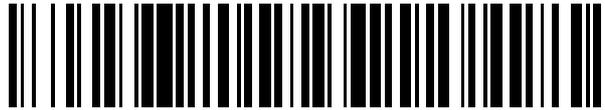


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 516**

51 Int. Cl.:

G05B 19/418 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2008 E 08868727 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 2243059**

54 Título: **Arquitectura de sistema de envasado o empaquetado integrado**

30 Prioridad:

31.12.2007 EP 07425844

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.01.2015

73 Titular/es:

**TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE S.A.
(100.0%)
Avenue Général-Guisan 70
1009 Pully, CH**

72 Inventor/es:

**DONATI, CLAUDIO;
TACCONI, LORENZO y
ZERRI, FABIO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 527 516 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

Arquitectura de sistema de envasado o empaquetado integrado

CAMPO TÉCNICO DEL INVENTO

5 El presente invento se refiere en general a envasado de alimentos, y en particular a un envasado continuo cerrado herméticamente de productos alimenticios que se pueden verter.

TÉCNICA ANTECEDENTE

10 Como es conocido, en una fábrica de una planta de envasado de alimentos, se realizan de modo general varios procesos con propósitos específicos, incluyendo la entrada de alimentos y almacenamiento de material de envasado, el tratamiento o procesamiento de alimentos, el envasado de alimentos y el almacenamiento de los envases. Con referencia específica a productos alimenticios que se pueden verter, el envasado de alimentos es realizado en las Líneas de Envasado, cada una de las cuales es un conjunto de máquinas y equipos para la producción y manipulación de envases, e incluye una Máquina de Llenado para la producción de los envases, seguida por una o más configuraciones definidas de Equipos de Distribución aguas abajo tales como, acumuladores, aplicadores de pajita, sistemas para envolver con película, y envasadores de cartón, conectados a la Máquina de Llenado mediante Transportadores, para la manipulación de los envases.

15 Un ejemplo típico de este tipo de envases es el envase de forma paralelepípedica para productos alimenticios líquidos o que se pueden verter conocido como Tetra Brik Aseptic®, que es fabricado plegando y cerrando herméticamente una banda estratificada de material de envasado.

20 El material de envasado tiene una estructura laminar de múltiples capas que comprende sustancialmente una o más capas de base de rigidización y refuerzo hechas típicamente de un material fibroso, por ejemplo papel, o material de polipropileno con carga mineral, cubierto en ambos lados con varias capas de material plástico termosellable (que se puede cerrar de manera hermética térmicamente), por ejemplo película de polietileno. En el caso de envases asépticos para productos de larga duración, tales como leche UHT, el material de envasado también comprende una capa de material barrera o de protección contra el gas y la luz, por ejemplo lámina o papel de aluminio o película de alcohol etil vinílico (EVOH), que es superpuesta sobre una capa de material plástico termosellable, y está a su vez cubierta con otra capa de material plástico termosellable que forma la cara interior del envase que hace contacto eventualmente con el producto alimenticio.

30 Los envases de este tipo son producidos en máquinas de llenado completamente automáticas en las que un tubo vertical continuo es formado a partir del material de envasado alimentado en banda; que es esterilizado aplicando un agente esterilizador químico tal como solución de peróxido de hidrógeno, que, una vez que se ha completado la esterilización, es eliminado, por ejemplo evaporado por calentamiento, de las superficies del material de envasado; y la banda esterilizada es mantenida en un ambiente cerrado, estéril, y es plegada y cerrada de manera hermética longitudinalmente para formar el tubo vertical. El tubo es a continuación llenado hacia abajo con el producto alimenticio que se puede verter esterilizado o procesado de manera esterilizada, y es alimentado a lo largo de un trayecto vertical a un puesto de formación, en el que es agarrado a lo largo de secciones transversales equiespaciadas por dos pares de mordazas, que actúan cíclica y sucesivamente sobre el tubo, y cierran herméticamente el material de envasado del tubo para formar una tira continua de envases de almohadilla conectados entre sí por tiras de cierre hermético transversales. Los envases de almohadilla son separados uno de otro cortando las tiras de cierre hermético relativas, y son transportados a un puesto de plegado final, donde son plegados mecánicamente a los envases acabados, por ejemplo de forma sustancialmente paralelepípedica.

40 Alternativamente, el material de envasado puede ser cortado en piezas elementales, que son formadas en envases sobre ejes de giro de formación, y los envases son llenados con producto alimenticio y cerrados herméticamente. Un ejemplo de este tipo de envase es el así denominado envase con la "parte superior a dos aguas", conocido como Tetra Rex®.

45 Las líneas de envasado existentes de primera generación tienen generalmente un control descentralizado, una flexibilidad de configuración pobre o incluso sin configuración, y diferentes canales de comunicación y soluciones de automatización y hardware, y generalmente requieren personalización del software de automatización en la línea en la máquina de llenado y en cada equipo de distribución.

50 Por ello, los sistemas de automatización y control existentes de la línea de envasado no pueden proporcionar las características de flexibilidad y funcionalidad requeridas para satisfacer la demanda del mercado siempre creciente para seguridad y trazabilidad de alimentos, y para una mayor versatilidad de producción.

Sin embargo, a pesar de su edad, muchos sistemas de automatización y control auxiliares continúan proporcionando una funcionalidad válida que garantiza su actualización, representan una inversión de capital importante que la gestión de producción quiere prolongar.

Se percibe por tanto una necesidad siempre creciente para una evolución de automatización de una instalación de envasado, en particular para líneas de envasado de nueva generación que caractericen soluciones integradas tales como un control de automatización centralizado y robusto, una flexibilidad de configuración incrementada, mismos canales de comunicación y soluciones de automatización y hardware, y la ausencia de necesidad de una personalización del software de automatización de la línea en las máquinas de llenado y equipos de distribución.

El documento US 2003/139936 A1 se refiere en general a transacciones entre un gestor de marca del producto y organizaciones de fabricación que utilizan un sistema informático de transacciones, en el que entre otros se ha descrito la definición y generación de jerarquía de fórmulas sobre la base de la determinación de la implantación de la línea dependiente del producto para una línea de producción que comprende un equipo de tratamiento y distribución, controlador de línea y red de comunicación.

El documento US 2005/149221 A1 se refiere a una fabricación de circuito integrado, en el que en una línea de producción que contiene múltiples herramientas del proceso de cámara cada una de las cuales almacena una pluralidad de fórmulas genéricas es proporcionada una modificación dinámica de fórmulas de proceso para incluir selecciones de cámara por el sistema de control de línea. En detalle, un sistema de ejecución de fabricación contenido en el sistema de control de línea hace referencia a la base de datos de seguimiento para determinar la siguiente operación del proceso para esa cantidad de productos y recupera el nombre de la fórmula a partir de la base de datos de encaminamiento y basándose en el estado del equipo disponible se determina la mejor cámara o conjunto de cámaras disponibles sobre la herramienta. A continuación la fórmula genérica identificada que es cargada desde la herramienta de proceso al sistema de control de línea, es además modificada para generar un cuerpo de fórmula de tiempo de ejecución y este cuerpo de fórmula de tiempo de ejecución es descargada desde el sistema de control a la herramienta del proceso para ser utilizado para procesar un producto.

El documento US 6 745 103 B1 se refiere a un sistema para controlar una máquina independiente para el envasado de productos alimenticios, que almacena configuraciones de datos de la fórmula, que especifican cómo ha de ser configurada una máquina de envasado de producto alimenticio para un artículo de envasado de alimentos preseleccionado. Un ordenador que tiene una interfaz hombre-máquina y un acceso a los datos de la fórmula es proporcionado a un usuario, en el que la selección de una configuración de la fórmula por el usuario a través de la interfaz hombre-máquina reconfigura una máquina de envasado producto alimenticio para manejar el artículo de envasado de alimento respectivo.

OBJETO Y RESUMEN DEL INVENTO

El objetivo del presente invento es proporcionar una línea de envasado de nueva generación que satisface las necesidades antes mencionadas.

Este objetivo es conseguido por el presente invento en lo que se refiere a un sistema de envasado, como se ha definido en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión del presente invento, se describirán a continuación realizaciones preferidas, que pretenden servir simplemente a modo de ejemplo y no han de ser construidas como limitativas, con referencia a los dibujos adjuntos (cuya totalidad no está a escala), en los que:

La fig. 1 muestra esquemáticamente un sistema de envasado integrado de acuerdo a una primera realización del presente invento;

la fig. 2 muestra un diagrama de bloques que representa la arquitectura general del sistema de envasado de la fig. 1;

La fig. 3 muestra un diagrama de bloques que representa la topología general de una red Ethernet del sistema de envasado de la fig. 1;

La fig. 4 muestra esquemáticamente una implantación de un equipo de distribución del sistema de envasado de la fig. 1;

Las figs. 5 a 8 muestran diagrama de bloques que representan diferentes implantaciones esquemáticas de un sistema de envasado integrado de acuerdo a la primera realización del presente invento;

La fig. 9 muestra un diagrama de bloques que representa la arquitectura modular del software en la línea de envasado;

Las figs. 10 a 16 muestran diferentes ventanas de configuración de una interfaz gráfica de usuario durante la configuración de la línea de envasado;

Las figs. 17 y 18 muestran mensajes de comandos u órdenes y respuestas intercambiados entre el comando de línea y los equipos de distribución para el implementar una política de puesta en marcha/parada;

Las figs. 19 a 21 muestran mensajes de comandos u órdenes y respuestas intercambiados entre el ordenador de línea y

los equipos de distribución para implementar una política de control de flujo de envases;

La fig. 22 muestra una ventana de configuración relacionada con una función de configuración de la fórmula;

Las figs. 23 y 24 son ejemplares de envases inicial, intermedio y final relacionados con dos fórmulas de línea diferentes;

La fig. 25 muestra un diagrama de bloques que representa un proceso de definición de fórmula de línea;

5 La fig. 26 muestra una ventana de configuración relacionada a una función de ajustes del transportador;

La fig. 27 muestra una ventana de configuración relacionada a una función de lubricación y limpieza del transportador;

La fig. 28 muestra esquemáticamente las tareas llevadas a cabo por un Centro de PLMS;

La fig. 29 muestra un diagrama de bloques que representa la tarea de trazabilidad de envase llevada a cabo por el centro de PLMS; y

10 Las figs. 30 a 34 muestran diagramas de bloque que representan diferentes implantaciones esquemáticas de un sistema de envasado integrado de acuerdo con una segunda realización del presente invento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS DEL INVENTO

15 La siguiente descripción es presentada para permitir que una persona experta en la técnica fabrique y utilice el invento. Distintas modificaciones a las realizaciones será fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, sin salir del marco del presente invento según ha sido reivindicado. Así, el presente invento no pretenden estar limitado a las realizaciones mostradas, sino que ha de concedérsele el marco más amplio consistente con los principios y características descritas aquí y definidas en las reivindicaciones adjuntas.

La fig. 1 muestra una implantación esquemática de un sistema de envasado de una sola línea (PS) de acuerdo a una realización del presente invento. El sistema de envasado incluye:

20 • una línea de envasado (PL) que incluye una máquina o equipo de llenado (FM) seguida por una o más configuraciones definidas de equipos de distribución (DE) aguas abajo tales como, acumuladores, aplicadores de pajita, aplicadores de tapones, aplicadores de asas, envasadores de cartón, sistemas para envolver con película, interruptores de configuración, interruptores dinámicos, y sistemas de palé, que están conectados en cascada entre ellos o a la máquina de llenado (FM) mediante transportadores (C), que son todos conocidos per se y por tanto no serán descritos en detalle. En particular, la máquina de llenado puede ser utilizada para producir de manera selectiva uno o diferentes tipos de envases cerrados herméticamente, que contienen uno o diferentes productos alimenticios introducidos en los envases mediante vertido, y que están hechos de un material de envasado de láminas de múltiples capas (estratificado) que incluyen al menos una capa de base de rigidización y refuerzo y una o más capas de plástico termosellables, y cada equipo de distribución puede ser utilizado para llevar a cabo una operación de envasado correspondiente sobre envases
25 individuales o grupos de envases cerrados herméticamente entrantes;

• un controlador de línea (LC) diseñado y programado para gestionar la configuración, comunicación y control de la línea de envasado con el propósito de optimizar la interacción entre la máquina de llenado y los equipos de distribución para mejorar el rendimiento de la línea de envasado y el transporte de productos durante la producción;

35 • un centro de Sistema de Vigilancia de la Línea de Envasado (PLMS) diseñado y programado para cooperar con el controlador de línea para medir, analizar, y optimizar el rendimiento operativo de la línea de envasado;

• una pantalla de presentación superior o elevada de mensajes común diseñada para proporcionar una información visual básica sobre el funcionamiento de la máquina de llenado y de los equipos de distribución, tal como información de producción, parada del equipo, solicitud de material, fase de línea, etc.; y

40 • una infraestructura de canal de comunicación común que comprende una red Ethernet basada en interruptores, por ejemplo con una topología en estrella, y diseñada para conectar el controlador de línea a la máquina de llenado, a los equipos de distribución, y a la pantalla de presentación de mensajes; una red Ethernet diseñada para conectar el controlador de línea al centro de PLMS; un Bus de Campo ("Fieldbus"); por ejemplo una red DeviceNet, diseñada para conectar el controlador de línea a los transportadores, una I/O digital diseñada para conectar el controlador de línea a una unidad de lubricación del transportador; y un bus de seguridad diseñado para proporcionar una comunicación en serie de seguridad entre los PLC de seguridad basados en zona en el controlador de línea, la máquina de llenado, los
45 equipos de distribución, y los transportadores, para permitir una satisfacción más fácil de los requisitos legales en sistemas de fabricación integrados (por ejemplo: ISO 11161, marcado CE en la línea de envasado en el domicilio del cliente).

50 La fig. 2 muestra esquemáticamente la arquitectura general del sistema de envasado, mientras que la fig. 3 muestra esquemáticamente la topología general de la red Ethernet, en las que los mismos números de referencia que los de la fig. 1 se refieren a los mismos elementos.

La fig. 4 muestra esquemáticamente un equipo de distribución, que está equipado con un transportador de entrada provisto con un sensor de fotocélula basado en una resistencia de cola (sensor de exceso de flujo) y un sensor de fotocélula basado en una resistencia de cómputo (sensor de velocidad), un transportador de salida provisto con un sensor de fotocélula basado en una resistencia de cola, y un controlador lógico programable (PLC) local diseñado para almacenar y ejecutar módulos de software de control locales configurados para controlar individualmente los transportadores de entrada y salida y para proporcionar una interfaz homogénea y estándar.

Cada transportador en la línea de envasado (distinto de los transportadores de entrada y salida de los equipos de distribución, y por tanto que no han de ser confundidos con los últimos) puede ser de un tipo de derivación, un tipo de interruptor, y un tipo de transportador, y el último puede a su vez ser de un tipo de acumulación o de un simple tipo de puesta en marcha/parada. Cada transportador está controlado electrónicamente de forma directa por el controlador de línea y está provisto con un gestor de transportador basado en un concepto de distribución de automatización y en la tecnología del Bus de campo ("Fieldbus"), un motor de transportador equipado con una unidad convertidora de frecuencia y una unidad de I/O remota, y una distribución de corriente (380 V y 24 V) basado en una topología de cadena margarita.

Un interruptor de configuración define el trayecto del flujo de envases de un modo estático, de manera que la línea de envasado asume la misma configuración durante el mismo lote de producción, también llamada fórmula de línea, como se ha descrito con más detalle a continuación. En particular, la posición de un interruptor de configuración es definida manual o automáticamente durante la configuración inicial de la línea de envasado correspondiente a una fórmula de línea seleccionada, y permanece la misma durante toda la fase de producción.

Un interruptor dinámico define el trayecto de flujo de envases de un modo dinámico, de manera que la línea de envasado puede asumir diferentes configuraciones durante el mismo lote de producción. En particular, un interruptor dinámico puede ser manual o automáticamente accionado para cambiar su posición operativa durante una fase de producción, pero no es un dispositivo para controlar de manera continua el flujo durante la producción. Por ejemplo, un interruptor dinámico puede ser utilizado para redirigir el flujo de envases a un equipo de distribución de reserva, con el fin de evitar una congestión de la línea de envasado.

Las figs. 5 a 8 muestran cuatro ejemplos diferentes de líneas de envasado. En particular, la fig. 5 muestra una línea de envasado recta que incluye, en orden, una máquina de llenado, un acumulador, un envasador de cartón, y un dispositivo para envolver bandejas de cartón. La fig. 6 muestra una línea de envasado que incluye, en orden, una máquina de llenado, un acumulador, un primer interruptor de configuración, un aplicador de tapones y un aplicador de pajitas que están dispuestos de manera operativa en paralelo y son accionables de manera selectiva, un segundo interruptor de configuración, y un envasador de cartón, en el que los dos interruptores de configuración permiten que dos trayectos diferentes, y por tanto dos flujos de envases diferentes, sean seleccionados alternativamente, incluyendo uno el aplicador de tapones, e incluyendo el otro el aplicador de pajitas, cuyos aplicadores no pueden trabajar juntos. La fig. 7 muestra una línea de envasado que incluye, en orden, una máquina de llenado, un acumulador, un primer interruptor de configuración, un dispositivo para envolver con película y un transportador de derivación que están dispuestos operativamente en paralelo, un segundo interruptor de configuración, y un envasador de cartón, en el que los dos interruptores de configuración permiten que el dispositivo para envolver con película sea derivado, proporcionando así de manera selectiva dos trayectos diferentes, y por tanto dos flujos de envases diferentes, incluyendo uno el dispositivo para envolver con película y no incluyendo el otro el dispositivo para envolver con película. La fig. 8 muestra una línea de envasado que incluye, en orden, una máquina de llenado, un acumulador, un primer interruptor dinámico, un primer aplicador de tapones y un segundo aplicador de tapones dispuestos operativamente en paralelo, un segundo interruptor dinámico, y un envasador de cartón, en el que los dos interruptores dinámicos permiten que los dos aplicadores de tapones sean utilizados de manera simultánea, proporcionando así un único flujo de envases.

El controlador del día incluye una consola o armario independiente equipado con una interfaz hombre-máquina (HMI) constituida por un panel de presentación y un teclado, y un sistema de control a base de PLC diseñado para almacenar y ejecutar aplicaciones o herramientas de software de arquitectura modular configuradas para cooperar con los módulos de software locales en la máquina de llenado y en los equipos de distribución a través de una comunicación estándar para controlar y supervisar el funcionamiento de la línea de envasado. El software de arquitectura modular y la interfaz estándar permiten gestionar diferentes complejidades de la línea de envasado (implantación y variedad diferentes de máquinas de llenado y equipos de distribución) sin ninguna personalización del software del único equipo. Comparada con la generación anterior de líneas de envasado, esto permite que un software estándar en las máquinas de llenado y en los equipos de distribución sea mantenido y todos los parámetros personalizados sean recogidos en el controlador de línea. La ventaja de eso es un elevado nivel de estandarización en las máquinas de llenado y en los equipos de distribución y por tanto un fácil mantenimiento de los mismos. Para el propósito del presente invento, mediante la expresión "aplicaciones de software" se pretende indicar una subclase de software informático definida que emplea las capacidades de un ordenador directamente a una tarea que el usuario desea realizar.

La fig. 9 muestra un diagrama de bloques que representa el software de arquitectura modular en el controlador de línea y en la máquina de llenado y en los equipos de distribución.

En detalle, las aplicaciones de software en el controlador de línea incluyen:

- un configurador de línea, que es una herramienta de soporte de "enchufar y funcionar" diseñada para reducir y de asegurar la instalación efectiva, puesta en marcha y sintonización de la línea de envasado, en la fábrica;

- un comando de línea, que es una herramienta controladora maestra diseñada para optimizar el rendimiento y los flujos de productos de la línea de envasado durante la producción;

5 • un gestor de fórmulas, que es una herramienta de gestión diseñada para acomodar la flexibilidad de producción mejorando los recursos y materiales de la línea de envasado "fácil de usar"; y

- un optimizador de transportador, que es una herramienta diseñada para optimizar el transporte de productos a lo largo de los transportadores.

10 El configurador de línea es una aplicación de software diseñada para proporcionar una interfaz gráfica de usuario (GUI) que permite que cuatro funcionalidades de configuración diferentes sean seleccionadas/implementadas por un operador o técnico especializado, en particular:

- detección de máquina,
- configuración de implantación,
- asociación de implantación, y

15 • ajustes de línea.

Todas estas funcionalidades permiten un mecanismo de "enchufar y funcionar" y una parametrización flexible de la línea de envasado durante la fase de puesta en marcha con la reducción del tiempo de configuración y sintonización.

20 Las figs. 10 a 16 muestran ejemplos de ventanas de configuración de la interfaz gráfica de usuario durante la configuración de la línea de envasado y relacionados con las funciones de detección de máquina, configuración de implantación, y asociación de implantación antes mencionadas.

25 Todas las ventanas de configuración presentan, en sus áreas inferiores, una pluralidad de teclas programables o variables que están dispuestas lado a lado e incluyen, en orden, una tecla programable relacionada con los ajustes de lenguaje y contraseña, una tecla programable relacionada con los ajustes de alarma, una tecla programable relacionada con los ajustes que le son permitidos a un operador genérico, una tecla programable relacionada con los ajustes que le son permitidos solamente a un técnico especializado, una tecla programable relacionada con el gestor de fórmulas antes descrito, una tecla programable relacionada con el configurador de línea antes descrito, y una tecla programable de navegación para permitir que el operario se mueva a través de las ventanas de configuración.

30 La fig. 10 muestra la ventana de configuración relacionada con la funcionalidad de la detección de máquina. Cuando el operador aprieta una tecla programable de detección de máquina presentada en la esquina superior, derecha de la interfaz gráfica de usuario, el configurador de línea detecta e identifica automáticamente la máquina de llenado, los equipos de distribución y los transportadores en la línea de envasado, y carga sus capacidades de producción. Para hacerlo así, el configurador de línea envía una solicitud de identificación a la máquina de llenado y a los equipos de distribución en la línea de envasado, que replican o responden enviando al controlador de línea sus direcciones en la red de comunicación común. Basándose en eso, el configurador de línea sondea la información de identidad y producción de la máquina de llenado y de los equipos de distribución, que envían de nuevo sus mensajes de tarjeta de ID. El ejemplo mostrado en la fig. 10 se refiere a la detección de una máquina de llenado (FM) con la dirección IP 10.0.0.25.

35 Cuando la máquina de llenado, los equipos de distribución y los transportadores en la línea de envasado han sido detectados e identificados, y sus parámetros operativos cargados, se permite que el operador apriete una tecla programable de configuración de implantación para construir gráficamente una implantación de línea de envasado. La fig. 40 11 muestra la ventana de configuración relacionada con la funcionalidad de configuración de implantación. En particular, cuando el operador aprieta una tecla programable de configuración de implantación presentada en la esquina superior, derecha de la interfaz gráfica de usuario, se proporciona un editor gráfico de implantación que permite que el operador cree gráficamente la implantación de la línea de envasado dibujando sobre la pantalla de presentación del controlador de línea la máquina de llenado y los equipos de distribución y transportadores individuales, y establezca sus parámetros de producción/funcionamiento. En particular, la interfaz gráfica de usuario gráfica está diseñada para proporcionar un área de presentación que está dividida en píxeles de presentación de forma cuadrada, dispuestos en matriz, y el dibujo gráfico de la implantación de la línea de envasado puede ser hecho por el operador simplemente pulsando repetidamente sobre un pixel de presentación para presentar secuencialmente las representaciones gráficas de diferentes tipos de máquinas de llenado, equipos de distribución, y transportadores, cuyas capacidades de producción/funcionamiento de cada uno 45 50 están almacenadas en una base de datos apropiada.

Una vez que se ha dibujado gráficamente en su totalidad la implantación de la línea de envasado, se permite que el operador apriete de una tecla programable de asociación de implantación para asociar las representaciones gráficas de la máquina de llenado, equipo o equipos de distribución, y transportador o transportadores con la máquina de llenado, el

equipo o equipos de distribución, y los transportadores identificados en la línea de envasado real. La fig. 12 muestra la ventana de configuración relacionada con la funcionalidad de asociación de implantación. En particular, cuando el operador aprieta una tecla programable de asociación de implantación en la esquina superior, derecha de la interfaz gráfica de usuario, se permite que el operador seleccione gráficamente una por una las representaciones gráficas de la máquina de llenado, de los equipos de distribución, y de los transportadores, y asocie la representación gráfica seleccionada con una máquina de llenado, equipo de distribución, y transportador identificados. La asociación de la representación gráfica de una máquina de llenado, un equipo de distribución, y un transportador presentados en el pixel o píxeles seleccionados con una máquina de llenado, equipo de distribución, y transportador detectados incluye una comprobación de coincidencia para impedir una asociación equivocada o una asociación con una máquina de llenado, equipo de distribución, o transportador que no están realmente presentes en la línea de llenado real que ha de ser configurada. El ejemplo mostrado en la fig. 12 se refiere a la asociación de dos píxeles seleccionados, mostrados con un fondo blanco, con una máquina de llenado TP A3/FLEX.

Una vez que todas las representaciones gráficas de la máquina de llenado, equipos de distribución, y transportadores han sido asociadas con una máquina de llenado, equipo de distribución y transportador identificados correspondientes, y después de que se haya creado una fórmula de línea por un técnico especializado, como se ha descrito a continuación en detalle con referencia a las figs. 22 a 26 con relación al gestor de fórmulas, la línea de envasado puede ser configurada por el técnico especializado apretando una tecla programable de ajustes de línea presentada en el área inferior de la interfaz del usuario gráfica. Las figs. 13 a 16 muestran las ventanas de configuración relacionadas con la función de ajustes de línea. En particular, cuando el técnico especializado aprieta la tecla programable de ajustes de línea, la interfaz gráfica del usuario permite que tres funciones de configuración diferentes sean seleccionadas e implementadas, en particular:

- sintonización de línea;
- modo de máquina de llenado; y
- modo de acumulación.

En particular, las figs. 13 y 14 muestran las ventanas de configuración relacionadas con la función de sintonización de línea. Cuando el técnico especializado aprieta la tecla programable de sintonización de línea, la interfaz gráfica de usuario permite que el operador seleccione las máquinas de llenado, equipos de distribución y transportadores activos, y el trayecto de producción que se ajusta con el lote de producción, y establecer o cambiar en línea los parámetros de automatización y la configuración diferentes de la línea de envasado para que sean utilizados durante las fases de puesta en marcha y producción para optimizar el comportamiento de la línea de envasado. Todos los parámetros de sintonización y automatización están almacenados en una tarjeta de memoria flash compacta, y son cargados cuando se selecciona una fórmula de línea, como se describirá en detalle a continuación. Los ejemplos mostrados en las figs. 13 y 14 se refieren al ajuste de parámetros generales de la línea de envasado, tales como la capacidad nominal y la sobrecapacidad de los equipos de distribución, el tiempo de filtrado de los sensores de fotocélula de exceso de flujo, el retardo a los comandos u órdenes de puesta en marcha/parada, etc., y, respectivamente, al ajuste de parámetros específicos de cada transportador individual en la línea de envasado, tales como el tipo de transportador, los parámetros de los sensores de la fotocélula, la distancia de envases, el tiempo de aceleración, etc.

La fig. 15 muestra la ventana de configuración relacionada con la función de modo de máquinas de llenado, que permite que el operador ajuste la capacidad de producción seleccionable (envases/hora), la capacidad de producción dinámica (envases/hora), y el tipo de nueva puesta en marcha automática (manual/automático) de la máquina de llenado.

La fig. 16 muestran la ventana de configuración de la interfaz gráfica de usuario relacionada con la función del modo de acumulación, que permite que el operador establezca los parámetros de cada acumulador individual en la línea de envasado, tales como si está disponible para una velocidad dinámica, la distancia de envases, el nivel de parada y el nivel de puesta en marcha del dispositivo de llenado, etc.

Volviendo a las aplicaciones de software en el controlador del línea, el comando de línea es la aplicación de software diseñada para optimizar el rendimiento de la línea de envasado y para controlar el transporte de envases. Esta funcionalidad es muy importante con el fin de evitar daños a los envases, en particular para impedir que los envases colisionen debido a largas colas en las entradas de los equipos de distribución de elevado caudal de envases con respecto a la capacidad de la línea de envasado, y para garantizar la integridad aséptica.

En particular, la política de puesta en marcha/parada define la secuencia de puesta en marcha/parada y los retardos de la máquina de llenado, y de los equipos de distribución después de una puesta en marcha/parada de cualquiera de la máquina de llenado o de los equipos de distribución en la línea de envasado, de modo que impida que se formen colas de envases, con una longitud mayor que un valor dado, a la entrada de cualquier equipo de distribución durante una fase de transición de puesta en marcha/parada de la producción. De este modo, comparado con la generación previa de líneas de envasado, el controlador de línea del presente invento permite que la puesta en marcha/parada de la máquina de llenado o de cualquier equipo de distribución sea anticipada o retrasada, haciendo así posible, por ejemplo, anticipar la recepción de los envases en un equipo de distribución o diferir la nueva puesta en marcha de la máquina de llenado o

del equipo de distribución de aguas arriba.

La política de control de flujo es un control dinámico del flujo de envases en la línea de envasado. La regulación y control del flujo de envases permite que se consiga una distancia sustancialmente constante entre envases o unidades de envasado, de modo que se les impida colisionar y formar colas de envases, con una longitud mayor que un valor dado, a la entrada de cualquier equipo de distribución durante los cambios continuos en la capacidad de la línea de envasado durante la fase de descarga del acumulador.

La posibilidad de controlar el flujo de envases y la capacidad de los equipos de distribución permite que la capacidad de la línea de envasado sea adaptada a la capacidad real de la instalación del cliente (dispositivo para hacer palés, dispositivo para envolver el palé, equipo de cliente). A su vez, la adaptación de capacidad hace posible tratar los envases con un flujo constante que asegura un mejor control del transporte de envases. Esta funcionalidad garantiza una mayor flexibilidad comparada con la generación previa de líneas de envasado, con los equipos de distribución que tratan los envases a la máxima capacidad disponible con la creación de un flujo de envases regular. Todos los parámetros para el control del transporte de envases son diferentes para cada implantación de línea de envasado.

En particular, el comando de línea está diseñado para llevar a cabo los siguientes tareas durante la producción:

- supervisión de la línea de envasado: la operación de la máquina de llenado, de los equipos de distribución y de los transportadores de la línea de envasado es supervisada para optimizar el rendimiento de la línea de envasado y el transporte de productos. Una información visual básica, tal como información de producción, parada del equipo, solicitud de material, fase de línea, etc. es proporcionada mediante la pantalla de presentación de mensajes superior común, mientras una información visual detallada es proporcionada mediante la presentación del controlador de línea, en el que una página de producción es presentada en la que partes individuales de la línea de envasado son coloreadas de manera diferente basándose en la información que ha de ser proporcionada, y en particular:

- Verde: producción
- Gris: no presente en la fórmula de línea
- Blanco: preparación
- Verde parpadeante: listo para producción
- Amarillo: bloque
- Amarillo parpadeante: bloqueo; la máquina de llenado con el equipo de distribución recibe o entrega envases pero hay presente una alarma;

- envío de órdenes y nueva puesta en marcha automática: los comandos de puesta en marcha/parada son enviados a la máquina de llenado, equipos de distribución, y transportadores en la línea de envasado distintos de la máquina de llenado y de los equipos de distribución y directamente controlados por el controlador de línea, de acuerdo a una política de puesta en marcha/parada que acciona la fase de puesta en marcha y parada en la línea de envasado. Por ejemplo, la distribución es detenida cuando no están llegando más envases desde los equipos de distribución de aguas arriba o cuando un equipo de distribución de aguas abajo está bloqueado, impidiendo así que los envases se aplasten o resulten dañados; y cuando en un transportador de salida de un equipo de distribución el sensor de fotocélula de cola se activa, este equipo de distribución se detiene de modo autónomo, y el comando de línea detiene el equipo o equipos de distribución de aguas arriba.

- transmisión de parámetro operativo: los parámetros operativos son transmitidos a la máquina de llenado y a los equipos de distribución de la línea de envasado para optimizar el rendimiento de la línea de envasado y el transporte de producto.

- política de control de flujo de producto: es implementado un algoritmo para optimizar la producción y los flujos de envases regulando dinámicamente la capacidad de la máquina de llenado y de cada único equipo de distribución, minimizando así las colas de envases y optimizando la acumulación de envases. Los estados operativos de la máquina de llenado y de los equipos de distribución son recogidos y se generan comandos u órdenes para la máquina de llenado y para cada equipo de distribución basados en la política de control de flujo de producto. Por ejemplo, cuando en un transportador de entrada de un equipo de distribución el sensor de fotocélula de velocidad se activa, el equipo de distribución aumenta su capacidad y no toma ninguna acción al nivel de la línea de envasado; y cuando en un transportador de entrada de un equipo de distribución el sensor de fotocélula de exceso de flujo se activa, el comando de línea disminuye la capacidad del equipo de distribución de aguas arriba.

Las figs. 17 y 18 muestran comandos y mensajes de réplica o respuesta intercambiados entre el comando de línea y los equipos de distribución para implementar una política de puesta en marcha/parada, mientras las figs. 19 a 21 muestran comandos y mensajes de réplica o respuesta intercambiados entre el comando de línea y los equipos de distribución

para implementar una política de control de flujo de envases.

En particular, la fig. 17 muestra comandos y mensajes de réplica o respuesta intercambiados entre el comando de línea, un acumulador, y tres equipos de distribución de aguas abajo, respectivamente referenciados por "Equipo(i-1)", "Equipo(i)", y Equipo (i+1)", durante un procedimiento de puesta en marcha automático. En detalle, cuando el acumulador y los equipos de distribución han notificado al comando de línea de que están listos para producción, el comando de línea inicializa el acumulador enviándole un comando que contiene capacidades de entrada y de salida, en este ejemplo ambas iguales a 24.000 envases/hora, e información de que la producción por la máquina de llenado ha comenzado. Entonces, cuando el acumulador se pone en marcha para recibir envases y también para entregar envases, notifica al comando de línea consecuentemente mediante mensajes correspondientes. Entonces, el comando de línea inicializa los tres equipos de distribución enviéndoles comandos respectivos que contienen sus capacidades nominales y sobrecapacidades, en este ejemplo igual a 24.000 y 24.000+MAX% envases/hora, respectivamente, e información de que ha comenzado la producción por la máquina de llenado. Entonces, cuando los equipos de distribución se ponen en marcha para recibir envases y también para entregar envases, notifican al comando de línea consecuentemente mediante mensajes correspondientes.

La fig. 18 muestra comandos y mensajes de réplica o respuesta intercambiados entre el comando de línea, el acumulador, y los tres equipos de distribución de la fig. 17 durante un procedimiento de parada inmediata automática. En detalle, cuando un equipo de distribución se bloquea, en este ejemplo el referenciado por "Equipo(i)", el comando de líneas es notificado de este evento mediante un mensaje correspondiente desde el equipo de distribución bloqueado. En respuesta a este mensaje, el comando de línea envía un comando de parada inmediata al equipo de distribución de aguas arriba desde el equipo de distribución bloqueado, en este ejemplo el referenciado por "equipo(i-1)", para detenerlo inmediatamente, es decir, sin completar el tratamiento de los envases ya alimentados al equipo de distribución, y un comando de parada normal al equipo de distribución de aguas abajo del equipo de distribución bloqueado, en este ejemplo el referenciado por "equipo(i+1)", para detenerlo normalmente, es decir, después de haber completado el tratamiento de los envases ya alimentados al equipo de distribución. El equipo de distribución de aguas arriba del comando de línea conoce la recepción del comando procedente del comando de línea, y subsecuentemente ha notificado al comando de línea de que está listo para producción, mediante mensajes correspondientes. A continuación, el comando de línea envía un comando de parada inmediata al acumulador para detenerlo inmediatamente, y el acumulador se configura autónomamente en un estado de recepción de envase, y notifica al comando de línea consecuentemente mediante un mensaje correspondiente. Al final, cuando el equipo de distribución bloqueado vuelve a ser operativo después de una intervención del operador, el equipo de distribución desbloqueado notifica al comando de línea a través de un mensaje correspondiente.

La fig. 19 muestra comandos y mensajes de réplica o respuesta intercambiados entre el comando de línea y dos equipos de distribución de aguas abajo, referenciados por "Equipo(i)", y Equipo (i+1)", cuando el sensor de fotocélula del transportador de entrada del primer equipo de distribución justo agua abajo de la máquina de llenado, en este ejemplo el referenciado "Equipo(i)", se activa. Como se ha mostrado inicialmente el comando de línea inicializa los dos equipos de distribución enviéndoles comandos respectivos que contienen sus capacidades nominales y sobrecapacidades, en este ejemplo 24.000 y 24.000+MAX% envases/hora, respectivamente. Cuando el sensor de fotocélula del transportador de entrada del primer equipo de distribución se activa, el primer equipo de distribución conmuta autónomamente su capacidad operativa desde la capacidad nominal a la sobrecapacidad, y notifica al comando de línea consecuentemente enviando un mensaje correspondiente. En respuesta a este mensaje, el comando de línea envía al segundo equipo de distribución "Equipo(i+1)" un comando para conmutar su capacidad operativa desde la capacidad nominal a la sobrecapacidad. Después de una pausa, el sensor de fotocélula de velocidad del primer equipo de distribución "Equipo(i)" debe desactivarse, y cuando esto sucede el primer equipo de distribución conmuta de manera autónoma su capacidad operativa desde la sobrecapacidad a la capacidad nominal, y notifica al comando de línea consecuentemente enviando un mensaje correspondiente. En respuesta a este mensaje, el comando de línea envía al segundo equipo de distribución "Equipo(i+1)" un comando para conmutar su capacidad operativa desde la sobrecapacidad a la capacidad nominal.

La fig. 20 muestra comandos y mensajes de réplica o respuesta intercambiados entre el comando de línea y los dos equipos de distribución de aguas abajo, de la fig. 19, cuando los sensores de fotocélula de los transportadores de entrada de ambos equipos de distribución se activan, y cuando el sensor de fotocélula de exceso de flujo del transportador de entrada del segundo equipo de distribución "Equipo(i+1)" se activa. En este escenario, los dos equipos de distribución reaccionan a la activación de los sensores de fotocélula de velocidad respectivos del mismo modo que ha sido previamente descrito con referencia a la fig. 19, conmutando de manera autónoma sus capacidades operativas desde las capacidades nominales a las sobrecapacidades, y notificando al comando de línea consecuentemente. Cuando el sensor de fotocélula de exceso de flujo del transportador de entrada de los segundos equipos de distribución "Equipo(i+1)" se activa, el comando de línea es notificado consecuentemente por un mensaje correspondiente procedente de los segundos equipos de distribución "Equipo(i+1)". En respuesta a este mensaje, el comando de línea envía un comando al primer equipo de distribución "Equipo(i)" para reducir su sobrecapacidad actual a un valor igual a la capacidad nominal, en este ejemplo 24.000 envases/hora. Después de una pausa, el sensor de fotocélula de exceso de flujo del segundo equipo de distribución "Equipo(i+1)" debe desactivarse, y cuando esto sucede el comando de línea es notificado consecuentemente con un mensaje correspondiente procedente del segundo equipo de distribución "Equipo(i+1)". En respuesta a este mensaje, el comando de línea envía un comando al primer equipo de distribución

"Equipo(i)" para recuperar el valor inicial de la sobrecapacidad del mismo, en este ejemplo 24.000+MAX%.

La fig. 21 muestra comandos y mensajes de réplica o respuesta intercambiados entre el comando de línea, un acumulador, y tres equipos de distribución aguas abajo, respectivamente referenciados por "Equipo(i-1)", "Equipo(i)", y "Equipo (i+1)", cuando ambos sensores de fotocélula de velocidad y de exceso de flujo del transportador de entrada del equipo de distribución intermedio, en el ejemplo el referenciado por "Equipo(i)" se activan. Como se ha mostrado, inicialmente el comando de línea inicializa el acumulador, enviándole un comando que contiene las capacidades de entrada y de salida, en este ejemplo 24.000 y 24.000+MAX% envases/hora, respectivamente, y los tres equipos de distribución, enviéndoles comandos respectivos que contienen sus capacidades nominales y sobrecapacidades operativas, en este ejemplo ambas iguales a 24.000+MAX% envases/hora. Cuando tanto los sensores de fotocélula de velocidad como de exceso de flujo en el transportador de alimentación del segundo equipo de distribución "Equipo(i)" se activan, el comando de línea es notificado de la activación del sensor de fotocélula de exceso de flujo por un mensaje correspondiente procedente del segundo equipo de distribución "Equipo(i)". En respuesta a este mensaje el comando de línea envía comandos al acumulador y al primer equipo de distribución "Equipo(i-1)" para reducir la capacidad de salida del anterior y la sobrecapacidad del posterior a un valor igual a las capacidades de entrada del acumulador, en este ejemplo 24.000 envases/hora. Después de una pausa, el sensor de fotocélula de exceso de flujo del segundo equipo de distribución "Equipo(i)" debe desactivarse, y cuando esto sucede, el comando de línea es notificado consecuentemente por un mensaje correspondiente procedente del segundo equipo de distribución "Equipo(i)". En respuesta a este mensaje, el comando de línea envía un comando al acumulador y al primer equipo de distribución "Equipo(i-1)" para recuperar los valores iniciales de capacidad de salida del anterior y la sobrecapacidad del posterior, en este ejemplo 24.000+MAX% envases/hora.

Finalmente, el comando de línea está diseñado además poner en marcha el calentamiento de la máquina de llenado y de los equipos de distribución implicados en la producción de acuerdo con una política de ahorro de energía que está destinada a impedir un calentamiento completo de la máquina de llenado o de un equipo de distribución implicado mientras los otros están aún calentándose. En particular el comando de línea está diseñado para permitir que los tiempos de puesta en marcha del calentamiento sean ajustados para la máquina de llenado y para cada uno de los equipos de distribución implicados basado en las condiciones operativas ambientales.

Volviendo a las aplicaciones de software en el controlador de línea, el gestor de fórmulas es la aplicación de software diseñada para configurar automáticamente la línea de envasado para implementar una fórmula de línea seleccionada por un operador mediante el controlador de línea, durante la cual la máquina de llenado y un conjunto de equipos de distribución individuales en la línea de envasado son identificados para cooperar en la producción de una unidad de envasado final. En particular, la máquina de llenado y cada equipo de distribución individual en la línea de envasado están configurados para implementar una o más fórmulas de equipo seleccionables, que son almacenadas en la máquina de llenado y equipos de distribución correspondientes, y permiten que las unidades de envasado intermedias específicas sean producidas. Más en detalle, una fórmula de equipo para la máquina de llenado define el tipo de envases cerrados herméticamente que han de ser producidos por la máquina de llenado, mientras que una fórmula de equipo para un equipo de distribución define la operación u operaciones que han de ser llevadas a cabo por el equipo de distribución sobre envases individuales o grupos de envases cerrados herméticamente.

Más en detalle, una Fórmula de Línea específica:

- la implantación de la línea de envasado (trayecto de envase), en particular los equipos de distribución y transportadores que han de ser implicados en la producción de la unidad de envase final;
- fórmulas de equipo que han de ser implementadas por la máquina de llenado y los equipos de distribución implicados; y
- parámetros de automatización de línea de envasado, en particular los parámetros operativos que han de ser utilizados en la línea de envasado (velocidades de transportador, temporización de la fotocélula, retardos de control/comando, capacidad de la máquina de llenado y del equipo de distribución) para controlar el flujo de envases;

mientras una fórmula de equipo específica:

- parámetros de definición de fórmula, que identifican las características de envases o unidades de envase cerrados herméticamente que han de ser producidos, o una operación que ha de ser llevada a cabo. Por ejemplo, para un envasador de cartón, estos parámetros pueden incluir el diseño del envase en la bandeja, y la tipología de la bandeja, mientras que para una máquina de llenado, estos parámetros pueden incluir el volumen y la forma del envase, la tipología del dispositivo de apertura, etc.; y
- parámetros operativos dependientes de la fórmula, tales como velocidad, temperatura, presión, etc., que son específicos para los envases cerrados herméticamente, unidades de envase u operaciones definidas por los parámetros de definición de fórmula.

Las fórmulas de línea y de equipo están basadas en un concepto escalar y modulable, en particular las fórmulas de

equipo recogen toda la información necesaria por cada máquina o equipo para obtener una unidad de envase definida, mientras que la fórmula de línea solo se refiere a estas fórmulas de equipo. De este modo, la fórmula de línea no necesita contener directamente todos los parámetros detallados de la máquina de llenado y de cada equipo de distribución, sino solo recordar un conjunto definido de fórmulas de equipo.

5 Por tanto, como se ha mostrado en la fig. 22, cuando un operador selecciona, mediante el teclado del controlador de línea, una fórmula de línea deseada, identificada con un nombre o código ID asociado, el gestor de fórmulas está configurado para determinar las unidades de envase intermedias individuales que han de estar implicadas en la producción de la unidad de envase final deseada correspondiente a la fórmula de línea seleccionada. Basado en eso, el gestor de fórmulas determina la implantación específica de la línea de envasado, en particular la configuración específica de equipos de distribución individuales en la línea de envasado que han de ser implicados en la producción de la unidad de envase final deseada correspondiente a la fórmula de línea seleccionada, y las fórmulas de equipo individuales, identificadas por un nombre o código ID asociado, en la máquina de llenado y en cada equipo de distribución individual identificado que ha de ser implementado para la producción de las unidades de envase intermedias identificadas. Cuando la fórmulas de equipo individuales han sido identificadas, el gestor de fórmulas está configurado para cargar en el controlador de línea los parámetros de sintonización y automatización de la línea de envasado almacenados en la tarjeta de memoria flash compacta antes mencionada, y asociados con la fórmula de línea, y para descargarlos a la máquina de llenado y a los equipos de distribución identificados, antes de que sea puesta en marcha la producción, las fórmulas de equipo individuales respectivas que han de ser implementadas y los parámetros de sintonización y automatización cargados. La máquina de llenado y cada equipo de distribución identificado cargan los parámetros operativos almacenados en las tarjetas de memoria flash compactas respectivas, y asociados con la fórmula de equipo recibida desde el gestor de fórmulas.

Las figs. 23 y 24 son ejemplares de las unidades de envase inicial, intermedia y final relacionadas con dos fórmulas de línea diferentes denominadas rojo y verde, respectivamente, mientras que la fig. 25 representa la definición de la fórmula de línea.

25 Para hacerlo así, el gestor de fórmulas está diseñado para permitir que las siguientes funcionalidades sean seleccionadas y ejecutadas, y para llevar a cabo las siguientes tareas:

- configuración de fórmula, que permite que un operador cree (defina/edite) y almacene una fórmula de línea, y para llevar a cabo diferentes operaciones, tales como definición de la implantación de la línea de envasado, selección de fórmula de línea y equipo, definición de capacidad de la línea de envasado, etc., mediante teclas programables del gestor de fórmulas. Para permitir crear una fórmula de línea, el gestor de fórmulas está diseñado para cargar desde la máquina de llenado y el equipo de distribución los parámetros de producción/funcionamiento asociados con las fórmulas de equipo. La fig. 16 muestra la ventana de configuración relacionada con la función de configuración de fórmula;
- ejecución de fórmula, que permite que una fórmula de línea creada sea seleccionada y puesta en marcha mediante las teclas programables del gestor de fórmulas;
- interbloqueo de producción, que permite que la dependencia humana en controlar el parámetro de producción clave sea reducida;
- interbloqueo de máquina, que permite que las discordancias entre las fórmulas de línea y equipo sean evitadas;
- interbloqueo de implantación, que permite que las discordancias en la configuración de la implantación sean evitadas;
- interbloqueo de material de producción, que impide cualquier discordancia entre el tipo de material introducido por un operador en la máquina de llenado y en los equipos de distribución implicados (material de envase, tapón, pajita, pegamento, etc.) y el tipo de material definido en la fórmula de línea; y
- manipulador de datos PLMS, que permite que los datos de fábrica relacionados con la fórmula de línea seleccionada sean proporcionados automáticamente a un centro del sistema de vigilancia del producto y línea de envasado (PLMS), que será descrito en detalle a continuación.

La posibilidad de controlar de un modo automático los parámetros de fórmula de línea (materias primas utilizadas en la producción, configuración del único equipo de distribución), aumentar el nivel de calidad de la unidad de envase final producida por la línea de envasado, y permite la trazabilidad de la materia prima utilizada en la producción. Otra característica es el uso de un parámetro de automatización de línea específico para el comando de línea y el optimizador del transportador para cada fórmula, esto asegura optimizar el rendimiento de la línea. Adicionalmente, el gestor de fórmulas garantiza el uso de la correcta parametrización en la fórmula de línea activa.

Con referencia de nuevo a las aplicaciones de software en el controlador de línea, el optimizador del transportador es la aplicación de software diseñada para optimizar el transporte de envases a lo largo de la línea de envasado. En particular, el optimizador del transportador permite que un operador seleccione y ejecute las siguientes funciones:

- ajustes del transportador, que permite que el operador ajuste los parámetros operativos de cada transportador en la línea de envasado distintos de los de la máquina de llenado y del equipo de distribución y directamente controlados por el controlador de línea, tal como la velocidad del transportador, la anchura de envase, la distancia de envases, los parámetros de conmutación de configuración, la función de acumulación, etc. La fig. 26 muestra la ventana de configuración relacionada con la función de ajustes del transportador. El ejemplo mostrado en la fig. 26 se refiere al ajuste de los parámetros operativos del transportador LCC1; y
- lubricación y limpieza, que permite que el operador accione una unidad de comunicación y limpieza del transportador. La fig. 27 muestra la ventana de configuración relacionada con la función de lubricación y limpieza del transportador.

Volviendo de nuevo a la fig. 1, el centro de PLMS es un sistema de gestión de datos diseñado para vigilar el rendimiento operativo de la máquina de llenado y de los equipos de distribución en la línea de envasado, y para maximizar el rendimiento del equipo operativo basado en los datos de fábrica. El centro de PLMS proporciona también herramientas potentes y fáciles de utilizar para analizar el rendimiento operativo del equipo y el comportamiento del proceso. Los datos de rendimiento operativos son capturados automáticamente y registrados en la línea de envasado. La interacción de entrada manual local hace los datos comprensivos. La distribución de información a nivel de oficina de la fábrica permite la supervisión y el análisis histórico en tiempo real. El centro de PLMS permite que se consigan resultados óptimos mediante la identificación temporalmente de salidas inactivas. El análisis de los detalles de rendimiento de producción identifica el equipo de realización crítico, y las gráficas e informes son las herramientas para identificar las razones más elevadas de inactividad.

Una de las características principales proporcionadas por el Centro de PLMS es la trazabilidad y la función de vigilancia del proceso. Mediante una interfaz gráfica de usuario, es proporcionada una hoja de operador que es el reemplazamiento electrónico del documento escrito a mano del papel de producción. Los datos pueden ser introducidos a solicitud del operador o pedidos automáticamente por el sistema basándose en los eventos del equipo. La entrada de datos es posible mediante introducción manual o utilizando un escáner de código de barras. Los datos registrados en la hoja del operador pueden por ejemplo ser comprobaciones de producción del operador, material utilizado por la línea de envasado, tales como material de envasado, tiras, tapones, pajitas, etc., eventos de producción especial tales como identificación del lote, puesta en marcha del lote, parada del lote, etc., los ID del operador, eventos del cliente definidos localmente, etc. Basándose en los datos registrados en la máquina de llenado, el centro de PLMS lleva a cabo un análisis de rendimiento y proporciona un informe de hoja de operador. Esto permite la vigilancia de los parámetros del proceso y de los puntos de control críticos durante la producción. La vigilancia del proceso da la posibilidad de ejecutar una eliminación de problemas por adelantado sobre las variables de la máquina.

El Centro de PLMS permite también que se consiga una trazabilidad comprensiva por sincronización de tiempo. De hecho, el centro de PLMS ofrece la posibilidad de sincronizar el tiempo de registro de datos a un sistema de sincronización de tiempo central, y el reloj de la unidad de datos es sincronizado localmente por el reloj del sistema de registro de datos del PLMS.

Más en detalle, como se ha mostrado en la fig. 28, el Centro de PLMS está diseñado para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Análisis de rendimiento,
- Presentación en tiempo real,
- Análisis de proceso,
- Trazabilidad de envase, e
- Integrador de sistemas de ejecución de fabricación (MES).

En particular, la tarea del Análisis de Rendimiento incluye:

- Análisis con gráficos:
 - Análisis de rendimiento de línea de envasado, máquina de llenado y equipo de distribución,
 - Comparación de rendimiento de línea de envasado y máquina de llenado,
 - Análisis de eficiencia,
 - Análisis de inactividad, residuos y frecuencia, y
 - Tendencia;

- Análisis con informes:
 - Informes de producción, residuos, parada, resumen,
 - Informe de eventos;
- Informes de hoja de operador; y
- 5 • Análisis por desplazamiento, días, semanas, meses y años.

La tarea de presentación en tiempo real incluye:

- Supervisión de línea de envasado:
 - Vista general de estado en tiempo real de la línea de envasado,
 - Estado de la máquina de llenado y del equipo de distribución,
 - 10 – Contadores de envases producidos,
 - Indicación de residuos de envases, y
 - Lista de eventos del equipo;
- Herramienta de análisis a corto plazo:
 - Análisis de desplazamiento/día actual y previo,
 - 15 – Lista de las 10 razones de parada más importantes, y
 - Medidas principales de rendimiento de la línea.

La tarea de Análisis de Proceso incluye:

- Examen de tendencia variable del proceso:
 - Variables analógicas,
 - 20 – Señales digitales,
 - Valores de punto de ajuste; y
- Análisis de proceso:
 - Cursores para valores absoluto/relativo,
 - Comparación variable, y
 - 25 – Funciones de zoom y resultado

La tarea de trazabilidad de envase comprende:

- Trazado de proceso por envase:
 - Parámetros de proceso,
 - Valores de punto de ajuste, y
 - 30 – Historial de eventos relevantes (paradas, limpieza, etc.);
- Factura de material por envase:
 - Información de hoja de operador,
 - Material de envasado/tira/etiquetas/tapones, y
 - ID de lote de productos.

35 Al final, la tarea de Integrador de MES proporciona una interfaz abierta basada en normas XML e incluye:

- Seguimiento por lote:
 - Indicadores de rendimiento,
 - Valores de contador (Envases/unidades producidas, residuos, etc.), y
 - Historial de eventos relevantes;
- 5
- Factura de material por lote:
 - Información de hoja de operador,
 - Material de envasado/tira/etiquetas/tapones, y
 - ID de lote de productos.

10 La fig. 29 muestra con más detalle la tarea de trazabilidad de envase llevada a cabo por el centro de PLMS. Cuando se recibe una interrogación acerca de un producto particular, basada en los datos registrados en una base de datos histórica y que proceden de la máquina de llenado, el centro de PLMS puede proporcionar diferentes salidas incluyendo una gráfica presentada en una ventana de la interfaz gráfica de usuario y un informe que incluye información tal como temperaturas, ajustes de máquina, nivel de producto, información acerca de la última pre-esterilización, última limpieza in situ (CIP), último empalme, última parada, etc.

15 Las figs. 30 a 34 muestran diferentes implantaciones esquemáticas de un sistema de envasado integrado de acuerdo a una segunda realización del presente invento, en la que los mismos números de referencia que los de la fig. 1 se refieren a los mismos elementos.

20 Los sistemas de envasado mostrados en las figs. 30 a 34 difieren de los mostrados en la fig. 1 porque son de un tipo así llamado de múltiples interruptores. En particular, de modo diferente a un denominado sistema de envasado Multi-línea, en el que hay prevista una pluralidad de líneas de envasado operativamente autónomas, es decir, líneas de envasado que no comparten Equipos de Distribución, un sistema de envasado de múltiples interruptores incluye una pluralidad de líneas de envasado que cooperan operativamente, es decir, líneas de envasado dispuestas para compartir uno o más equipos de distribución, aumentando así la flexibilidad y la variabilidad de producción para el cliente.

25 En tal sistema de envasado de múltiples interruptores, el gestor de fórmulas ha de ser diseñado para identificar una máquina de llenado y una configuración específica de equipos de distribución que han de ser implicados, y las fórmulas de equipos individuales en la máquina de llenado y en el equipo o equipos de distribución implicados que han de ser implementados para, la producción de una unidad de envasado final correspondiente a la fórmula de línea seleccionada.

30 Un sistema de envasado de múltiples interruptores puede incluir o bien una arquitectura de control de un solo nivel con un único controlador de línea, común programado para gestionar configuración, comunicación y control de todas las líneas de envasado con el propósito de optimizar la interacción entre las máquinas de llenado y los equipos de distribución para mejorar el rendimiento del sistema de envasado de múltiples interruptores y el transporte del producto durante la producción, o una arquitectura de control de dos niveles con un controlador de línea esclavo para cada línea de envasado, y un controlador de línea maestro para los controladores de línea esclavos. En la arquitectura de control de un solo nivel, el centro de PLMS está programado para cooperar con el controlador de línea común, mientras que en la arquitectura de control de dos niveles el centro de PLMS está programado para cooperar bien con el controlador de línea maestro, o bien con los controladores de línea esclavos, o bien tanto con el controlador de línea maestro como con los controladores de línea esclavos.

40 Una investigación extensa llevada a cabo por la Solicitante en el campo de envasado de alimentos ha mostrado que se necesitan tres tipologías de arquitectura principales de sistemas de envasado de múltiples interruptores para satisfacer las demandas de los clientes, en particular:

- Diferenciación de producción: La fig. 30 muestra un sistema de envasado de múltiples interruptores con una implantación en la que dos líneas de envasado únicas comparten un envasador de cartón común. En particular, la primera línea de envasado incluye, en orden, una máquina de llenado, un acumulador, un aplicador de pajitas, un primer interruptor de configuración, una primera y un segunda rama que se derivan del primer interruptor de configuración y que se mezclan a un envasador de cartón, incluyendo la primera rama un dispositivo para envolver con película y un segundo interruptor de configuración, e incluyendo la segunda rama un tercer interruptor de configuración. La segunda línea de envasado incluye, en orden, una máquina de llenado, un acumulador, un aplicador de tapones, y un cuarto interruptor de configuración conectado al tercer interruptor de configuración en la segunda rama de la primera línea de envasado. La implantación mostrada en la fig. 30 permite que tres posibles fórmulas de línea sean implementadas simultáneamente, que están representadas con flechas continuas, de trazos, y de puntos, y en particular:
 - una primera fórmula de línea (flecha continua), en la que los envases fluyen a través de la primera línea de

envasado solamente, y en particular, a través de la máquina de llenado, del acumulador, del aplicador de pajita, del primer interruptor de configuración, de la primera rama, y del envasador de cartón;

- 5 – una segunda fórmula de línea (flecha de trazos), en la que los envases fluyen a través de la primera línea de envasado solamente, y en particular, a través de la máquina de llenado, del acumulador, del aplicador de pajita, del primer interruptor de configuración, de la segunda rama, y del envasador de cartón; y
- una tercera fórmula de eliminar (flecha de puntos), en la que los envases producidos por la máquina del llenado fluyen a través de la segunda línea de envasado, y, a través del segundo y tercer interruptores de configuración, son dirigidos del nuevo al envasador de cartón en la primera línea de envasado;

10 En otra implantación, que no se ha mostrado, dos máquinas de llenado, configuradas para producir envases de forma diferente, puede compartir todos los equipos de distribución aguas abajo.

- 15 • Emergencia: La fig. 31 muestra un sistema de envasado de múltiples interruptores con una implantación que permite que un flujo de envases procedente de una línea de envasado sean redirigidos a la otra línea de envasado, aumentando así la flexibilidad en caso de mantenimiento y avería del equipo de distribución. En particular, el sistema de envasado mostrado en la fig. 31 incluye dos líneas de envasado individuales idénticas, incluyendo cada una, en orden, una máquina del llenado, un acumulador, un interruptor de configuración, un aplicador de pajita, y un envasador de cartón, en el que los dos interruptores de configuración están conectados mutuamente para permitir que el aplicador de pajita y el envasador de cartón en una línea de envasado trabajen sobre envases producidos por una máquina de llenado en la otra línea de envasado. La implantación mostrada en la fig. 31 permite que cuatro posibles fórmulas de línea sean simultáneamente implementadas, lo que está representado con flechas continuas, de trazos, de puntos, y en particular:

- 20 – una primera fórmula de línea (flecha continua), en la que los envases fluyen a través de la primera línea de envasado solamente;
- una segunda fórmula de línea (flecha de trazos), en la que los envases fluyen a través de la segunda línea de envasado solamente;
- 25 – una tercera fórmula de eliminar (flecha de puntos), en la que los envases producidos por la máquina de llenado de la primera línea de envasado fluyen a través del acumulador en la misma línea de envasado, los dos interruptores de configuración conectados mutuamente, y el aplicador de pajita y el envasador de cartón en la segunda línea de envasado; y
- 30 – una cuarta fórmula de línea (flecha de puntos), en la que los envases producidos por la máquina de llenado en la segunda línea de envasado fluyen a través del acumulador en la misma línea de envasado, los dos interruptores de configuración conectados mutuamente, y el aplicador de pajita y el envasador de cartón en la primera línea de envasado.

- 35 • Mezcla de flujos: Las figs. 32 y 33 muestran un sistema de envasado de múltiples interruptores con una implantación que permite que dos flujos de envases se mezclen en uno, reduciendo así el número de equipos de distribución implicados en la producción. En particular en el sistema de envasado de múltiples interruptores mostrado en la fig. 32, un dispositivo para hacer palés común es compartido entre dos líneas de envasado, en que la primera línea de envasado incluye una máquina de llenado, un acumulador, y un aplicador de tapones, y la segunda línea de envasado incluye una máquina de llenado, un acumulador, un aplicador de tapones, un mezclador, un envasador de cartón, un dispositivo para envolver bandejas de cartón, y un dispositivo para hacer palés. En el sistema de envasado de múltiples interruptores mostrado en la fig. 33, un dispositivo para hacer palés común y un dispositivo para envolver con película común son compartidos entre dos líneas de envasado idénticas, cada una de las cuales incluye una máquina de llenado, un acumulador, un aplicador de tapones, y un envasador de cartón. En otra implantación, que no se ha mostrado, las líneas de envasado comparten un dispositivo para envolver con película común, y cada uno incluye una máquina de llenado, un acumulador, un aplicador de pajitas, un dispositivo para envolver con película, y un envasador de cartón. En estos sistemas de envasado las dos líneas de envasado pueden ser accionadas simultáneamente o una cada vez, con diferentes capacidades de producción.

45 Al final, la fig. 34 muestra un sistema de envasado de múltiples interruptores que pone en práctica dos de las implantaciones de múltiples interruptores antes mencionadas, en particular la implantación de reserva y la implantación de diferenciación de producción. En particular, el sistema de envasado mostrado en la fig. 34 incluye varias líneas de envasado con máquinas de llenado que están configuradas para producir envases de formas diferentes, y dos de los cuales están también equipadas con sistemas de lengüeta para estirar. Dos líneas de envasado incluyen adicionalmente envasadores de cartón solamente, dos líneas de envasado incluyen adicionalmente aplicadores de tapón y envasadores de cartón, y una línea de envasado incluye adicionalmente un aplicador de pajita y un envasador de cartón. Al final, todas las máquinas de llenado comparten todos los equipos de distribución de aguas abajo antes mencionados.

Finalmente, está claro que pueden hacerse numerosas modificaciones y variantes en el presente invento, la totalidad de las cuales caen de dentro del marco del invento, según está definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de envasado (PS) que incluye:

- 5 • una línea de envasado (PL) que comprende una máquina de llenado (FM) y uno o más equipos de distribución (DE) aguas abajo conectados mediante transportadores, siendo utilizable la máquina de llenado para producir envases cerrados herméticamente, cada uno de los cuales contiene un producto alimenticio, y siendo utilizable cada equipo de distribución para llevar a cabo una operación correspondiente sobre envases individuales o grupos de envases cerrados herméticamente; incluyendo la máquina de llenado y cada equipo de distribución un sistema de control electrónico diseñado para almacenar y ejecutar uno o más módulos de software;
- 10 • un controlador de línea (LC) programado para gestionar la configuración, comunicación y control de la línea de envasado y que incluye una pantalla de presentación, un teclado, y un sistema de tratamiento diseñado para almacenar y ejecutar una o más aplicaciones de software configuradas para cooperar con los módulos de software de la máquina de llenado y de cada equipo de distribución; y
- una red de comunicación diseñada para conectar el controlador de línea a la máquina del llenado y a cada equipo de distribución;

15 en el que la máquina de llenado y cada equipo de distribución están configurados para almacenar e implementar una o más fórmulas de equipo seleccionables, en el que una fórmula de equipo para la máquina de llenado define el tipo de envases cerrados herméticamente que han de ser producidos por la máquina del llenado, y una fórmula de equipo para un equipo de distribución define la operación u operaciones que han de ser llevadas a cabo por el equipo de distribución;

20 en el que el controlador de línea está configurado para almacenar e implementar una o más fórmulas de línea seleccionables, cada una de las cuales define una unidad de envasado final correspondiente que ha de ser producida por la línea de envasado, y hace, cuando es implementada, que la máquina de llenado y el equipo o equipos de distribución implicados en la producción de la unidad de envasado final implementen fórmulas de equipo correspondientes;

en el que una fórmula de línea especifica:

- 25 – los equipos de distribución y transportadores que han de ser implicados en la producción de la unidad de envasado final;
- referencias a las fórmulas de equipo que han de ser implementadas por la máquina de llenado y los equipos de distribución implicados; y
- parámetros de automatización de línea que han de ser utilizados en la línea de envasado para controlar el flujo de envases;

30 en el que las aplicaciones de software en el controlador de línea incluyen:

- un gestor de fórmulas diseñado para configurar automáticamente la línea de envasado para implementar una fórmula de línea seleccionada:
- 35 – identificando una configuración específica de equipos de distribución que han de ser implicados en la producción de la unidad de envasado final correspondiente a la fórmula de línea seleccionada, e identificando por un nombre o código de ID asociado las fórmulas de equipo individuales en la máquina de llenado y en los equipos de distribución implicados que han de ser implementados para la producción de la unidad de envasado final correspondiente a la fórmula de línea seleccionada;
- descargando las fórmulas de tipo individual respectivas que han de ser implementadas en la máquina de llenado y en los equipos de distribución identificados; y
- 40 – descargando los parámetros de automatización de línea asociados con la fórmula de línea seleccionada a la máquina del llenado y al equipo o equipos de distribución especificados en la fórmula de línea seleccionada.

2. El sistema de envasado de la reivindicación 1, en el que el gestor de fórmulas estar además diseñado para permitir que una fórmula de línea sea creada y almacenada, y que una fórmula de línea almacenada sea seleccionada para su implementación, mediante una interfaz gráfica de usuario (GUI).

45 3. El sistema de envasado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el gestor de fórmulas está además diseñado para realizar una o más de las siguientes tareas:

- interdependencia de producción, para reducir la dependencia humana en el control de un parámetro clave de producción;
- interdependencia de equipo, para impedir discordancias entre las fórmulas de línea y de equipo;

- interdependencia de implantación para impedir discordancias en la configuración de implantación de línea de envasado;
 - interdependencia de material de producción para impedir discordancias entre el tipo de material utilizado en la máquina de llenado y en el equipo o equipos de distribución y el tipo de material definido en la fórmula de línea seleccionada; y
 - manipulador de datos, para proporcionar automáticamente un sistema de vigilancia de línea de envasado (PLMS) con datos de la fábrica relacionados con la fórmula de línea seleccionada.
- 5
4. El sistema de envasado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una fórmula de equipo específica:
- parámetros de definición de la fórmula, que son indicativos de características de un tipo de envase o de una unidad de envasado cerrados herméticamente que han de ser producidos, o de una operación que ha de ser llevada a cabo; y
 - parámetros operativos dependientes de la fórmula que son específicos para el tipo de envase, unidad de envasado cerrados herméticamente u operación definidas por los parámetros de definición de la fórmula.
- 10
5. El sistema de envasado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las aplicaciones de software en el controlador de línea incluyen además:
- un comando de línea diseñado para poner en marcha/parar la máquina de llenado y el equipo o equipos de distribución implicados en la producción de acuerdo con una política de puesta en marcha/parada, y para regular dinámicamente las capacidades de producción y los parámetros operativos de la máquina de llenado y del equipo o equipos de distribución implicados de acuerdo con una política de control de flujo durante la producción;
- 15
- 20
- el que la política de puesta en marcha/parada define la secuencia de puesta en marcha/parada y los retardos de la máquina de llenado y del equipo o equipos de distribución después de una puesta en marcha/parada de cualquiera o bien de la máquina de llenado o bien del equipo o equipos de distribución, de modo que impida que se formen colas de envases, con una longitud mayor que un valor dado, en la entrada o entradas del equipo o equipos de distribución implicados durante una fase de transición de puesta en marcha/parada de la producción;
- 25
- en el que la política de control de flujo define una velocidad operativa de los transportadores y las capacidades de producción de la máquina de llenado y del equipo o equipos de distribución implicados para permitir que se consiga una distancia sustancialmente constante entre envases o unidades de envasado, de modo que se impida que colisionen y se formen colas de envases, con una longitud mayor que un valor dado, en la entrada o entradas del equipo o equipos de distribución implicados durante la operación.
- 30
6. El sistema de envasado de la reivindicación 5, en el que los parámetros de automatización de la línea en una fórmula de línea incluyen los parámetros operativos de las políticas de puesta en marcha/parada y control de flujo.
- 35
7. El sistema de envasado de la reivindicación 6, en el que el comando de línea está además diseñado para iniciar el calentamiento de la máquina de llenado y del equipo o equipos de distribución implicados de acuerdo con una política de ahorro de energía que está destinada a impedir un calentamiento completo de la máquina de llenado o de un equipo de distribución implicado mientras los otros están aún calentándose.
- 40
8. El sistema de envasado de la reivindicación 7, en el que el comando de línea está además diseñado para permitir que se ajusten los tiempos de calentamiento para la máquina de llenado y para cada equipo de distribución implicado basándose en las condiciones de funcionamiento ambientes.
- 45
9. El sistema de envasado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las aplicaciones de software en el controlador de línea incluyen además:
- un configurador de línea diseñado para proporcionar las funcionalidades de configuración siguientes seleccionables/que se pueden implementar mediante una interfaz gráfica de usuario (GUI):
 - detección e identificación automáticas de la máquina de llenado, del equipo o equipos de distribución y del transportador o transportadores en la línea de envasado, y carga automática de las capacidades de producción/funcionamiento de los mismos;
 - dibujo gráfico de una implantación de línea de envasado que incluye representaciones gráficas de la máquina de llenado, del equipo o equipos de distribución, y del transportador o transportadores;
 - asociación de las representaciones gráficas de la máquina de llenado, del equipo o equipos de distribución y del
- 50

transportador o transportadores con la máquina de llenado, equipo o equipos de distribución y transportador o transportadores identificados; y

- 5
- ajuste de los parámetros de producción/funcionamiento de la máquina de llenado, equipo o equipos de distribución, y transportador o transportadores identificados en la línea de envasado, y de parámetros de automatización general de la línea de envasado.

10. El sistema de envasado de la reivindicación 9, en el que la funcionalidad de configuración relacionada con la detección e identificación automáticas de la máquina de llenado, del equipo o equipos de distribución y del transportador o transportadores, y la carga automática de las capacidades de producción/funcionamiento del mismo incluyen:

- 10
- envío de solicitudes de identificación a la máquina de llenado y al equipo o equipos de distribución;
 - recepción de datos de identificación procedentes de la máquina de llenado y del equipo o equipos de distribución;
 - envío de solicitudes de datos a la máquina de llenado y al equipo o equipos de distribución identificados para datos relacionados con la producción que incluyen capacidades de producción de los mismos; y
 - recepción de información de datos de producción procedentes de la máquina de llenado y del equipo o equipos de distribución identificados.
- 15

11. El sistema de envasado de la reivindicación 9 ó 10, en el que la funcionalidad relacionada a la asociación de las representaciones gráficas de la máquina de llenado, equipo o equipos de distribución y transportador o transportadores, con la máquina de llenado, el equipo o equipos de distribución y el transportador o transportadores identificados incluye:

- 20
- una comprobación de asociación para impedir cualquier asociación errónea entre las representaciones gráficas de la máquina de llenado, del equipo o equipos de distribución, y del transportador o transportadores y de la máquina de llenado, del equipo o equipos de distribución, y del transportador o transportadores identificados.

12. El sistema de envasado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye además una pluralidad de líneas de envasado que cooperan funcionalmente dispuestas para compartir una o más equipos de distribución de modo que se consigan uno o más de los siguientes propósitos de producción:

- 25
- diferenciación de producción, en que los equipos de distribución son compartidos para implementar simultáneamente diferentes fórmulas de línea;
 - emergencia, en que los equipos de distribución son compartidos para volver a dirigir un flujo de envases desde una línea de envasado a otra para permitir el mantenimiento o la gestión de una avería o interrupción de un equipo de distribución; y
 - mezcla o fusión de flujos, en que los equipos de distribución son compartidos para mezclar los flujos de envases en uno para reducir el número de equipos de distribución implicados en la producción.
- 30

13. Sistema de envasado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la máquina de envasado puede ser utilizada para producir selectivamente un tipo o tipos diferentes de envases cerrados herméticamente que contienen uno o más productos alimenticios diferentes.

- 35
14. Un controlador de línea según la reivindicación 1 y adaptado para ser utilizado en un sistema de envasado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

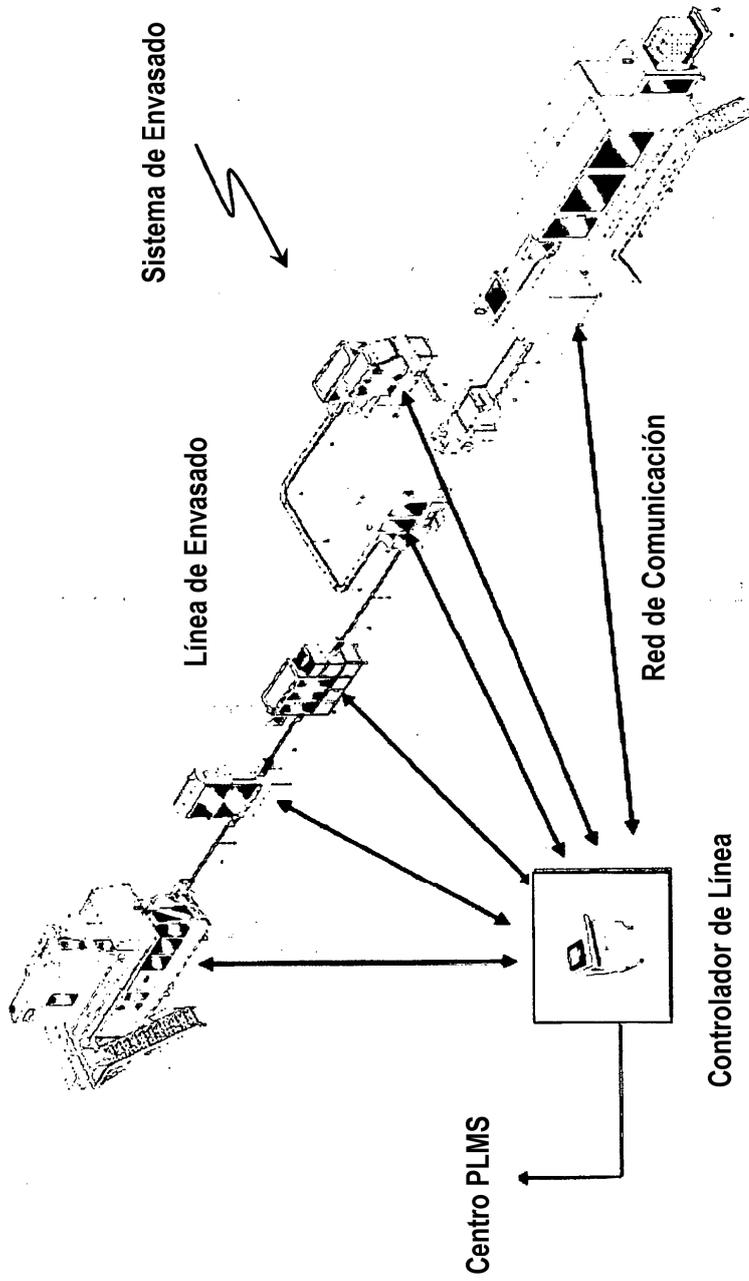


Fig. 1

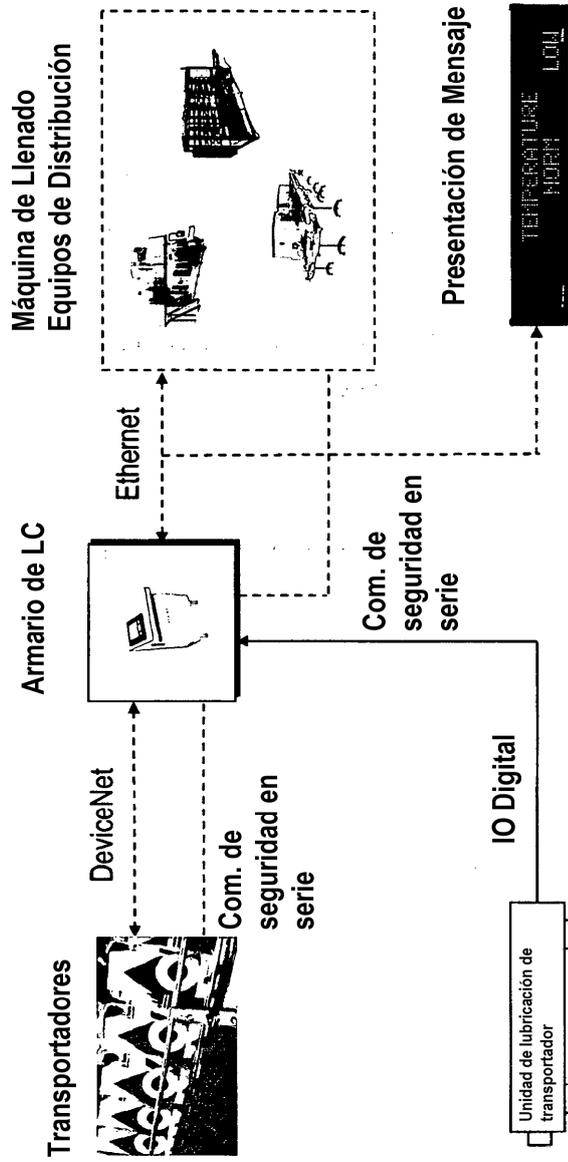


Fig. 2

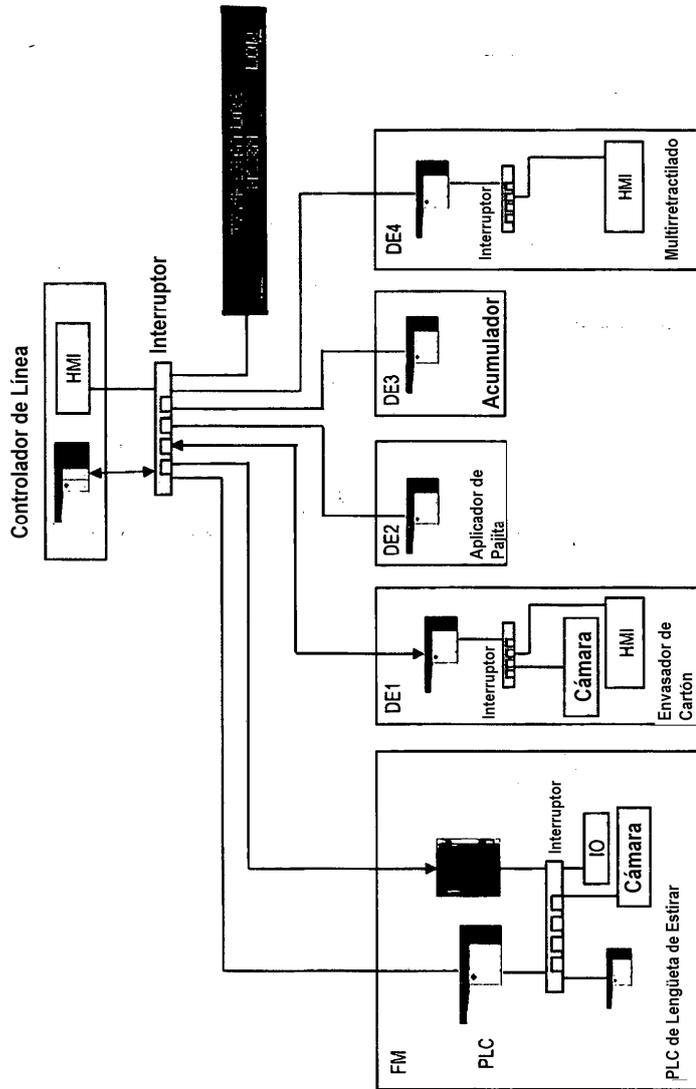


Fig. 3

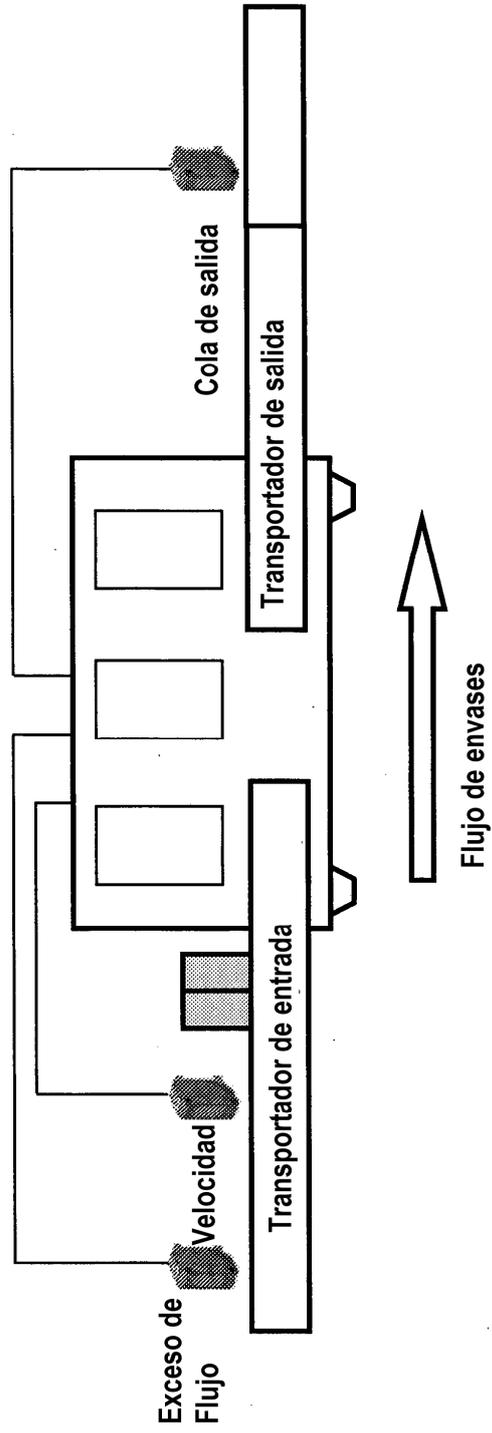


Fig. 4

Fig. 5

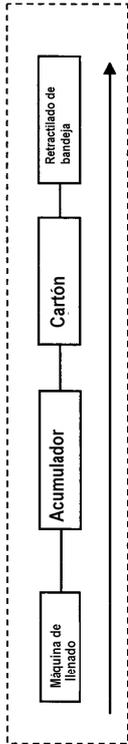


Fig. 6

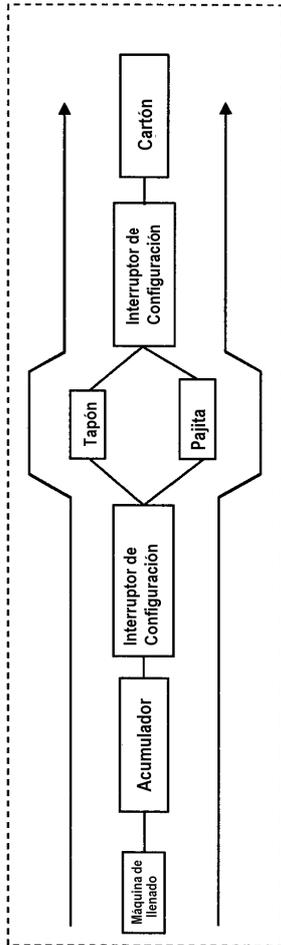


Fig. 7

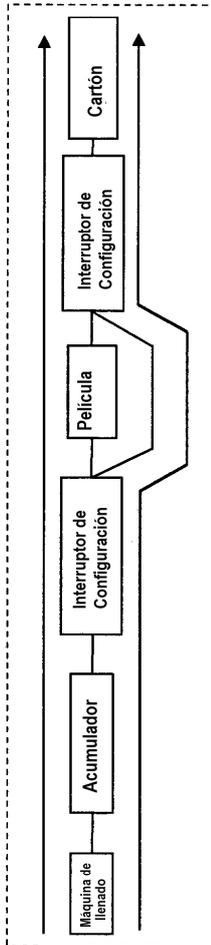
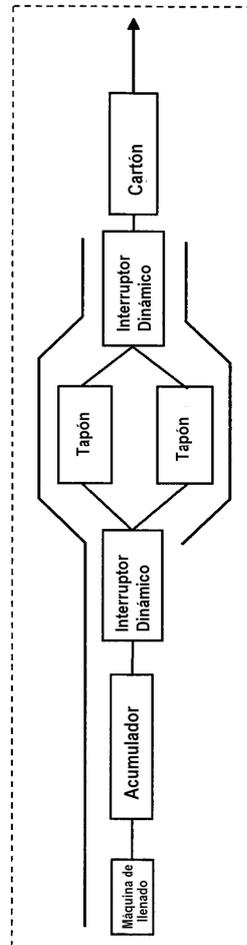


Fig. 8



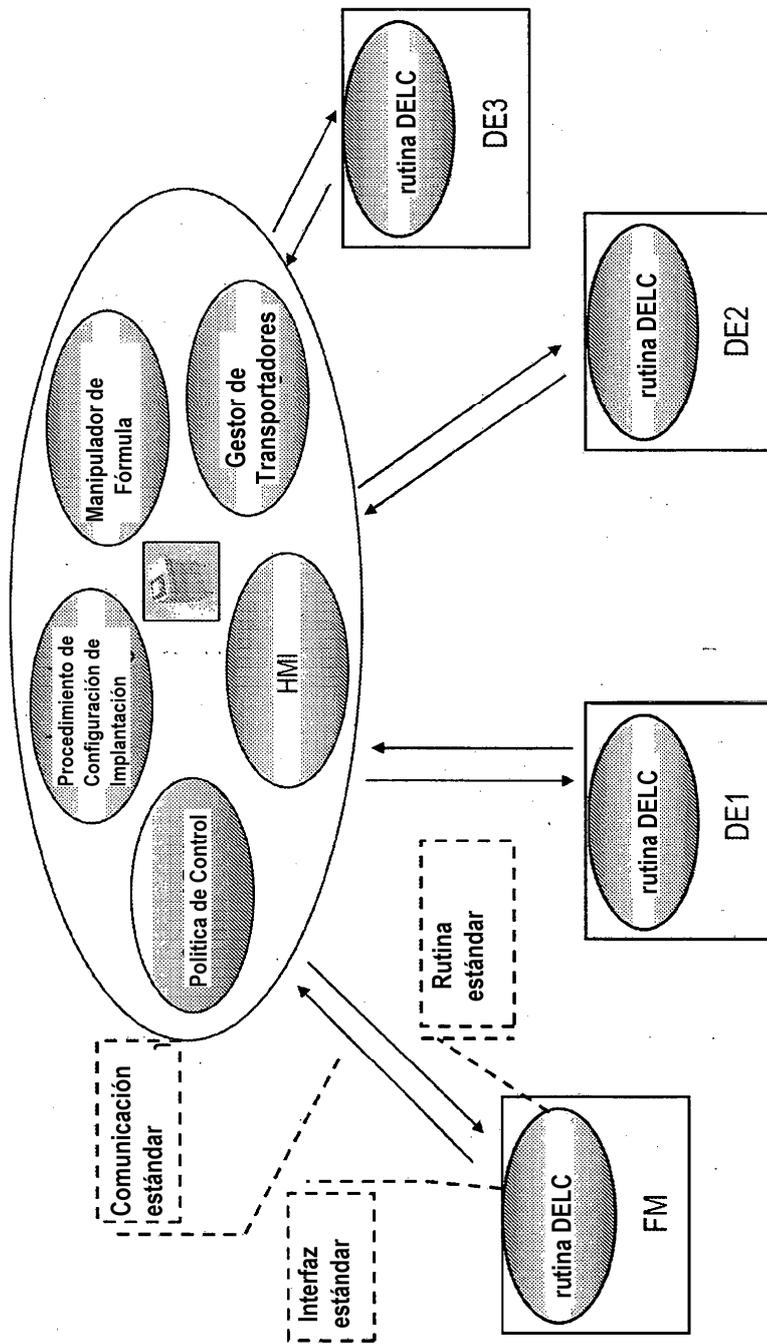


Fig. 9

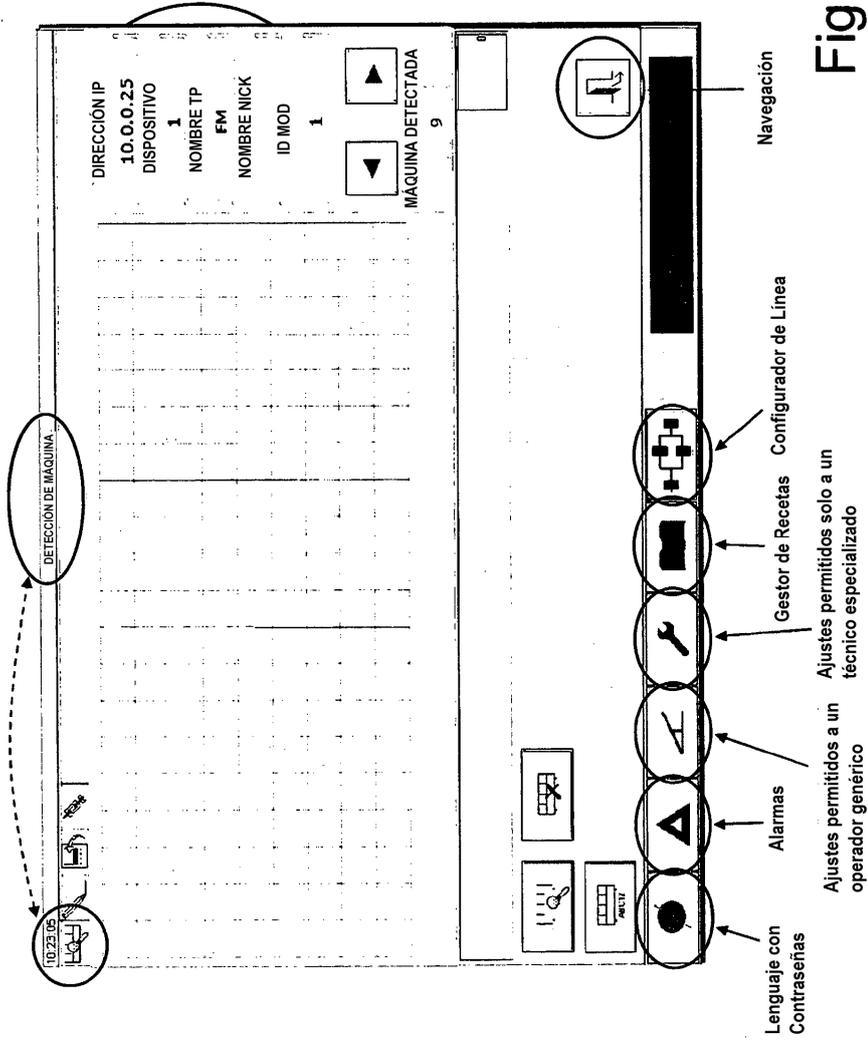


Fig. 10

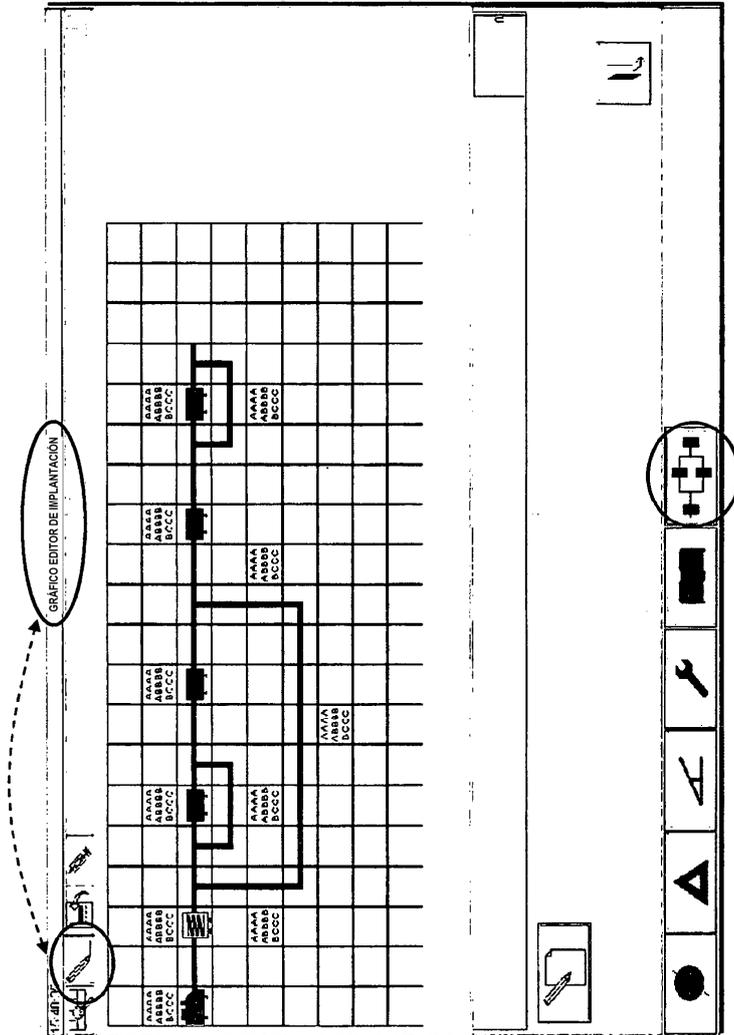


Fig. 11

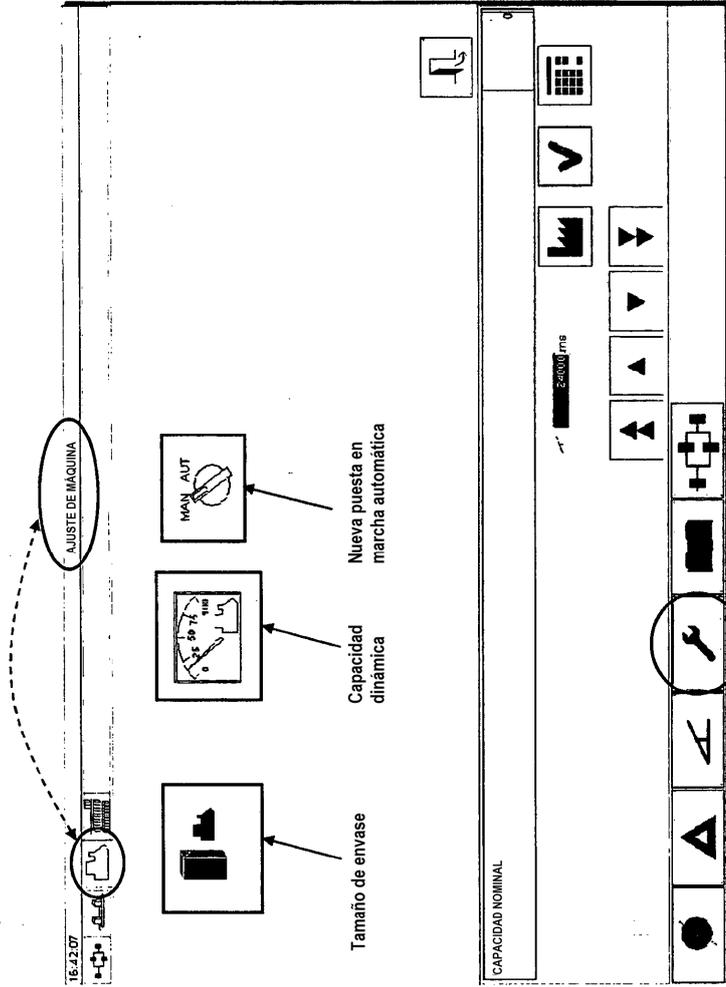


Fig. 15

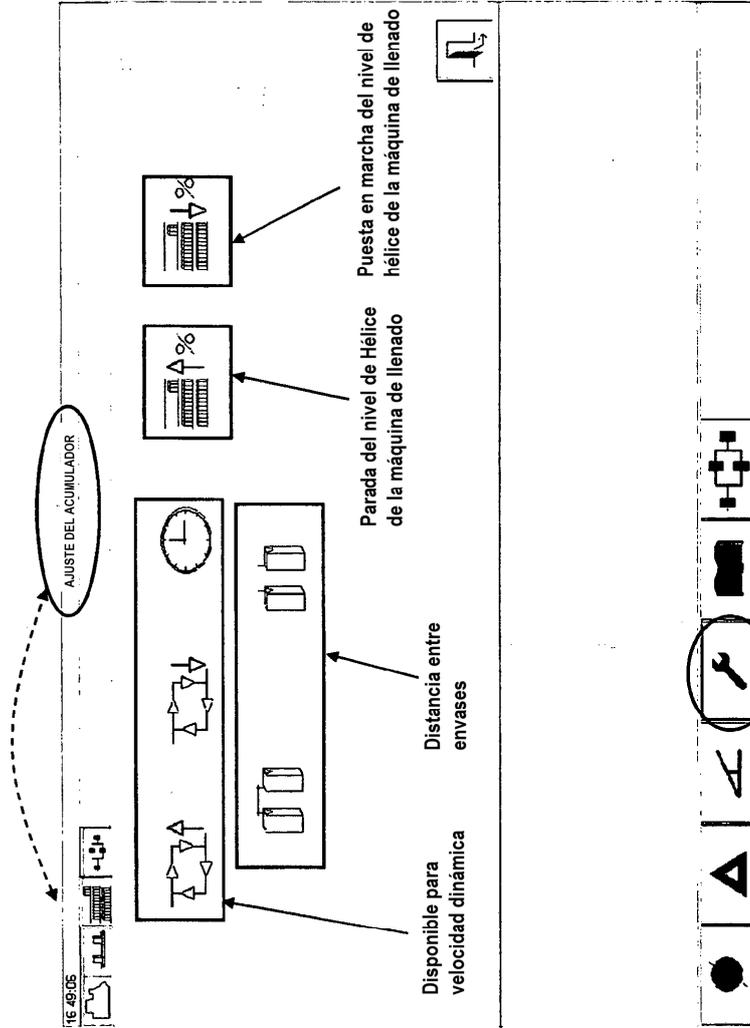


Fig. 16

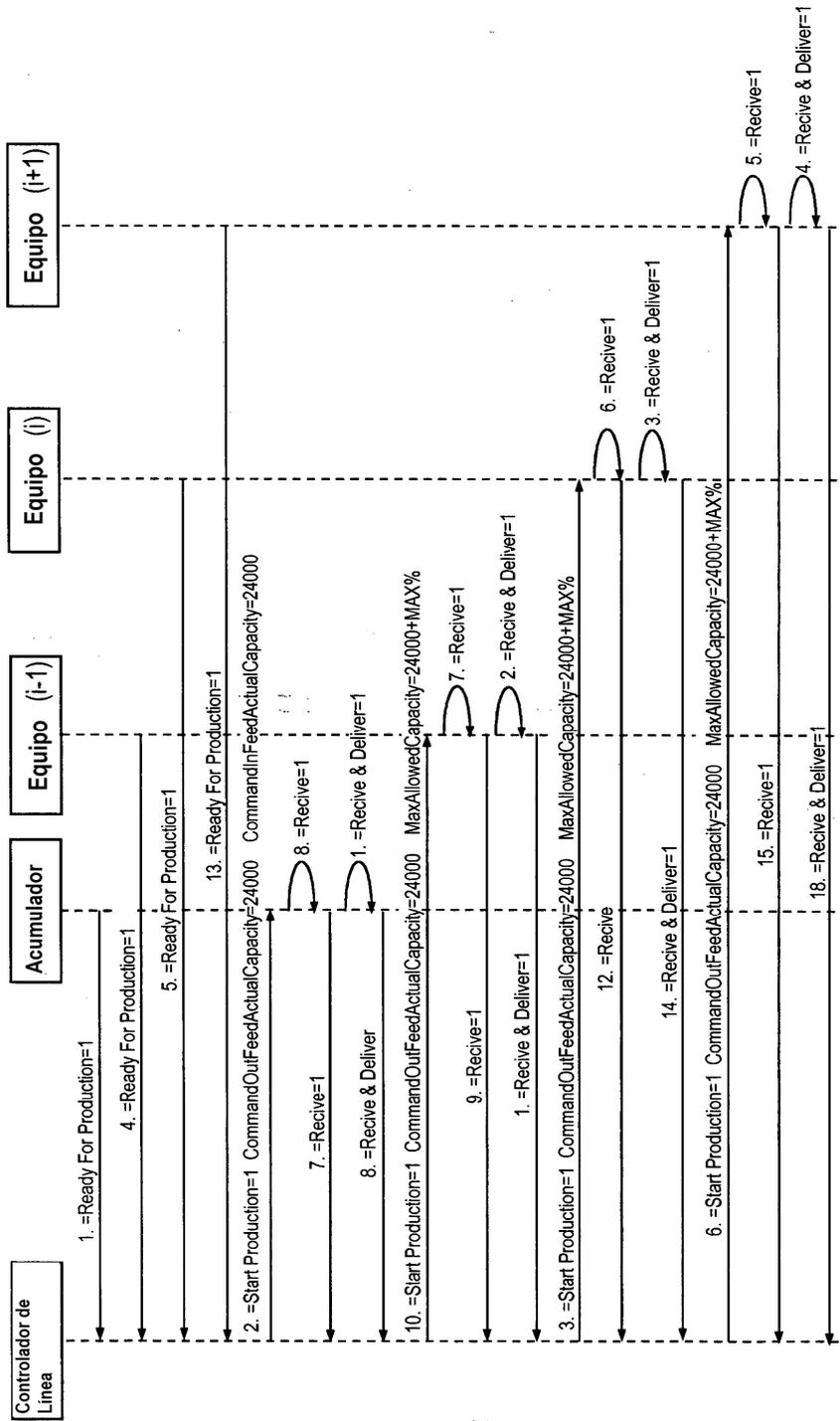


Fig. 17

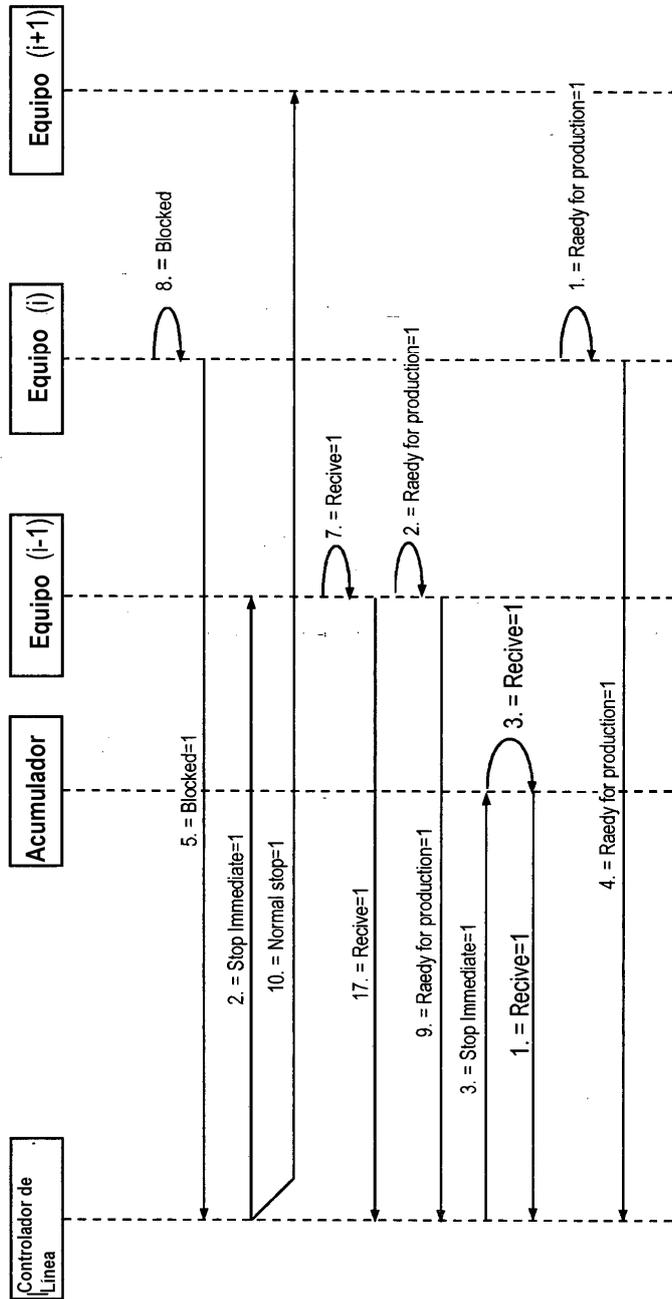


Fig. 18

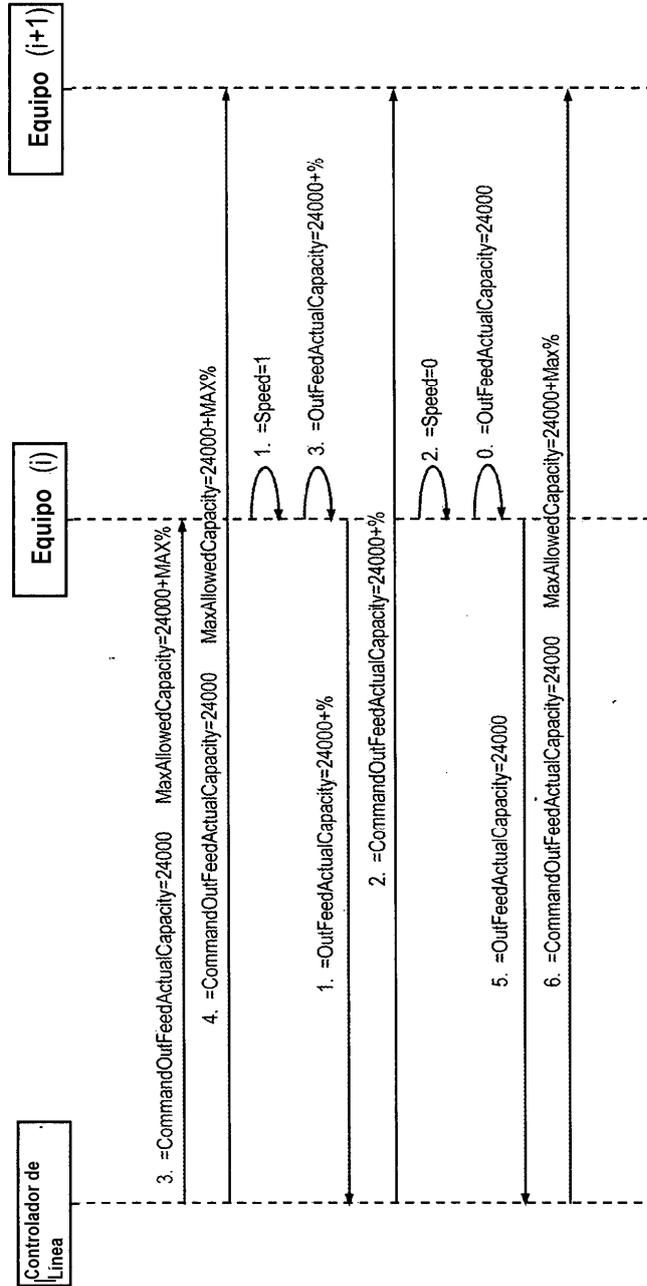


Fig. 19

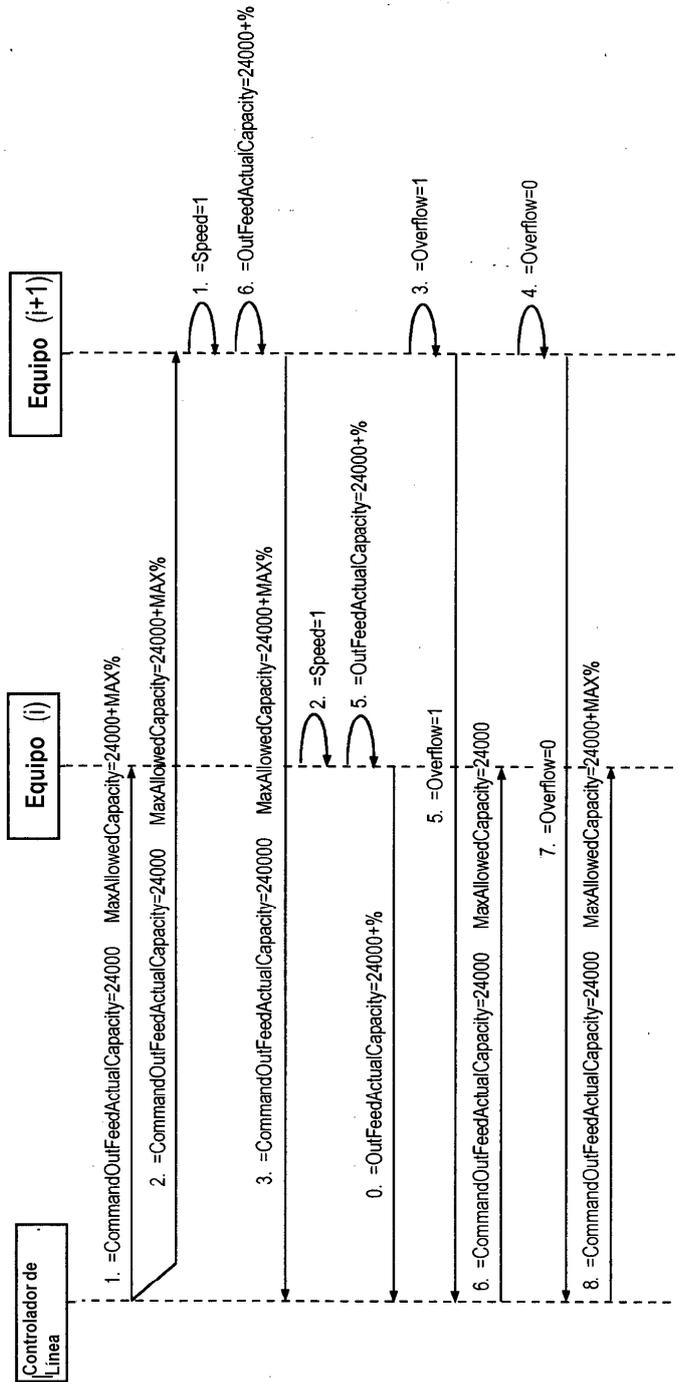


Fig. 20

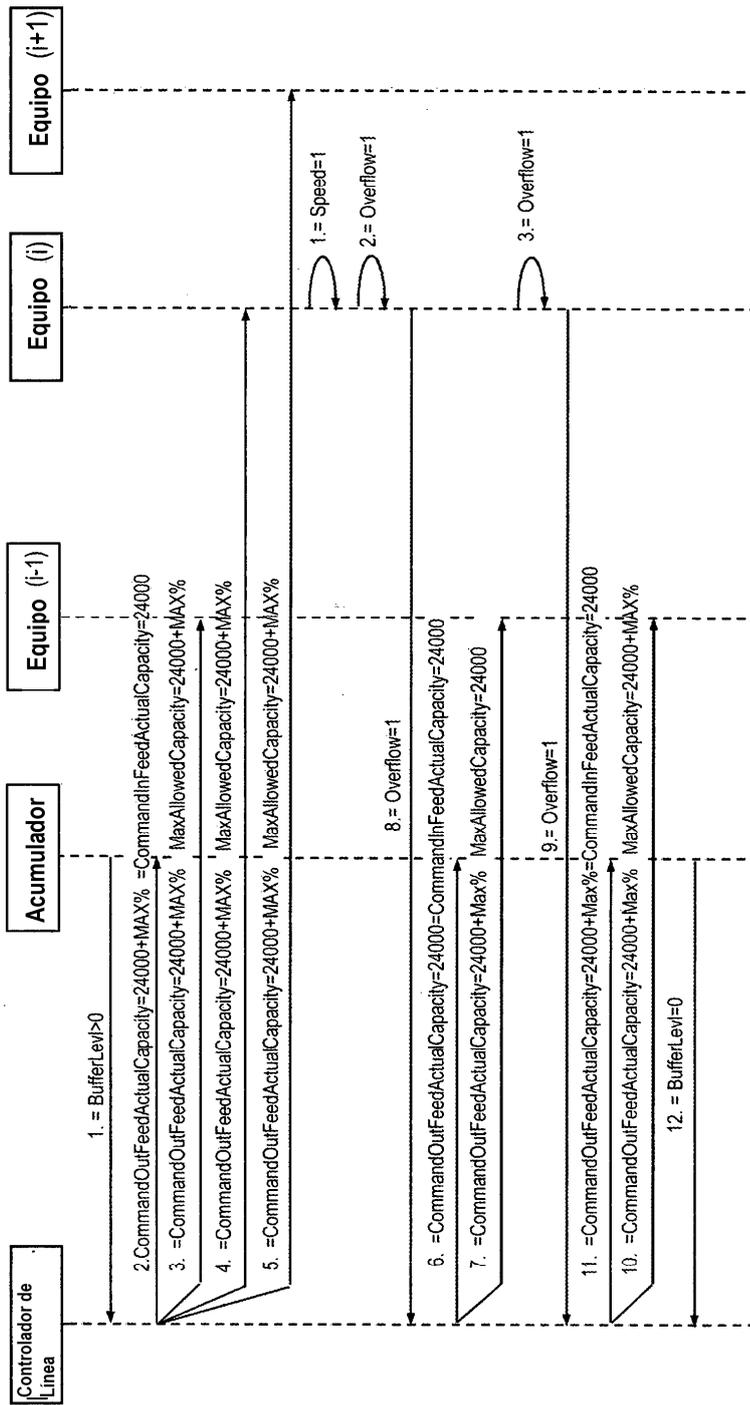


Fig. 21

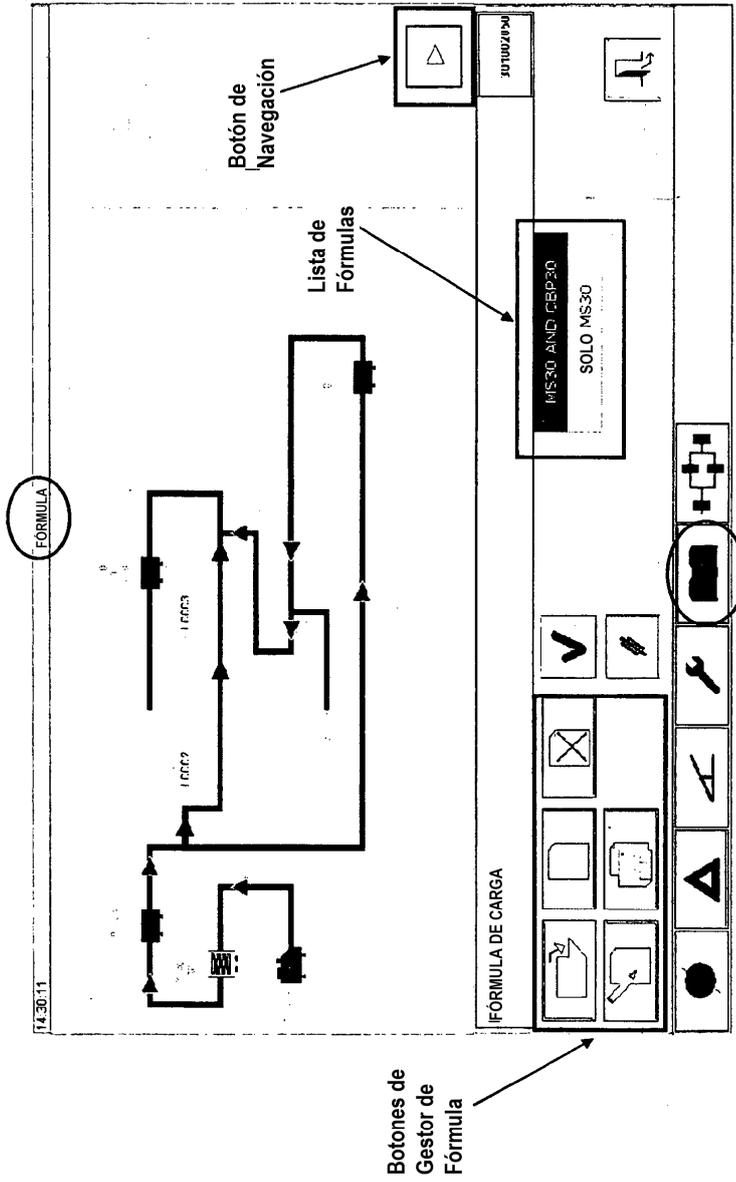


Fig. 22

Fórmula de Línea Roja

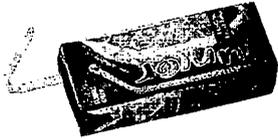


Fig. 23

Fórmula de Línea Verde

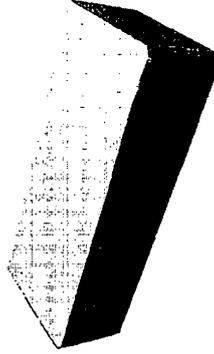


Fig. 24

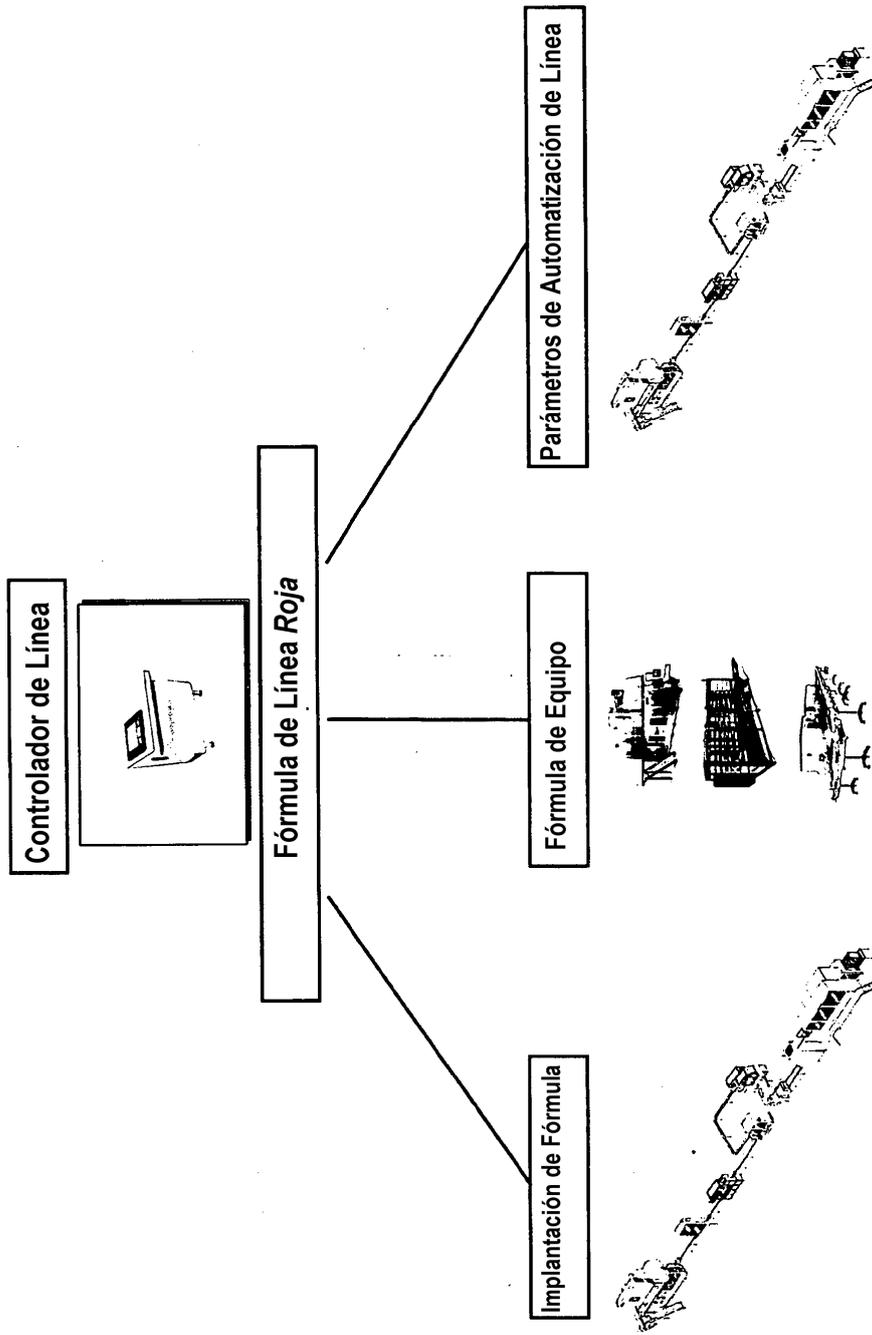


Fig. 25

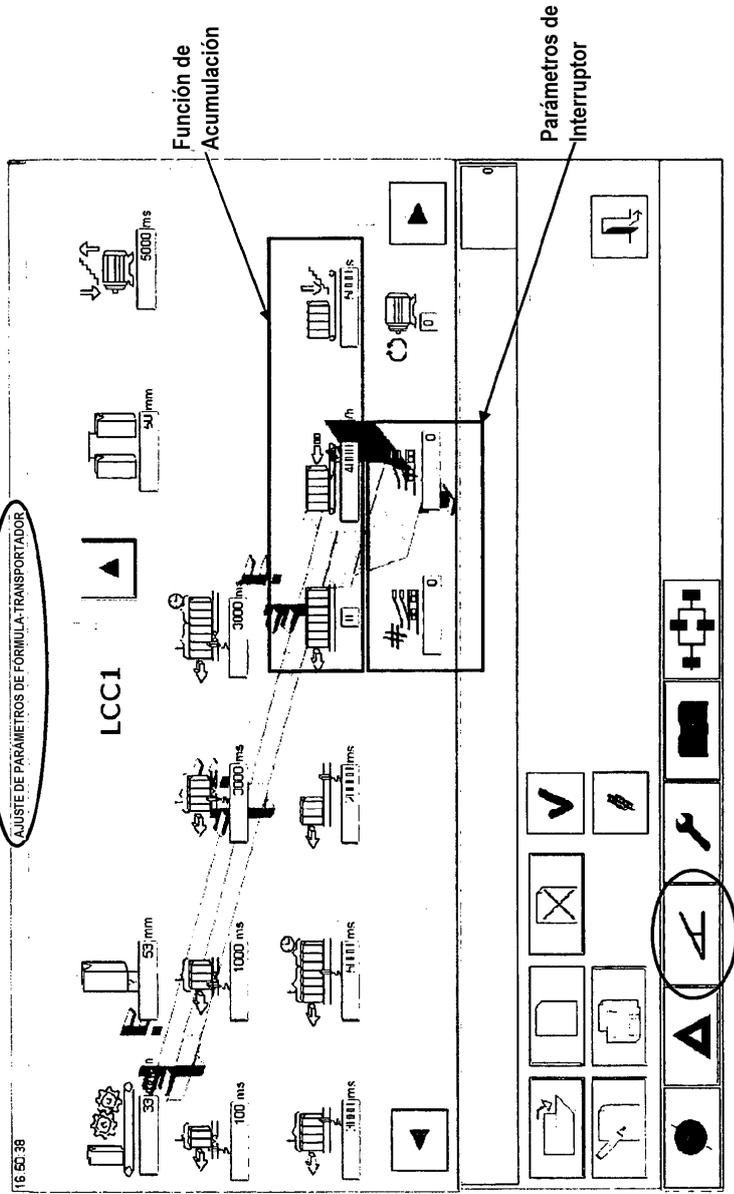


Fig. 26

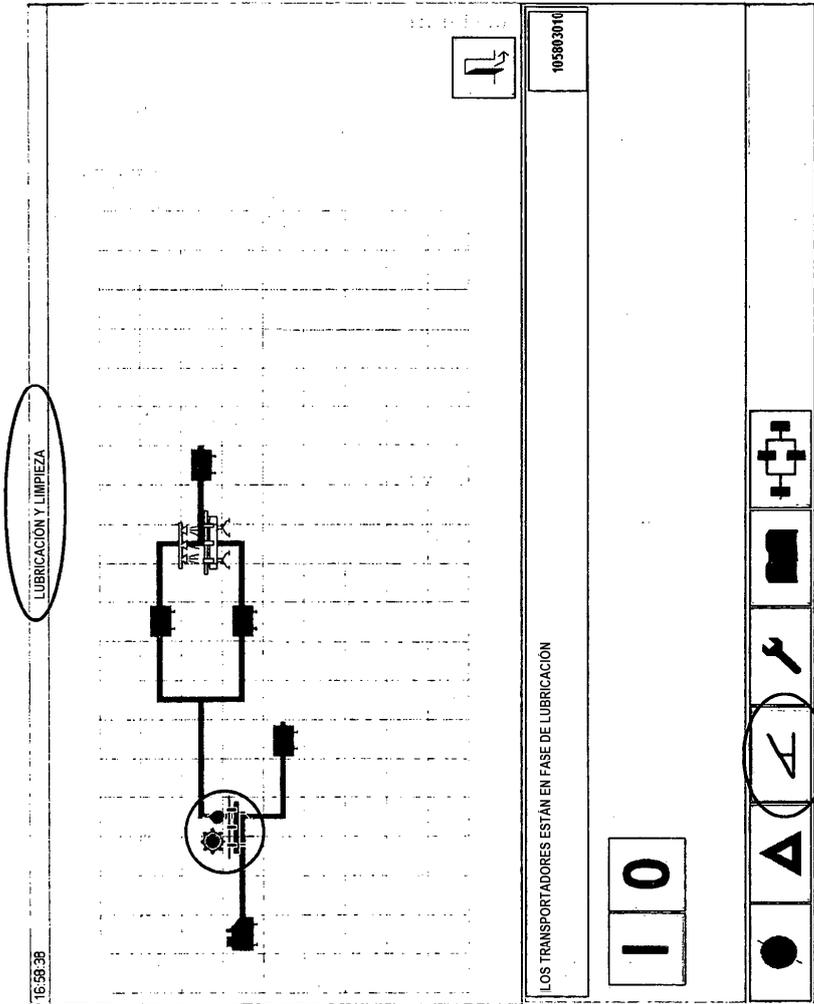


Fig. 27

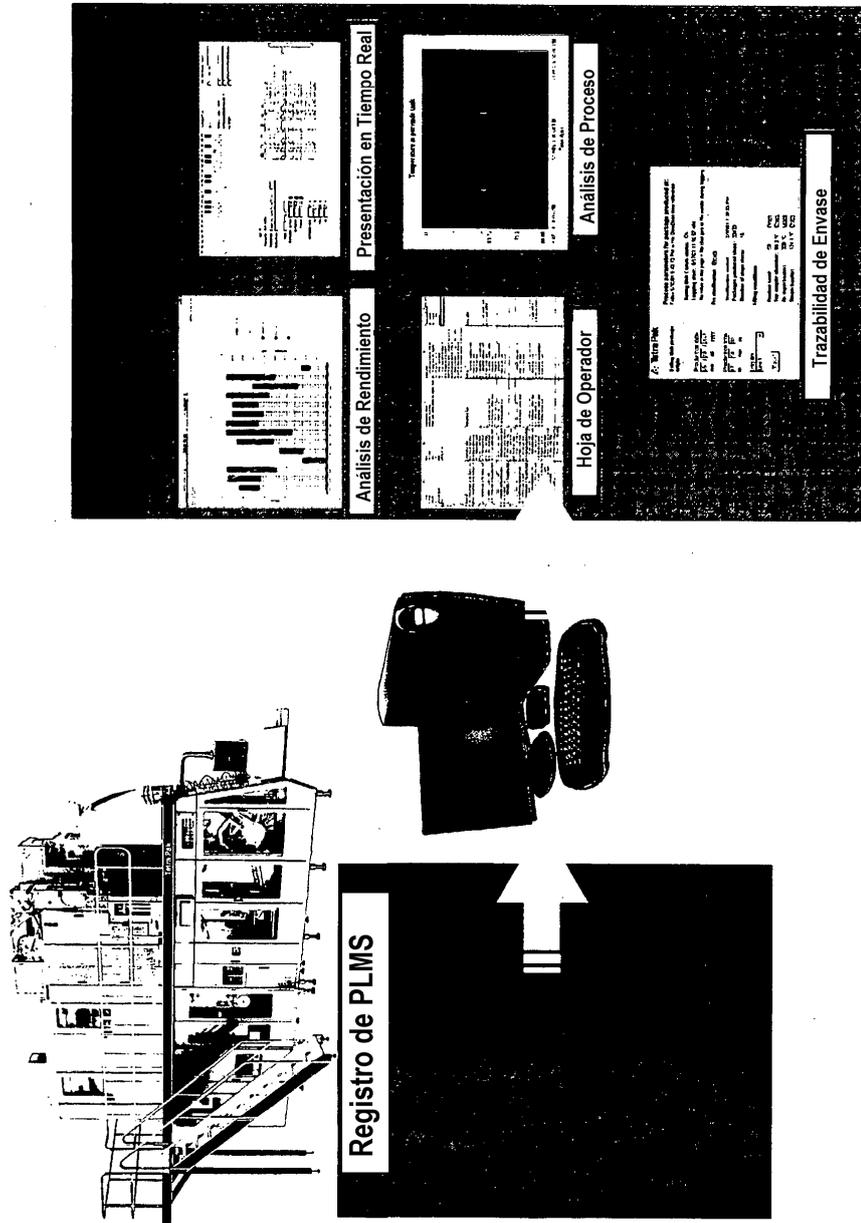


Fig. 28

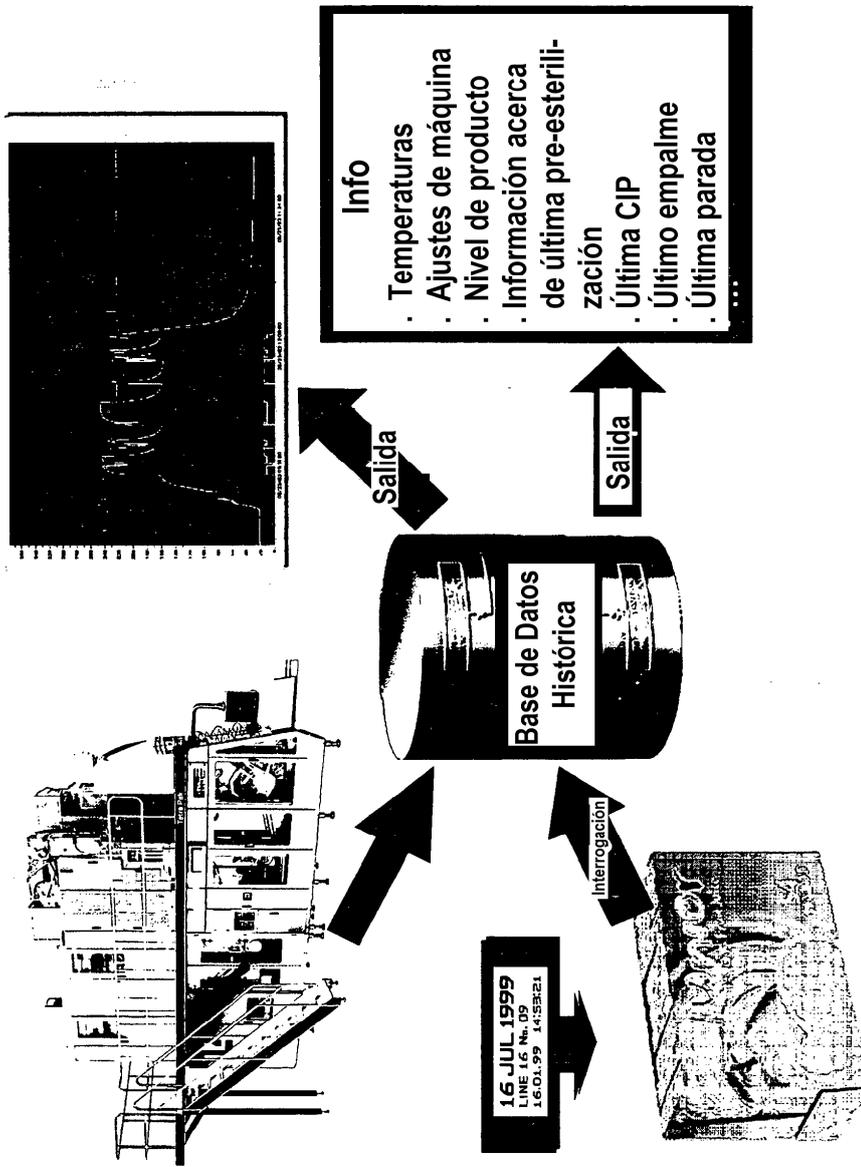


Fig. 29

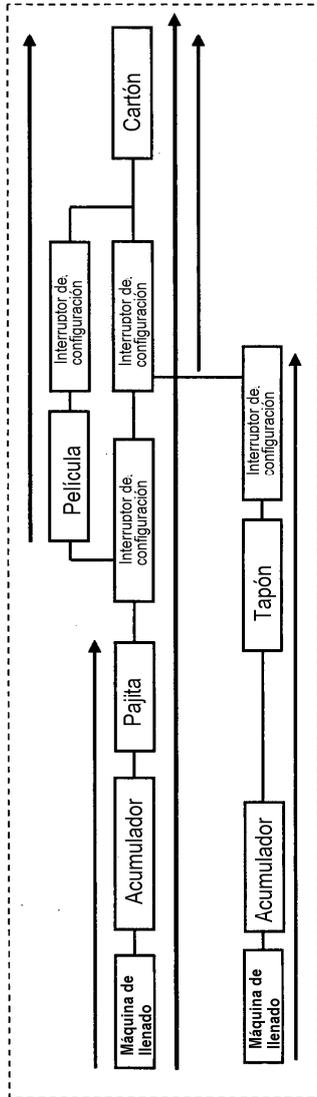


Fig. 30

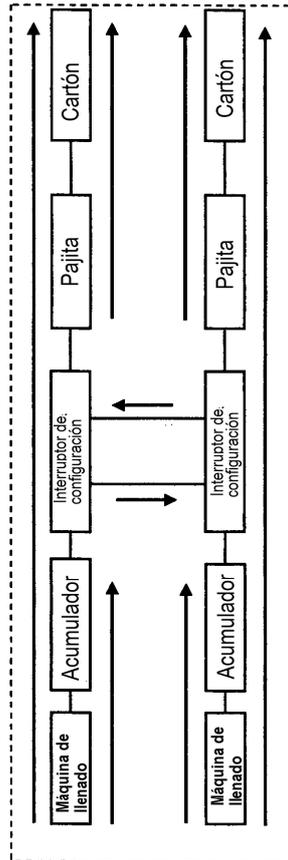


Fig. 31

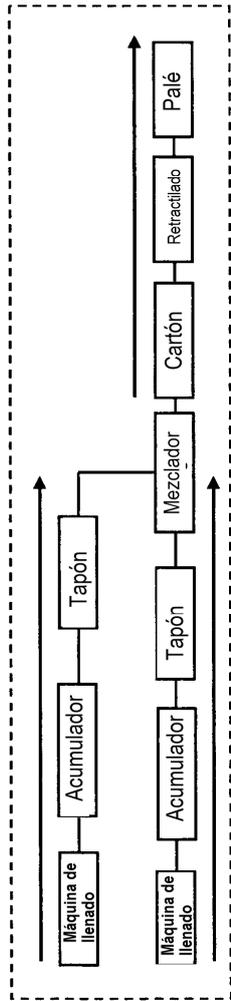


Fig. 32

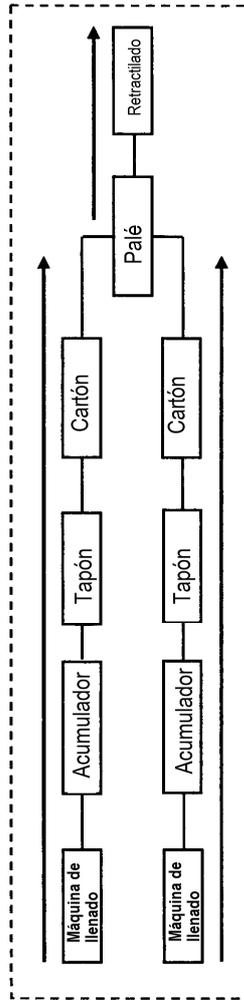


Fig. 33

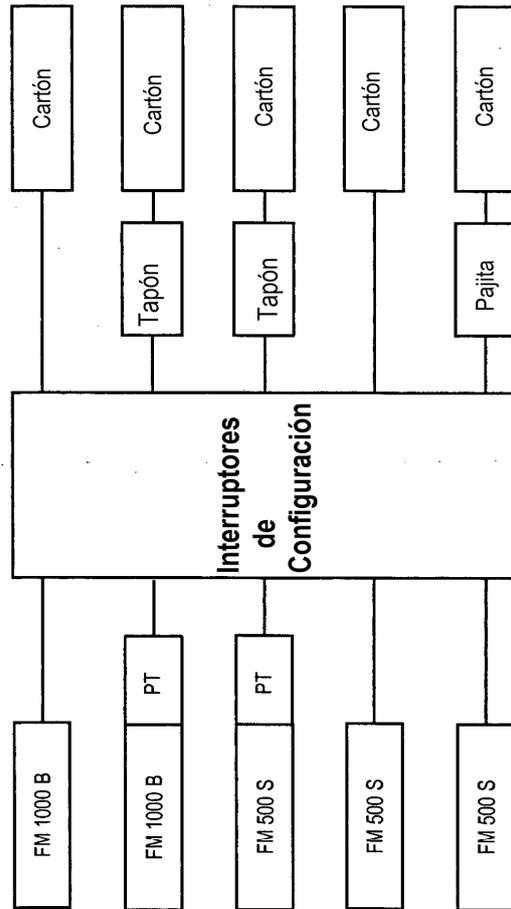


Fig. 34