



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 575**

51 Int. Cl.:  
**G05B 19/05** (2006.01)  
**G05B 19/40** (2006.01)  
**H02P 8/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04715031 .3**  
96 Fecha de presentación : **26.02.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1597642**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.11.2005**

54 Título: **Función de salida de pulso para controlador lógico programable con cambio de frecuencia lineal.**

30 Prioridad: **26.02.2003 US 450210 P**  
**03.02.2004 US 770663**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.11.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.11.2009**

73 Titular/es: **Siemens Energy & Automation, Inc.**  
**3333 Old Milton Parkway**  
**Alpharetta, Georgia 30005-4437, US**

72 Inventor/es: **McNutt, Alan, D.**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 329 575 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).

# ES 2 329 575 T3

## DESCRIPCIÓN

Función de salida de pulso para controlador lógico programable con cambio de frecuencia lineal.

### 5 Antecedentes

Los controladores lógicos programables se pueden suministrar con algunos medios para producir salidas de pulso sobre sus puntos de salida discretos que se pueden utilizar para controlar el movimiento de velocidad gradual, controladores de servo-motores controlados con entrada de pulso, y/o para otro equipo que sea controlado mediante una frecuencia de pulso de entrada, ancho de pulso, y/o número de pulsos.

El perfil de movimiento deseado se puede describir en términos de la frecuencia de pulso deseada versus el tiempo. Tales perfiles se pueden utilizar en la industria para describir, por ejemplo, la velocidad de un motor que ubica una herramienta, donde la frecuencia de pulsos suministrada al sistema de motor controla la velocidad rotacional. Los sistemas de motor típicos utilizados en la industria hoy tienen factores de escala desde 200 a 200000 pulsos por revolución. Los tiempos de aceleración típicos para frecuencia mínima a máxima pueden variar desde unos pocos milisegundos hasta muchos segundos. El actual objeto del movimiento es a menudo mover una distancia específica, expresada como un número específico de pulsos, aunque satisfaciendo restricciones sobre la aceleración, y cambios en la aceleración. Las restricciones en la aceleración y el cambio en la aceleración pueden tener cualquiera de numerosas motivaciones, que incluye controlar la carga de torque del motor, limitar el desgaste sobre los trenes de impulsión, evitar el daño de las herramientas, piezas de trabajo, y/o materiales manejados, y/o limitar el ruido acústico, etc. Los cambios controlados en la aceleración podrían o no podrían estar incluidos en una aplicación particular, pero son crecientemente valorados como usuarios que se esfuerzan por un movimiento con mayor velocidad sin introducir sobre aceleraciones que desorganicen.

La WO 02/065224 describe un método como se establece en la cláusula precharacterizante de las reivindicaciones independientes.

### Resumen

[1] De acuerdo con la invención se suministra un método como se cita en la reivindicación 1. La invención también suministra un aparato como se cita en la reivindicación 24.

### Breve descripción de los dibujos

[2] Un amplia disposición de modalidades potenciales se puede entender mejor a través de la siguiente descripción detallada y dibujos que acompañan en los cuales:

la Fig. 1 es un diagrama de bloque de una modalidad de ejemplo de un sistema 1000;

la Fig. 2 es un diagrama de flujo de una modalidad de ejemplo de un método 2000;

la Fig. 3 es un diagrama de bloque de una modalidad de ejemplo de un dispositivo de información 3000;

la Fig. 4 es un diagrama de un perfil de movimiento deseado típico de ejemplo 4000; y

la Fig. 5 es un diagrama de bloque de una modalidad de ejemplo de un sistema 5000.

### Descripción detallada

Ciertas modalidades de ejemplo suministran una función de salida de pulso para un controlador lógico programable. La función de salida de pulso puede suministrar unos medios para producir una frecuencia especificada de usuario de pulsos, para variar la frecuencia de pulso de acuerdo con la velocidad lineal especificada de usuario de cambio con el tiempo (aceleración constante), y/o para variar la frecuencia en respuesta a una variación lineal especificada por el usuario en la aceleración con respecto al tiempo. La función puede suministrar perfiles de salida de frecuencia de pulso especificados por el usuario que consisten de una secuencia indefinidamente grande e indefinidamente intermezclada de segmentos de línea, cada segmento de línea, representa una frecuencia creciente, una frecuencia decreciente, y/o una salida de frecuencia constante. La magnitud de la frecuencia, tasa y polaridad de cambio en la frecuencia, y la tasa y polaridad de cambio en la aceleración se puede especificar independientemente para cada segmento de línea. La longitud de cada segmento de línea se puede especificar independientemente como un número de pulsos, como una longitud indefinida a ser determinada mediante un evento externo, y/o como una longitud indefinida para ser determinada al alcanzar una meta de frecuencia específica. La operación de un segmento de línea específico se puede interrumpir (como por ejemplo, mediante una función de parada de emergencia). En tal interrupción de segmento de línea, la salida de pulso se puede terminar abruptamente, y/o la transición se puede ordenara unos segmentos de línea nuevamente especificados (como, por ejemplo, un ítem en una secuencia de parada de emergencia) con discontinuidades en la generación de pulso.

## ES 2 329 575 T3

Los controladores lógicos programables se pueden suministrar con algunos medios para producir salidas de pulso sobre sus puntos de salida discretos que se pueden utilizar para controlar motores de velocidad gradual, controladores de servo-motor controlados con entrada de pulso, y/o para otros equipos que sean controlados mediante una frecuencia de pulso de entrada, ancho de pulso, y/o número de pulsos. Los controladores lógicos programables pueden enfocarse en la especificación del usuario del ancho del pulso como una implementación simple. Los controladores lógicos programables pueden incluir unos medios para suministrar una secuencia de las especificaciones de usuario con el fin de producir un perfil deseado de salidas de ancho de pulso. Los controladores lógicos programables pueden incluir unos medios para interpolar cambios en el ancho de pulso entre los puntos de especificación con el fin de reducir las discontinuidades generalmente no deseadas en el ancho de pulso aunque siguiendo un cambio brusco especificado en el ancho de pulso.

Se reconoce que el ancho de pulso está inversamente relacionado con la frecuencia. Los mecanismos que dependen del ancho de pulso y el cambio en la especificación del ancho de pulso pueden ser inconvenientes de utilizar cuando la especificación deseada por el usuario está en la frecuencia y en el cambio en la frecuencia. En particular, en un intento para describir los cambios de frecuencia con respecto al tiempo (aceleración), y los cambios en la aceleración con respecto al tiempo, el uso del ancho de pulso y el cambio en las especificaciones del ancho de pulso pueden requerir un número inconvenientemente grande de puntos para describir un segmento de línea con suficiente precisión.

Las operaciones aritméticas requeridas para computar los blancos de frecuencia de acuerdo con las reglas típicas deseadas y convertir estos blancos de frecuencia a anchos de pulso son razonablemente simples. Los controladores lógicos programables típicos para aplicaciones de bajo costo tienen una potencia de procesamiento disponible limitada. Ciertas aplicaciones pueden requerir frecuencias de salida de pulso de cientos de KHz a MHz. Ciertas aplicaciones no permiten tiempo suficiente para cambio de aceleración, cambio de frecuencia y cálculos de conversión de ancho de frecuencia a pulso a ser efectuado según sea necesario sobre una base de pulso por pulso mediante un controlador lógico programable típico.

Ciertas modalidades de ejemplo pueden suministrar lógica dedicada para efectuar estos cálculos, acoplados con mecanismos de fuentes de información de datos de entrada para permitir un suministro consistente de nuevos datos a tiempo y lógica de máquina de estado para manejar los cálculos, suministrar los resultados de cálculos correctos al generador de pulso y manejar las transiciones entre los modos de operación deseados. La lógica dedicada puede utilizar cálculos de punto fijo en lugar de los generalmente más complicados y más costosos mecanismos de cálculo de punto flotante. En particular, la computación de la frecuencia blanco y la aceleración blanco en un tiempo particular se puede llevar a cabo como una edición acumulada de cambios crecientes. Al permitir que la tasa de tales adiciones acumuladas sea especificada independientemente, las adiciones de punto fijo se pueden escalar para cubrir un rango de frecuencia/tiempo/velocidad de valores de cambio que podrían requerir de otra manera una longitud de palabra excesiva o cálculo de punto o equipo de cálculo de punto flotante.

La Fig. 1 es un diagrama de bloque de una modalidad de ejemplo de un sistema 1000. El sistema 1000 puede incluir un dispositivo de información tal como un controlador de lógica programable ("PLC") 1100 que comprende un procesador principal 1120 acoplado por vía de un conector 1130 a un generador de pulso 1140. En ciertas modalidades, el generador de pulso 1140 puede conectarse a un conector 1300 tal como un plano trasero de sistema y/o un bus de entrada/salida de expansión del PLC 1100.

El generador de pulso 1140 puede ser integral con el PLC 1100. Esto es, una vez instalado, el generador de pulso 1140 puede ser una memoria 1160, tal como una RAM de puerto doble. El procesador de movimiento 1150 puede ser un microprocesador de propósito general comercialmente disponible. En otra modalidad, el procesador de movimiento 1150 puede ser un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) que se ha sido designado para implementar en su equipo y/o "firmware" por lo menos una parte del método de acuerdo con una modalidad de la presente invención. En aun otra modalidad, el procesador de movimiento 1150 puede ser una matriz de puerta de campo programable (FPGA).

La memoria 1160 puede contener instrucciones que pueden ser modalidades en software, que pueden tomar cualquiera de las numerosas formas que son bien conocidas en la técnica. El generador de pulso 1140 también puede incluir una interface de comunicación 1170, tal como un bus, un conector, una interface de línea telefónica, una interface de red inalámbrica, una interface de red celular, una interface de red de área local, una interface de cable de banda ancha, etc.

El generador de pulso 1140 puede afectar el dispositivo de movimiento. Un dispositivo de movimiento puede ser cualquier dispositivo capaz de ser controlado mediante un tren de pulso de frecuencia variable, que incluye un controlador de movimiento, tal como un controlador de motor de velocidad gradual, un servo controlador, un controlador accionador, etc.; un propulsor de movimiento, tal como un propulsor de un motor de velocidad gradual, un servo propulsor, etc., y/o un accionador, tal como un motor de velocidad gradual, un servo motor, un motor lineal, un motor, un tornillo de bola, una servo válvula, un accionador hidráulico, una válvula neumática, etc. El generador de pulso 1140 puede producir una serie de pulsos, denominados un tren de pulsos. De acuerdo a ciertas modalidades de ejemplo, un generador de pulso de frecuencia variable puede producir un tren de pulso que puede variar en frecuencia, cuenta, ancho, y/o ancho diferencial (también denominado aquí como "cambio en ancho de pulso"). En el dispositivo de movimiento, la frecuencia del tren de pulso puede controlar la velocidad y/o el conteo de pulso puede controlar la posición.

## ES 2 329 575 T3

El generador de pulso 1140 se puede conectar a un controlador en movimiento 1300 que se separe del PLC 1100. El controlador de movimiento 1300 se puede conectar a un propulsor de movimiento y/o un accionador 1400. El generador de pulso 1140 también se puede conectar por vía de una red 1500 a un controlador de movimiento 1600 que está separado del PLC 1100. La red 1500 puede ser una red de telefonía pública conmutada (PSTN), una red  
5 inalámbrica, una red celular, una red de área local, la Internet, etc. El controlador de movimiento 1600 se puede conectar a un propulsor de movimiento y/o un accionador 1700. Además, el generador de pulso 1140 se puede conectar a un controlador de movimiento 1180 que sea integral al PLC 1100. El controlador de movimiento, 1180 se puede conectar a un propulsor de movimiento y/o un accionador 1200.

10 Conectado a la red 1500 también puede estar un dispositivo de información 1900, tal como un teléfono tradicional, un dispositivo telefónico, un teléfono celular, una terminal móvil, un dispositivo de Bluetooth, un comunicador, un buscapersonas, un facsímil, un terminal de computadora, una computadora personal, etc. El dispositivo de información 1900 se puede utilizar para programar, interactuar con, y/o un generador de pulso con monitor 140.

15 La Fig. 2 es un diagrama de flujo de una modalidad de ejemplo de un método 2000. La actividad 2100, una primera especificación de segmento de línea especificada de usuario se puede recibir y/o derivar, tal como un perfil de salida de frecuencia de pulso gráfico. El perfil puede comprender una pluralidad de segmentos de línea, cada uno de los segmentos de línea representa una salida de frecuencia seleccionada de una salida de frecuencia creciente, una salida de frecuencia decreciente, y/o una salida de frecuencia constante. Por lo menos el primer segmento de línea puede  
20 incluir una primera o inicial especificación de frecuencia de pulso. Cada segmento de línea puede comprender una pluralidad de características con variación especificable por el usuario, tal como magnitud de cambio, una tasa de cambio, una polaridad de cambio, una duración, y/o una longitud. Uno o más de los segmentos de línea puede tener una longitud especificada como un número de pulsos. Uno o más de los segmentos de línea puede tener una longitud indefinida terminable mediante un evento externo predeterminado o alcanzar una meta de frecuencia predeterminada.

25 En la actividad 2150, una especificación de un segmento de línea sucesora adicional se puede recibir o derivar. La especificación del segmento de línea adicional puede incluir una nueva primera frecuencia, una nueva variación de tasa en tiempo lineal, y/o una nueva especificación de terminación de segmento de línea.

30 En la actividad 2200, un ancho de pulso se puede computar desde una frecuencia de pulso. La variación de tasa de tiempo lineal especificada por el usuario ("LTR") asociada con el segmento de línea habitual se puede aplicar para determinar la frecuencia del siguiente pulso. La variación LTR puede ser un cambio en la frecuencia de pulso con respecto al tiempo, un cambio en una velocidad del sistema controlado con respecto al tiempo, un cambio en la aceleración de pulso con respecto al tiempo, y/o un cambio en una aceleración del sistema controlado con respecto al  
35 tiempo.

En la actividad 2300, se puede hacer una comparación para determinar si la frecuencia de pulso blanco que corresponde a una segunda frecuencia de pulso especificada por el usuario se ha alcanzado. La segunda frecuencia de pulso especificada por el usuario puede ser una meta de frecuencia explícitamente especificada, como resultado de acumular  
40 cambios en la frecuencia hasta que se alcanza un conteo de pulso específico, y/o un resultado de acumular cambios en la frecuencia hasta la ocurrencia de un evento externo. Si la frecuencia blanco no se ha alcanzado, el control puede regresar a la actividad 2200, y los pulsos pueden continuar estando por fuera a frecuencias que varían entre la primera frecuencia de pulso especificada por el usuario y la segunda frecuencia de pulso. Si la frecuencia blanco (o el final del segmento de línea) se ha alcanzado, el control se puede transferir a la actividad 2400.

45 En la actividad 2400, la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario puede ser automáticamente cambiada, tal como desde un segmento de línea a un segmento de línea sucesora de un perfil de salida de frecuencia de pulso. El perfil puede comprender una pluralidad de segmentos de línea que tiene cada una, una longitud especificada como terminada al alcanzar el número de pulsos, la longitud indefinida que se termina mediante un evento externo, y/o  
50 una longitud que se termina al alcanzar una meta de frecuencia específica. Si una nueva especificación en el segmento de la línea sucesora está disponible de la actividad 2201, la nueva especificación se puede hacer activa y el proceso puede reasumirse en la actividad 2200. Si un segmento de línea sucesora no se ha alcanzado en la actividad 2201, el control puede transferirse a la actividad 2500.

55 La actividad 2500, la salida de pulsos se puede detener.

La Fig. 3 es un diagrama de bloque de una modalidad de ejemplo de un dispositivo de información 3000, que puede representar cualquiera de los dispositivos de información 1100, 1300, 1600, y/o 1900, etc. de la Fig. 1. El dispositivo de información 3000 puede comprender cualquiera de numerosos componentes bien conocidos, tal como  
60 por ejemplo, una o más interfaces de red 3100, uno o más procesadores 3200, una o más memorias 3300 que contienen instrucciones 3400, uno o más dispositivos de entrada/salida (I/O) 3500, y/o una o más interfaces de usuario 3600 acopladas al dispositivo y/o 3500, etc.

65 Como se utiliza aquí el término "dispositivo de información" significa cualquier dispositivo capaz de procesar información, tal como cualquier computadora de propósito general y/o propósito especial, tal como una computadora personal, una estación de trabajo, un servidor, una minicomputadora, un "mainframe", una supercomputadora, una terminal de computadora, una computadora portátil, una computadora camuflado, y/o un Asistente Digital Personal (PDA), un terminal móvil, un dispositivo Bluetooth, un comunicador, un teléfono "inteligente" (tal como un dispositi-

## ES 2 329 575 T3

tivo similar al Treo “Handspring”), un receptor de servicio de mensajería (por ejemplo Blackberry), buscapersonas, facsímil, teléfono celular, un teléfono tradicional, un dispositivo telefónico, un microprocesador programado o micro-controlador y/o elementos de circuito integrado, un ASIC u otro circuito integrado, un circuito lógico electrónico de equipo tal como un circuito de elemento discreto, y/o un dispositivo lógico programable tal como una PDL, un PLA, un FPGA, o un PAL, o similar, etc. En general cualquier dispositivo sobre el cual resida una máquina de estado finito capaz de implementar por lo menos una porción de un método, estructura, y/o una interface de usuario gráfica descrita aquí se puede utilizar como un dispositivo de información. Un dispositivo de información puede incluir componentes bien conocidos tales como una o más interfaces de red, uno o más procesadores, una o más memorias que contienen instrucciones, y/o uno o más dispositivos de entrada/salida (I/O), una o más interfaces de usuario, etc.

Como se utiliza aquí, el término “interface de red” significa cualquier sistema, dispositivo, o subsistema capaz de acoplar un dispositivo de información a una red. Por ejemplo, una interface de red puede ser un teléfono, un teléfono celular, un módem de celular, un módem de datos de teléfono, un módem de fax, un tranceptor inalámbrico, una tarjeta de ethernet, un módem de cable, una interface con línea de suscriptor digital, un puente, multitoma, enrutadora, u otro dispositivo, similar.

Como se utiliza aquí, el término “procesador” significa un dispositivo para procesar instrucciones leíbles por máquina. Un procesador puede ser una unidad de procesamiento central, un procesador local, un procesador remoto, procesadores en paralelo, y/o procesadores distribuidos, etc. El procesador puede ser un microprocesador de propósito general, tal como la serie Pentium III de microprocesadores elaborados por Intel Corporation de Santa Clara, California. En otra modalidad, el procesador puede ser un Circuito Integrado con Aplicación Específica (ASIC) o una Matriz de Puertas de Campo Programable (FPGA) que se ha designado para implementar en su equipo y/o “firmware” por lo menos una parte de una modalidad descrita aquí.

Como se utiliza aquí, un “dispositivo de memoria” significa cualquier elemento de equipo capaz de almacenar datos, tal como por ejemplo, una memoria no volátil, una memoria volátil, una Memoria de Acceso Aleatorio, RAM, Memoria de Solo Lectura, ROM, memoria flash, medio magnético, un disco duro, un “floppy disk”, una cinta magnética, un medio óptico, un disco óptico, un disco compacto, un CD, un disco digital versátil, un DVD, y/o un arreglo raid, etc.

Como se utiliza aquí, el término “firmware” significan instrucciones leíbles por máquina que son almacenadas en una memoria de solo lectura (ROM). Los ROM pueden comprender PROMs y EPROMs.

Como se utiliza aquí, el término “dispositivo I/O” significa cualquier dispositivo de entrada y/o salida orientado sensorialmente, tal como un dispositivo orientado por audio, visión, háptico, olfatorio, y/o de sabor, que incluye, por ejemplo un monitor, pantalla, proyector, pantalla con cabecera, teclado, almohadilla, ratón, trackball, joystick, almohadilla de juegos, rueda, almohadilla de toque, panel de toque, dispositivo de apuntamiento, micrófono, parlante, videocámara, cámara, explorador, impresora, dispositivo háptico, vibrador, simulador táctil, y/o almohadilla táctil, que incluye potencialmente un puerto al cual se puede unir o conectar un dispositivo I/O.

Como se utiliza aquí, el término “háptico” significa tanto en el sentido humano del movimiento cinestésico como el sentido humano del tacto. Entre las muchas experiencias hápticas potenciales están numerosas sensaciones, diferencias de posición del cuerpo en sensaciones y cambios basados en tiempo en sensaciones que son percibidas por lo menos parcialmente en maneras no visuales, no audibles y no olfatorias, que incluye las experiencias del toque táctil (siendo tocada), toque activo, agarre, presión, fricción, tracción, deslizamiento, tensión, fuerza, torque, impacto, punción, vibración, movimiento, aceleración, choque, pulso, orientación, posición de un miembro, gravedad, textura, espacio, nicho, viscosidad, dolor, picazón, humedad, temperatura, conductividad térmica, incapacidad térmica.

Como se utiliza aquí, el término “interface de usuario” significa cualquier dispositivo para efectuar la información a un usuario y/o solicitar información del usuario. La interface de usuario incluye por lo menos uno de los elementos textuales, gráficos, de audio, de vídeo, de animación y/o háptico. El elemento textual se puede suministrar, por ejemplo, mediante una impresora, monitor, pantalla, proyector, etc. Un elemento gráfico se puede suministrar, por ejemplo, por vía de un motor, pantalla, proyector, y/o dispositivo de indicación visual, tal como una luz, bandera, baliza, etc. Un elemento de audio se puede suministrar, por ejemplo, por vía de un parlante, micrófono, y/o otro dispositivo generador y/o receptor de sonido. Un elemento de vídeo o elemento de animación se puede suministrar, por ejemplo, por vía de un monitor, un parlante, vibrador, estimulador táctil, almohadilla táctil, simulador, teclado, almohadilla de teclado, ratón, trackball, joystick, almohadilla de juegos, rueda, almohadilla de toque, panel de toque, dispositivo de apuntamiento, y/u otro dispositivo háptico, etc.

Un interface de usuario puede incluir uno o más elementos textuales tal como, por ejemplo, una o más letras, números, símbolos, etc. Una interface de usuario puede incluir uno o más elementos gráficos tales como, por ejemplo, una imagen, fotografía, texto estático, caja de texto, lista, lista de selección, lista de despliegue, lista de descenso, menú, barra de herramientas, acoplamiento, casilla de revisión, botón de radio, hiperenlace, navegador, botón, control, paleta, panel de visualización, rueda de color, sintonizador, deslizador, barra de desplazamiento, cursor, barra de estado, elemento de paso a paso, y/o un indicador de progreso, etc. Un elemento textual y/o gráfico se puede utilizar para seleccionar, programar, ajustar, cambiar, especificar, etc. una apariencia, color de trasfondo, estilo de trasfondo, estilo de límite, grosor de límite, color de primer plano, fuente, estilo de fuente, tamaño de fuente, alineamiento, espaciado de línea, indentación, longitud de datos máximo, validación, consulta, tipo de cursor, tipo de apuntador,

## ES 2 329 575 T3

auto tamaño, posición y/o dimensión, etc. Una interface de usuario puede incluir uno o más elementos de audio tales como, por ejemplo, un control de volumen, un control de inclinación, un control de velocidad, un selector de voz, y/o uno o más elementos para controlar reproducción de audio, velocidad, pausa, adelantado rápido, reversa, etc. Una interface de usuario puede incluir uno o más elementos de vídeo tal como, por ejemplo, elementos que controlan reproducción de vídeo, velocidad, pausa, avanzado rápido, reversa, acercamiento, alejamiento, rotación, y/o inclinación, etc. Una interface de usuario puede incluir uno o más elementos de animación tales como, por ejemplo, elementos que controlan reproducción de animación, pausa, avanzado rápido, reversa, acercamiento, alejamiento, rotación, inclinación, color, intensidad, velocidad, frecuencia, apariencia, etc. Una interface de usuario puede incluir uno o más elementos hápticos tal como, por ejemplo, elementos que utilizan estímulo táctil, fuerza, presión, vibración, movimiento, desplazamiento, temperatura, etc.

En ciertas modalidades de ejemplo por vía de una o más interfaces de usuario 3600, tal como la interface de usuario gráfica, un usuario puede suministrar un perfil de movimiento deseado.

La Fig. 4 es un diagrama de un perfil de movimiento deseado típico de ejemplo 4000, descrito en términos de frecuencia de pulso deseado versus tiempo. Tales perfiles se pueden utilizar en la industria para describir, por ejemplo, la velocidad de un motor que ubica una herramienta, donde la frecuencia de pulsos derivada del sistema de motores controla la velocidad rotacional. Los sistemas de motores típicos utilizados en la industria hoy tienen factores de escalamiento desde 200 a 200000 pulsos por revolución. Los tiempos de aceleración típicos desde frecuencia mínima a máxima pueden variar desde unos pocos milisegundos hasta muchos segundos. El objeto presente del movimiento es a menudo mover una distancia específica, expresado en un número específico de pulsos, aunque satisfaciendo restricciones de aceleración, y cambio en la aceleración. Las restricciones en la aceleración y el cambio en la aceleración pueden tener cualquiera de numerosas motivaciones, que incluyen carga de torque de motor de control, limitar el desgaste y los trenes de accionamiento, evitar dañar las herramientas, piezas de trabajo, y/o materiales manejados, y/o limitar el ruido acústico, etc. Los cambios controlados en la aceleración, representados por las posiciones curvadas del perfil ilustrativo, podrían o no podrían incluir una aplicación particular, pero son crecientemente valorados como usuarios que se esfuerzan por un movimiento de velocidad mayor sin producir saltos que afecten.

El movimiento representado por el perfil en la Fig. 4 puede iniciar y parar sin cambios abruptos entre 0 y alguna frecuencia finita mínima. Esto se puede requerir mínimamente por la naturaleza en el sistema, en razón a que la frecuencia se puede expresar como una serie de pulsos de ancho finito. Además, los motores típicos tienen velocidades de arranque y parada mínimas de, por ejemplo, 5% o 10% de velocidad de frecuencia máxima, por debajo de lo cual el mínimo del motor podría detenerse u operar erráticamente. Después de la etapa inicial a la frecuencia de arranque mínimo, la aceleración puede incrementarse suavemente a alguna cantidad máxima, que puede disminuir suavemente a cero para lograr una velocidad constante en la parte superior del perfil, seguido por un proceso de reverso similar para disminuir suavemente a velocidad mínima y detenerse. Como se utiliza aquí, un factor  $df$  significa un cambio en la frecuencia por unidad de tiempo, y un factor  $ddf$  describe un cambio en  $df$  por unidad de tiempo. Esto es,  $df$  representa una aceleración y  $ddf$  una tasa de cambio en la aceleración.

Dentro del perfil de movimiento 4000 puede haber un número de regímenes 4100-4900, que pueden estar comprendidos de uno o más segmentos de línea, y que se pueden describir como sigue:

- 4100: el movimiento inicia con alguna frecuencia de inicio mínima no cero;
- 4200:  $df > 0$  y  $ddf > 0$ , frecuencia ( $f_{n+1} = f_n + df$ ) y aceleración ( $df_{n+1} = df_n + ddf$ ) se incrementan, actualizan a intervalos regulares  $t_n$  como se especificó en la porción de intervalo de tiempo de la especificación  $df$ ;
- 4300:  $df > 0$ ,  $ddf = 0$ , la frecuencia se incrementa a aceleración constante;
- 4400:  $df > 0$ ,  $ddf < 0$ , la frecuencia se incrementa, pero la aceleración se reduce;
- 4500:  $df = 0$ ,  $ddf = 0$ , la frecuencia es constante;
- 4600:  $df < 0$ ,  $ddf < 0$ , la frecuencia se disminuye, la aceleración es negativa y crece en magnitud;
- 4700:  $df < 0$ ,  $ddf = 0$ , la frecuencia se disminuye, la aceleración es constante;
- 4800:  $df < 0$ ,  $ddf > 0$ , la frecuencia disminuye, la aceleración es negativa y disminuye en magnitud; y
- 4900: el movimiento alcanza alguna frecuencia mínima final, luego se detiene.

Los parámetros de cada segmento de línea pueden ser especificados o mantenidos independientemente de un segmento previo: este ejemplo es deliberadamente asimétrico para ilustrar la flexibilidad de la descripción del segmento de línea. El número de segmentos de línea puede ser indefinidamente extensible, y puede cargarle a algún almacenamiento externo. El término "segmento de línea", significa una porción de la curva, sea o no recta, controlada por una carga única de los registradores de segmentación.

## ES 2 329 575 T3

Aunque la Fig. 4 representa un perfil de movimiento simple de arranque, la agilización de alguna frecuencia constante, disminución y detención, perfiles mucho más complicados se pueden requerir en la práctica y se pueden acomodar. Tales perfiles podrían incluir intervalos múltiples a velocidad constante, conectados por aceleraciones intercaladas de diferentes magnitudes, y quizás incluyendo segmentos que son indefinidamente extendidos, requiriendo alguna señal externa o entrada de datos externos al sistema para determinar el tiempo y la naturaleza de una siguiente etapa. Los parámetros de cada segmento del perfil pueden ser independientemente, especificados, o mantenidos del segmento previo, permitiendo la flexibilidad considerable en la aplicación.

La Fig. 5 es un diagrama de bloque de una modalidad de ejemplo de un sistema 5000 que puede incluir un número de componentes. Por ejemplo, la frecuencia de inicio (sf) variable 5110 puede ser utilizada para determinar una secuencia de trabajo (wf) variable 5210. Una variable segmentada de frecuencia delta (dfh) 5120 se puede utilizar para determinar una variable delta\_frecuencia (df) 5220. Una variable de segmentación de frecuencia delta delta (ddfh) 5130 se puede utilizar para determinar una variable delta\_delta\_frecuencia (ddf) 5230. Una variable de segmentación de comparación (cmprh) 5140 se puede utilizar para determinar una variable de comparación (cmpr) 5430. Las banderas de control y/o estado 5150 pueden controlar la operación de una máquina de estado 5440. El adder 5310 puede suministrar un nuevo valor a la variable de frecuencia de trabajo (wf) 5210 y/o la entrada para comparar la variable 5430. El adder 5320 puede suministrar un nuevo valor a la variable de frecuencia delta (df) 5220. El temporizador de intervalo 5330 puede suministrar entrada a la máquina de estado 5440 para controlar la tasa a la cual las operaciones del adder 5310 y el adder 5320 se aplican. El divisor 5410 puede recibir entrada de la variable de frecuencia de trabajo 5210 y/o la frecuencia de fuente 5420 y puede sacar una variable con ancho de pulso 5510 que puede fluir a un contador de ancho de pulso 5610.

En varias modalidades de ejemplo, se puede suministrar cualquiera de las siguientes características:

1. un generador de pulso que produce cargas lineales en frecuencia con respecto al tiempo (una aceleración) al agregar o sustraer un incremento de frecuencia específico a la frecuencia especificada a intervalos especificados regulares, seguido por un mecanismo divisor que convierte la especificación de frecuencia a una especificación de ancho de pulso, seguido por un generador de ancho de pulso que produce la salida de pulso deseada al contar los relojes de una frecuencia de referencia fija de acuerdo con la especificación del ancho de pulso;
2. un generador de pulso que produce cambios lineales en la aceleración con respecto al tiempo al agregar o sustraer un incremento en la aceleración especificada al incremento de frecuencia especificada a intervalos especificados regulares, seguido por el mecanismo para computar una nueva frecuencia especificada, y el divisor subsecuente y el mecanismo generador de ancho de pulso como en el ítem (1);
3. un generador de pulso como en el ítem (1) o (2) equipado con registradores de datos segmentados con máquina de estado de control de tal manera que una serie de especificaciones para la frecuencia, cambio en la frecuencia, y cambio en la aceleración, se pueden cargar y ejecutar sin las discontinuidades en la salida de pulso, la duración de cada especificación (segmento de línea) que es controlada por un número contado de pulsos;
4. un generador de pulso como en el ítem (1) o (2) equipado con registradores de datos segmentados con la máquina de estado de control de tal manera que una serie de especificaciones para frecuencia, cambio en la frecuencia, y cambio en la aceleración se pueden cargar y ejecutar sin las discontinuidades en la salida de pulso, la duración de cada especificación (segmento de línea) que es terminado al alcanzar una meta de frecuencia especificada;
5. un generador de pulso como en el ítem (1) o (2) equipado con registradores de datos segmentados con una máquina de estado de control de tal manera que una serie de especificaciones para frecuencia, cambio en la frecuencia, y cambio en la aceleración se pueden cargar y ejecutar sin, las discontinuidades en la salida de pulso, la duración de cada especificación (segmento de línea) que se termina por el comando de un evento externo arbitrario;
6. un generador de pulso como en el ítem (1) hasta (5) equipado con medios para interrumpir una serie planeada de especificaciones para sustituir una nueva especificación (como, por ejemplo, una secuencia de parada de emergencia) sin las discontinuidades en la salida de pulso;
7. un generador de pulso como en el ítem (1) o (2) que incluye un contador de intervalo actualizado y una especificación de intervalo codificada, la duración del intervalo especificado controla la repetición de adiciones crecientes a la frecuencia y aceleración, y de esta manera, en concierto con el tamaño creciente, controlar la tasa de cambio de frecuencia y aceleración. El uso de un intervalo programable con un amplio rango de secciones de intervalo extiende el rango de pendientes (cambios en la frecuencia o aceleración) que se pueden controlar con una precisión dada de frecuencia, aceleración y especificaciones de cambio de incremento en un formato de punto fijo;
8. un generador de pulso que combina dos o más características del ítem (3), (4), (5), (6), con un segmento registrador de datos y una lógica de máquina de estado capaz de intermezclar las características de especificación en un orden arbitrario;

## ES 2 329 575 T3

9. un generador de pulso que combina una o más de las características de los ítems (3), (4), (5), (6), equipados con unos medios para identificar la última etapa de una secuencia y detener la salida del tren de pulso precisamente al completar la especificación final;

10. un generador de pulso que incluye unos medios para detectar errores matemáticos incipientes e interrumpir una serie planeada de especificaciones para sustituir una nueva especificación (como, por ejemplo, una secuencia de parada de emergencia), como en el ítem (6) anterior;

11. un generador de pulso que incluye unos medios para detectar carencia de datos suministrados (subalimentación segmentada) e interrumpir una serie de planes de especificaciones para sustituir una nueva especificación (como, por ejemplo, una secuencia de parada de emergencia), como en el ítem (6) anterior;

12. implementación de cualquiera de los ítems (1) hasta (11) en un circuito integrado;

13. la inclusión de cualquiera de los ítems (1) hasta (11) en un controlador lógico programable;

14. la inclusión de cualquiera de los ítems (1) hasta (11) en un montaje integrado con medios de procesamiento de propósito general y medios de comunicación, que permiten que las funciones sean controladas por programas de computo de propósito general o comandos emitidos por medio de una red u otro medio de comunicación;

15. la inclusión de cualquiera de los ítems (1) hasta (11) en un circuito integrado con medios de procesamiento de propósito general y medios de comunicación, que permiten la función de la invención a ser controlada mediante programas de computo de propósito general o comandos emitidos por medios de una red u otros medios de comunicación;

16. uso de unos medios de conteo de alta velocidad multifunción integrados con medios de procesamiento de propósito general, en combinación con la función de generación de pulso de (1) - (11), para monitorear la posición absoluta y relativa (conteo de pulso), sobre una secuencia indefinidamente extendida de pulso de operaciones de tren de pulso de frecuencia controlado; y/o

17. uso de una frecuencia de entrada de reloj seleccionable con el sistema generador de pulso como se describió anteriormente como unos medios que extienden el rango útil de frecuencias de pulso que se pueden manejar con los registradores de ancho de datos dado y elementos aritméticos.

En ciertas modalidades de ejemplo, una función de generación de tren de pulso se puede incluir en un circuito integrado con un procesador de propósito general, los circuitos de comunicaciones de propósito general, los contadores de alta velocidad programables para continuar los pulsos producidos por la función de generación de tren de pulso, y/o otra especialidad de circuitos convenientes a la modalidad de un controlador lógico programable. La salida de la función de generación de pulso se puede acoplar a una salida discreta del controlador lógico programable que puede ser un transistor, un transistor opto-acoplado, un relé, y/o otro dispositivo de conmutación que suministre los pulsos como señales eléctricas apropiadas a varios receptores finales.

La siguiente descripción, supone por claridad, una implementación de ejemplo específica en registradores de ejemplo específicos con formatos de datos descritos de ejemplo, accesibles al procesador de propósito general para la manipulación y el examen. Las acciones efectuadas en esta modalidad de ejemplo por el procesador de propósito general son atribuidas al "procesador" en la descripción.

El sistema de Salida de Tren de Pulsos de rampa lineal (Ipto) también permite la especificación del tren de pulsos en términos de frecuencia y cambio de frecuencia por unidad de tiempo. Los modos de operaciones pueden ser como sigue:

### *Modos de operación principal:*

run\_steps\_n: corre para un número especificado de pulsos, iniciando desde una frecuencia especificada y cambia la frecuencia a una tasa especificada por unidad de tiempo. Al completar el conteo de pulsos, carga una nueva especificación de etapa.

run\_steps\_f: corre hasta que una frecuencia blanco especificada se alcanza, iniciando desde una frecuencia especificada y cambia la frecuencia a una tasa especificada por unidad de tiempo. Al lograr la frecuencia especificada, carga una nueva especificación de etapa.

run\_continuos: corre a una frecuencia constante durante un tiempo indefinido.

### *Estados de transición:*

abort: estado de aborto es ingresado debido a un comando de aborto o ciertos eventos de error. El modo de aborto detiene cualquier cambio de frecuencia en progreso, y deshabilita las cargas segmentadas o las transiciones de estado. Configuración confiable para una detención graciosa es posible, o la unidad puede simplemente ser comandada a parar.

## ES 2 329 575 T3

last\_step\_n: corre para un número específico de pulsos, iniciando desde una frecuencia específica y cambiando la frecuencia a una tasa específica por unidad de tiempo. Se detiene al completar el conteo de pulso.

5 last\_step\_f: corre hasta que se alcanza un blanco de frecuencia específica, iniciando desde una frecuencia específica y cambiando la frecuencia a una tasa específica por unidad de tiempo. Al lograr la frecuencia específica se detiene.

Los registradores de datos que especifican la operación son:

10 frecuencia de inicio (sf): El valor de frecuencia de inicio que se utilizará para generar una especificación de ancho de pulso.

frecuencia de trabajo (wf): La frecuencia habitualmente utilizada.

15 frecuencia de fuente (src\_f): Normalmente ajustada a la frecuencia de reloj del sistema. El ancho de pulso de salida en el sistema mide el tiempo = entero (src\_f/wf).

20 frecuencia delta (df): Esta es almacenada como un valor compuesto, incluyendo un valor de magnitud para agregar la frecuencia de trabajo y un valor de tasa especificando el intervalo al cual tiene lugar la adición. El registrador es accesible por firmware al cargar el dfh (segmento de frecuencia delta). La adición firmada  $wf \leq wf + df\_magnitud$ , repetido a intervalos de reloj contados regulares suministra el cambio lineal en la frecuencia con el tiempo, cuando el df es mantenido constante. Un amplio rango de selecciones de intervalo permiten un cálculo de punto fijo de  $wf+df\_magnitud$  para cubrir un rango muy amplio de pendientes de frecuencia deseadas.

25 cambio delta en la frecuencia (ddf): El mismo formato que la magnitud y la porción de firma del registrador df y accesado por el firmware al cargar el ddfh (segmento delta\_frequency delta). La adición firmada  $df \leq df + ddf$ , repetida a intervalos de reloj de conteo regular suministra cambios lineales en la aceleración con respecto al tiempo. En la implementación habitual, los registradores df y ddf se actualizan sobre el mismo programa. Un programa alternativo para la actualización del registrador ddf también es posible.

30 comparación (cmpr) En run\_steps\_n, este registrador cuenta los pulsos.

En run\_steps\_f, este registro contiene el valor de la frecuencia de punto final deseado. Este registrador es accesible por firmware al cargar el cmprh (compara el segmento de registro).

35 modo: Una especificación codificada de los modos de operación normal: run\_steps\_n, run\_steps\_f, run\_continuous, last\_step\_n, last\_step\_f. Este código está efectivamente incrustado en el campo de 32 bits de los registradores df/dfh. Cuando  $df \leq dfh$ , el nuevo código se examina y determina el modo de operación de la nueva etapa. El firmware puede consultar los bits de modo en el registrador df para verificar el estado de operación habitual.

40 ancho de pulso (pw): lee para uso diagnóstico solamente, contiene el valor utilizado habitualmente del ancho de pulso de los relojes del sistema.

45 *Controles/banderas de estado:*

correr:correr/parada.

50 aborto: Comando firmware para ingresar el modo de aborto, mantener la frecuencia constante y bloquear las cargas segmentadas. En el caso de un add\_error, el firmware establece este bit para reconocer el enterarse del add\_error y que el Ipto ha ingresado el modo de aborto automáticamente.

run\_ack: reconocimiento de la máquina de estado de que el Ipto está corriendo.

55 abort\_ack: reconocimiento de la máquina de estado de que el Ipto ha observado la aserción del bit de aborto y está en el modo de aborto.

60 active\_pulse: indicador de que un pulso está comprometido o en progreso, principalmente útil al final de la secuencia donde la negación del active\_pulse indica que la secuencia está completa.

pipe\_load: indica que algún pipe del registrador de línea (sf, dfh, cmprh) está cargado. Negación de las señales de pipe\_loaded el firmware que la nueva información se requiere para continuar con la secuencia pto lineal.

65 add\_error: indica que el Ipto ha encontrado alguna condición que hace cambios automáticos adicionales en la frecuencia problemática. El término genérico agrega error e incluye todos los errores matemáticos, los errores de formato de datos, los errores de estado segmentado que se pueden detectar y reportar. En el add\_error, el Ipto ingresa a modo de aborto automáticamente.

## ES 2 329 575 T3

comando segmentado de transferencia (xfr\_pipe): Una escritura a la dirección xfr\_pipe origina que la máquina de estado Ipto cargue el divisor de frecuencia y quede lista para hacer el primer pulso de una nueva secuencia.

5 Utilizado para iniciar la máquina desde vacío o recoger una nueva especificación para dejar el estado run\_continuuous.

### Operación básica

10 Cargas de procesador src\_f, la frecuencia del reloj del sistema disponible para medir el ancho de pulso como un número de relojes contados. El src\_f se presume que permanece constante para un movimiento completo, el src\_f se puede fijar para un sistema o suministrar como alguna fuente de reloj seleccionable.

15 El procesador carga los registradores segmentados de datos restantes, wfh, dfh, ddfh y cmprh según se desee, y escribe un comando xfr\_pipeline para cargar los registradores de trabajo, wf, df, ddf, cmpr. Típicamente los registradores segmentados son escritos ahora con un segundo conjunto de valores para estar listo para el siguiente segmento de línea.

20 La especificación de frecuencia de trabajo inicial, wf, se carga al divisor. El divisor determina la especificación del primer ancho de pulso al dividir src\_f/wf. El resultado de la división es cargado a un registrador de especificación de ancho de pulso amortiguado, pw.

25 En el comando para iniciar, el contador de ancho de pulso obtiene el valor de pw, inicia produciendo pulsos al continuar los relojes. Cada pulso de salida es alto para aproximadamente la mitad de los conteos pw especificados, y bajo para el resto del conteo de pw. Al completar cada conteo pw, un nuevo valor del pw amortiguado del divisor es traído y otro ancho de pulso es contado.

30 Concurrente con el conteo de anchos de pulso, un temporizador de intervalo está marcando eventos actualizados según se especifica por la porción de especificación de tiempo del registrador df. En cada evento de actualización, wf se carga con un nuevo valor de wf + df, df es cargado con un nuevo valor de df + ddf. La adición regular del df y el ddf se incrementa a tiempos equidistantes efectúa los cálculos:

$$wf = wf(0) + df * time$$

35 
$$df = df(0) + ddf * time$$

con la acumulación de las adiciones de punto fijo escalado que son substituidas por las multiplicaciones.

40 Cada valor de nueva frecuencia wf es cargado al divisor, que produce una nueva especificación de ancho de pulso  $pw = src\_f/wf$ . El último valor de pw está disponible al contador de ancho de pulso para uso para temporizar el segundo pulso en cada límite de pulso. Note que los anchos de pulso están cambiando a través de una secuencia, aunque el intervalo actualizado se fija. Los nuevos valores de pw pueden presentar en cualquier momento durante un pulso, y pueden ser reemplazados por aun nuevos valores antes de que el inicio del siguiente pulso requiera un nuevo pw. La maquinaria sincrónica asegura que solo valores validos de pw sean transferidos al contador de ancho de pulso.

Esta operación continua hasta el final del segmento de línea. Dependiendo del modo de operación, el final del segmento de línea es marcado por:

50 completar un número especificado de pulsos, conteo regresivo en registrador cmpr (run\_steps\_n or last\_step\_n)  
wf alcanza una frecuencia como se especifica en el registrador cmpr (run\_steps\_f or tast\_step\_f), o  
un comando xfr\_pipeline desde el procesador, el escape normal de un segmento run\_continuuous,  
55 el procesador comanda un aborto, un error escapa de cualquier modo

60 Al completar el segmento run\_steps\_n o run\_steps\_f, las nuevas especificaciones de los registradores segmentados se cargan a los registradores de trabajo, el nuevo segmento de línea comienza, y el procesador es notificado de tal manera que los nuevos valores del registrador segmentado se pueden cargar aun a otro segmento de línea si se desea. Los segmentos de línea adicionales, con posibles cambios en modo llevados en sus especificaciones, se pueden cargar indefinidamente.

65 Al completar el iast\_step\_n o last\_step\_f, el contador de ancho de pulso es comandado para detener pulsos emitidos al completar un pulso, el procesador es notificado para completar un proceso. Los segmentos de línea adicionales, con posibles cambios en el modo llevado en sus especificaciones, se pueden cargar indefinidamente.

## ES 2 329 575 T3

Un comando xfr\_pipeline durante el modo run\_continuous origina que sean cargadas especificaciones de nuevo segmento de línea, que puede incluir un cambio en el modo. Típicamente este sería un segmento de línea run\_steps\_f para la transición a una nueva velocidad o al segmento last\_step\_f para desacelerar una parada suave. Los segmentos de línea adicionales, con posibles cambios en el modo llevados en sus especificaciones, se pueden cambiar indefinidamente.

Un comando de aborto se puede iniciar como una respuesta de errores internos (por ejemplo un resultado ilegal en la operación matemática), o eventos externos (por ejemplo una solicitud de parada inesperada en el sistema de control lógico programable mayor). El comando de aborto detiene la operación del temporizador de intervalo actualizado, el divisor, las cargas segmentadas, leyendo el sistema para configurar un nuevo segmento de línea.

El contador de ancho de pulso continua emitiendo pulsos en los últimos valores pw especificados, manteniendo el motor externo u otro dispositivo blanco a una velocidad constante. El procesador puede comandar una parada inmediata, o, más típicamente, cargar una nueva especificación de segmento de línea en los registradores de línea y ejecutan un comando xfr\_pipeline para iniciar el nuevo segmento. El nuevo segmento de línea puede ser una transición suave a un nuevo punto de operación o una desaceleración suave para parar.

Los cambios de estado de la máquina de estado Ipto se pueden describir mediante el siguiente código simplificado:

```

process advance_state:
  if current_state = idle then
    if all pipe registers loaded and xfr_pipe = '1' then
      load pipe registers to working registers
      wf <= sf
      df <= dfh, ddf <= ddfh
      cmpr <= cmprh
      start divider
      wait for divider complete
      current_state <= loaded
    end if; -- valid xfr pipe
  end if; --
  if current_state = loaded then
    if run_cmd = '1' then current_state <= find_active_state;
    elsif any pipe loaded and xfr_pipe = '1' then
      current_state <= loading operation in idle
    end if; -- run or not
  end if; -- loaded state
  -----find_active_state: new pipelined state -----
  if current_state = find_active_state then
    case mode_request is
      when run_steps_f_id => current_state <=
run_steps_f;
      when run_steps_n_id => current_state <=
run_steps_n;
      when run_cont_id => current_state <= run_cont;
      when last_step_f_id => current_state <=
last_step_f;
      when last_step_njd => current_state <=
last_step_n;
      when others => current_state <= finish;
    end case; -- mode selections
  end if; -- find active state
  ----- run steps n -----
  if current_state = run_steps_n then

```

## ES 2 329 575 T3

```

    if run_cmd ='1' and abort_cmd = '0' then
      if add_error ='1' then current_state <= abort;
    5      elsif pulse count complete ='1' then current_state <=
find_active_state
          end if; -- end of a step
          elsif run_cmd = '0' then current state <= estop;
    10      elsif abort_cmd ='1' then current state <= abort;
          end if; -- command escapes
          end if; -- run_steps_n state
    15 ----- last step n -----
if current_state = last_step_n then
  if run_cmd ='1' and abort_cmd ='0' then
    if add error ='1' then current_state <= abort;
    20      elsif pulse count complete ='1' then current state <=
finish;
          end if; -- end of a step
          elsif run_cmd = '0' then current_state <= estop;
    25      elsif abort_cmd ='1' then current_state <= abort;
          end if; -- command escapes
          end if; -- last_step_n state
    30 ----- run steps f -----
if current_state = run_steps_f then
  if run_cmd ='1' and abort_cmd = '0' then
    if frequency goal reached ='1' then current state <=
    35 find_active_state;
          end if; -- end of a step
          elsif run_cmd ='0' then current_state <= estop;
    40      elsif abort_cmd ='1' then current_state <= abort;
          end if; -- command escapes
          end if; -- run_steps_n state
    45 ----- last step f -----
if current_state = last_step_f then
  if run_cmd ='1' and abort_cmd = '0' then
    if frequency goal reached ='1' then current_state <= finish
    50      end if; -- end of a step
          elsif run_cmd ='0' then current_state <= estop;
    55      elsif abort_cmd ='1' then current_state <= abort;
          end if; -- command escapes
          end if; -- last_step_n state
    60 ----- run continuous -----
-- exit from run continuous on pulse rising edge after xfr_pipe
-- initiate divide, then transition to new state when divide complete
    65 if current_state = run_cont then
      if run_cmd ='1' and abort_cmd = '0' then
        if xfr_pipe command then

```

## ES 2 329 575 T3

```

        load pipe registers to working registers, start divider
        wait for divider complete
        current_state <= find_active_state;
5       end if; -- xfr pipe
        elsif run_cmd = '0' then current_state <= estop;
        elsif abort_cmd = '1' then current_state <= abort;
10      end if; -- run/abort combinations
        end if; -- run continuous state
        ----- abort -----
15      if current_state = abort then
            if run_cmd = '0' then current_state <= estop;
                elsif abort_cmd = '0' and add_error = '0' then current_state
20      <= run_cont;
            end if; -- abort escapes
            end if; -- abort state
            ----- estop and finish ----- redundant states
25      if current_state = estop then
                if active_pulse = '0' and run_cmd = '0' then current_state <= idle
; end if;
            end if; -- estop state
            if current_state = finish then
                if active_pulse = '0' and run_cmd = '0' then current_state <= idle
30      ; end if;
            end if; -- finish state
            end process advance_state;
            -----
40      [114] Actions performed in each state are described by the following
            simplified code:
            if current_state = run_steps_n or current_state = !last_step_n then
                if periodic_update = '1' then --- at scheduled intervals
45      update wf <= f+df, df = df+ddf checking for overflow and
                negative result
                if add_error detected, signal state machine and firmware
50      else, signal divider to find new pulse width = src_f / wf
                end if; -- add error report or not
                end if; -- periodic update event
55      end if; -- either compare n mode
            -----
            if current_state = run_steps_n then
            if rising pulse edge, count down cmpr, checking for negative result
60      if negative cmpr (due to loading pulse count = 0) signal add_error
            elsif pulse count complete then
                if new cmprh value loaded then
65      transfer loaded pipe registers
                signal state machine to find new state

```

## ES 2 329 575 T3

```

    else, signal add_error
    end if; -- valid pipe entry or not
    end if; -- zero goal error or not
5    end if; -- count pulse event cases
end if; -- run_steps_n case
-----
10  if current state = last_step_n then
    {same as run_steps_n except signal state machine to finish on pulse count
    complete}
15    end if; -- run_steps_n case
-----
    if current state = run_cont then
20    if xfr_pipe command then
        if new cmprh value loaded then
            transfer any loaded pipe registers on next rising pulse edge
        else, signal add_error
25    end if; -- valid pipe entry or not
    end if; -- pipe xfr event
    end if; -- run continuous case
-----
30  if current_state = run_steps_f or current_state = last_step_f then
    -- update f+df, checking for compare result
    if periodic_update = '1' then
35    if df positive, (increasing f), and wf+df not greater than compare
        or df negative, and wf+df still greater than
    compare then
40    wf <= wf + df, df <= df + ddf
        signal divider to find new pulse width = src_f / wf
    else - new f exceeds specified goal
45    wf <= cmpr
        signal divider to find new pulse width = src_f / wf
        if new cmprh value loaded then
            transfer loaded pipe registers
            signal state machine to find new state
50    else, signal add_error
        end if; -- valid pipe entry or not
55    end if; -- frequency compare cases
    end if; -- periodic update
    end if; -- either compare f mode
60  Registradores

```

Nota: "No importan" los bits (x) siempre se regresa a 0 cuando los registradores que contienen aquellos bits son leídos.

Registradores PLS0
--------------------

## ES 2 329 575 T3

XDAT A Dirección	Descripción
------------------------	-------------

5

10

LAE	PE	AP	AA	x	x	x	x
-----	----	----	----	---	---	---	---

15

x	nombre de registrador: PLS0_Control_Register (PLS0CTL) tamaño: byte (8-bit) acceso: leer/escribir valor reajustado: 00H <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <span>7</span> <span>0</span> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">x</td> <td style="width: 12.5%;">x</td> <td style="width: 12.5%;">x</td> <td style="width: 12.5%;">A</td> <td style="width: 12.5%;">R</td> <td style="width: 12.5%;">x</td> <td style="width: 12.5%;">x</td> <td style="width: 12.5%;">x</td> </tr> </table> <p>(3) LPTO_run : 1 = corrida , 0 = detención LPTO                  (4) LPTO_abort : 1 = ingreso modo de aborto, o reconoce agregar error, 0 = sin acción                  Leer el registrador regresará el valor almacenado en el registrador.</p>	x	x	x	A	R	x	x	x
x	x	x	A	R	x	x	x		

20

25

30

x	nombre de registrador: Linear_PTO_Src_F tamaño: 32 bits (26 activos, 31:26 lectura 0). acceso: leer/escribir valor reajustado: 00100000H (2^20) Normalmente ajustado a la frecuencia de reloj del sistema. El numerador para ancho de pulso pto lineal. ancho de pulso en relojes del sistema = Src_F / PLS0WF o Src_F/PLS1WF. Registrador sencillo para ambos LPTO.
---	--

35

40

x	nombre de registrador: PLS0_Interrupt_Enable_Register (PLS0IEN) tamaño: byte (8-bit) acceso: leer/escribir valor reajustado: 00H
---	---

45

50

7

0

55

	4 : LPTO_abort_ack_assertion : 1 posibilita la ruptura de borde que genera el reconocimiento de aborto 5 : LPTO_active_pulse_negation : 1 posibilita la ruptura de borde que cae del pulso activo 6 : LPTO_pipeline_empty_event : 1 posibilita la ruptura de borde que cae en bandera pipe_loaded 7 : LPTO_add_error : 1 posibilita la ruptura sobre agregar error Leer el registrador regresará el valor almacenado en el registrador.
--	---

60

65

## ES 2 329 575 T3

x	<p>nombre de registrador: PLS0_Status_Register (PLS0STAT)</p> <p>tamaño: byte (8-bit)</p> <p>acceso: leer/escribir</p> <p>valor reajustado: 00H</p>								
7	0								
10	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">LE</td> <td style="padding: 5px;">PL</td> <td style="padding: 5px;">AP</td> <td style="padding: 5px;">AA</td> <td style="padding: 5px;">RA</td> <td style="padding: 5px;">x</td> <td style="padding: 5px;">x</td> <td style="padding: 5px;">x</td> </tr> </table>	LE	PL	AP	AA	RA	x	x	x
LE	PL	AP	AA	RA	x	x	x		
15	<p>3 : LPTO_run_ack : 1 cuando la máquina de estado está en un estado de producción de pulso.</p> <p>4 : LPTO_abort_ack : 1 cuando la máquina de estado está en modo de reconocimiento de aborto, segmentado está disponible para refresco</p>								
20	<p>5 : LPTO_active_pulse : 1 cuando el generador de pulso es encomendado a producir un pulso. Se convierte en uno poco después de run_ack =&gt; 1, persiste la duración del último pulso después de run_ack =&gt; 0.</p>								
25	<p>6 : LPTO_pipe_loaded : 1 cuando el byte menos significativo del registrador de línea cmprh se carga. Esta carga de byte es tomada como un indicador clave de que el firmware ha completado una carga de registrador segmentada válida. 0 = carga de registrador segmentada valida no completa.</p>								
30	<p>7 : LPTO_add_error : 1 cuando han ocurrido errores F + dF. Una vez ajustado, un comando de aborto o de parada (corrida = 0) se requiere para limpiar. El error es limpiado inmediatamente sobre corrida = 0.</p>								
35	<p>La máquina de estado automáticamente ingresa al estado de aborto sobre la detección de agregar error, pero soporta abort_ack. El firmware que ajusta el bit de comando de aborto que reconoce la detección del add_error a la máquina de estado y elicitaba una respuesta abort_ack. El error es limpiado con una aseveración de abort_ack.</p>								
40	<p>En una implementación habitual, corre ack y abortar ack son aseverados inmediatamente en respuesta a los comandos. run_ack negado y active_pulse aseverado indican un último pulso en progreso.</p>								
45	<p>x nombre de registrador: PLS0_Interrupt_Status_Register (PLS0ISTAT)</p> <p>tamaño: byte (8-bit)</p> <p>acceso: leer/escribir</p> <p>valor reajustado: 00H</p>								

50

55

60

65

# ES 2 329 575 T3

7

0

5	LE	PE	AP	AA	x	x	x	X
10	4 : LPTO_abort_ack_assertion_event 5 : LPTO_active_pulse_negation event 6 : LPTO_pipeline_empty_event (caída de borde del pipe_loaded) 7 : LPTO_add_error_event Leer este registrador limpiará la detección del evento interrupción-generación. La información de estado continuo es mantenida en el registrador STAT.							
15	x	nombre de registrador: PLS0_Starting_Frequency (PLS0SF) tamaño: doble-palabra (32-bit) acceso: solo escritura valor reajustado: 00000000H bit 31 : no escrito, forzado a 0 bit 30:11 : frecuencia de pulso entero, 1 a 2 <sup>20</sup> - 1 rango válido bit 10:0 : 11 frecuencia fraccional de bit la bandera sf_pipe_loaded es ajustada sobre una escritura Isb sobre el evento xfr_pipeline, wf <= sf iff sf_Isb cargado						
20	x	nombre de registrador: PLS0_Delta_Frequency_Pipeline_Register (PLS0DFH) tamaño: doble-palabra (32-bit) acceso: solo escritura valor reajustado: 00000000H la bandera df_pipe_loaded es ajustada sobre escritura Isb sobre evento xfr_pipeline, df <= dfh iff dfh_Isb cargado ver el registrador PLS0DF para descripción de los campos de bit						
25	x	nombre de registrador: PLS0_Delta_Frequency_Pipeline_Register (PLS0DDFH) tamaño: doble-palabra (32-bit) acceso: solo escritura valor reajustado: 00000000H la bandera ddf_pipe_loaded es ajustada sobre escritura Isb sobre evento xfr_pipeline, ddf <= ddfh iff ddfh_Isb cargado ver el registrador PLS0DDF para descripción de los campos de bit						
30	x	nombre de registrador: PLS0_Compare_Pipeline_Register (PLS0CMPRH) tamaño: doble-palabra (32-bit) acceso: solo escritura valor reajustado: 00000000H la bandera cmpr_pipe_loaded es ajustada sobre escritura Isb sobre evento xfr_pipeline, cmpr <= cmprh iff cmprh_Isb cargado ver el registrador PLS0CMPR para descripción de uso						
35								
40								
45								
50								
55								
60								

65

ES 2 329 575 T3

5	<p>si el estado run_steps_n, un valor cero o un valor negativo resultará en un pulso.                  si la transición al estado run_steps_n con CMPRH no cargado, el pulso detendrá al completar el último pulso en la secuencia anterior.</p>
10 15	<p>x nombre de registrador: PLS0_Working_Frequency_Register (PLS0WF)                  tamaño: doble-palabra (32-bit)                  acceso: solo lectura, no asegurado para lectura estable durante rampas, puede ser confiablemente leído en aborto, corre continuo, o cuando el campo de valor DF = 0.                  valor reajustado: 00000000H                  sobre el evento xfr_pipeline, WF &lt;= SF iff cmprh_Isb cargado                  cuando corre, WF &lt;= WF + DF a intervalos seleccionados                  puede ser leído confiablemente en aborto o en modo continuo de corrida</p>
20 25 30 35 40 45 50	<p>x nombre de registrador: PLS0_Delta_Frequency_ (PLS0DF)                  tamaño: doble-palabra (32-bit)                  acceso: solo lectura, no es confiable leer cerca a cargas de línea                  valor reajustado: 00000000H                  bit 31 : signo de bit para delta F                  bit 30:28 : modo de corrida para etapa                  000, 100, 111 = parada/etapa sola                  001 = correr etapa, comparar sobre conteo de pulso (run_steps_n)                  010 = correr etapa, comparar sobre frecuencia (run_steps_f)                  011 = corrida continua (run_cont)                  101 = última etapa, comparar sobre conteo de pulso (last_step_n)                  110 = última etapa, comparar sobre frecuencia (last_step_f)                  Note el modo, y signo de dF se puede capturar como una lectura única.                  El examen con los contenidos del registrador STAT da una descripción del estado de operación corriente del generador de pulso.                  Bit 27:24 : un código de 4 bits con intervalos entre adiciones DF                  0001 =&gt; 2^8                  0010=&gt; 2^10                  0011=&gt;2^12.....                  1001=&gt;2^24                  1111=&gt;2^1 (solo para uso de prueba)                  Otros=&gt;2^7 (puede soportar una tasa más rápida que el divisor)                  bit 23 : 0 : valor DF, entero de 13 bit + fracción de 11 bit</p>
55 60	<p>x nombre de registrador: PLS0_Delta_Delta_Frequency_ (PLS0DDF)                  tamaño: doble-palabra (32-bit)                  acceso: solo escritura, no confiable para leer cerca a las cargas de línea                  valor reajustado: 00000000H                  bit 31 : signo de bit para delta delta F                  bit 30:24 no utilizado                  bit 23 : 0 : valor DDF, entero de 13 bit + fracción de 11 bit</p>

## ES 2 329 575 T3

5  10  15	x	<p>nombre de registrador: PLS0_Compare_Register (PLS0CMPR)</p> <p>tamaño:               doble-palabra (32-bit)</p> <p>acceso:                       solo escritura, no confiablemente leído en etapas de pulso contado o cerca a cargas de línea</p> <p>valor reajustado: 00000000H</p> <p>valor blanco de conteo de pulso, o comparar valor blanco de frecuencia en el mismo formato que el PLS0SF</p> <p>conteo de pulso: conteo regresivo del valor de carga a 1, cuando se compara la frecuencia segmentada de transferencia:</p> <p style="padding-left: 40px;">si DF es positivo, iterar <math>WF + DF</math> hasta <math>&gt;</math> comparar valor</p> <p style="padding-left: 40px;">si DF negativo, iterar <math>WF + DF</math> hasta <math>&lt;</math> comparar valor</p> <p style="padding-left: 40px;">cuando el rango excede <math>WF \leq CMPR</math>, transferir segmento</p>
20  25	x	<p>nombre de registrador: PLS0_Pulse_Width_Register (PLS0PW)</p> <p>tamaño:               doble-palabra (26 bits activos, otros = 0)</p> <p>acceso:                       solo escritura, no confiablemente leído durante rampas o cerca a cargas de línea</p> <p>valor reajustado: 00000000H</p> <p>solo para uso diagnostico : salida del divisor, relojes/pulso entero</p>
30  35  40	013AH	<p>nombre de registrador: PLS0_transfer_pipeline (PLS0XFRP)</p> <p>tamaño:               -</p> <p>acceso:                       solo escritura</p> <p>valor reajustado: -</p> <p>transferir dirección de segmento: escribir a esta dirección se mueven los segmentos de carga para trabajar los registradores</p> <p>Arranque normal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• escribir PLS0SF, PLS0DFH, PLS0CMPRH</li> <li>• escribir cualquier valor a PLS0XFRP</li> <li>• escribir según se desee PLS0SF</li> </ul>

45

Aun otras modalidades serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la técnica de lectura de la descripción anteriormente detallada y los dibujos de ciertas modalidades de ejemplo. Se debe entender que numerosas variaciones, modificaciones, y modalidades adicionales son posibles, y de acuerdo con esto, todas las tales variaciones, modificaciones y modalidades deben ser consideradas como dentro del alcance de las reivindicaciones finales.

50

55

60

65

# ES 2 329 575 T3

## REIVINDICACIONES

1. Un método para producir salidas de pulso de un controlador lógico programable, que comprende:

5 cambiar automáticamente una primera frecuencia de pulso especificada de usuario a una segunda frecuencia de pulso; y

10 sacar automáticamente una pluralidad de pulsos de un control lógico programable en frecuencias que varían entre la primera frecuencia de pulso especificada de usuario y la segunda frecuencia de pulso de acuerdo con la variación de tasa de tiempo lineal especificada por el usuario **caracterizada** porque la variación de tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es recibida de un perfil de salida de frecuencia de pulso que comprende una pluralidad de segmentos de línea, por lo menos uno de los segmentos de línea tiene una longitud indefinida terminable por un evento externo predeterminado o alcanzar una meta de frecuencia predeterminada.

15 2. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es un cambio en la frecuencia de pulso con respecto al tiempo.

20 3. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es un cambio en la velocidad del sistema controlado con respecto al tiempo.

4. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es un cambio en una aceleración de pulso con respecto al tiempo.

25 5. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es un cambio en la aceleración del sistema controlado con respecto al tiempo.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

30 recibir una señal indicativa de la variación de tasa de tiempo lineal especificada por el usuario.

7. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

35 computar una pluralidad de frecuencias de pulso que corresponden a una variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario entre la primera frecuencia de pulso especificada por el usuario y la segunda frecuencia de pulso.

8. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

40 computar una pluralidad de aceleraciones de pulso que corresponden a la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario entre la primera frecuencia de pulso especificada por el usuario y la segunda frecuencia de pulso.

9. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

45 computar una frecuencia de pulso blanco que corresponde a la segunda frecuencia de pulso, la segunda frecuencia de pulso especificada por el usuario.

10. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

50 computar una frecuencia de pulso blanco que corresponde a la segunda frecuencia de pulso, la segunda frecuencia de pulso no especificada por el usuario.

11. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

55 computar una aceleración de pulso blanco que corresponde a la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario.

60 12. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es recibida de un perfil de salida de frecuencia de pulso gráfico.

13. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario se deriva de un perfil de salida de frecuencia de pulso gráfico.

65 14. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es recibida de un perfil de salida de frecuencia de pulso que comprende una pluralidad de segmentos de línea, cada uno de los segmentos de línea representan una salida de frecuencia seleccionada de una salida de frecuencia creciente, una salida de frecuencia decreciente, y una salida de frecuencia constante.

## ES 2 329 575 T3

15. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es recibida de un perfil de salida de frecuencia de pulso que comprende una pluralidad de segmentos de línea, cada uno de los segmentos de línea comprende una pluralidad de características de variación especificadas por el usuario.

5 16. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es recibida de un perfil de salida de frecuencia de pulso que comprende una pluralidad de segmentos de línea, cada uno de los segmentos de línea comprende características especificables por el usuario seleccionadas de una magnitud de cambio, una tasa de cambio, una polaridad de cambio, una duración y una longitud.

10 17. El método de la reivindicación 1, en donde la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario es recibida de un perfil de salida de frecuencia de pulso que comprende una pluralidad de segmentos de línea, por lo menos uno de los segmentos de línea que tienen una longitud especificada como un número de pulsos.

15 18. El método de la reivindicación 1, que comprende además:  
terminar abruptamente la pluralidad de pulsos.

20 19. El método de la reivindicación 1, que comprende además:  
cambiar automáticamente la variación de la tasa de tiempo lineal especificada por el usuario de un segmento de línea a un segmento de línea sucesora de un perfil de salida de frecuencia de pulso que comprende una pluralidad de segmentos de línea que tiene cada una longitud especificada como un número de pulsos, una longitud indefinida que se termina por un evento externo, o una longitud que se termina al alcanzar una meta de frecuencia especificada.

25 20. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda frecuencia de pulso es un resultado de acumular cambios en la frecuencia hasta que se alcanza un conteo de pulso especificado.

30 21. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda frecuencia de pulso es un resultado de acumular cambios en la frecuencia hasta la ocurrencia de un evento externo.

35 22. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda frecuencia de pulso es una meta de frecuencia explícitamente especificada.

40 23. Un medio leíble por máquina que contiene instrucciones para un controlador lógico programable para efectuar un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes cuando las instrucciones son ejecutadas sobre el controlador lógico programable.

45 24. Un sistema para producir salidas de pulso que comprenden:  
un generador de pulso adaptado para producir cambios lineales en la frecuencia con respecto al tiempo al agregar o sustraer un incremento en la frecuencia especificada a una frecuencia especificada a intervalos especificados regulares para crear una especificación de frecuencia,

un mecanismo divisor adaptado para convertir la especificación de la frecuencia a una especificación de ancho de pulso,

50 un generador de ancho de pulso adaptado para producir una salida de pulso deseado al continuar los relojes de una frecuencia de referencia fijada de acuerdo a la especificación de ancho de pulso, **caracterizado** por una pluralidad de registradores de datos segmentado y una máquina de estado de control, dichos registradores de datos segmentado en dicha máquina de estado adaptada para suministrar un cambio automático planeado desde una primera especificación de salida de pulso a una segunda especificación de salida de pulso, una duración de la primera especificación de salida de pulso que es extendida indefinidamente hasta la ocurrencia de un evento externo.

55 25. El sistema de la reivindicación 24, en donde el generador de pulso se adapta para producir los cambios lineales en la aceleración con respecto al tiempo al agregar o sustraer un incremento de aceleración especificado al incremento de frecuencia especificado.

60 26. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además una pluralidad de registradores de datos segmentados y una máquina de estado de control, dichos registradores de datos segmentados y dicha máquina de estado de control adaptada para suministrar un cambio automático planeado desde una primera especificación de una primera salida de pulso a una segunda especificación de salida de pulso luego de completar en el conteo de pulso especificado para la primera salida de pulso.

65 27. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además una pluralidad de registradores de datos segmentados y una máquina de estado de control, dichos registradores de datos segmentados y dicha máquina de estado adaptada para suministrar un cambio automático planeado de una especificación de una primera salida de pulso a una segunda especificación de salida de pulso luego de alcanzar una meta de frecuencia especificada para la primera salida de pulso.

## ES 2 329 575 T3

28. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además una pluralidad de registradores de datos segmentados y una máquina de estado de control, dichos registradores de datos segmentados y dicha máquina de estado adaptada para abortar a ejecución de una especificación de salida de pulso en progreso.
- 5 29. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además una pluralidad de registradores de datos se aumentó y una máquina de estado de control, dichos registradores de datos segmentados y dicha máquina de estado adaptada para bloquear un cambio automático planeado desde una primera especificación de salida de pulso a una segunda especificación de salida de pulso.
- 10 30. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además una pluralidad de registradores de datos segmentados y una máquina de estado de control que comprende un estado de aborto en el cual una acción de un primer segmento de línea habitualmente ejecutada es interrumpida al suspender cambios adicionales en la frecuencia de la aceleración y suspender un cambio automático planeado desde una especificación del primer segmento de línea habitualmente ejecutado a la especificación del segundo segmento de línea planeado, permitiendo el mantenimiento del tren de pulso de estado continuo y una nueva especificación es sustituida por el segundo segmento de línea planeado, en donde el estado de aborto es ingresado mediante un comando externo, mediante la detección de un error matemático incipiente, o mediante la detección de los datos de especificación incompletos asociados con el segundo segmento de línea planeado.
- 15 31. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además un contador de intervalo actualizado y un intervalo especificado codificado.
- 20 32. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además un contador de intervalo actualizado y un intervalo especificado codificado, una duración de los intervalos especificados regulares que controlan una repetición de las adiciones crecientes a frecuencia y aceleración.
- 25 33. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además un parador adaptado para parar la salida de pulso precisamente luego de completar la especificación final.
- 30 34. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además un contador adaptado para monitorear la posición absoluta y relativa sobre una secuencia indefinidamente extendida de operaciones de tren de pulso de frecuencia controlada.
- 35 35. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además un contador adaptado para monitorear el conteo de pulso sobre una secuencia indefinidamente extendida de las operaciones de tren de pulso de frecuencia controlada.
36. El sistema de la reivindicación 24, que comprende además una frecuencia de entrada de reloj seleccionable.
37. El sistema de la reivindicación 24, en donde dicho sistema se implementa en un circuito integrado.
- 40 38. El sistema de la reivindicación 24, en donde dicho sistema se implementa en un controlador lógico programable.
39. El sistema de la reivindicación 24, en donde dicho sistema se implementa en un dispositivo de información que comprende una interface de red.
- 45 40. El sistema de la reivindicación 24, en donde dicho sistema se implementa en un dispositivo de información que comprende una interface de Internet.

50

55

60

65

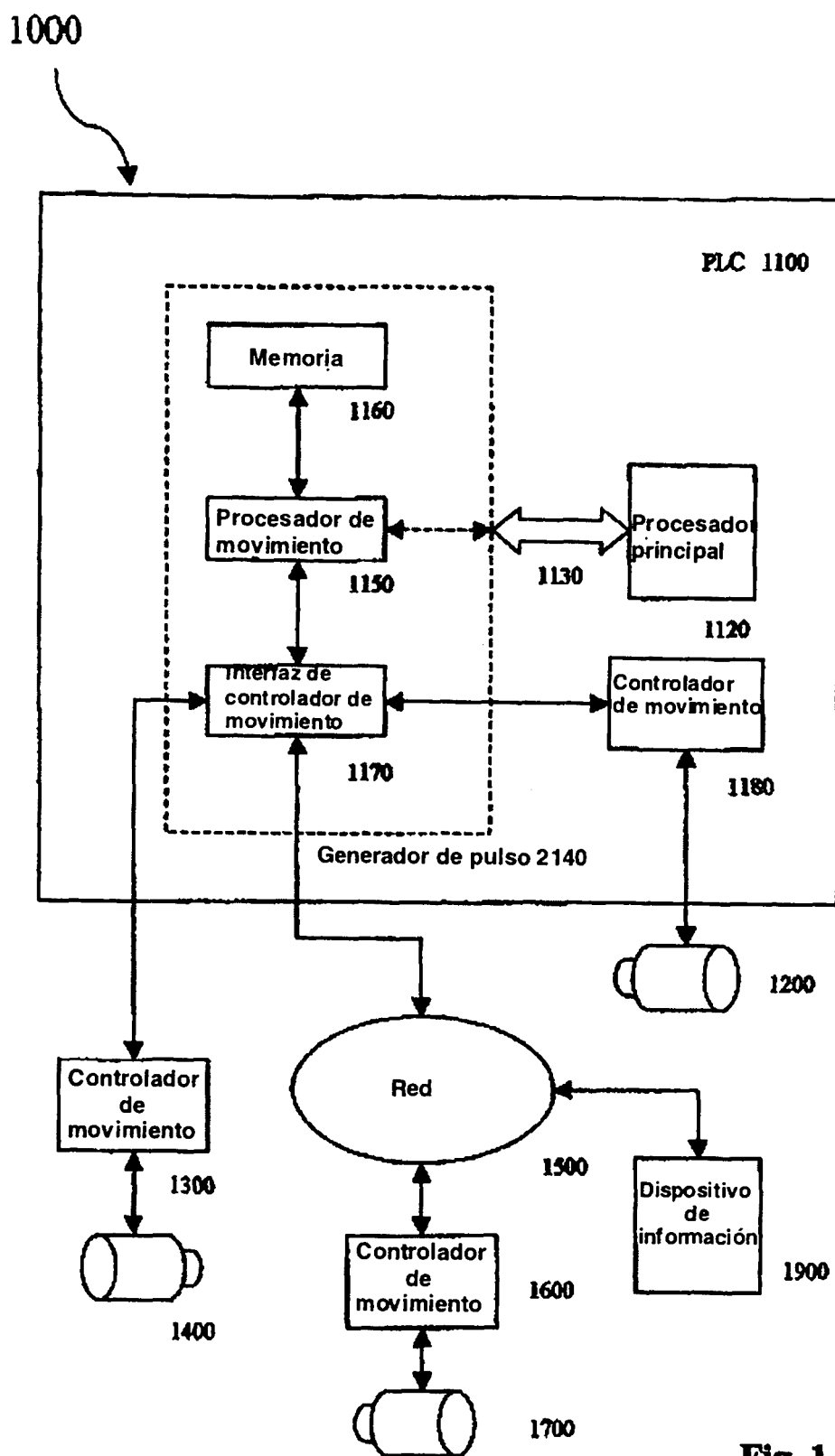


Fig. 1

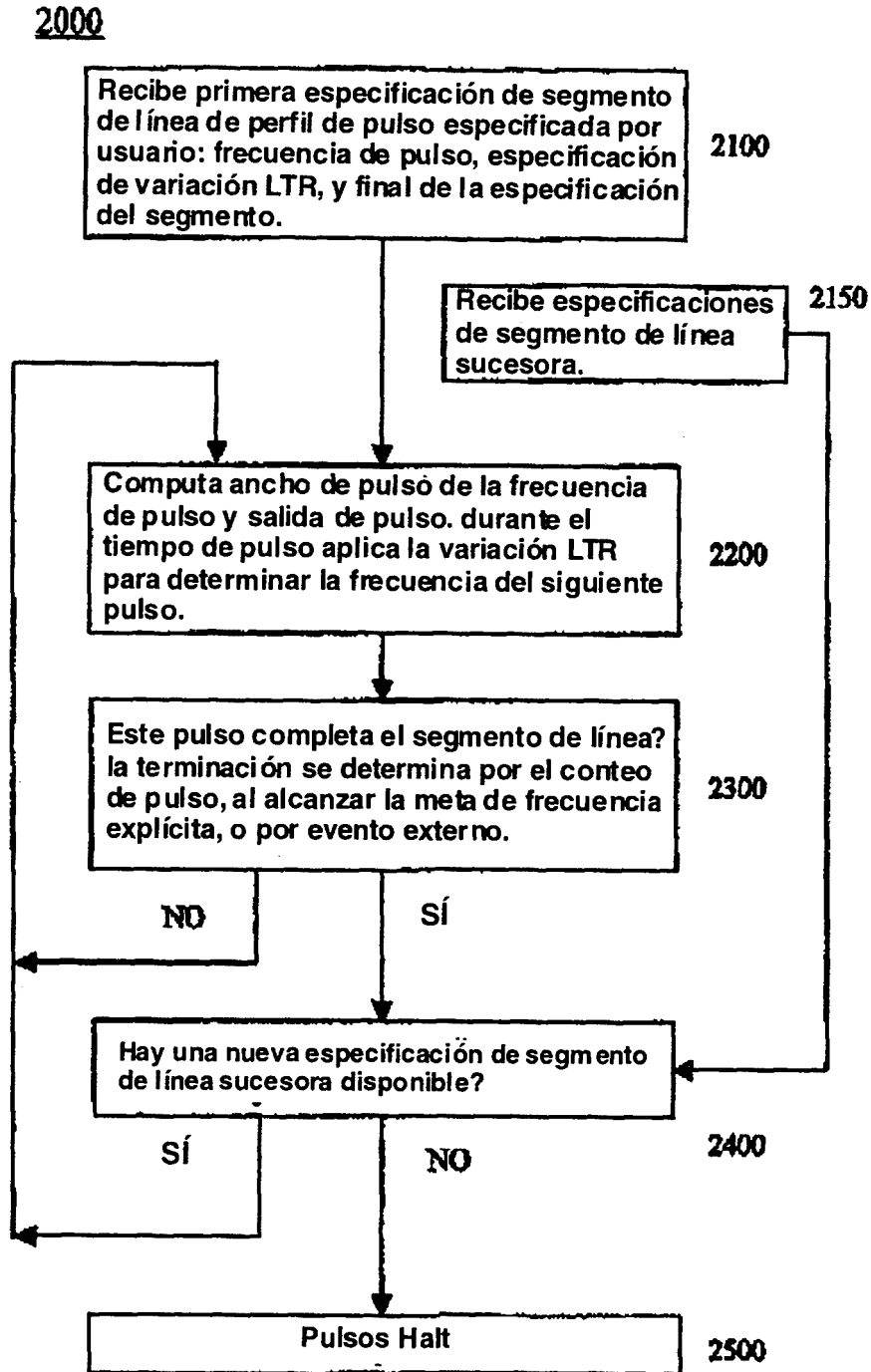
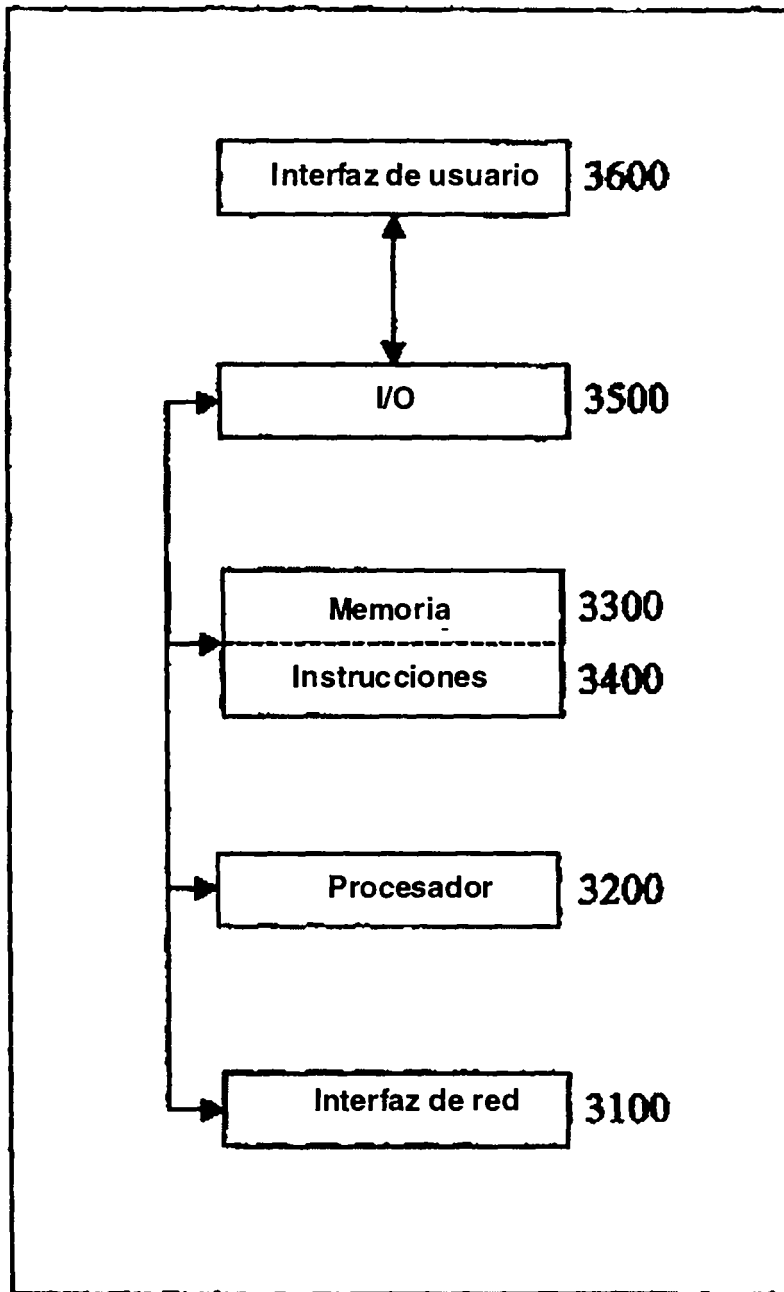


Fig. 2

3000



**Fig. 3**

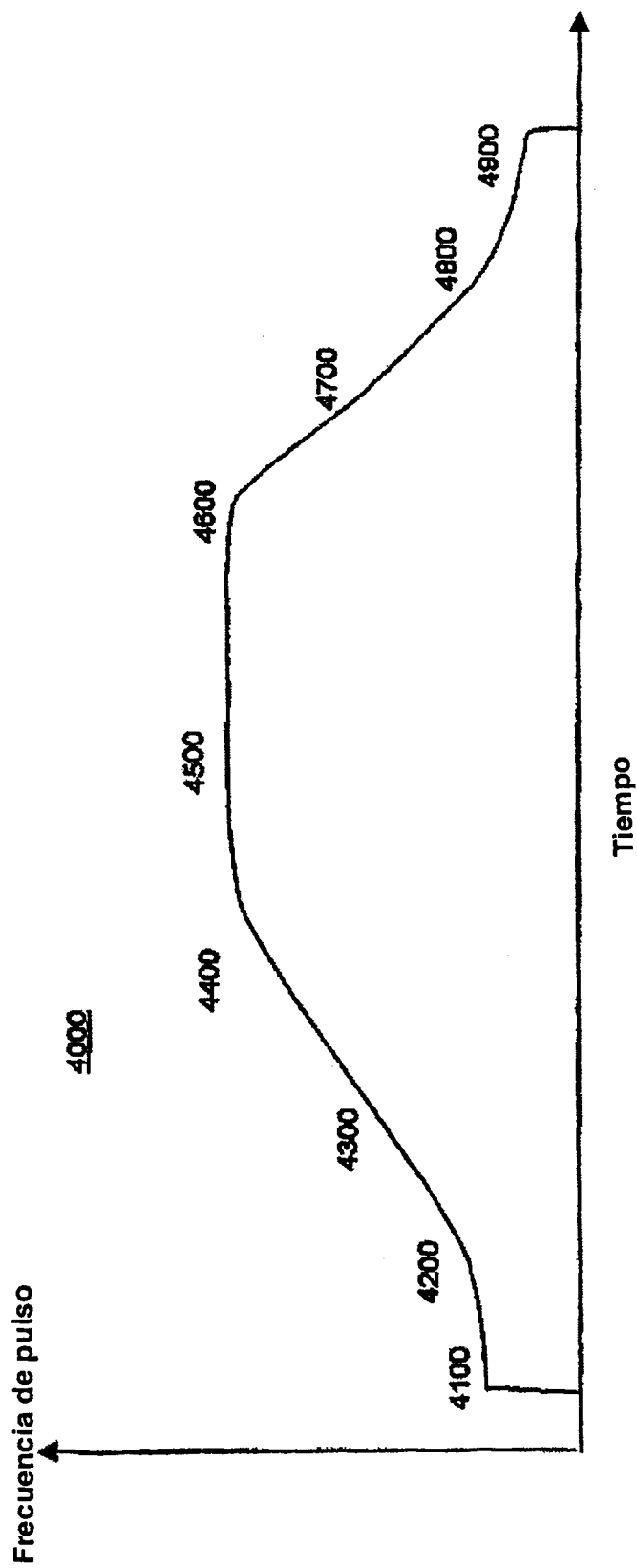


FIG. 4

