

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 856 940**

51 Int. Cl.:

F16P 3/08 (2006.01)

B65H 19/00 (2006.01)

F16P 3/12 (2006.01)

F16P 3/14 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2016 PCT/EP2016/074372**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017 WO17064077**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2016 E 16785388 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2020 EP 3362731**

54 Título: **Sistema de control para controlar el acceso a maquinaria de procesado**

30 Prioridad:

13.10.2015 IT UB20154638

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

28.09.2021

73 Titular/es:

FABIO PERINI S.P.A. (100.0%)

Via Giovanni Diodati, 50

55100 Lucca, IT

72 Inventor/es:

ROCCA, MAURO y

LORENZI, FABRIZIO

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 856 940 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

Sistema de control para controlar el acceso a maquinaria de procesado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas de seguridad para acceder a zonas donde se encuentra maquinaria de procesado con elementos móviles, por ejemplo, máquinas de una línea de producción o una línea de procesado de productos semiacabados.

10

Las formas de realización descritas en el presente documento comprenden un sistema para controlar el acceso a una línea o a una porción de una línea para procesar un material en banda, por ejemplo, papel, como típicamente, pero no exclusivamente, papel tisú. De manera más general, las formas de realización descritas en el presente documento se refieren a sistemas para controlar el acceso a maquinaria con zonas de riesgo espaciadas entre sí, a las que se permitirá el acceso de los operarios a cargo del mantenimiento únicamente en condiciones de seguridad.

15

Técnica anterior

20

Muchas plantas industriales, como las líneas continuas de procesado de materiales, comprenden maquinaria con elementos móviles que representan un grave peligro para los operarios si los mismos se acercan a las máquinas cuando estas se encuentran en funcionamiento.

25

Sin embargo, muchas veces es necesario realizar intervenciones en la maquinaria, tanto por motivos de mantenimiento como para llevar a cabo determinadas etapas del ciclo de producción o procesado, por ejemplo, para eliminar la causa de una parada temporal de la línea. Estas intervenciones requieren que uno o más operarios se desplacen hacia la maquinaria. Para evitar accidentes, que podrían tener consecuencias graves o incluso muy graves, a menudo es necesario permitir el acceso a las zonas de maquinaria peligrosa únicamente cuando la máquina se encuentra inactiva o en condiciones de seguridad, es decir, en una condición diferente a la condición de funcionamiento normal.

30

Por ejemplo, en líneas para procesar materiales en banda continua, como por ejemplo bandas de papel, para producir rollos u otros artículos a partir de un artículo continuo, se prevén diferentes estaciones de manera secuencial a lo largo de la línea de procesado. Cada estación prevé una o más máquinas con elementos móviles que realizan acciones sobre el material en banda continua. Típicamente, en el procesado de papel tisú para producir rollos, se proporcionan líneas que comprenden una o más desenrolladoras que desenrollan los respectivos carretes madre de grandes dimensiones para alimentar una o más estaciones de procesado posteriores. Aguas abajo de las desenrolladoras, se pueden proporcionar unidades de gofrado, unidades de impresión, unidades de perforación, así como una máquina rebobinadora, una encoladora de solapa final u otra máquina para cerrar el extremo final de los rollos formados mediante la máquina rebobinadora.

35

40

En líneas para producir artículos de papel plegado, se pueden proporcionar unidades de gofrado y/o impresión, así como estaciones de corte y plegado y similares aguas abajo de una o más desenrolladoras.

45

Generalmente, se prevén zonas de acceso entre estaciones adyacentes para el acceso de los operarios de mantenimiento u otros operarios a cargo de administrar las acciones de producción. Dichas acciones pueden ser, por ejemplo, acciones de recuperación en caso de rotura del material en banda o sustitución de carretes madre agotados por carretes nuevos.

50

En muchos casos, se insertará un borde delantero del material en el recorrido de alimentación del material en banda. Esto ocurre, por ejemplo, en caso de rotura accidental del material en banda debido a un mal funcionamiento de la línea u otros eventos imprevistos.

55

En algunos casos, la inserción del borde delantero del material en banda a través del recorrido de alimentación se denomina enhebrado. Para enhebrar el borde delantero a lo largo del recorrido de alimentación, las diversas máquinas dispuestas en secuencia se hacen funcionar lenta y parcialmente, activando a baja velocidad solo los elementos útiles para alimentar el borde delantero del material en banda. Generalmente, durante el enhebrado no es necesario activar todos los elementos de las máquinas. Normalmente, en el caso de unidades de gofrado o de impresión, los sistemas de encolado, los sistemas de unión mecánica, si los hay, las unidades de perforación y las unidades de impresión pueden permanecer inactivos. Este modo de funcionamiento, en el que la maquinaria funciona solo parcialmente y a baja velocidad, a veces de forma intermitente, también se denomina al ralentí (del inglés "jog").

60

65

Dichas intervenciones de enhebrado u otras intervenciones en las máquinas que forman las estaciones de una línea de procesado requieren que los operarios accedan a las zonas de riesgo dispuestas cerca de las máquinas o, en algunos casos, a lo largo del recorrido del material que se va a procesar y, por lo tanto, entre una estación y

la siguiente, o entre máquinas de una misma estación.

Con el fin de reducir el riesgo de accidentes, las zonas de riesgo se cierran mediante portones de seguridad. Para abrir dichos portones de seguridad y acceder a las respectivas zonas de riesgo, por lo menos las máquinas adyacentes a las zonas de riesgo se deberán encontrar en condiciones de seguridad, típicamente en condición de parada. Por lo general, se prevén microinterruptores asociados con los portones, que provocan la parada de la línea o de parte de la línea si se abre el portón.

En algunos casos, las intervenciones en la línea requieren que los operarios accedan a más zonas de riesgo una después de la otra, con la consiguiente necesidad de acciones repetidas para abrir y cerrar los portones de seguridad.

Estos sistemas conocidos, como los descritos en el documento EP2282106, que controlan el acceso a las zonas de riesgo no resultan satisfactorios desde el punto de vista de la seguridad, ya que no permiten garantizar que la totalidad de los operarios haya abandonado las zonas de riesgo antes de reiniciar las máquinas o la línea. Si bien, para acceder a una zona de riesgo es necesario detener las máquinas cercanas a dicha zona, o la totalidad de la línea (de lo contrario no se abre el portón de seguridad), para reiniciar la línea o las máquinas solo es necesario que el portón de seguridad se vuelva a cerrar. Si el portón de seguridad se encuentra cerrado cuando un operario todavía se encuentra en la zona de riesgo, pueden acontecer situaciones muy peligrosas, es decir, situaciones de gran riesgo para el operario, ya que las máquinas se pueden reiniciar incluso si hay personas en la zona de riesgo.

Por tanto, existe la necesidad de sistemas que controlen el acceso a máquinas de procesamiento potencialmente peligrosas, que sean más fiables y permitan intervenciones y accesos más fáciles. Específicamente, tales necesidades existen en las líneas de procesamiento de material en banda, como las líneas de conversión de papel tisú. Un ejemplo de dichas líneas se describe en el documento WO2004/080867.

Sumario de la invención

En la reivindicación 1, se define una línea de procesamiento de material en banda según la invención. Otras características y formas de realización de la línea de procesamiento se establecen en las reivindicaciones dependientes.

Con una disposición de acuerdo con la presente invención, se puede garantizar una alta seguridad de la línea de procesamiento, ya que no es posible reiniciar la maquinaria dentro de la valla hasta que todos los operarios que hayan entrado en el interior de la valla hayan salido del mismo. También se puede proporcionar una valla que rodee más estaciones de una línea compleja, entre las que se disponen zonas de riesgo, que no resultan fácilmente visibles desde el exterior, sin necesidad de disponer de un portón de seguridad para acceder a cada zona de riesgo.

En la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, zona de riesgo significa, en general, una zona a la que se puede requerir el acceso de uno o más operarios y en la que se encuentran elementos móviles, que se deben activar únicamente si el personal se encuentra fuera de la zona de riesgo. Por ejemplo, las zonas de riesgo pueden ser zonas transversales a una línea de procesamiento, es decir, zonas que se extienden transversalmente con respecto al flujo de procesamiento, entre dos estaciones o entre dos máquinas de una secuencia de máquinas o estaciones dispuestas en secuencia.

Además de trabajar en condiciones más seguras, como la maquinaria no se puede volver a poner en marcha hasta que todos los operarios hayan salido de forma segura del paso por el que han entrado, los operarios también pueden trabajar en condiciones más cómodas, ya que pueden acceder a diversas zonas de una línea incluso formada por más estaciones en serie, sin necesidad de abrir y cerrar continuamente los portones de seguridad. Este aspecto resulta particularmente importante cuando entre el acceso a una zona de riesgo y el acceso a la otra zona de riesgo es necesario hacer funcionar la maquinaria, por ejemplo, para enhebrar un material continuo a través de más estaciones de una línea de procesamiento.

La disposición de control puede ser una unidad de control central sencilla, por ejemplo, un ordenador, un microcontrolador, un PLC u otro dispositivo o conjunto de dispositivos electrónicos programables. En otras formas de realización, la disposición de control puede comprender más de un dispositivo electrónico programable, si es necesario dispuestos en serie.

De acuerdo con formas de realización del sistema de control, cuando dentro de la valla se prevé por lo menos una zona de riesgo, se pueden proporcionar varios actuadores de seguridad en la valla, conectados funcionalmente a la disposición de control. Además, el primer paso se puede controlar de modo que solo pueda entrar en la valla un número de operarios no mayor que el número de actuadores de seguridad.

En la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, actuador de seguridad significa un elemento del sistema de control que debe ser activado obligatoriamente por un operario para que la maquinaria cercana o asociada con una zona de riesgo pueda ser activada, por ejemplo, para realizar un movimiento necesario para

enhebrar, o cualquier otro movimiento para un funcionamiento al ralentí.

Si se proporcionan N actuadores de seguridad en una valla, la maquinaria asociada con una zona de riesgo se puede activar solo cuando parte de, o todos, los actuadores de seguridad N se encuentran activados. Generalmente, la cantidad de actuadores de seguridad a activar es igual a la cantidad de operarios que entraron en la valla y que se han contado a través del paso de acceso. El número de operarios que pueden permanecer en la valla para realizar acciones que requieren el movimiento de elementos mecánicos es igual al máximo N. De esta manera, los operarios pueden mover los elementos cerca de una zona de riesgo determinada solo si cada operario activa uno de los actuadores de seguridad. Los actuadores de seguridad se disponen de manera que un operario no pueda alcanzar más de un actuador de seguridad al mismo tiempo, y de modo que el operario solo pueda alcanzarlos si el mismo operario se encuentra fuera de las zonas de riesgo.

Para realizar una acción, no es necesario que el número de operarios que acceden en la valla sea igual al número N de actuadores de seguridad. De hecho, en las formas de realización descritas en el presente documento, mediante la disposición de control se puede establecer una función que permita que un número (N-x) de operarios (donde $x < N$) entren en la valla. En este caso, el sistema cuenta el número de operarios que acceden en la valla y controla la activación de las máquinas cercanas a las zonas de riesgo cuando los actuadores de seguridad (N-x) se encuentran activados simultáneamente. De esta forma, por ejemplo, si $N = 2$, es posible permitir la intervención de un solo operario o de dos operarios alternativamente, en base a las acciones a realizar. Mediante una interfaz adecuada con la disposición de control, es posible comunicar al sistema el número (1 o 2) de operarios que acceden en la valla, y la disposición de control controla que la activación de los elementos móviles de la maquinaria se habilite a través de la activación de un solo actuador de seguridad, o de ambos actuadores de seguridad respectivamente.

De manera alternativa, el simple conteo de los operarios que acceden en la valla indica cuántos actuadores de seguridad se deben activar para permitir la acción para la que la maquinaria se debe mover, por ejemplo, el enhebrado.

En algunas formas de realización, en caso de que un número de operarios mayor que el número N de actuadores de seguridad acceda a la valla, la disposición de control evita que los elementos mecánicos de la valla se muevan. El movimiento de los elementos mecánicos se puede habilitar nuevamente solo cuando el número de operarios dentro de la valla se reduzca a N o a un número menor que N. Por ejemplo, si M operarios acceden en la valla, donde $M > N$, donde N es el número de actuadores de seguridad en la valla, la disposición de control deshabilita la activación de elementos mecánicos en la valla. Cuando M-N operarios han salido de la valla (y por lo tanto el número de operarios en la valla no es mayor que el número de actuadores de seguridad), la disposición de control puede permitir nuevamente la activación de los elementos mecánicos móviles. La activación es posible solo si el número de actuadores de seguridad (comprendidos entre 1 y N) que se encuentran activados es igual al número de operarios que todavía se encuentra dentro de la valla.

Con esta configuración, es posible que un número variable de operarios accedan en la valla en condiciones de seguridad, y se asegura que las acciones que requieran la activación de elementos mecánicos se puedan realizar únicamente si el número de operarios presentes en la valla es igual a, o inferior a, el número de actuadores de seguridad, teniendo cada operario que activar un actuador de seguridad respectivo para habilitar el movimiento de los elementos mecánicos.

Alternativamente, o de manera combinada, también se pueden llevar a cabo acciones de mantenimiento o de otro tipo que requieran el acceso de un número de operarios mayor que el número de actuadores de seguridad asociados con cada zona de riesgo utilizando, para acceder a la valla, un segundo paso sin contador de paso, es decir, contador del número de personas que entran y salen de la valla. Este segundo paso se puede controlar de forma tradicional, es decir, no se puede abrir si la maquinaria en la valla se encuentra en movimiento y no se puede permitir el reinicio del movimiento hasta que se haya cerrado el segundo paso.

En este caso, o también cuando, por cualquier motivo (por ejemplo, una caída de tensión), se pierde el conteo del número de operarios que hayan pasado por el primer paso, la disposición de control se puede configurar y disponer de modo que se evite la recuperación de la condición de funcionamiento normal de la maquinaria hasta que se haya realizado una rutina de restablecimiento (o procedimiento de recuperación) en la maquinaria de procesado. Más adelante se describen ejemplos de rutinas de reinicio.

La rutina de restablecimiento se puede llevar a cabo normalmente mediante el uso de una llave única, con la que se equipa una persona a cargo de la seguridad de la línea o un operario a cargo de la rutina de restablecimiento. Se proporcionan uno o más lectores de llave única dentro y/o fuera de la valla. El operario a cargo de la rutina de restablecimiento verifica el interior de la valla y comunica a la disposición de control que la verificación se ha realizado al posibilitar que el/los lectores/es de llave única lea/lean la llave única.

A continuación, se describirán más características y formas de realización del sistema de control de acceso de acuerdo con la presente invención, así como en las reivindicaciones adjuntas, que forman parte íntegra de la

presente descripción.

Tal como se ha mencionado, el sistema se puede usar de manera particularmente ventajosa para proteger y controlar los accesos a una línea de conversión de papel tisú. La línea puede comprender por lo menos una desenrolladora para carretes de material en banda, por lo menos una máquina rebobinadora que produce rollos de material en banda procedentes de la desenrolladora, por lo menos una máquina para cerrar el extremo final de los rollos formados por la máquina rebobinadora.

De manera más general, la línea de conversión de papel tisú puede comprender por lo menos una desenrolladora para carretes de material en banda, por lo menos una máquina aguas abajo de la desenrolladora y un recorrido de enhebrado y alimentación para el material en banda entre la desenrolladora y dicha por lo menos una máquina aguas abajo de la desenrolladora.

Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor siguiendo la descripción y los dibujos adjuntos, que muestran formas de realización prácticas no limitativas de la invención. Más en particular, en los dibujos:

la figura 1 es una vista lateral de una forma de realización a título de ejemplo de una línea de conversión de papel tisú para la producción de rollos;

la figura 2 es una vista en planta esquemática de una primera valla que rodea las desenrolladoras de la línea de conversión de la figura 1;

la figura 3 es una vista en planta esquemática de una segunda valla que rodea la gofradora, la máquina rebobinadora y la máquina para cerrar el extremo final de los rollos de la línea de procesado de la figura 1;

la figura 4 muestra la secuencia en la que un operario accede y luego sale de una valla;

la figura 5 es una vista en planta simplificada de un paso con dos puertas de acceso en serie.

Descripción detallada de formas de realización

En la siguiente descripción y en las figuras adjuntas, se hace referencia a una línea de procesado de papel tisú, mediante la que se procesan carretes de papel y se transforman en rollos de dimensiones radiales más pequeñas que, a continuación, se cortan, de manera ortogonal al eje del rollo, en bobinas destinadas a la distribución al usuario final. Sin embargo, se deberá entender que las características del sistema de control descrito en el presente documento se pueden usar ventajosamente para controlar el acceso a líneas de procesado o conversión o máquinas distintas de las que se utilizan para producir rollos de papel tisú. En particular, el sistema descrito en la presente memoria se puede usar ventajosamente para controlar el acceso a máquinas en general, donde sea necesario enhebrar un material continuo, como un material en banda o en hilo desde una desenrolladora hacia una o más máquinas aguas abajo, o en otras situaciones en las que sea necesario gestionar y controlar el acceso a zonas de riesgo de una línea de procesado o de una maquinaria o conjunto de máquinas de procesado, cuando sea necesario realizar intervenciones, durante las cuales las máquinas se deban mover de una manera intermitente o parcial denominada al ralentí.

La figura 1 es una vista lateral de la línea de conversión de papel tisú, indicada como un todo con el número de referencia 1. La línea de conversión 1 descrita en el presente documento comprende un cierto número de estaciones, ilustradas solo a título de ejemplo, dispuestas en secuencia a lo largo de la dirección de alimentación del material en banda, indicada por la flecha F. Se deberá entender que el número y el tipo de estaciones y de las máquinas correspondientes pueden variar según la configuración de la línea, el tipo de material a producir, etc. Por ejemplo, en la forma de realización que se ilustra, las capas del material en banda procedente de los carretes madre se procesan para producir bobinas de material en banda de varias capas. En otras formas de realización, la línea de conversión puede producir, por ejemplo, toallas de papel o pañuelos u otros artículos plegados.

En la forma de realización ilustrada, la línea de conversión 1 comprende una primera desenrolladora 3 y una segunda desenrolladora 5. Las desenrolladoras 3 y 5 los carretes B1, B2 de las capas de papel tisú V1 y V2, alimentadas a lo largo de recorridos de alimentación que convergen en una estación dispuesta aguas abajo de las desenrolladoras 3 y 5 en la que se dispone una unidad de gofrado o una unidad de gofrado y laminado 7. Las dos capas V1 y V2 se gofran y se unen entre sí, por ejemplo, encoladas, en la unidad de gofrado y laminado 7, y la banda de múltiples capas N así obtenida se alimenta a lo largo de un recorrido de alimentación hacia una máquina rebobinadora 9, que pasa a través de una perforadora 11 aguas arriba de la máquina rebobinadora 9. La máquina rebobinadora 9 enrolla la banda de múltiples capas N en rollos R que, a continuación, se alimentan, de acuerdo con la flecha FR, a una máquina de sellado 13 para sellar el extremo final de los rollos R.

En otras formas de realización, se puede omitir la unidad de gofrado o de gofrado y laminado 7 y, si es necesario,

sustituir por una unidad de unión mecánica de capas para unir las capas V1, V2. En otras formas de realización, se pueden proporcionar una o más unidades de impresión.

5 Las máquinas individuales que forman la línea de procesado 1 son conocidas por sí mismas; por lo tanto, no se describirán en el presente documento. Las mismas comprenden una pluralidad de elementos móviles, como por ejemplo brazos, rodillos, cadenas, correas, árboles y similares, que representan un peligro para los operarios.

10 Entre las diferentes estaciones de la línea 1, están previstas unas zonas que serán accesibles por los operarios encargados del mantenimiento o del funcionamiento de la línea. Algunas de estas zonas se disponen a lo largo de la línea entre máquinas adyacentes de la misma línea. A continuación, las zonas cercanas a las máquinas que presentan elementos móviles también se indican como "zonas de riesgo", ya que acceder y permanecer en dichas zonas puede ser peligroso para los operarios debido a la proximidad a los elementos mecánicos, si estos elementos se mueven cuando los operarios se encuentran en la zona de riesgo.

15 Por ejemplo, en la figura 1, las referencias de A1 a A7 indican zonas de riesgo que se extienden transversalmente a la línea de procesado 1. Una primera zona de riesgo A1 se encuentra dispuesta aguas arriba de la primera desenrolladora 3, una segunda zona de riesgo A2 se encuentra dispuesta entre la primera desenrolladora 3 y la segunda desenrolladora 5, una tercera zona de riesgo A3 se encuentra dispuesta aguas abajo de la segunda desenrolladora 5, una cuarta zona de riesgo A4 se encuentra dispuesta aguas arriba de la unidad de gofrado y laminado 7, una quinta zona de riesgo A5 y una sexta zona de riesgo A6 se encuentran dispuestas entre la unidad de gofrado y laminado 7 y la máquina rebobinadora 9 y una séptima zona de riesgo A7 se encuentra dispuesta entre la máquina rebobinadora 9 y la máquina 13 que cierra el extremo final de los rollos R producidos por la máquina rebobinadora 9.

25 La maquinaria formada por la desenrolladora 3, 5, la unidad de gofrado y laminado 7, la perforadora 11, la máquina rebobinadora 9 y la máquina 13 de cierre del extremo final de los rollos, se protege por medio de una o más vallas. En la forma de realización que se ilustra, se proporcionan dos vallas, ilustrados esquemáticamente en las figuras 2 y 3 que muestran una vista en planta esquemática de cada valla con las máquinas dispuestas en los mismos. Se deberá entender que el número y la subdivisión de las vallas pueden ser diferentes de lo que se describe en este documento, por ejemplo, según el tipo y número de estaciones y máquinas que forman la línea de procesado.

30 En la forma de realización ilustrada, haciendo referencia específica a la figura 2, y haciendo referencia de nuevo también a la figura 1, una primera valla 21 rodea las zonas de riesgo A1, A2, A3, la primera desenrolladora 3 y la segunda desenrolladora 5. La valla 21 se puede concebir de cualquier forma que resulte adecuada para cumplir la función de evitar un acceso incontrolado a las máquinas y a las zonas de riesgo previstas en las mismas.

35 En la forma de realización ilustrada, la valla presente dos zonas, indicadas respectivamente con Z1 y Z2. La zona Z1 presenta en un lado de la línea de conversión 1 y la zona Z2 se prevé en el otro lado de la línea de conversión 1. En formas de realización ventajosas, las máquinas de la línea de conversión 1 dentro de la valla 21 se encuentran dispuestas de manera que el lado de las mismas donde se encuentran dispuestos los elementos de accionamiento esté orientado a la zona Z2, mientras que las zonas de riesgo A1, A2, A3 se encuentran dispuestas con un acceso orientado a la zona Z1. Las barreras 23 impiden que los operarios asignados al mantenimiento o al funcionamiento de la línea pasen de la zona Z1 a la zona Z2 y viceversa.

45 En la forma de realización ilustrada, la valla 21 presenta un primer paso 25 y un segundo paso 27 para acceder a la valla 21. El primer paso 25 y el segundo paso 27 están configurados y controlados para permitir el acceso al interior de la valla 21 únicamente cuando las máquinas protegidas por medio de la valla 21, es decir, las desenrolladoras 3 y 5, se encuentran en una condición de seguridad, diferente a la condición de funcionamiento normal. Por ejemplo, la condición de seguridad puede ser una condición de parada o una condición de espera de las desenrolladoras 3, 5. En general, la condición de seguridad que permite la apertura del primer paso 25 puede ser igual o diferente a la condición de seguridad que permite la apertura del segundo paso 27. En otras formas de realización, las condiciones de seguridad pueden ser iguales tanto para el acceso a través del paso 25 como para el acceso a través del paso 27.

50 La condición de seguridad se puede establecer mediante una unidad de control central que gestiona el sistema de control que controla los accesos a la línea 1, por ejemplo, mediante una interfaz de usuario. Por ejemplo, la apertura de los dos pasos 25, 27 se puede deshabilitar cuando no se cumple la condición de seguridad (por ejemplo, la detención de la maquinaria). En otras formas de realización, la apertura de cualquiera de los pasos 25, 27 puede dar lugar a que la línea 1 o las máquinas 3, 5 dentro de la valla entren en una condición de seguridad. En algunos casos, si las velocidades de producción de las máquinas individuales a lo largo de la línea 1 se encuentran correlacionadas entre sí, el acceso a la valla 21 también puede requerir, o causar, la parada de las máquinas dentro de la otra valla, que se describirá a continuación, y viceversa.

60 También es posible que el acceso a la valla 21 esté permitido únicamente cuando un operario haya dispuesto que la línea 1 se mueva de una condición de funcionamiento normal a una condición de seguridad y siempre que, en combinación con esto, los elementos detectores se asocien con los pasos 25, 27 de manera que impidan el

funcionamiento normal de la maquinaria dentro de la valla 21 cuando un operario pasa, o intenta pasar, por cualquiera de los pasos 25, 27.

5 En la forma de realización ilustrada, el primer paso 25 y el segundo paso 27 están dispuestos de modo que permitan acceder a la zona Z1 y no a la zona Z2. En la forma de realización que se ilustra en la figura 2, la valla 21 presenta un tercer paso 29 dentro de la valla, dispuesto en el lado opuesto con respecto al primer paso 25 y al segundo paso 27. A través del tercer paso 29 es posible entrar en la zona Z2, pero no la zona Z1 de la valla 21, debido a la presencia de las barreras 23. Al contrario, a través de los pasos 25, 27 no es posible acceder a la zona Z2.

10 El primer paso 25 se puede configurar para determinar (mediante contaje) el número de operarios que entran en la valla 21 y el número de operarios que salen de la valla 21, mediante la disposición de control del sistema. Por medio de una configuración adecuada del paso, también es posible que el primer paso 25 permita el tránsito de una sola persona a la vez. El primer paso 25 también se puede configurar de modo que un número máximo preestablecido de operarios pueda entrar en la valla 21 a través del mismo, por ejemplo, solo un operario, por las razones que a continuación se pondrán de manifiesto. En algunas formas de realización, el primer paso 25 se puede establecer para permitir el acceso de un número máximo de operarios, por ejemplo, para enhebrar las capas de papel, o de cualquier número de operarios. En algunas formas de realización, según el tipo de acceso que se preestablezca (número limitado de operarios o cualquier número de operarios), algunas funciones de la línea 1 se pueden habilitar o deshabilitar.

20 Para permitir estas funciones, el primer paso 25 se puede asociar con una unidad de control central programada de forma adecuada, que constituye una disposición de control o forma parte de la misma, indicada con el número de referencia 39 (figura 3).

25 Tal como se indica esquemáticamente en la figura 2 y en la vista en planta esquemática de la figura 5, el primer acceso 25 comprende, en la forma de realización que se ilustra, una primera puerta de acceso 31 y una segunda puerta de acceso 33. En la presente divulgación, puerta de acceso significa cualquier elemento que se puede abrir, por ejemplo, un elemento deslizante o un elemento pivotante, que permite abrir un paso a través de la valla 21. Las puertas de acceso 31 y 33 están dispuestas en serie, es decir de manera secuencial, de modo que, para entrar en la valla 21, es necesario pasar de manera secuencial por la primera puerta de acceso 31 y por la segunda puerta de acceso 33, mientras que, para salir de la valla 21, es necesario pasar de manera secuencial por la segunda puerta de acceso 33 y, a continuación, por la primera puerta de acceso 31.

35 Se define una zona de tránsito 35 entre la primera puerta de acceso 31 y la segunda puerta de acceso 33. Para controlar los accesos a través del primer paso 25, la zona de tránsito 35 puede comprender dispositivos que permitan el paso de una sola persona cada vez para entrar en la valla 21 y/o para salir de la valla 21.

40 De acuerdo con una posible forma de realización, se puede proporcionar una plataforma 37 (figura 5) en la zona de tránsito 35, equipada con detectores convenientemente dispuestos. La plataforma 37 puede prever una zona central, delimitada en la figura 5 mediante una línea rectangular 37A, cuya dimensión es tal que solo un operario puede permanecer en la misma, tal como se indica esquemáticamente mediante las huellas que se ilustran en la figura 5(A). Se disponen detectores o células de carga adecuados fuera del perímetro que rodea la zona central y, si es necesario, también a lo largo de la línea rectangular 37A, para determinar si un operario se encuentra parcial o completamente fuera del perímetro delimitado por la línea rectangular 37A. La figura 5(A) ilustra esquemáticamente la situación en la que un operario se encuentra ubicado correctamente en la zona delimitada por el rectángulo 37A, mientras que la figura 5(B) muestra una situación en la que dos operarios se encuentran en la zona de tránsito 35. Como la superficie de la zona delimitada por la línea rectangular 37A es demasiado pequeña para permitir la presencia de dos operarios en la misma, un pie del segundo operario en la zona de tránsito 35 descansa sobre la línea rectangular 37A y/o en la zona de la plataforma 37 fuera de la línea rectangular 37A. Esta situación se detecta por medio de detectores (que no se muestran) dispuestos debajo de la plataforma 37. Cuando tiene lugar esta situación, el sistema no permite la apertura de la segunda puerta de acceso 33 si los operarios intentan entrar en la valla 21, o no permite la apertura de la primera puerta de acceso 31 si los operarios intentan salir de la valla 21.

55 En otras formas de realización, se pueden asociar unos medios con la zona de tránsito 35, adicionales o diferentes a los ya descritos, para determinar si hay más de un operario presente entre la primera puerta de acceso 31 y la segunda puerta de acceso 33. Por ejemplo, se pueden prever detectores de peso o células de carga asociados con la plataforma 37, que determinan el peso sobre la plataforma. Asumiendo que el peso medio de una persona adulta se encuentra comprendido entre un peso mínimo Pm y un peso máximo PM, es posible evitar que una de las puertas de acceso 31, 33 se abra si el peso detectado es mayor que un umbral preestablecido determinado de acuerdo con Pm y PM, que se excede solo cuando dos o más operarios, cuyo peso se encuentra comprendido entre Pm y PM, se encuentran en la plataforma.

65 En otras formas de realización, se pueden proporcionar otros sistemas para detectar el número de operarios en la zona de tránsito 35, por ejemplo, detectores de volumen o similares.

En general, independientemente del tipo de tecnología utilizada, lo importante es verificar que el número de operarios que permanecen temporalmente en la zona de tránsito 35 no sea mayor a uno.

La primera puerta de acceso 31 y la segunda puerta de acceso 33 pueden prever unos actuadores de apertura, o de elementos de bloqueo, o de otros sistemas que impidan o permitan la apertura de las mismas, en función de las condiciones de la línea 1 y del sistema de control para controlar el acceso a la línea 1, comprendiendo el sistema la valla 21, los pasos 25, 27 y otros equipos descritos a continuación. El sistema de control de acceso puede comprender la unidad de control central indicada esquemáticamente con la referencia 39 en la figura 3. Dicha unidad de control central 39 puede comprender un microprocesador, un PLC u otro dispositivo electrónico programable, interconectado con la primera puerta de acceso 31, con la segunda puerta de acceso 33 y con los medios que determinan el número de personas presentes en el zona de tránsito 35, por ejemplo los detectores debajo de la plataforma 37, u otros dispositivos eléctricos y electrónicos adecuados que se describirán a continuación y que realizan también otras funciones de seguridad del sistema de control que controla el acceso a la línea 1.

Tal como se pondrá de manifiesto con claridad a partir de la descripción siguiente, en la forma de realización que se ilustra el sistema de control para controlar el acceso a la línea 1 también comprende una segunda valla que comprende elementos electrónicos, mecánicos y electromecánicos similares a los de la primera valla 21. Estos elementos también se pueden gestionar por medio de la misma unidad de control central 39. Sin embargo, también se puede utilizar un sistema de inteligencia distribuida, en el que más unidades de control periféricas gestionan solo algunos de los dispositivos eléctricos, electrónicos y electromecánicos del sistema de control, o dos unidades de control central, una para cada valla. Las diversas unidades de control centrales o periféricas se pueden interconectar para formar una red con o sin estructura jerárquica. La(s) unidad(es) de control (central y/o periférica) constituyen, o son parte de, una disposición de control del sistema de control que controla el acceso a la línea 1.

Se puede asociar un primer elemento de control 41 con la primera puerta de acceso 31 para controlar la apertura de la primera puerta de acceso 31. El primer elemento de control 41 se encuentra dispuesto fuera de la valla 21 y permite que un operario abra la puerta de acceso 31. Se asocia un segundo elemento de control 43 con la segunda puerta de acceso 33 para controlar la apertura de la segunda puerta de acceso 33. El segundo elemento de control 43 está dispuesto dentro del zona de tránsito 35, y lo utiliza un operario que se encuentra en la zona de tránsito 35 y que, por lo tanto, ya ha pasado la primera puerta de acceso 31, para abrir la segunda puerta de acceso 33. Se asocia un tercer elemento de control 45 con la segunda puerta de acceso 33 para controlar la apertura de la segunda puerta de acceso 33. El tercer elemento de control 45 está dispuesto en el interior de la valla 21 y lo utiliza un operario que se encuentra dentro de la valla 21 para abrir la segunda puerta de acceso 33. Por último, se asocia un cuarto elemento de control 47 con la primera puerta de acceso 31 para controlar la apertura de la primera puerta de acceso 31. El cuarto elemento de control 47 está dispuesto dentro del zona de tránsito 35 y, por lo tanto, permite que un operario que se encuentra en la zona de tránsito 35 abra la primera puerta de acceso 31.

En el interior de la valla y/o de la zona de tránsito 35, se pueden disponer pulsadores de emergencia que permitan abrir las puertas de acceso 31, 33 por ejemplo en caso de interrupción de tensión, una situación que, de todos modos, conlleva la parada de la línea 1.

Los elementos de control 41, 43, 45, 47 se pueden interconectar de manera adecuada con la unidad de control central 39, o con una unidad de control periférica, de modo que pueda deshabilitar uno u otro de los elementos de control de acuerdo con las condiciones de funcionamiento de la línea 1 y/o con otras condiciones, en particular según la presencia de más operarios en el zona de tránsito 35, y la condición de apertura o cierre de una u otra de las dos puertas de acceso 31, 33, tal como se describirá mejor con la referencia a los modos de control de acceso.

Los elementos de control 41, 43, 45, 47 pueden ser simples pulsadores. En otras formas de realización, todos o algunos elementos de control pueden estar constituidos por, o pueden comprender, lectores para leer un medio o soporte que contenga un código de identificación (ID), por ejemplo, lectores RFID, o lectores ópticos para códigos de barras, caracteres ORC u otros códigos. En otras formas de realización más sofisticadas, los elementos de control pueden comprender dispositivos de lectura de características biométricas del operario.

En general, en estos casos, los elementos de control se configuran de manera que no solo activen (en determinadas condiciones) la apertura de la puerta de acceso 31 o 33 respectiva, sino que también adquieran un elemento de información adecuado para identificar al operario que ha controlado la apertura de la puerta de acceso. Este elemento de información se puede almacenar, si es necesario, junto con información sobre la fecha y hora de acceso, lo que puede resultar útil para crear un registro de eventos.

Los elementos de control también se pueden conectar funcionalmente a la unidad de control central 39, de modo que los comandos de apertura para las respectivas puertas de acceso se puedan habilitar o deshabilitar a través de la misma, y que se permita que la unidad de control central recopile y almacene información sobre los accesos a, y las salidas de, la valla 21.

Se puede asociar un contador de acceso con el primer paso 25 configurado para contar el número de operarios

que entran por dicho paso 25 y el número de operarios que salen a través del mismo. El número de referencia 26 indica esquemáticamente una pantalla del contador de acceso. Este contador se puede proporcionar en la unidad de control central 39.

5 En la forma de realización de la figura 2, el segundo paso 27 comprende una tercera puerta de acceso 51 dentro de la valla 21. Se puede asociar a la tercera puerta de acceso 51 un elemento de control 53 que evita la apertura de la puerta de acceso si la maquinaria dentro de la valla 21 se encuentra en movimiento e impide el reinicio de la maquinaria si la tercera puerta de acceso 51 no se encuentra cerrada.

10 La tercera puerta de acceso 51 del segundo paso 27 se puede interconectar de manera adecuada con la unidad de control central 39, de modo que la apertura de la tercera puerta de acceso 51 del segundo paso 27 se deshabilita si la línea 1 o la maquinaria dentro de la valla 1 no se encuentran en condiciones de seguridad. Mediante la conexión a la unidad de control central 39 se puede evitar que la línea 1 o la maquinaria dentro de la valla 21 se reinicie si la puerta de acceso 51 se encuentra abierta.

15 En otras formas de realización, se puede omitir el segundo paso 27. La función de dicho segundo paso 27 la puede realizar el primer paso 25, por ejemplo, deshabilitando las funciones de conteo, es decir, las funciones de contar los operarios que entran y salen de la valla, y la función de paso individual de un operario cada la vez.

20 Tal como se ha mencionado con anterioridad, las zonas de riesgo A1, A2, A3 se proporcionan dentro de la valla 21. Un lector de llave única, que forma parte del sistema de control de acceso, se puede asociar con cada zona de riesgo. En la figura 2, los lectores de llave única asociados con las zonas de riesgo A1, A2, A3 se indican con 61, 63, 65. Lector de llave única significa aquí cualquier dispositivo adecuado para leer una llave única reproducida o almacenada en medios adecuados. Una llave única puede ser, por ejemplo, un código almacenado en una etiqueta
25 RFID, contenida, por ejemplo, en una tarjeta o una ficha. En este caso, el lector de llave única es un lector RFID. En otras formas de realización, la llave única puede ser un código de barras, un código OCR o cualquier otro código legible por máquina almacenado en una tarjeta, una pulsera o en cualquier otro soporte adecuado con el que se encuentre equipado un operario. Tal como se pondrá de manifiesto con claridad a partir de la descripción siguiente de los modos para acceder a la valla 21, un propósito del lector de llave única es verificar el paso de un operario
30 asociado con la llave única. Por las razones que resultarán evidentes a continuación, solo se encuentra disponible una única llave y se encuentra asignada a un único operario.

La llave única también puede ser una característica biométrica del operario en lugar de un elemento de información almacenado en un dispositivo externo. La característica biométrica puede ser la voz del operario (huella vocal), la
35 huella dactilar o una red capilar, por ejemplo, un dedo o la retina del operario, o cualquier otra característica adecuada para identificar al operario de una manera única.

Otro lector de llave única 66 se dispone fuera de la valla 21, por ejemplo, cerca del primer paso 25. Los lectores de llave única 61, 63, 65, 66 se interconectan con la unidad de control central 39 o con una o más unidades de control periféricas, por las razones que se describen a continuación.

40 El sistema que controla el acceso a las máquinas 3, 5 de la línea 1 puede comprender además un actuador de seguridad para algunas o todas las zonas de riesgo A1, A2, A3. En la presente divulgación, actuador de seguridad se debe entender como un dispositivo o conjunto que habilita la activación de estas funciones. El actuador de
45 seguridad no solo habilita la activación de las funciones, sino que también se puede utilizar para gestionar o controlar dichas funciones. El actuador recibe el nombre de actuador de seguridad según se ubica, con respecto a la maquinaria o partes de la misma que se activan mediante el actuador (o cuya activación se habilita mediante el actuador de seguridad), en una posición en la que el operario puede activar el actuador de seguridad solo cuando se encuentre fuera del zona de riesgo correspondiente, es decir, el zona próxima a la maquinaria o parte de la
50 misma cuya activación puede ser habilitada mediante el actuador de seguridad.

En el ejemplo de la figura 2, se proporciona un primer activador de seguridad 67, asociado con la zona de riesgo A2, y se proporciona un segundo activador de seguridad 69, asociado con la zona de riesgo A3. Las zonas de riesgo A2 y A3 son adyacentes al lado de salida de la primera desenrolladora 3 y de la segunda desenrolladora 5.
55 En el ejemplo que se ilustra, la zona de riesgo A2 es la zona en la que el operario debe acceder para preparar la desenrolladora 3 para el enhebrado de la capa V1, mientras que la zona de riesgo A3 es la zona a la que accederá el operario para preparar la desenrolladora 5 para el enhebrado de la capa V2.

Tal como se ha mencionado con anterioridad, el enhebrado requiere la activación de algunos elementos mecánicos de la maquinaria correspondiente, a través de los cuales se enhebrará la capa. Esta activación se produce mediante el actuador de seguridad 67 y 69 correspondiente, o se habilita mediante el actuador de seguridad 67, 69 respectivo. Como el actuador de seguridad se encuentra fuera de la zona de riesgo A2 o A3, el operario debe salir de dicha zona de riesgo antes de activar el movimiento (al ralentí) de los elementos de desenrolladora que realizan el enhebrado. Si el actuador de seguridad solo habilita la activación de los elementos que se deben mover para realizar el enhebrado, dicho actuador de seguridad se deberá configurar de manera que el operario lo mantenga activado, por ejemplo, presionado, durante todo el tiempo que realice el control, por medio de un

elemento de control diferente, por ejemplo, una estación de pulsadores, de la activación y la ejecución de los movimientos de los elementos de desenrolladora que realizan el enhebrado.

Por tanto, el enhebrado se produce en condiciones de seguridad.

5

Una vez descritos los elementos del sistema de control con referencia a la primera valla 21, a continuación, se describirán dos modos diferentes para acceder al interior de dicha valla 21.

10

Se realiza un primer modo de acceso cuando es necesario, por ejemplo, enhebrar una o ambas capas V1, V2. Esto puede tener lugar no solo cuando se inicia por primera vez la línea 1, sino cada vez que se rompen las capas. En este caso, el borde delantero de la capa V1 o V2 se insertará por su recorrido en la línea 1.

15

Por lo general, el enhebrado lo puede realizar un solo operario que entra en la valla 21 a través del primer paso 25. Dicho primer paso 25 se puede controlar de modo que permita el acceso a la valla 21 a un único operario, es decir, al número mínimo de operarios requeridos para realizar la acción (el enhebrado en este ejemplo).

20

El procedimiento de acceso se ilustra en las etapas de (A) a (E) de la figura 4. El operario O activa el primer elemento de control 41, figura 4(A). Si las máquinas dentro de la valla 21 se encuentran en condiciones de seguridad, por ejemplo, se encuentran inactivas, la primera puerta de acceso 31 se abre y el operario O accede en la zona de tránsito 35, tal como se muestra en la figura 4(B), de lo contrario, no se permite el acceso a la valla 21. Alternativamente, la línea se puede detener en caso de que el operario intente acceder a través de la primera puerta de acceso 31 y, después de esta parada, el operario puede abrir la primera puerta de acceso 31.

25

En la etapa siguiente, se cierra la primera puerta de acceso 31. El operario O puede interrumpir el procedimiento y puede salir de nuevo actuando en el cuarto elemento de control 47. A la inversa, el operario O puede acceder al interior de la valla 21 activando el segundo elemento de control 43. La segunda puerta de acceso 33 se abre solo si en la zona de tránsito 35 se encuentra un único operario O. De lo contrario, la segunda puerta de acceso 33 no se puede abrir. Además, la segunda puerta de acceso 33 no se puede abrir hasta que se haya cerrado la primera puerta de acceso 31.

30

De esta forma, solo se permite la entrada de un operario a la vez en la valla 21. El acceso del operario se registra, por ejemplo, a través de la unidad de control central 39. El paso del operario O se puede visualizar por medio del contador 26.

35

Tal como se ha mencionado, la unidad de control central 39, que gestiona el sistema de control de acceso, se puede programar de modo que solo un operario O pueda acceder a la valla 21 a través del primer paso 25. En este caso, una vez que el primer operario O ha entrado en la valla 21 a través de la apertura secuencial de la primera puerta de acceso 31 y de la segunda puerta de acceso 33, el primer paso 25 se deshabilita y no permite que entren otros operarios. En otras formas de realización, o para realizar otras acciones, tal como se describirá a continuación, se puede permitir que un número diferente de operarios acceda a la valla, si es necesario sin limitaciones. De todos modos, se cuenta el número de operarios que pasan por el primer paso 25, tanto entrando en la valla 21 como saliendo del mismo. De esta manera, la unidad de control central 39 conoce el número total de operarios O que han entrado en la valla 21.

40

45

Una vez que el operario se encuentra dentro de la valla 21, puede realizar las acciones requeridas, por ejemplo, el enhebrado de una o ambas capas V1 y V2. Una vez finalizada la acción de enhebrado, tiene lugar la salida de la valla 21, tal como se ilustra en la secuencia de las figuras 4(F) a 4(L). El operario activa el tercer elemento de control 45 para la apertura de la segunda puerta de acceso 33. Dicha puerta de acceso 33 se abre si la primera puerta de acceso 31 se encuentra cerrada y si la zona de tránsito 35 se encuentra vacía. De lo contrario, la apertura de la puerta de acceso 33 no es posible. La figura 4(G) muestra la apertura de la segunda puerta de acceso 33 que permite al operario O entrar en la zona de tránsito 35.

50

55

Cuando el operario O ha entrado en la zona de tránsito 35, la segunda puerta de acceso 33 se cierra, tal como se muestra en la figura 4(H) y la primera puerta de acceso 31 se puede abrir. Esta primera puerta de acceso se abre mediante el cuarto elemento de control 47, concretamente, controlando la apertura de la primera puerta de acceso. El operario sale por la primera puerta de acceso 31, tal como se muestra en la figura 4(I). Una vez que el operario O ha salido, la primera puerta 31 de acceso se cierra. Se registra la salida del operario O y el contador 26 se reduce en uno. Si ha entrado un único operario en la valla 21, el contador 26 vuelve a cero. Si han entrado más operarios en la valla 21, el contador 26 volverá a cero solo después de que todos los operarios que hayan entrado en la valla 21 hayan realizado el procedimiento de salida descrito anteriormente.

60

65

Mediante el conteo del número de operarios que han entrado en la valla 21, lo que es posible gracias a que el primer paso 25 permite el paso de un solo operario a la vez, es posible determinar si la totalidad de los operarios que han entrado en la valla 21 han salido de allí. La línea 1, o la maquinaria dentro de la valla 21, se pueden reiniciar solo después de que la unidad de control central 39 haya detectado que el mismo número de operarios que ha entrado en la valla 21 ha salido del mismo a través del paso 25.

Este procedimiento permite asegurar que la línea 1, es decir, toda la maquinaria dentro de la valla 21, se reinicie solo después de que la totalidad de los operarios haya salido realmente de la valla.

5 En esta etapa, el segundo paso 27 se puede deshabilitar de forma adecuada. También es posible que la unidad de control central 39, u otra unidad de control periférica, controlen que la apertura del segundo paso 27 provoque la parada de la línea, requiriendo un procedimiento o rutina de restablecimiento, tal como se describirá a continuación.

10 Cuando el operario O se encuentra dentro de la valla 21, puede realizar acciones en la maquinaria dentro de la valla 21, por ejemplo, el enhebrado de las capas V1 y V2. Para ello, deberá entrar en más zonas de riesgo A1, A2, A3 de forma secuencial y realizar acciones manuales, por ejemplo, introducir el borde delantero en la cinta de transporte de enhebrado. Después de estas acciones manuales, la maquinaria se activa parcialmente, por ejemplo, se activan las correas de enhebrado.

15 Para realizar esta acción adicional en condiciones de seguridad, el operario debe salir de la zona de riesgo correspondiente, por ejemplo, la zona A2 o A3, donde encuentra el respectivo actuador de seguridad 67, mediante el que puede activar las acciones de enhebrado mecánico u otras acciones que se realizarán por medio de uno o más elementos mecánicos móviles de la maquinaria en la valla 21. El actuador de seguridad 67 puede ser un simple pulsador o cualquier otro elemento de actuación que, una vez activado, inicia el movimiento de los elementos mecánicos. En otras formas de realización, el actuador de seguridad 67 puede ser un elemento que debe ser activado por el operario solo para confirmar su presencia fuera de la zona de riesgo (y por lo tanto confirmar que ya no se encuentra en la zona de riesgo), habilitando así la activación posterior. Un elemento de actuación diferente se puede habilitar por medio del actuador de seguridad, y a través de este elemento de
20 actuación diferente se puede llevar a cabo la activación de uno o más elementos mecánicos de la maquinaria dentro de la valla 21.

25 Las intervenciones del operario se pueden realizar en todas las zonas de riesgo en las que se proporcionan actuadores de seguridad.

30 Una vez finalizadas estas actividades, el operario sale de la valla 21 de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente con referencia a la secuencia de las figuras 4(F) a 4(L).

35 Como se asocia un solo actuador de seguridad 67 con cada zona de riesgo A2, A3, donde se pueden activar uno o más elementos móviles para el enhebrado, con el fin de evitar el riesgo de que dos operarios entren en la valla 21 y que uno de ellos actúe sobre el actuador de seguridad, activando así los elementos mecánicos mientras el otro operario todavía se encuentra en el zona de riesgo, en algunas formas de realización, el primer paso 25 se controla por medio de la unidad de control central 39 para permitir siempre la presencia de un máximo de un operario en la valla 21, lo cual es posible gracias a los medios descritos anteriormente asociados al paso 25 para contar el número de operarios que entran y salen por el paso. Es posible, por ejemplo, que las puertas de acceso del primer paso 25 no se abran para permitir el acceso de un segundo operario en la valla si ya hay otro operario dentro del mismo.

40 De forma alternativa, el control del primer paso 25 se puede programar de manera que, si el contador cuenta más operarios entrando en la valla 21, todas las activaciones queden deshabilitadas, por lo que resulta imposible realizar el enhebrado. Únicamente cuando todos los operarios excepto uno haya salido de la valla 21, la unidad de control central 39 u otra unidad de la disposición de control reinician las funciones permitiendo el enhebrado en condiciones de seguridad.

45 El ejemplo descrito anteriormente prevé un solo actuador de seguridad para cada zona de riesgo. Tal como se explicará mejor también haciendo referencia a la figura 3, esta no es la única configuración posible. Es decir, se puede asociar un número N de actuadores de seguridad con cada zona de riesgo, donde N es el número máximo de operarios que pueden entrar en la valla sin que la unidad de control central 39 deshabilite la posibilidad de realizar un movimiento al ralentí.

50 Además, igualmente en la configuración de la figura 2, no resulta necesario que el sistema permita el acceso de un solo operario para realizar el enhebrado. Es decir, dentro de la valla 21 se prevén dos actuadores de seguridad 67, 69, dispuestos, con respecto a las zonas de riesgo y entre sí, de modo que un operario no pueda activar un actuador de seguridad mientras permanezca en una zona de riesgo y de modo que no sea posible actuar sobre dos actuadores de seguridad al mismo tiempo. Por lo tanto, la unidad de control central 39 se puede configurar de manera que permita el acceso a la valla 21 a un número N de operarios igual al número total de actuadores de seguridad colocados como se ha descrito con anterioridad, independientemente del número de actuadores de seguridad asociados con cada zona de riesgo individual. En el caso de la figura 2, por ejemplo, un máximo de dos operarios pueden entrar en la valla. Cuando han entrado, los movimientos de los elementos mecánicos se pueden
55 activar en una u otra de las zonas de riesgo, por ejemplo, para realizar el enhebrado, solo una vez que los dos operarios activan ambos actuadores de seguridad. Esto permite que no se encuentren operarios dentro de las

zonas de riesgo y que, por lo tanto, se puedan activar los elementos móviles necesarios para el enhebrado o para cualquier funcionamiento al ralentí.

5 Si uno o más operarios entran en la valla a través del paso 25, se deniega el consentimiento para la activación de los elementos mecánicos, ya que los operarios que exceden el número de actuadores de seguridad (dos en el ejemplo) podrían entrar accidentalmente en una u otra zona de riesgo y resultar dañados. Solo después de que el número de operarios en la valla 21 sea igual a dos o uno, es posible volver a la condición de funcionamiento que permite la activación de los elementos mecánicos. Esta condición de funcionamiento requiere la activación de uno o dos actuadores de seguridad, en función de si todavía hay dos o un operario en la valla 21.

10 A la vista de la descripción anterior, se pone de manifiesto con claridad que el sistema que controla el acceso de uno o más operarios en la valla 21 y en las máquinas contenidas en el mismo asegura un estándar de seguridad muy alto, significativamente superior al de los sistemas de la técnica actual.

15 Las intervenciones de mantenimiento que requieran más operarios se pueden realizar, por ejemplo, utilizando el segundo paso 27 en lugar del primer paso 25. El segundo paso 27 se puede abrir cuando la maquinaria en la valla 21 se encuentre en condición de seguridad, por ejemplo, se encuentre inactiva. A través del elemento de control 53, la tercera puerta de acceso 51 se abre permitiendo la entrada de los operarios de mantenimiento. En este caso, no se detecta el número de personas que entran en la valla 21. Los operarios de mantenimiento pueden salir de la valla 21 por la misma tercera puerta 51 de acceso, después de haber realizado las acciones de mantenimiento. Alternativamente, la tercera puerta de acceso 51 del segundo paso 27 se puede encontrar cerrada y los operarios de mantenimiento pueden salir a través del primer paso 25.

20 Sin embargo, como no se ha detectado el número de personas que han entrado en la valla 21, no es posible saber, con los datos adquiridos mediante la disposición de control (por ejemplo, la unidad de control central 39 o las unidades de control periféricas) cuándo y si todos los operarios han salido de la valla.

25 Por lo tanto, para mayor seguridad, es conveniente realizar una rutina o procedimiento que permita verificar que no se encuentre dentro de la valla 21 ningún operario. Esta rutina o procedimiento se denominará en este documento procedimiento de restablecimiento o rutina de restablecimiento. La rutina de restablecimiento se realiza tal como se describirá a continuación. La rutina de restablecimiento, o procedimiento de recuperación, se puede realizar cada vez que se haya perdido por cualquier motivo el conteo del número de personas que han por el paso 25, incluso cuando el paso 27 no se haya abierto.

30 Un operario a cargo del restablecimiento de la línea 1 es la única persona que tiene una llave única, a través de la que se puede realizar la rutina de restablecimiento. Dicha llave única es la llave que se puede leer por medio de los lectores de llave única 61, 63, 65, 66 descritos anteriormente. Tal como se ha mencionado con anterioridad, la llave única puede ser una llave física, retenida por el operario a cargo del restablecimiento de la línea, o una característica biométrica del operario a cargo del restablecimiento de la línea.

35 La rutina de restablecimiento puede ser la siguiente. El operario a cargo del restablecimiento entra en la valla 21, por ejemplo, a través del segundo paso 27 o del primer paso 25. Los dos pasos 25 y 27 deben estar cerrados. Una vez cerrados los dos pasos 25, 27, el operario a cargo del restablecimiento controla que la zona Z1 y cada zona de riesgo A1, A2, A3 se encuentre vacía, es decir, que ningún operario se encuentre en una de las zonas de riesgo. Para comunicar a la unidad de control central 39, o a cualquier otra unidad periférica de la disposición de control que gestiona el sistema, que se ha controlado una determinada zona de riesgo y se encuentra vacía, el operario a cargo de la rutina de restablecimiento de la línea 1 permite que el lector de llave única, asociado con la zona de riesgo correspondiente, lea la llave única. Por ejemplo, una vez que se ha verificado que no se encuentra ninguna persona en la zona de riesgo A2, el operario a cargo de la rutina de restablecimiento permite que el lector de llave única 61 lea la llave única. Se repite la misma acción para todas las zonas de riesgo de la valla 21.

40 Una vez que todos los lectores de llave única han leído la llave única del operario a cargo de la rutina de restablecimiento, el operario puede salir de la valla por el primer paso 25. Para ello, la unidad de control central 39 puede habilitar la apertura de la segunda puerta de acceso 31 a través del elemento de control 45. De este modo, el operario a cargo de la rutina de restablecimiento abre la puerta de acceso 33 y entra en la zona de tránsito 35. Una vez que la puerta de acceso 33 se encuentra cerrada, se habilita el cuarto elemento de control 47, a través del que el operario encargado de la rutina de restablecimiento abre la primera puerta de acceso 31 y sale de la valla 21.

55 La secuencia de lectura de llave única por medio de los lectores de llave única 61, 63, 65 puede ser cualquier secuencia, también se puede establecer una secuencia dada programando la unidad de control central 39. En algunos casos, se puede prever un intervalo de tiempo máximo entre lecturas sucesivas y, cuando expire el tiempo, el procedimiento se debe reiniciar de nuevo.

60 La rutina de restablecimiento puede prever que el operario a cargo de la rutina de restablecimiento, una vez que ha salido de la valla, permita que el lector externo de llave única 66 lea la llave única. Esta lectura finaliza la rutina

de restablecimiento. Además, para realizar la lectura de llave única por medio del lector externo se puede prever un retardo de tiempo máximo con respecto a la última lectura mediante los lectores de llave única dentro de la valla.

5 El operario a cargo de la rutina de restablecimiento debe permitir que los diversos lectores de llave lean la llave única solo después de haber verificado que no se encuentra nadie dentro de las zonas de riesgo asociadas con los respectivos lectores de llave única. Al permitir que el lector 66 lea la llave única, el operario a cargo de la rutina de restablecimiento comunica a la unidad de control central 39 que la valla 21 se ha revisado y se encuentra vacío, es decir, que no se encuentra ninguna persona a cargo del mantenimiento u otra persona dentro de la valla 21.

10 Solo después de haber completado la rutina de restablecimiento, la unidad de control central 39 da el consentimiento para el reinicio de la línea 1 o de las máquinas dentro de la valla 21. El procedimiento o rutina de restablecimiento descrito anteriormente asegura que la línea se reinicie después de una parada por razones de mantenimiento solo después de que se hayan verificado todas las zonas de riesgo. Únicamente un operario, con la llave única, se encuentra a cargo del procedimiento o rutina de restablecimiento y, por lo tanto, si la línea se reinicia cuando aún hay personas dentro de la valla, el operario con la llave única es con certeza el responsable de esta situación anómala y de cualquier daño resultante. Por esta razón, es importante que solo se prevea una llave única. En caso de deterioro o robo de la misma, será necesario producir una nueva llave única, diferente a la anterior y volver a programar la unidad de control central u otra unidad de control de la disposición de control del sistema.

15 Para asegurar un grado de seguridad adicional, el sistema puede prever una o más cámaras 71, 73, 75, dispuestas de modo que encuadren zonas estratégicas de la valla y/o de las máquinas en el interior del mismo. Las cámaras se pueden interconectar con la unidad de control central 39 y/u otros dispositivos para gestionar y almacenar los registros, o un monitor de una sala de control remoto.

20 En una forma de realización alternativa, la valla 21 se puede realizar con un solo paso 25, provisto de una disposición de contador para contar el número de operarios que entran y salen de la valla 21 a través del paso. O se puede programar la disposición de control para utilizar el paso 25 también para la entrada de un número ilimitado de operarios para acciones de mantenimiento, de manera alternativa al acceso a través del paso 27.

25 En este caso, la unidad de control central 39 se puede programar de manera que:

- 35 - cuando entre solo un operario en la valla 21, se activen los elementos (en particular los actuadores de seguridad 67, 69) que permiten el enhebrado. De la forma descrita con anterioridad, la activación del movimiento al ralentí de los elementos mecánicos necesarios para el enhebrado tiene lugar en condiciones de seguridad si se encuentra solo un operario dentro de la valla 21;
- 40 - cuando entre más de un operario en la valla 21, las máquinas que se encuentran en su interior se deshabilitan, por lo que no tener lugar ninguna condición de riesgo. Se puede precisar un número de operarios superior a uno por motivos de mantenimiento;
- 45 - para reiniciar las máquinas dentro de la valla 21, es necesario que el paso 21 detecte un número de salidas igual al número de entradas, es decir, es necesario que se determine, mediante el control del paso 21, que todos los operarios que hayan entrado en la valla también hayan salido del mismo.

50 En cualquier caso, incluso si el primer paso 25 se utiliza solo para acciones de enhebrado, con la entrada de un número limitado de operarios, si se pierde el conteo de la cantidad de operarios que entran o salen por el paso 25, por ejemplo en el caso de una caída temporal de voltaje, también es posible prever que, para reiniciar las máquinas dentro de la valla, resulte necesario un procedimiento o rutina de restablecimiento como se ha descrito con anterioridad, utilizando la llave única y los respectivos lectores 61, 63, 65, 66 dispuestos dentro y fuera de la valla 21.

55 En algunas formas de realización, las acciones de mantenimiento las puede habilitar únicamente el operario a cargo del procedimiento de restablecimiento, por ejemplo, mediante la lectura de la llave única por medio del lector 66. De esta manera, es posible comunicar al sistema que se ha suspendido la limitación del número de personas presentes simultáneamente en la valla 21 y que el reinicio de la línea 1 únicamente se puede llevar a cabo después de haber realizado la rutina de restablecimiento. Además, en este caso, la unidad de control central 39 evita cualquier acción parcial, por ejemplo, acciones de enhebrado. Esto se debe a que, como se desconoce el número de personas que han entrado en la valla 21, no se puede asegurar que las acciones tengan lugar cuando todos los operarios se encuentren fuera de las zonas de riesgo.

60 El tercer paso 29 puede ser un paso tradicional, como el segundo paso 27. El mismo puede comprender una puerta 30 con un elemento de control 32 que permita, bajo el control de la unidad de control central 39, el acceso a la zona Z2 de la valla 21 a través del tercer paso 29 solo cuando las máquinas dentro de la valla 21 se encuentren inactivas. Además, a través de la unidad de control central 39, el elemento de control 32 permite reiniciar las

máquinas en la valla solo después de que la puerta 30 se encuentre cerrada. En la práctica, el tercer paso 29 funciona de la misma manera que el segundo paso 27.

La zona Z2 se puede verificar fácilmente desde el exterior de la valla o desde el tercer paso 29, ya que no existen zonas de riesgo que se extiendan entre máquinas consecutivas contenidas en la valla 21. Por lo tanto, es posible gestionar este tercer paso como un portón de acceso normal. Por ejemplo, después de detener las máquinas dentro de la valla 21, uno o más operarios entran en la zona Z2 de la valla para realizar, por ejemplo, acciones de mantenimiento. Una vez finalizadas estas acciones, los operarios salen y cierran el tercer paso. En este punto se puede reiniciar la línea.

Para un mayor grado de seguridad, se puede asociar al tercer paso 29 un lector de llave única 68, similar a los lectores de llave única 61, 63, 65, 66. En este caso, el operario a cargo de la rutina de restablecimiento también puede estar a cargo de una rutina de restablecimiento en caso de acceso a la zona Z2 de la valla 21. La rutina de restablecimiento se puede limitar, en este caso, a las siguientes acciones:

- acceso a la zona Z2;
- comprobación de que no haya personas en la zona Z2;
- salida y cierre de la puerta 30;
- inserción de la llave única en el lector de llave única 68 y lectura de la llave única por medio del lector de llave única 68, que comunica dicha lectura a la unidad de control central 39, habilitando así el reinicio de las máquinas en la valla 21.

Se pueden llevar a cabo tanto las rutinas de restablecimiento descritas para la zona Z1 como para la zona Z2, o solo una de ellas, según el tipo de accesos que haya tenido lugar y según se haya perdido el conteo de pasos por el primer paso 25.

La figura 3 ilustra una disposición de elementos similar a la de la figura 2 para una segunda valla que rodea la unidad de gofrado y laminado 7, la máquina rebobinadora 9, la unidad de perforación 11 y la máquina 13 para cerrar el extremo final de los rollos producidos por medio de la máquina rebobinadora 9. La valla se indica con 101 y en el mismo se identifican dos zonas Z1 y Z2, dispuestas a los lados de la línea 1, es decir, de las máquinas 7, 9, 11 y 13. Las barreras 103 impiden el paso de personas del zona Z2, donde se encuentran los elementos de accionamiento de la máquina dentro de la valla 101, al zona Z1 y a las zonas de riesgo dispuestas entre las máquinas 7, 9, 11 y 13, indicadas esquemáticamente con A4 aguas arriba de la unidad de gofrado y laminado 7, con A5 y A6 entre la unidad de gofrado y laminado 7 y la máquina rebobinadora 9, y con A7 entre la máquina rebobinadora 9 y la máquina 13 para cerrar el extremo final de los rollos.

La valla 101 comprende un primer paso 105 y un segundo paso 107 para acceder a la zona Z1. Además, la valla 101 comprende un tercer paso 109 para acceder a la zona Z2.

El primer paso 105 comprende una primera puerta de acceso 111 y una segunda puerta de acceso 113, dispuestas en serie, similares a las puertas de acceso 31 y 33 del primer paso 25 de la valla 21. Entre las puertas de acceso 111 y 113 se prevé una zona de tránsito 115, con una plataforma 107, similar a la prevista para el paso 25. Las puertas de acceso 111 y 113 también prevén un primer elemento de control 121 para controlar la apertura de la puerta de acceso 111 desde el exterior, con un segundo elemento de control 123 para controlar la apertura de la puerta de acceso 113 desde el exterior, con un tercer elemento de control 125 para controlar la apertura de la puerta de acceso 113 desde el interior, y con un cuarto elemento de control 127 para controlar la apertura de la primera puerta de acceso 111 desde el interior, equivalente a los elementos de control 41, 43, 45, 47 de la primera puerta de acceso 31 y de la segunda puerta de acceso 33 del primer paso 25 de la valla 21 de la figura 2.

Un contador, indicado esquemáticamente con 106, se asocia con el primer paso 105. Dicho primer paso 105 funciona y se controla por medio de la unidad de control central 39 de la misma manera que el paso 25.

Las acciones de enhebrado a través de la unidad de gofrado y laminado 7 y de la máquina rebobinadora 9 pueden requerir la presencia de dos operarios. Cada una de las zonas de riesgo A4, A5, A6 y A7 puede prever, en este caso, dos actuadores de seguridad, equivalentes a los actuadores de seguridad 67, 69 de la figura 2 e indicados con 131, 133 para la zona de riesgo A4, con 135, 137 para la zona de riesgo A5, con 139, 141 para la zona de riesgo A6 y con 143, 145 para la zona de riesgo A7. La función de los actuadores de seguridad 131 a 145 es la misma que la descrita para los actuadores de seguridad 61 a 69, con la única diferencia de que, en este caso, los dos actuadores de seguridad de cada zona de riesgo se pueden disponer en los extremos opuestos del zona de riesgo respectiva de manera que obligue a los dos operarios a desplazarse hacia los lados de la máquina y a activar ambos actuadores de seguridad simultáneamente a fin de iniciar la activación de la máquina y realizar el enhebrado. La activación de la máquina no se habilita si los actuadores de seguridad del par no se activan simultáneamente. De esta forma se asegura que ambos operarios se encuentren fuera de la zona de riesgo.

5 En este ejemplo, como los actuadores de seguridad se disponen en pares, la unidad de control central 39 se puede programar de manera adecuada para permitir el acceso a un máximo de dos operarios a través del primer paso 105, que prevé un sistema para contar el número de operarios que entran y salen. Es decir, la presencia de pares de actuadores de seguridad asegura que cada acción necesaria, por ejemplo, para enhebrar y que requiera el movimiento de elementos mecánicos, tenga lugar cuando los dos operarios se encuentren en posición de seguridad con respecto a las zonas de riesgo.

10 El acceso a través del paso 105 tiene lugar como ya se ha descrito para el paso 25.

15 Para acciones de mantenimiento que requieran un mayor número de operarios, el acceso se puede realizar a través del paso 107, donde una tercera puerta de acceso 147 prevé un elemento de control 149 que presenta las mismas funciones que el elemento 53 de la figura 2.

20 De manera alternativa, tal como ya se ha descrito para la valla 21 de la figura 2, para la valla 101 el acceso con propósitos de mantenimiento también se puede realizar a través del paso 105, permitiendo la entrada de más de dos personas. En este caso, el conteo de personas que entran y salen de la valla 101 permanece activado, pero no existe la posibilidad de activar, a través de los actuadores de seguridad 135 a 145, los movimientos de los elementos mecánicos en las zonas de riesgo, ya que no se asegura que un máximo de dos operarios se encuentre presentes dentro de la valla.

El segundo paso 107 se puede omitir o dejar inactivo, como en el caso de la valla 21.

25 También se proporcionan lectores de llave única 161, 163, 165, 167 dentro de la valla 101, cada uno de los cuales se asocia con una zona de riesgo A4, A5, A6, A7, y también se proporciona un lector de llave única exterior 169. Los lectores de llave única los utiliza el operario a cargo del restablecimiento de línea para realizar una rutina o procedimiento de restablecimiento cuando se lleva a cabo una intervención de mantenimiento con la entrada de operarios de mantenimiento a través de la puerta de acceso 147 del segundo paso 107. La rutina o procedimiento de restablecimiento se puede realizar utilizando los lectores de llave única 161 a 169, tal como se ha descrito con referencia a la figura 2.

30 Las cámaras de seguridad indicadas con 171, 173, 175, 177 se pueden asociar con la valla 101, tanto dentro como fuera de la valla 101.

35 También en el caso de la valla 101 se puede proporcionar un procedimiento alternativo para que más de dos operarios puedan acceder a través del primer paso 105 para realizar acciones de mantenimiento, después de las cuales se realiza una rutina o procedimiento de restablecimiento, tal como se ha descrito. Como los actuadores de seguridad en pares se asocian a las zonas de riesgo dentro de la valla 101 (cuando sea necesario, ya que hay elementos móviles que se pueden activar para el enhebrado), en este caso, es posible permitir la entrada de dos operarios para realizar las acciones de enhebrado. El acceso de más de dos operarios da lugar a la deshabilitación de todo movimiento de los elementos mecánicos en la valla 101 y a la necesidad de realizar la rutina de restablecimiento para reiniciar la línea.

40 El tercer paso 109 actúa como el tercer paso 29 descrito haciendo referencia a la figura 2.

45 En la descripción anterior se ha hecho referencia al paso 25, 105 que, para permitir el conteo de tránsitos, es decir, del número de personas que entran y salen de la valla 21 o 101, prevé dos puertas de acceso dispuestas en serie, con sistemas de control del número de personas presentes en la zona de tránsito 35 o 115 y la secuencia de apertura y cierre de las puertas de acceso. Esta configuración resulta particularmente ventajosa, ya que permite un fácil paso de los operarios a cargo de la gestión de la línea. Sin embargo, también es posible configurar el paso 50 25 o 105 de una forma diferente, manteniendo la función de contar el número de personas que entran y salen de la valla 21 o 101. Por ejemplo, se puede proporcionar un torno giratorio. O se puede proporcionar un pasillo, equipado con detectores de carga, o fotocélulas de barrera u otros dispositivos de detección, para determinar el número de personas que pasan, en combinación con un sistema de cierre que impida el acceso cuando las 55 máquinas dentro de la valla se encuentren en movimiento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Línea de procesado de material en banda, que comprende una maquinaria de procesado con elementos móviles constituida por lo menos por una primera desenrolladora para carretes de material en banda y por lo menos una máquina aguas abajo de la desenrolladora; caracterizada por que comprende un sistema para controlar el acceso seguro a la maquinaria de procesado, comprendiendo dicho sistema:
- por lo menos una valla que rodea la maquinaria de procesado;
 - 10 - un primer paso para acceder al interior de la valla;
 - una disposición de control, conectada funcionalmente al primer paso; estando el primer paso y la disposición de control configurados para contar el número de operarios que entran y salen de la valla;
- 15 y en la que:
- la disposición de control y el primer paso están configurados para permitir que el primer paso sea abierto únicamente cuando la maquinaria de procesado dentro de la valla está en una condición de seguridad diferente de la condición de funcionamiento normal de la maquinaria de procesado;
- 20 la disposición de control y el primer paso están configurados para evitar el retorno a la condición de funcionamiento normal de la maquinaria de procesado, después de un acceso a través del primer paso, hasta que el mismo número de operarios que entraron en la valla a través del primer paso haya salido de la valla a través del primer paso.
- 25 2. Línea de procesado según la reivindicación 1, en la que: por lo menos una zona de riesgo está prevista dentro de la valla; un número de actuadores de seguridad conectados funcionalmente a la disposición de control están dispuestos en la valla; y en la que el primer paso está controlado de manera que únicamente esté permitido que un número de operarios no superior al número de actuadores de seguridad pueda entrar en la valla.
- 30 3. Línea de procesado según la reivindicación 1, en la que: por lo menos una zona de riesgo está prevista en la valla; un número de actuadores de seguridad están dispuestos en la valla; y el primer paso está controlado por la disposición de control para permitir una activación por lo menos parcial de por lo menos una función de la maquinaria de procesado en el zona de riesgo únicamente por medio de la activación simultánea de un número de actuadores de seguridad igual al número de operarios que han entrado en la valla.
- 35 4. Línea de procesado según la reivindicación 3, en la que la disposición de control está configurada de manera que, si accede a la valla un número de operarios superior al número de actuadores de seguridad, se impida la activación parcial por lo menos hasta que el número de operarios en la valla disminuya, de manera que sea igual o inferior al número de actuadores de seguridad.
- 40 5. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que la disposición de control está configurada y dispuesta de manera que, en caso de que se pierda información sobre el número de operarios que pasaron a través del primer paso, la disposición de control impida el retorno a la condición de funcionamiento normal de la maquinaria de procesado hasta que se haya realizado una rutina de restablecimiento de la maquinaria de procesado.
- 45 6. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, que comprende un segundo paso para acceder al interior de la valla; en la que el segundo paso está controlado para permitir que el segundo paso sea abierto únicamente cuando la maquinaria de procesado está en una condición de seguridad diferente a la condición de funcionamiento normal de la maquinaria de procesado.
- 50 7. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer paso comprende una primera puerta de acceso y una segunda puerta de acceso dispuestas en serie y configuradas para permitir que únicamente un operario a la vez entre en la valla y salga de la misma.
- 55 8. Línea de procesado según la reivindicación 7, en la que el primer paso comprende:
- 60 un primer elemento de control, dispuesto fuera de la valla, para controlar la apertura de la primera puerta de acceso;
 - un segundo elemento de control, dispuesto entre la primera puerta de acceso y la segunda puerta de acceso, para controlar la apertura de la segunda puerta de acceso;
 - 65 un tercer elemento de control, dispuesto dentro de la valla, para controlar la apertura de la segunda puerta de acceso;

un cuarto elemento de control, dispuesto entre la primera puerta de acceso y la segunda puerta de acceso, para controlar la apertura de la primera puerta de acceso.

- 5 9. Línea de procesado según la reivindicación 7 u 8, en la que la disposición de control está configurada para permitir: la apertura de la segunda puerta de acceso desde el exterior de la valla únicamente cuando la primera puerta de acceso esté cerrada; y la apertura de la primera puerta de acceso desde el interior de la valla únicamente cuando la segunda puerta de acceso esté cerrada.
- 10 10. Línea de procesado según la reivindicación 8, en la que la disposición de control está configurada para permitir: la apertura de la segunda puerta de acceso por medio del segundo elemento de control únicamente cuando la primera puerta de acceso está cerrada; la apertura de la primera puerta de acceso por medio del cuarto elemento de control únicamente cuando la segunda puerta de acceso esté cerrada; la apertura de la segunda puerta de acceso por medio del tercer elemento de control únicamente cuando la primera puerta de acceso esté cerrada; la apertura de la primera puerta de acceso por medio del primer elemento de control únicamente cuando la segunda puerta de acceso esté cerrada.
- 15 11. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones 7 a 10, en la que entre la primera puerta de acceso y la segunda puerta de acceso está prevista una disposición que: evita que la segunda puerta de acceso sea abierta desde el exterior de la valla, si más de un operario está presente entre la primera puerta de acceso y la segunda puerta de acceso; e impide que la primera puerta de acceso sea abierta desde el interior de la valla si más de un operario está presente entre la primera puerta de acceso y la segunda puerta de acceso.
- 20 12. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer paso comprende unos elementos de lectura para leer códigos de identificación únicos de los operarios que pasan a través del primer paso.
- 25 13. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que: el interior de la valla está subdividido en una primera zona y una segunda zona, entre las cuales está dispuesta la maquinaria de procesado; la primera zona está separada de la segunda zona de manera que no haya paso para un operario desde la primera zona hasta la segunda zona; el primer paso está dispuesto para permitir el acceso a la primera zona; y está previsto un tercer paso para permitir el acceso a la segunda zona.
- 30 14. Línea de procesado según la reivindicación 13, en la que el tercer paso está controlado para permitir que el tercer paso sea abierto únicamente cuando la maquinaria de procesado esté en una condición de seguridad diferente a la condición de funcionamiento normal de la maquinaria de procesado.
- 35 15. Línea de procesado según la reivindicación 14, en la que la disposición de control está configurada y dispuesta de manera que se evite el retorno a la condición de funcionamiento normal de la maquinaria de procesado después de un acceso a través del tercer paso hasta que se lleve a cabo una rutina de restablecimiento de la maquinaria de procesado.
- 40 16. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dentro de la valla está dispuesto por lo menos un lector de llave única, conectado funcionalmente a la disposición de control.
- 45 17. Línea de procesado según la reivindicación 16, en la que dentro de la valla está previsto un lector de llave única para cada zona de riesgo dentro de la valla, estando dichos lectores de llave única conectados funcionalmente a la disposición de control.
- 50 18. Línea de procesado según la reivindicación 16 o 17, en la que fuera de la valla está dispuesto un lector de llave única exterior, asociado con el primer paso y conectado funcionalmente a la disposición de control.
- 55 19. Línea de procesado según la reivindicación 16, 17 o 18, en la que la disposición de control está configurada para realizar una rutina de restablecimiento en caso de incertidumbre o indeterminación sobre la presencia de operarios dentro de la valla, y para evitar el funcionamiento de la maquinaria en caso de que dicha rutina de restablecimiento no se haya llevado a cabo.
- 60 20. Línea de procesado según la reivindicación 19, en la que la rutina de restablecimiento comprende las etapas siguientes:
- 65 una etapa, en la que un operario cualificado, que está dentro de la valla, inserta una llave única en cada uno de los lectores de llave única dispuestos dentro de la valla cuando el primer paso y el segundo paso, si los hay, están cerrados; una etapa, en la que los lectores de llave única dentro de la valla leen la llave única;
- una etapa, en la que el operario cualificado sale de la valla a través del primer paso.

21. Línea de procesado según las reivindicaciones 18 y 20, en la que la rutina de restablecimiento comprende asimismo una etapa en la que el operario inserta la llave única en el lector de llave única exterior y el lector de llave única exterior lee la llave única después de que el operario haya salido de la valla.
- 5 22. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que la condición de seguridad es una condición de parada de la maquinaria de procesado.
23. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que aguas abajo de dicha por lo menos una desenrolladora, están dispuestas las siguientes máquinas: por lo menos una máquina rebobinadora, que produce unos rollos por bobinado de material en banda suministrado por la primera desenrolladora y por lo menos una máquina para sellar el extremo final de los rollos producidos por la máquina rebobinadora.
- 10
24. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que entre dos máquinas consecutivas de la línea está dispuesto un recorrido de alimentación y enhebrado de material en banda.
- 15
25. Línea de procesado según la reivindicación 24, en la que por lo menos una zona de riesgo está prevista entre dos máquinas consecutivas de la línea; estando unos elementos de enhebrado de banda dispuestos en la zona de riesgo.
- 20
26. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo una segunda desenrolladora y una gofradora; en la que están previstos unos recorridos para el material en banda a lo largo de la línea de procesado desde las dos desenrolladoras hasta la unidad de gofrado y desde la unidad de gofrado hasta la máquina rebobinadora; y en la que unos elementos de enhebrado de banda están previstos para enhebrar el material en banda en los respectivos recorridos.
- 25
27. Línea de procesado según la reivindicación 26, en la que la primera desenrolladora y la segunda desenrolladora están dispuestas en la valla, y que comprende una segunda valla, dentro de la cual está dispuesta por lo menos la unidad de gofrado y la máquina rebobinadora.
- 30
28. Línea de procesado según la reivindicación 27, en la que una o más zonas de riesgo están previstas dentro de la/s valla/s, dispuestas en una o más de las siguientes posiciones: aguas arriba de la primera desenrolladora; entre la primera desenrolladora y la segunda desenrolladora; entre la segunda desenrolladora y la gofradora, entre la gofradora y la máquina rebobinadora; entre la máquina rebobinadora y la máquina para cerrar el extremo final de los rollos.
- 35
29. Línea de procesado según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que la condición de seguridad es una condición en la que se puede realizar el enhebrado del material en banda.
- 40
30. Línea de procesado según la reivindicación 29 cuando depende por lo menos de la reivindicación 2, en la que la disposición de control está configurada de tal manera, que una condición de funcionamiento al ralentí, para realizar el enhebrado, únicamente puede ser iniciada cuando se activa un número de actuadores de seguridad igual al número de operarios, que ha accedido al interior de la valla, estando dichos actuadores de seguridad dispuestos a una distancia tal, que un solo operario no pueda activar simultáneamente más de un actuador de seguridad.
- 45

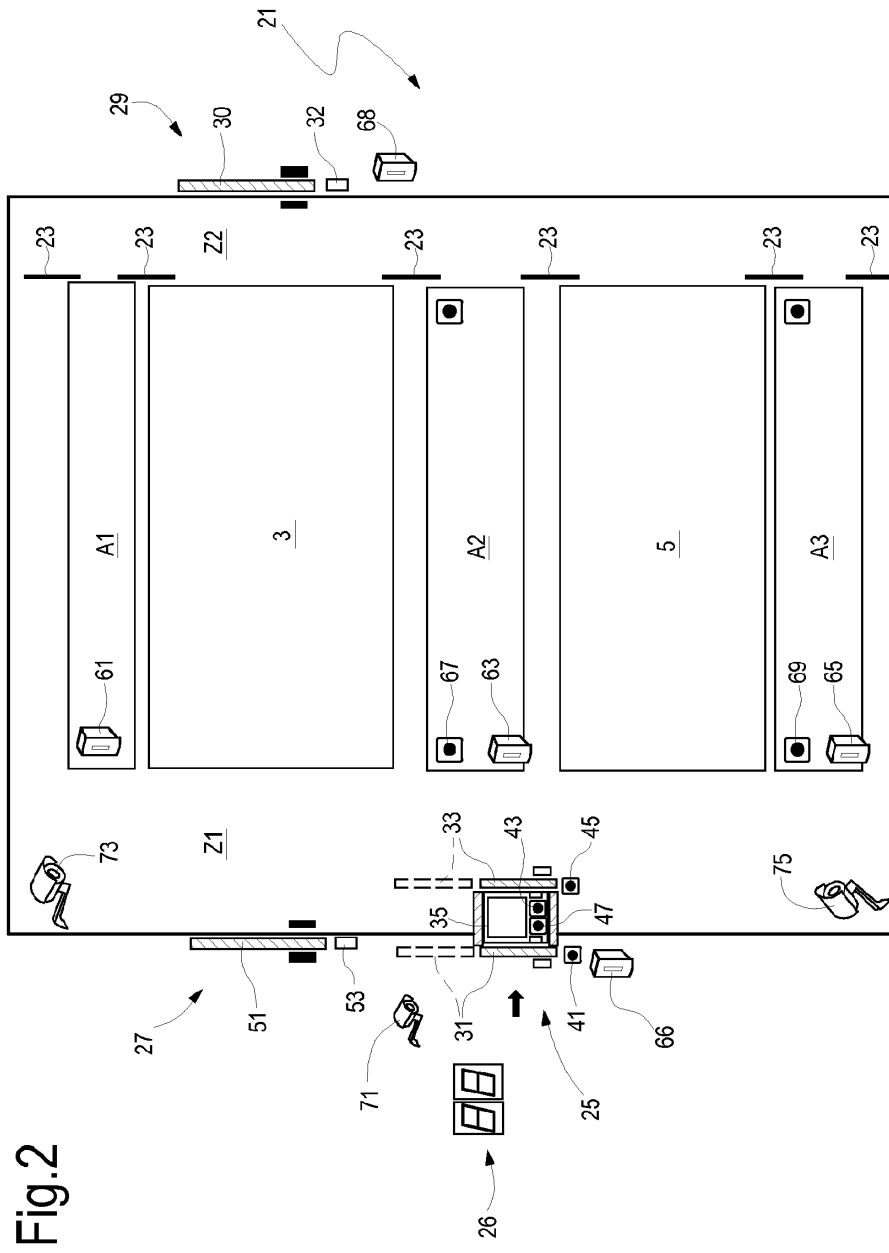


Fig. 2

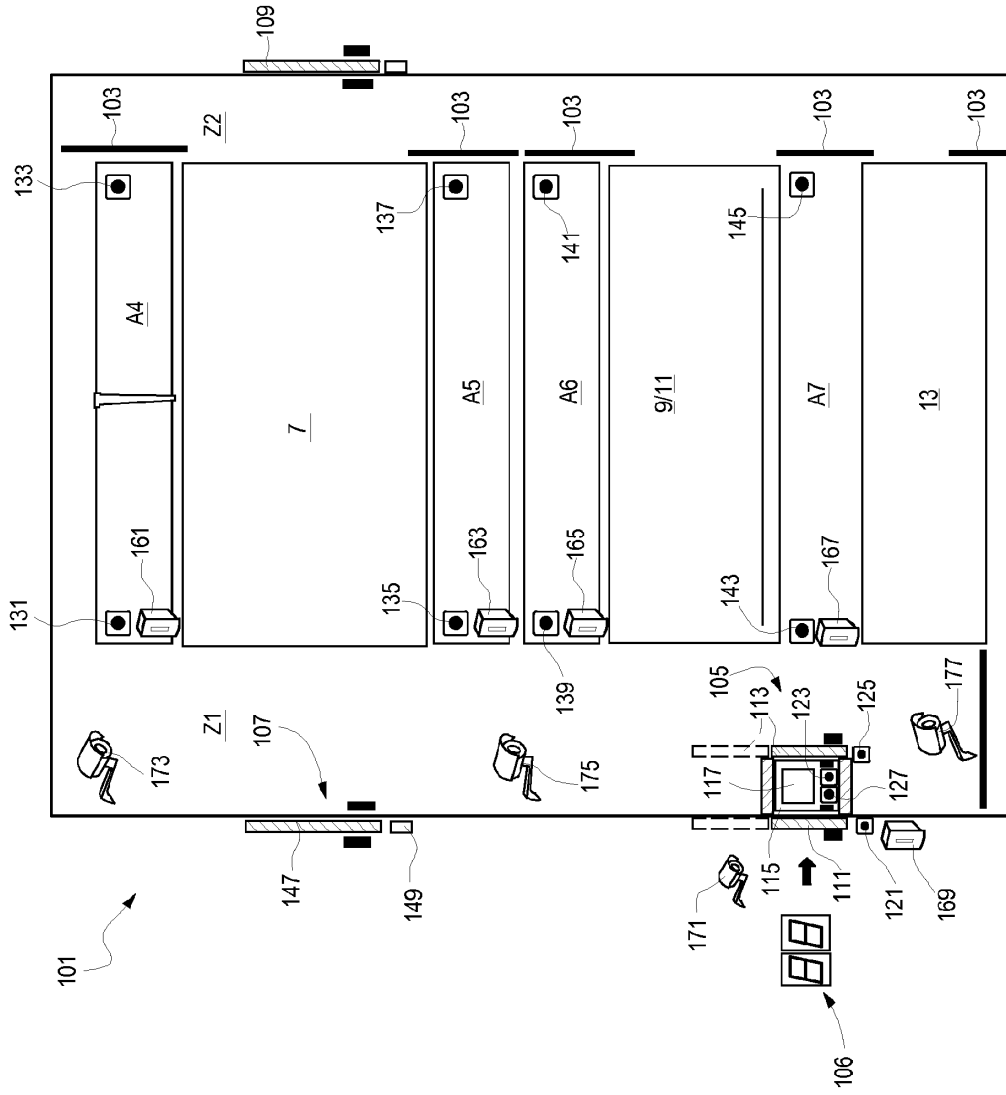


Fig.3

