante Y (AND), que lleva el sistema a un modo seguro. Usualmente, esto es la detención de la máquina, si el ejecutor determina que no existe una situación de seguridad.

Se puede observar que los intérpretes 20 pueden recibir la salida de más de un sensor. Esto permite realizar comprobaciones de seguridad más amplias. Según un aspecto importante de la invención, los intérpretes 20 pueden realizar más de una función de seguridad basándose en la salida de más de un sensor. En el ejemplo que se describe a continuación, pueden utilizarse tres sensores para proteger contra una velocidad excesiva, un escalón ausente, una cadena estirada y un movimiento hacia atrás, por ejemplo.

Según otro aspecto, los intérpretes 20 pueden comparar un patrón de salidas de sensores con un patrón de referencia recibido del modo de aprendizaje y un patrón de lógica almacenado y llevar a cabo una función de seguridad cuando el patrón no coincide. La lógica almacenada determina por sí misma si el patrón recibido en modo de aprendizaje corresponde a una posible configuración de equipo físico de las escaleras mecánicas en uso por el fabricante. Como se mencionó anteriormente, el patrón puede tener niveles de tolerancia incorporados en el mismo. Preferiblemente se establece el patrón que debe coincidir, y/o pueden establecerse sus parámetros en una fase de funcionamiento de ejecución de aprendizaje de la escalera mecánica, es decir, un modo de "aprendizaje".

La Figura 3 muestra esquemáticamente la posible colocación de sensores en una escalera mecánica según la invención.

Los sensores de escalón o detectores de escalón ausente MSD1 y MSD2 (26, 28) están ubicados junto al recorrido de retorno de la escalera mecánica, respectivamente, cerca de la parte inferior y la parte superior de la escalera mecánica, o en otras ubicaciones convenientes. Se pueden detectar cualquier propiedad adecuada de los escalones, tal como la presencia de material, o un patrón aplicado a la parte superior o inferior del escalón, o la separación entre los escalones o paletas, como se muestra en la Figura 3. Por ejemplo, los detectores pueden ser inductivos o capacitivos o pueden emplearse sistemas ópticos, tales como un fotosensor o barrera de luz o cualquier tipo de sistema óptico de procesamiento de imágenes, por ejemplo un sensor CCD. Un sensor particularmente adecuado es un sensor inductivo de colector abierto.

Uno o dos sensores de velocidad SPEED1 y SPEED2 (30) pueden detectar el paso de la rueda dentada de la rueda impulsora principal o puede aplicarse un codificador al eje impulsor principal o al eje impulsor de pasamanos utilizando métodos conocidos en la técnica.

Los sensores HRS1 y HRS2 (32) de pasamanos pueden detectar el movimiento de los pasamanos.

Todos los sensores pueden ser de diversos tipos. Se pueden utilizar detectores inductivos, capacitivos y ópticos. En el caso de que no se utilice rueda dentada, puede utilizarse un disco codificador óptico o mecánico.

Si bien en este ejemplo se ilustran dos sensores de escalón y dos sensores de pasamanos, es posible tener un solo sensor de escalón y/o un solo sensor de pasamanos si puede aceptarse un menor nivel de integridad de seguridad.

- 5 La Figura 4 muestra de forma lineal simplificada el patrón físico del transportador, incluyendo la ubicación de los sensores de la Figura 3. En la realización ilustrativa la distancia entre los detectores 26, 28 de escalón se elige para ser un número entero de longitudes de escalón más una fracción o algo distinto a la mitad, como por ejemplo 1/3 de longitud de escalón como se ilustra para la detección del sentido, como se expone a continuación. Los sensores SPEED1 y SPEED2 30 se muestran adyacentes a una sola rueda dentada impulsora de cadena mientras que los sensores HRS1 y HRS2 32 se muestran como ruedas dentadas adyacentes de pasamanos de unos respectivos pasamanos de izquierda y derecha.

La Figura 5 muestra diagramas de tiempo del patrón de señal de los sensores individuales descritos anteriormente, que se describirán aún más a continuación.

A continuación se describen algunas características operativas y las relaciones de las señales de sensores.

- 15 Función de escalón o paleta ausente

Los sensores MSD1 y MSD2 proporcionan un patrón de información. En combinación con la información de velocidad, que se proporciona desde los sensores de velocidad SPEED1 y SPEED2, y los sensores de pasamanos HRS1 y HRS2, se puede proporcionar un alto grado de integridad de la medición de la longitud de escalón o paleta, así como puede proporcionarse una separación entre los escalones/paletas y también es posible una medición precisa de banda de velocidad de escalón. Incluso entre todo el patrón de lógica de información de sensor de velocidad, tal como las relaciones de engranajes dentro del patrón físico conduce a factores lineales entre esos patrones recibidos, de modo que toda la información recibida es relativa y no se refiere a límites absolutos.

Función de no inversión del sentido

25 Mediante la instalación de los sensores MSD1 y MSD2 en un múltiplo de la longitud de escalón y una fracción de una longitud de escalón es posible detectar la secuencia de separaciones que pueden dar la información del sentido. También las ubicaciones de sensor de los sensores SPEED1 y SPEED2 y su distancia relativa aumentan la integridad del sentido detectado de los sensores MSD y viceversa. Esta redundancia de la información de sentido contribuye al nivel de integridad de seguridad.

30 Mediante la combinación de las señales de separación de escalones con los impulsos de la información de velocidad es posible, por ejemplo, tras un 1/3 de la longitud de escalón identificar también el sentido.

Función de exceso de velocidad

35 En la realización ilustrativa, dos, tres o hasta seis sensores proporcionan frecuencias redundantes de señales desde los varios sensores, proporcionando información redundante sobre los cambios en la velocidad. Se pueden utilizar diferentes resoluciones del patrón de velocidad para identificar aceleraciones y desaceleraciones críticas sin la pérdida de integridad por la redundancia de señales.

También se puede determinar la reducción o alargamiento de la cadena de escalones a partir de las señales de los sensores MSD1 y MSD2.

Se puede detectar una diferencia en la velocidad de escalones y la velocidad de pasamanos y se pueden tomar medidas de seguridad.

40 La Figura 6 muestra una posible implementación de equipo físico de la invención. Los sensores 18 (26, 28, 30) están conectados a un sistema informático que comprende por ejemplo ordenadores redundantes 34, 36 a través de interfaces redundantes 38, 40. Los sensores pueden cablearse directamente a las interfaces o pueden acoplarse preferiblemente a través de una disposición de bus de datos redundante. Cada ordenador 34, 36 contiene su propio software y realiza pruebas en las señales de entrada como se describe más arriba. Además los ordenadores llevan a cabo coincidencia de patrones como se describe con más detalle a continuación.

El ordenador 34, 36 proporciona órdenes a un controlador 42 de motor/freno (que es el ejecutor de la Fig. 2) que está diseñado para controlar un motor y un freno 44 de tal manera que la escalera mecánica sólo puede ser impulsada si ambos ordenadores indican que existe una condición segura. La redundancia en la informática contribuye al aumento de la integridad de seguridad de la misma informática.

50 Naturalmente puede proporcionarse un número diferente de los sensores y se pueden detectar diferentes eventos. En otra realización puede haber sensores espaciados de pasamanos y puede existir más de un sensor de velocidad de cadena.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de alto nivel de ejemplos de programas ejecutados en los ordenadores 34, 36.

5 Cuando el sistema se inicia en la etapa 50, entra en primer lugar en un modo de aprendizaje y prueba en la etapa 52. Durante este tiempo la escalera mecánica puede ser controlada para ejecutarse sin pasajeros en un período de inspección tal como un minuto. En este período se establece la relación adecuada de las señales de entrada, se realizan varias pruebas cinemáticas y se establecen los parámetros de las relaciones entre las señales. Por ejemplo, los ordenadores pueden establecer la existencia de las señales de salida de los sensores y pueden confirmar que sensores similares dan salidas similares, y que las salidas de los sensores de escalones y pasamanos están relacionadas para cumplir con una lógica que describe el modelo de una escalera mecánica o andén móvil que incluye todas las variantes en las relaciones de engranajes en las variantes de diseños. Mediante la comparación de las señales MSD1 con MSD2, SPEED1, SPEED2, HRS1 y HRS2, se puede establecer la integridad de la señal MSD1 del patrón de sensor mediante el uso de la lógica descrita en el sistema informático. Lo mismo se aplica a MSD2, MSD1, SPEED1, SPEED2, HRS1 y HRS2 que establecen la integridad de MSD2.

10 En el período de inspección se puede establecer la relación apropiada entre varias señales, que verifica la integridad mecánica, tal como el correcto funcionamiento de los engranajes. Verifica el correcto y apropiado correcto y ubicación de los sensores en la escalera mecánica o andén móvil. Se puede identificar el intercambio de ubicación de los sensores y fallos en la terminación de sensores.

También se puede determinar que la velocidad de impulsos está dentro de un intervalo absoluto admisible, tal como se define en los datos de patrón físico.

20 Durante el modo de aprendizaje se pueden identificar combinaciones de señales de sensores que se pueden utilizar como patrones de referencia durante el modo de ejecución.

Durante el período de inspección el sistema puede "aprender" las salidas de los sensores suponiendo un funcionamiento correcto mediante un patrón/arquitectura lógica almacenados en el sistema informático, y establecer un intervalo de valores admisibles para las salidas. Estos se conocen como umbrales permitidos.

25 Después de que ha terminado el período de aprendizaje, en la etapa 54 el sistema entra en el modo "ejecución". En este modo, el sistema supervisa continuamente las relaciones correctas entre las señales de entrada y verifica que son correctas. Por ejemplo, en el inicio, el sistema puede comprobar si la aceleración del pasamanos es igual a la aceleración de los escalones. Si esta prueba falla, da una indicación de fallo al impulsor de pasamanos. Además se pueden realizar las pruebas descritas anteriormente.

30 Durante el funcionamiento a velocidad normal las salidas de sensores pueden comprobarse frente a patrones de referencia que indican el funcionamiento correcto. Por ejemplo, se puede definir y comprobar un patrón para la relación entre las dos señales de pasamanos, dos señales de escalones y una señal de velocidad. Se puede definir y probar un gran número de posibles patrones, lo que permite al sistema probar la existencia de muchas posibles condiciones de fallo.

35 Se analizan las características de secuencia temporal de las señales y los parámetros tales como la frecuencia, proporción alta-baja y cambio de fase se almacenan como definiciones de los patrones.

Cuando sea apropiado, pueden establecerse valores de umbral para proporcionar variaciones admisibles, tales como en la velocidad de la escalera mecánica cuando esté muy cargada. El sistema determinará a continuación que se ha superado la prueba cuando la relación entre las señales, o los cálculos basados en ellas, no se desvían más que el valor de umbral.

40 La Figura 8 es un diagrama de flujo más detallado de un posible proceso 100 que será llevado a cabo en el sistema informático.

45 En términos generales, el proceso establece integridad de señal de sensor y almacena patrones de referencia que muestran integridad y valida continuamente la integridad de la señal de sensor e integridad del equipo físico y software basándose en información de entrada, es decir, el patrón de señal de sensor recibido del sistema físico, un patrón físico almacenado de antemano en el sistema informático y un patrón lógico almacenado de antemano en el sistema informático.

En 150 se indica una etapa de iniciación, en 152 se indica en general un modo de aprendizaje y un modo normal o de ejecución en 154.

50 Después de la iniciación, el proceso se determina en la etapa 160 si existe un patrón de señal de sensor de referencia. Si no, se entra al modo de aprendizaje en la etapa 162. En este modo, se pone en marcha el transportador y el sistema lee y almacena el patrón de señal de sensor en la etapa 164. El patrón de señal de sensor describe la verdadera información medida acerca del sistema de equipo físico, tal como la escalera mecánica o andén móvil.

El proceso establece entonces la integridad de la señal de sensor empezando en la etapa 166. Para este proceso, el sistema utiliza un patrón físico y patrón de lógica almacenados de antemano.

5 El patrón físico describe los límites de los parámetros físicos de las variantes de productos a los que se aplicará el sistema de seguridad. Estos podrían ser valores de velocidad, tal como por ejemplo 0,2-0,9 m/s; una relación de engranajes, tal como 0,9-1,1; tolerancias físicas; y requisitos de integridad de seguridad para cada señal de sensor.

El patrón de lógica describe los límites de las combinaciones de parámetros físicos, por ejemplo, un escalón de 400 mm de longitud no se moverá más rápido de 0,75 m/s; la velocidad del pasamanos estará en el intervalo de 0-2% más que la velocidad de escalón; y diversas reglas SI (IF)... ENTONCES (THEN)... relativas a los parámetros medidos de los componentes.

10 La integridad de una de las señales de sensores, tales como MSD1, puede entonces establecerse en la etapa 168 utilizando los otros patrones de señales de sensores y los patrones físicos y lógicos almacenados de antemano. Si se establece la integridad de seguridad de la primera señal de sensor, esto se almacena en la etapa 169. Similarmente, la integridad de seguridad de cada una de las otras señales de sensores se puede validar en las etapas 170 utilizando los otros patrones de señal y patrones físicos y lógicos, y los resultados exitosos ser
15 almacenados en las etapas 171.

Si alguna señal de sensor no pasa su prueba de integridad, se cancelará el modo de aprendizaje en la etapa 172 y se saca un mensaje en la etapa 174 a una interfaz de usuario con la información relacionada para la acción por parte de una persona autorizada.

20 Si las señales de sensores pasan la prueba de integridad, entonces todos los patrones de señales de sensores (con el estado VERDADERO (TRUE) en las etapas 169 y 171) se almacenan en la etapa 176 como un patrón de referencia, el modo de aprendizaje se termina en la etapa 178, y se da una indicación adecuada en la etapas 180.

La próxima vez que se pone en funcionamiento el proceso, en la etapa 160 se determina que existe un patrón de referencia y de este modo el sistema está listo para el modo normal.

25 El modo normal comienza en la etapa 186 mediante la carga del patrón de referencia que se almacenó en la etapa 176. A continuación, las señales de sensores se introducen en la etapa 188. En la etapa 190 los patrones medidos de señales de sensor son comparados con los patrones de referencia almacenados, en la etapa 192 se valida la integridad de señales de sensores, y en la etapa 194 se establecen las integridades de equipo físico y software como se ha descrito anteriormente. Si se pasan todas las pruebas, el proceso vuelve desde la etapa 196 a la etapa 188 para leer nuevas señales de sensores.

30 Si en algún momento falla alguna de las pruebas en la etapa 196, el proceso se mueve a la etapa 198 para llevar a cabo una acción apropiada relacionada con la seguridad, tal como, por ejemplo, detener la máquina y se da una indicación en la etapa 200.

35 Naturalmente, el modo de aprendizaje puede ser procesado de nuevo en cualquier momento bajo el control de una persona autorizada, y esto se realiza mediante la indicación en la etapa 184 de que el modo normal no se ha de seguir en el tiempo, de modo que el proceso continúa al modo de aprendizaje en la etapa 164.

Una ventaja de la presente invención es que el sistema de seguridad se adaptará fácilmente a instalaciones diferentes o modificadas, tanto por el modo de aprendizaje y por programación de nuevos patrones de lógica y puede ser modificado fácilmente para llevar a cabo nuevas comprobaciones de seguridad, a menudo sin añadir ningún nuevo equipo físico.

40 Utilizando las técnicas descritas, es posible lograr un sistema de seguridad implementado en ordenador con un suficiente nivel de integridad de seguridad, tal como un SIL según la norma IEC 61508. Se pueden proporcionar muchas otras funciones mediante el uso de ordenadores que reciben las salidas de múltiples sensores, tales como pruebas adicionales de seguridad, y funciones amplias de supervisión y gestión.

45 Si bien se han descrito diversas realizaciones de la invención, estas no están destinadas a ser limitativas y será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones sin necesidad de salirse de la invención. Por lo tanto, deben estudiarse las reivindicaciones para determinar el alcance completo de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la función de seguridad de un transportador, que comprende: proporcionar unas señales desde una pluralidad de sensores (10; 18; 26, 28, 30, 32) dispuestos en relación con el transportador en un sistema informático (34, 36); hacer funcionar el transportador en un modo de aprendizaje; durante el funcionamiento en modo de aprendizaje, determinar en el sistema informático la relación entre las señales de salida de sensores y una lógica almacenada de antemano en el sistema informático que describe la geometría física de los posibles tipos de transportadores y sus características de funcionamiento permisibles y determinar la relación entre las señales de salidas de sensores para establecer la integridad de seguridad de los sensores, y almacenar patrones de señales de sensores como un patrón de referencia; y posteriormente funcionar el transportador en un modo de ejecución en el que se supervisan las funciones de seguridad; y, durante el modo de ejecución, comparar en el sistema informático el patrón de señales de sensores con el patrón de referencia y con la lógica almacenados de antemano para establecer la integridad de seguridad de los sensores, del sistema informático y del funcionamiento del transportador.
2. Un método para controlar la función de seguridad de un transportador según la reivindicación 1, que comprende, durante el modo de ejecución, comparar varias veces el patrón de las señales de sensores con el patrón de referencia y la lógica almacenados de antemano, para supervisar la integridad de seguridad de los sensores, del sistema informático y del funcionamiento del transportador.
3. Un método según la reivindicación 1 o 2 en donde, durante el modo de aprendizaje, cada patrón de señal de sensor se compara con los otros para asegurar la necesaria integridad de seguridad de la señal de sensor y de una unidad de procesamiento de un sistema informático.
4. Un método según la reivindicación 1, 2 o 3 que comprende establecer valores de umbral para proporcionar variaciones admisibles para el funcionamiento seguro del transportador, y determinar que se ha superado una prueba cuando la relación entre las señales, o valores calculados basados en las mismas, no se desvían más del valor de umbral.
5. Un método según la reivindicación 1, 2, 3 o 4 que comprende realizar una actuación relacionada con la seguridad si no se ha establecido la integridad de seguridad, cuando no hay salida de sensor que indique o que sea de por sí una condición de fallo.
6. Un método según la reivindicación 1, 2, 3, 4 o 5 en donde el transportador es una escalera mecánica.
7. Un método según cualquier reivindicación anterior en donde hay por lo menos un sensor de escalón, por lo menos un sensor (32) de pasamanos y por lo menos un sensor de velocidad.
8. Un método según la reivindicación 7 en donde hay por lo menos dos sensores de escalón, por lo menos dos sensores de pasamanos y por lo menos un sensor de velocidad.
9. Un método según la reivindicación 8 en donde sobre la base de la secuencia de las salidas de los sensores de escalón puestas en correlación con la salida del sensor de velocidad se llega a una conclusión acerca del correcto funcionamiento de los sensores de escalón.
10. Un método según la reivindicación 7, 8 o 9 en donde sobre la base de la secuencia de la salida de por lo menos un sensor de escalón puesto en correlación con la salida del sensor de velocidad y un sensor de pasamanos se llega a una conclusión acerca del correcto funcionamiento de cada sensor.
11. Un método según la reivindicación 8 o 9 en donde sobre la base de la secuencia de las salidas de los sensores de escalón se llega a una conclusión acerca del sentido de movimiento y la integridad del sentido identificado.
12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11 en donde sobre la base de las salidas de señal del sensor(es) de escalón se llega a una conclusión acerca de la existencia de escalones.
13. Un método según la reivindicación 8, 9 o 11 en donde sobre la base de la correlación de la salida del sensor de velocidad y la relación de tiempos de las salidas de los sensores de escalón se llega a una conclusión acerca del alargamiento y la reducción de la cadena de escalones de la escalera mecánica.
14. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13 en donde sobre la base de información de velocidad del sensor se detecta excesiva velocidad del transportador.
15. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14 en donde se puede detectar una diferencia de velocidad de escalón y velocidad de pasamanos y además se pueden adoptar medidas de seguridad.

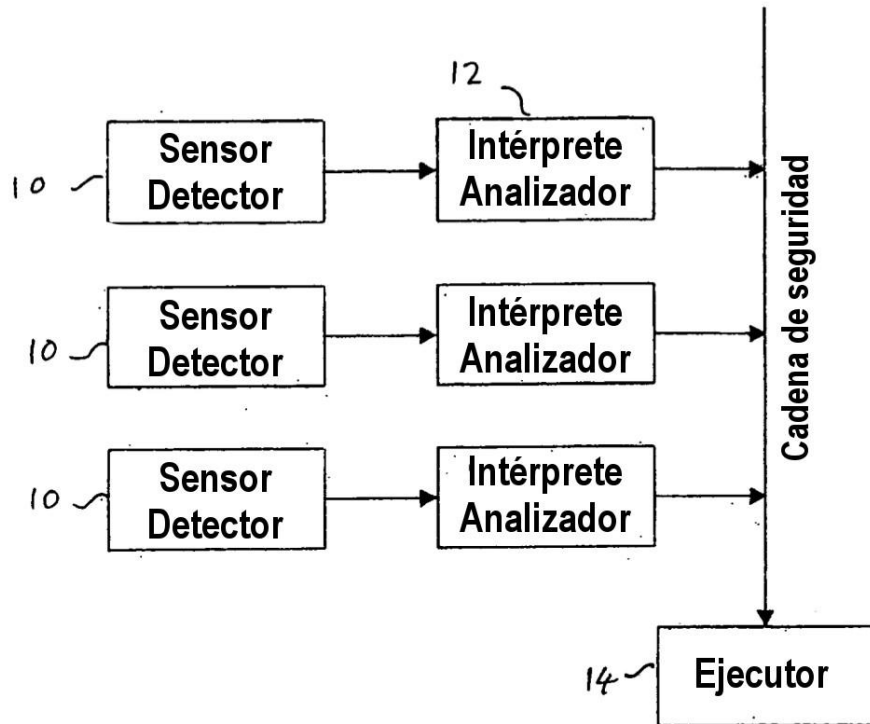


Figura 1

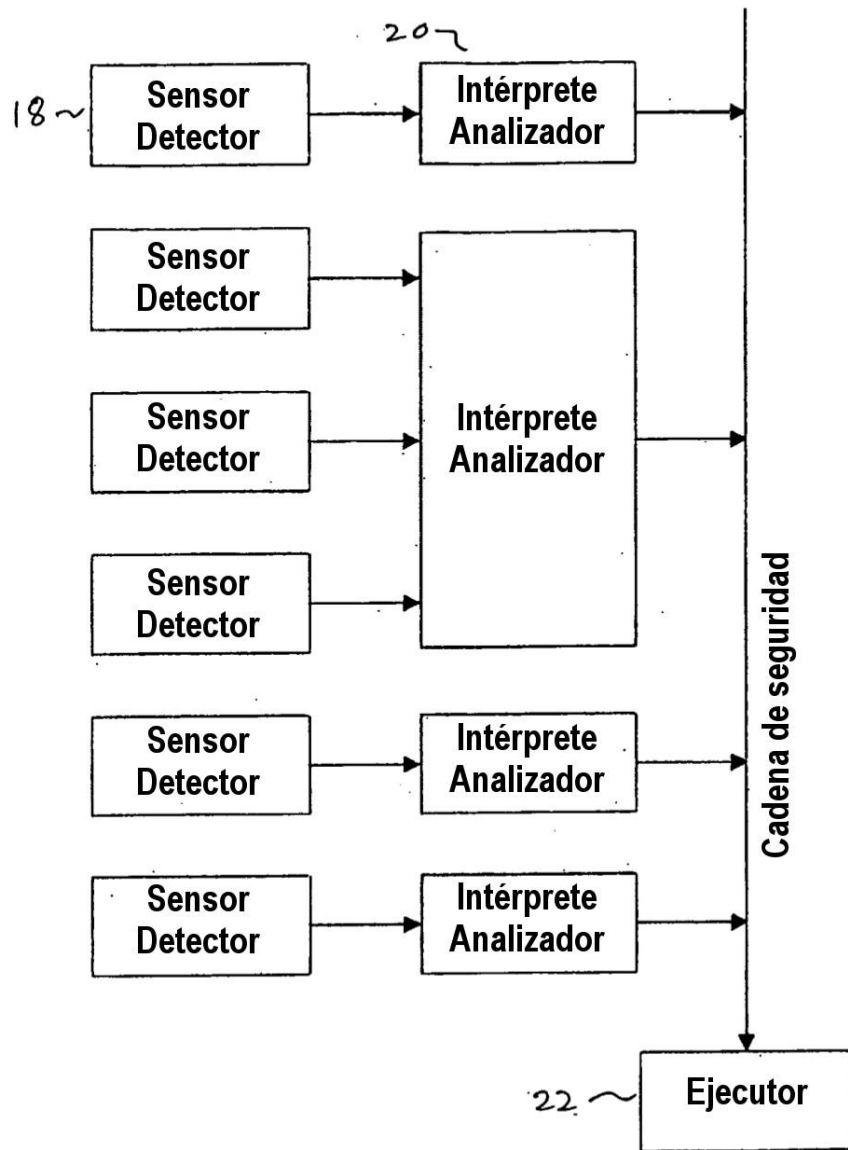


Figura 2

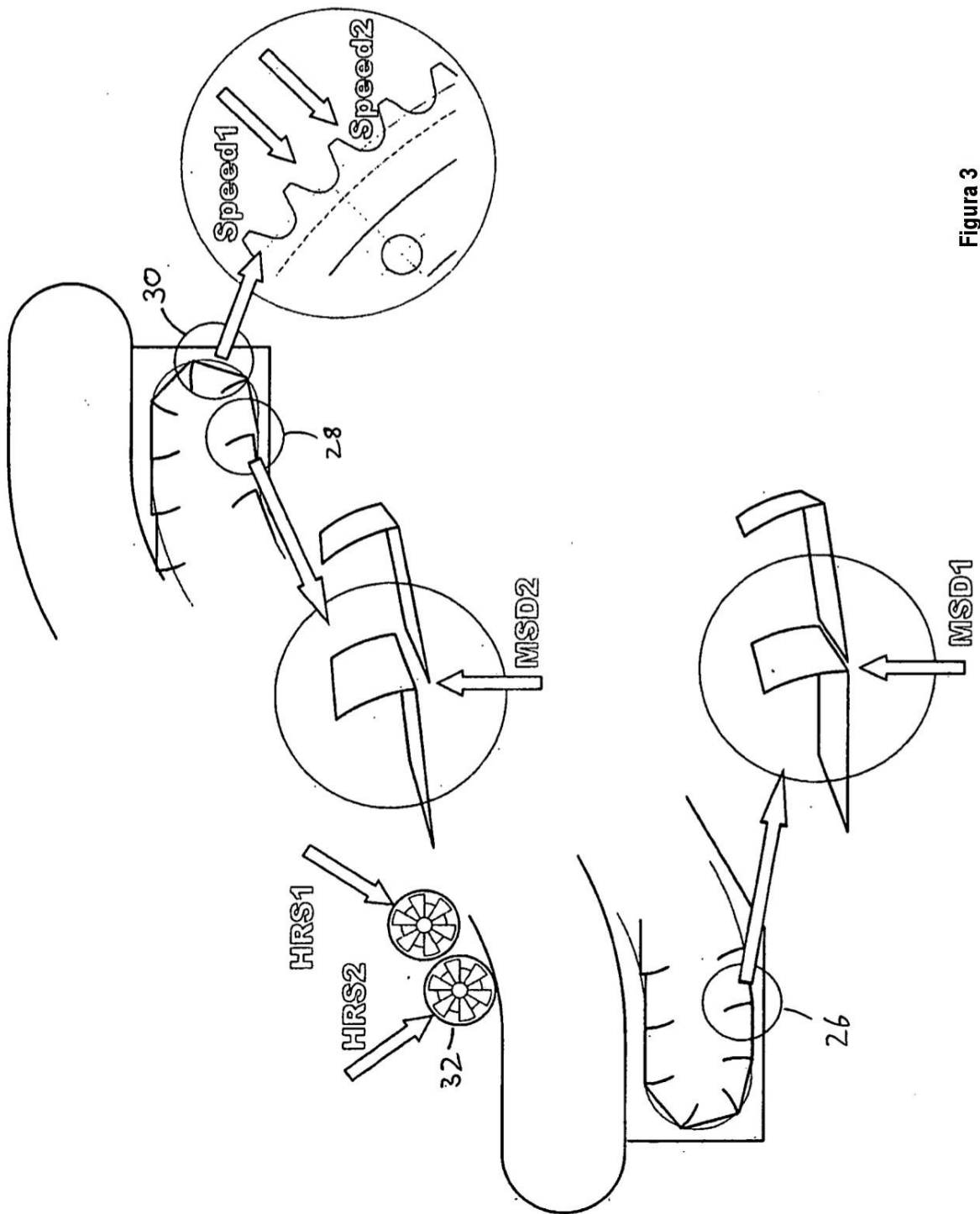


Figura 3

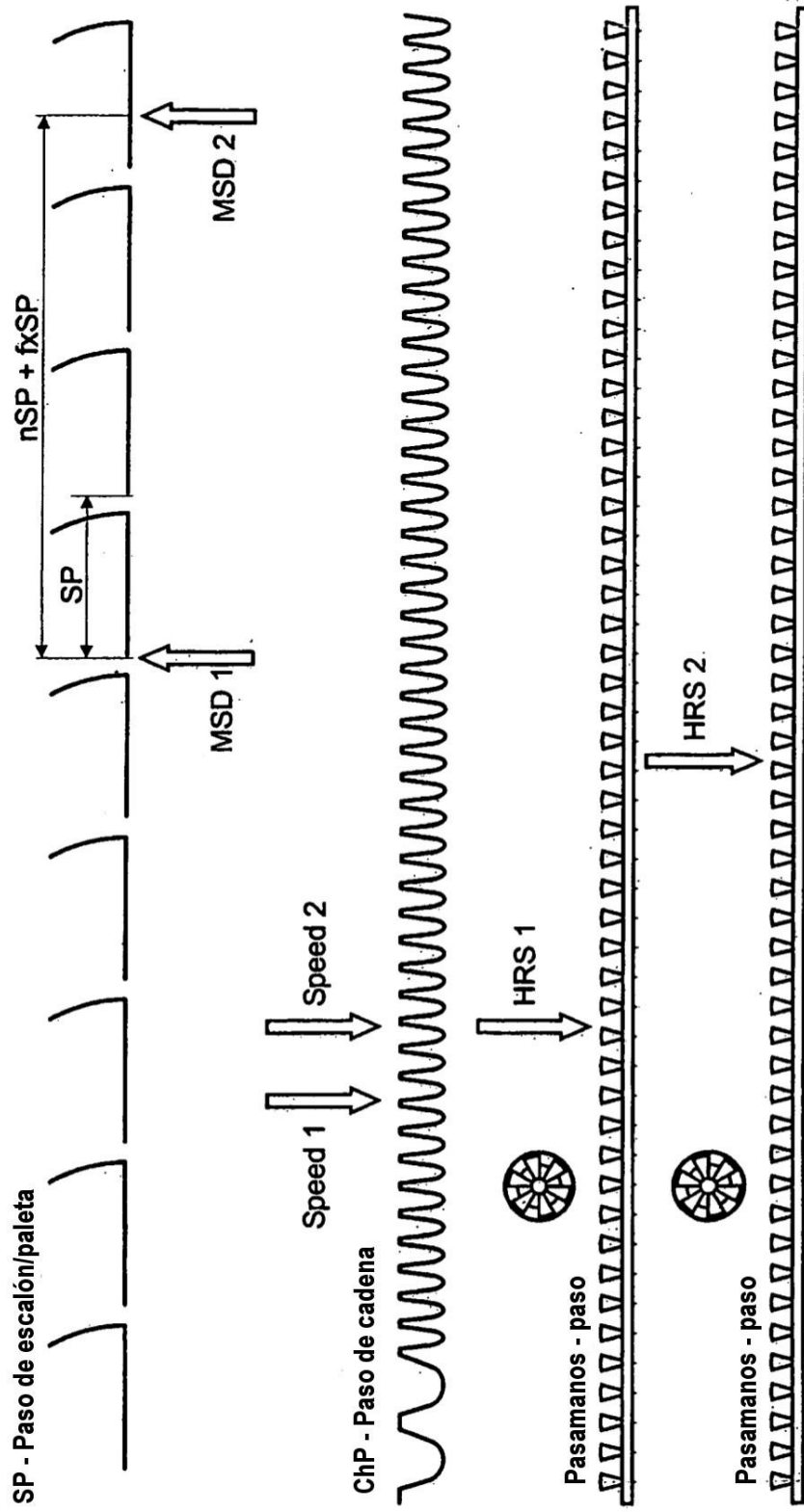


Figura 4

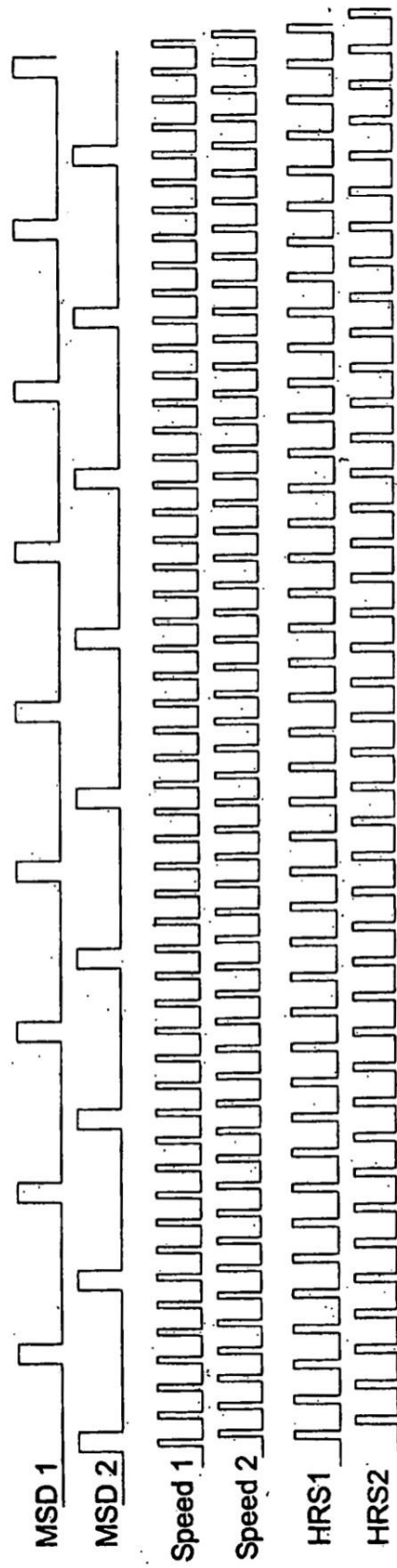


Figura 5

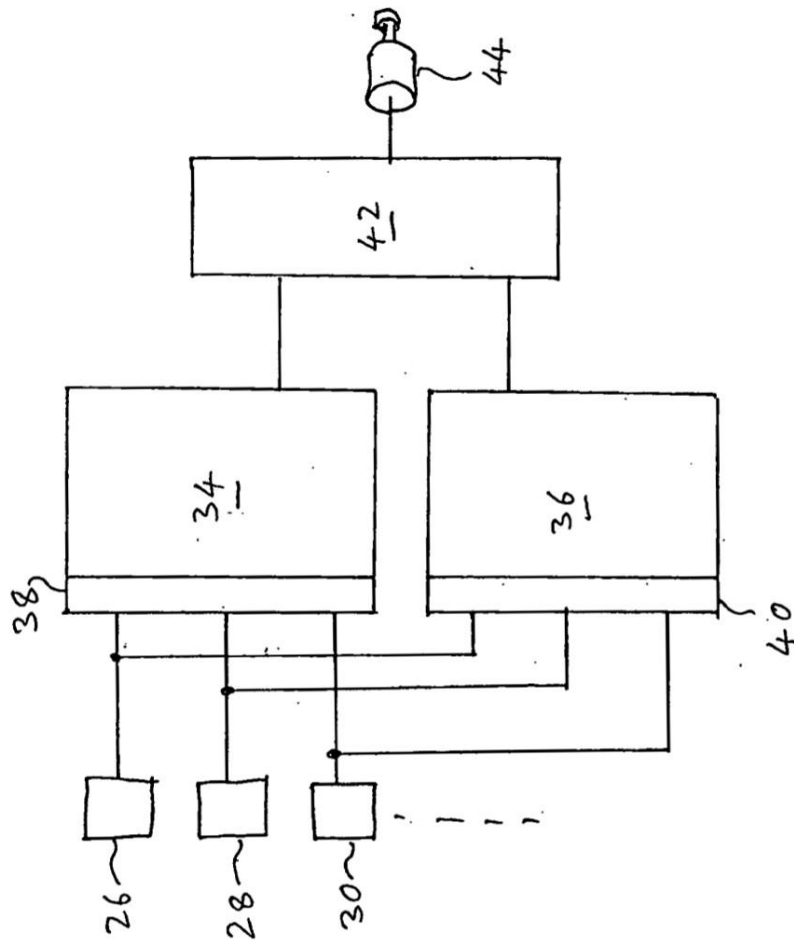


Figura 6

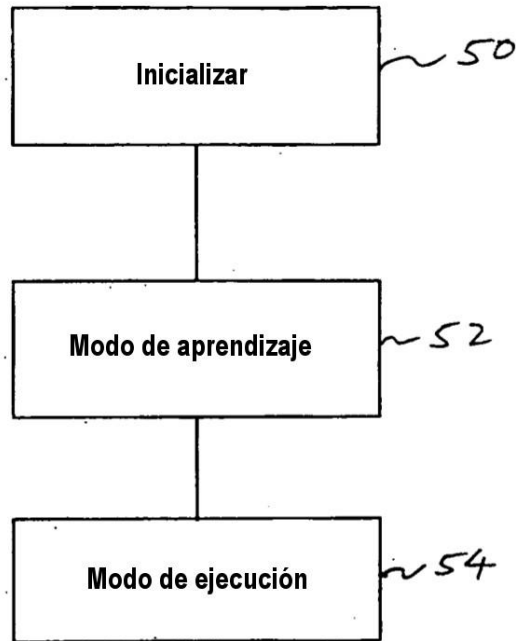


Figura 7

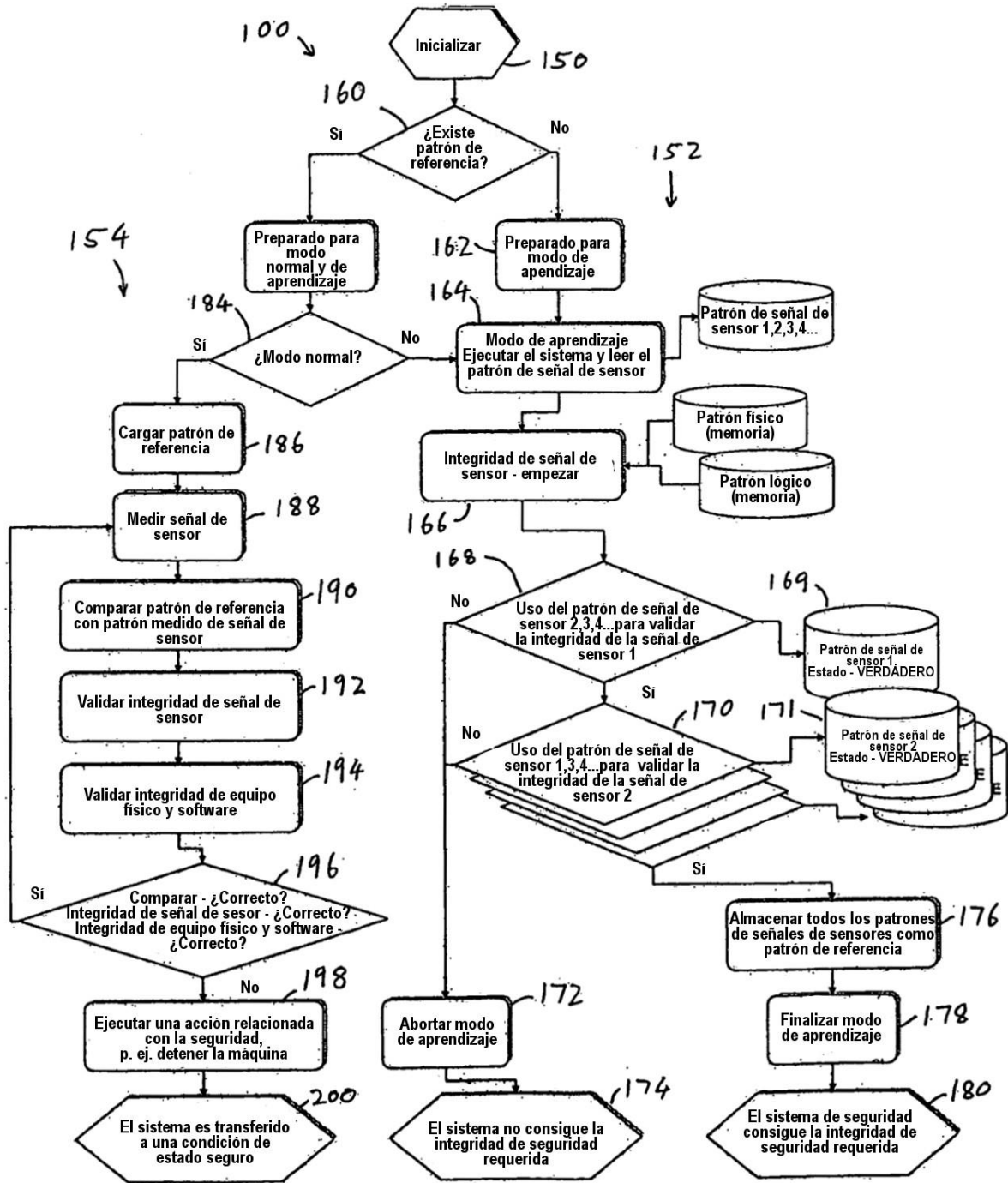


Figura 8