



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 255**

51 Int. Cl.:  
**B41J 33/36** (2006.01)  
**B41J 33/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06076929 .6**  
86 Fecha de presentación : **05.09.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1767375**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **Accionador de cinta y máquina impresora.**

30 Prioridad: **11.09.2000 GB 0022206**  
**22.11.2000 GB 0028465**  
**09.01.2001 GB 0100493**  
**02.05.2001 GB 0111044**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2008**

73 Titular/es: **Zipher Limited**  
**7 Faraday Building**  
**Nottingham Science & Technology Park**  
**University Boulevard**  
**Nottingham NG7 2QP, GB**

72 Inventor/es: **Buxton, Keith;**  
**McNestry, Martin y**  
**Hart, Philip**

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 296 255 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

Accionador de cinta y máquina impresora.

5 La presente invención se refiere a un mecanismo accionador de cinta y máquina impresora y a unos métodos de funcionamiento, y en particular, a tal máquina y métodos susceptibles de usar en impresoras de transferencia, cuales son las impresoras que emplean tintas soportadas en elementos portadores.

10 En las impresoras de transferencia, hay una cinta que normalmente es referida como cinta impresora y que lleva tinta por un lado, cual cinta se encuentra dentro de la impresora de tal manera que un cabezal impresor pueda contactar con el otro lado de la misma cinta para hacer que la tinta sea transferida de la cinta a un sustrato propuesto, por ejemplo, de papel o de una película flexible. Tales impresoras se usan en muchas aplicaciones. Las aplicaciones industriales de impresión incluyen las impresoras de etiquetas por transferencia térmica y los codificadores de control por transferencia térmica que imprimen directamente sobre un sustrato, tal como materiales de embalaje fabricados a partir de película flexible o cartulina.

15 La cinta entintada es suministrada normalmente al consumidor final en forma de un rollo arrollado sobre un núcleo. El consumidor final aprieta el núcleo sobre un carrete de cinta, tira de un extremo libre del rollo para liberar una longitud de cinta, y luego engancha el extremo de la cinta en otro carrete. Generalmente los carretes están montados en una casete que puede montarse fácilmente en una máquina impresora. La máquina impresora incluye unos medios para accionar los dos carretes, a fin de desenrollar cinta de un carrete y recoger cinta en el otro carrete. La máquina impresora conduce la cinta entre dos carretes a lo largo de un trayecto predeterminado próximo al cabezal impresor.

20 Las impresoras conocidas del tipo descrito arriba cuentan con una amplia gama de diferentes enfoques al problema de como accionar los carretes de cinta. Algunas cuentan con motores paso a paso, otras con motores de CC para accionar directa o indirectamente los carretes. Generalmente, los mecanismos conocidos accionan solo el carrete sobre el cual se recoge la cinta (el carrete tomador) y cuentan con alguna forma de “embrague de fricción” dispuesto en el carrete del cual se retira la cinta (el carrete alimentador) para proporcionar una fuerza resistiva a fin de asegurar que la cinta se mantenga en tensión durante la impresión y procesos de bobinado de la cinta y para impedir que la cinta corra mas cuando la cinta se lleva a la posición de reposo. Se apreciara que el mantener una tensión adecuada es un requisito esencial para el funcionamiento correcto de la impresora.

25 A medida que un rollo de cinta es usado gradualmente por la impresora, el diámetro exterior inicial del rollo del carrete alimentador se reduce y el diámetro exterior inicial del rollo del carrete tomador aumenta. En las disposiciones de embragues de fricción que ofrecen un par resistivo esencialmente constante, la tensión de la cinta varía en proporción al diámetro de los carretes. Dado que es conveniente usar unos carretes suministradores grandes a fin de minimizar el número de veces que un carrete de cinta se haya de reponer, este es un serio problema particularmente en máquinas de alta velocidad donde es esencial la rápida conducción de la cinta.

30 Dinámicamente, el cambio de tensión de la cinta da origen a una demanda de tolerancias de tensión del par entregado por el embrague de fricción. Tales tolerancias son difíciles de mantener, ya que el desgaste del embrague de fricción con el tiempo tiende a cambiar la fuerza resistiva ejercida por el embrague. Si la fuerza del embrague es demasiado grande, el sistema de conducción de la cinta puede que tenga una potencia inadecuada para accionar la cinta durante toda la gama de diámetros de carrete desde un rollo alimentador nuevo a un rollo suministrador vacío. Una fuerza de embrague demasiado pequeña y floja de la cinta puede dar como resultado la sobre-velocidad del carrete alimentador. Dadas estas limitaciones, los diseños típicos de impresoras tienen un funcionamiento comprometido por el modo de limitar la velocidad de aceleración, la velocidad de deceleración y la capacidad máxima de velocidad del sistema de conducción de la cinta. El rendimiento general de la impresora es de un resultado comprometido.

35 En las patentes US 4.000.804, US 4.294.552, US 4.479.081, US 4.788.558 y patente británica 2310405 se describen unos ejemplos representativos de máquinas impresoras convencionales.

40 El sistema de la patente US 4.000.804 describe una disposición para transferir una cinta de un rollo de carrete alimentador a un rollo de carrete tomador que incluye un par de motores eléctricos cada uno de los cuales esta asociado a un correspondiente eje de carrete. Los motores son de corriente continua (CC). El motor asociado con el carrete tomador esta alimentado por un generador de corriente constante a fin de bobinar la cinta con un par sustancialmente constante. El motor asociado con el carrete alimentador esta alimentado por un generador de voltaje constante a fin de mantener tensa la cinta durante la transferencia de cinta. Un dispositivo de conmutación alterna la función de los dos carretes cuando la cinta esta totalmente enrollada en el carrete tomador. Con la disposición descrita, no se tiene en cuenta el cambio de diámetros de los carretes suministrador y tomador durante la transferencia de la cinta y así la tensión de la cinta varía sustancialmente durante el transcurso de toda la transferencia de la cinta, del carrete alimentador al carrete tomador.

45 El documento US 4.294.552 describe un accionamiento de cinta bidireccional en el que los dos carretes son accionados por respectivos motores paso a paso. El carrete tomador es accionado por su motor paso a paso, pero el motor del carrete alimentador es alimentado con una corriente de “arrastre” de bajo nivel para mantener la cinta en tensión. Los motores no son controlados activamente para compensar las variaciones de diámetro de los carretes.

El documento US 4.479.081 describe una disposición en la que se han previsto dos motores, uno que acciona el carrete tomador y el otro acoplado al carrete alimentador. Unas señales de realimentación proporcionan una indicación de la velocidad angular del carrete alimentador y una tabla de funciones proporciona una información de la velocidad de los impulsos de los pasos que hay que aplicar al carrete tomador. La cinta es accionada por el motor paso a paso que acciona el carrete tomador, actuando el otro motor como un transductor de realimentación para permitir el control apropiado del motor que acciona el carrete tomador y tener en cuenta el cambio de diámetros de los bobinados de los carretes mientras mantiene una velocidad de cinta constante. De esta manera, aunque esta disposición no evite la necesidad, por ejemplo, de un mecanismo de rodillo móvil interpuesto entre los dos carretes para conseguir unas velocidades de conducción de cinta fiables, solo uno de los motores es accionado para dar un par que ayude a la conducción de la cinta. No hay ninguna sugerencia de que el mecanismo pueda funcionar en modo equilibrado, esto es, el motor que acciona el carrete tomador funcionando para tirar de la cinta y el motor que acciona el carrete de alimentación funcionando para empujar el carrete asociado en una dirección que ayude a la conducción de la cinta.

El documento US 4.788.558 describe un mecanismo accionador de cinta en el que se han previsto dos motores de CC, uno que acciona el carrete tomador y el otro que acciona el carrete alimentador. La cinta es guiada por un rodillo adicional de accionamiento accionado por un motor paso a paso. El motor de CC del carrete alimentador actúa como un freno y no ayuda en la conducción de la cinta. Así pues, esta es una disposición convencional en la que se usa un rodillo móvil para controlar la velocidad de conducción de la cinta. Con tal disposición, tal como se describe es una cuestión relativamente simple el proporcionar una información de realimentación concerniente a la magnitud de los bobinados de los carretes de cinta a fin de mantener una tensión deseada de cinta, aunque el sistema en conjunto resulta complejo.

El documento GB 2310405 describe un mecanismo accionador de cinta impresora bidireccional en el que hay un motor paso a paso que acciona un carrete tomador. El control preciso de la conducción de la cinta se consigue mediante un rodillo loco que gira en contacto con la cinta y, de esta manera, permite una medición directa de la velocidad de conducción de la cinta. La previsión de dicho rodillo loco y componentes asociados se suma a las complejidades y coste del sistema en general.

El documento US 5.490.638 describe un mecanismo accionador de cinta en el que hay un motor del carrete alimentador que no está energizado sino que está frenado dinámicamente por un circuito de arrastre para mantener la tensión de la cinta. Solo el motor del carrete tomador está energizado para producir el desplazamiento de la cinta.

El documento US 6.082.914 describe un mecanismo accionador para una impresora de transferencia térmica. Los carretes alimentador y tomador están accionados por respectivos motores de CC. En el mismo documento se explica que la fuerza electromotriz del carrete alimentador se mide para determinar la velocidad del motor. En el mismo se explica que esta velocidad se puede usar para determinar un voltaje que sería aplicado al motor para obtener la tensión deseada de la cinta.

Ninguno de los arreglos conocidos es capaz de cumplir debidamente con los requisitos de los sistemas industriales de impresión por transferencia de alta velocidad. Tales sistemas funcionan generalmente en una de dos maneras: ya sea con impresión continua o con impresión intermitente. En ambas maneras de funcionamiento, la máquina ejecuta una serie regularmente repetida de ciclos de impresión, cada uno de cuales ciclos incluye una fase de impresión durante la cual la tinta es transferida a un sustrato, y otra fase de no impresión durante la cual el aparato se prepara para la fase de impresión del próximo ciclo.

En la impresión continua, durante la fase de impresión un cabezal impresor estacionario se pone en contacto con una cinta impresora cuyo otro lado está en contacto con un sustrato sobre el que hay que imprimir una imagen. (El término “estacionario” se usa en el contexto de la impresión continua para indicar que aunque el cabezal impresor se mueva hacia y fuera del contacto con la cinta, no se mueve en relación con el trayecto de la cinta en la dirección en que la cinta avanza a lo largo de dicho trayecto). Tanto el sustrato como la cinta impresora son conducidos a lo largo del cabezal impresor, generalmente aunque no necesariamente a la misma velocidad. Por lo general, solo hay que imprimir longitudes relativamente pequeñas sobre el sustrato que es conducido a lo largo del cabezal impresor y por lo tanto, para evitar un gran derroche de cinta es necesario invertir la dirección de desplazamiento de la cinta entre operaciones de impresión. Así, en un procedimiento típico de impresión en que el sustrato se desplaza con una velocidad constante, el cabezal impresor se extiende en contacto con la cinta solo cuando el cabezal impresor está adyacente a regiones del sustrato a imprimir. Inmediatamente antes de la extensión del cabezal impresor, la cinta debe acelerarse hasta por ejemplo la velocidad de desplazamiento del sustrato. Luego, la velocidad de la cinta debe mantenerse a la velocidad constante del sustrato durante la fase de impresión y, después que la fase de impresión se haya completado, la cinta debe decelerarse y luego ser accionada en la dirección inversa de manera que la región usada de la cinta quede en la parte aguas arriba del cabezal impresor. A medida que la próxima región del sustrato a imprimir se aproxima, la cinta debe entonces acelerarse nuevamente hasta la velocidad normal de impresión y dicha cinta debe ser posicionada para que una parte no usada de la cinta, próxima a la región previamente usada de la misma, quede situada entre el cabezal impresor y el sustrato cuando dicho cabezal impresor avance a la posición de impresión. Así pues, se requiere una aceleración y deceleración muy rápida de la cinta en ambas direcciones, y el sistema de accionamiento de la cinta debe ser capaz de posicionar con precisión la cinta a fin de evitar que se efectúe una operación de impresión cuando una parte previamente usada de la cinta esté interpuesta entre el cabezal impresor y el sustrato.

En la impresión intermitente, un sustrato avanza a lo largo del cabezal impresor de manera gradualmente escalonada de modo que durante la fase de impresión de cada ciclo el sustrato y generalmente, pero no necesariamente, la cinta esté estacionaria. El movimiento relativo entre el sustrato, cinta y cabezal impresor se consigue desplazando el cabezal impresor con relación al sustrato y la cinta. Entre la fase de impresión de ciclos sucesivos, el sustrato avanza a fin de presentar la próxima región a imprimir debajo del cabezal impresor y la cinta avanza para que una sección no usada de la misma cinta se sitúe entre el cabezal impresor y el sustrato. Una vez mas, se requiere la conducción rápida y precisa de la cinta para asegurar que la cinta no usada esta siempre situada entre el sustrato y el cabezal impresor en un momento en que el cabezal impresor avanza para efectuar una operación de impresión.

Los requisitos en términos de aceleración, deceleración, velocidad y precisión posicional de la cinta en impresoras de transferencia de alta velocidad es tal que los mecanismos de accionamiento conocidos tienen dificultad en la ejecución aceptable del desarrollo de su función con un alto grado de fiabilidad. Unas limitaciones similares también son aplicables en otras aplicaciones distintas que las impresoras de alta velocidad. En consecuencia, es un objetivo de la presente invención el aportar un mecanismo accionador de cinta que se pueda usar para conducir una cinta impresora de manera que sea capaz de cumplir los requisitos de las líneas de producción de alta velocidad, aunque el mecanismo accionador de cinta de la presente invención puede usarse naturalmente en otras aplicaciones donde se exijan unos requisitos similares de alto rendimiento.

Según la presente invención, se ha previsto un mecanismo accionador de cinta que comprende dos motores paso a paso, dos soportes de carretes en los cuales se pueden montar los carretes de cinta, siendo accionable cada soporte de carrete por uno respectivo de dichos motores paso a paso, y un dispositivo controlador para controlar la alimentación de los motores de manera que la cinta pueda ser conducida en al menos una dirección entre los carretes montados sobre dichos soportes de carrete, y en el que el dispositivo controlador sirve para alimentar ambos motores a fin de accionar los carretes de cinta en la dirección de conducción de la cinta, para monitorizar la tensión de una cinta que esta siendo conducida entre los carretes montados en los soportes de carretes y para controlar los motores y mantener la tensión monitorizada entre unos límites predeterminados.

Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la presente invención se basa en que los dos motores que accionan los dos carretes de cinta accionen la cinta durante la conducción de la propia cinta. Así los dos motores funcionan en modo de contrafase. Esto hace posible conseguir unas velocidades muy altas de aceleración y deceleración. La tensión de la cinta que esta siendo conducida se determina mediante control de los motores de accionamiento y, por lo tanto, no depende de ningún componente que tenga que contactar con la cinta entre los carretes tomador y alimentador. De esta manera se puede conseguir un conjunto mecánico muy simple en general. Dado que ambos motores contribuyen a la conducción de la cinta, se pueden usar unos motores relativamente pequeños y por lo tanto, económicos y compactos.

La dirección rotacional real de cada carrete dependerá del sentido en que la cinta esté enrollada sobre cada carrete. Si ambos carretes están enrollados en el mismo sentido, entonces ambos carretes giraran en la misma dirección rotacional para conducir la cinta. Si los carretes están enrollados en sentidos opuestos entre sí, entonces los carretes giraran en direcciones rotacionales opuestas para conducir la cinta. En cualquier configuración, ambos carretes giran en la dirección de conducción de la cinta.

Preferentemente el dispositivo controlador esta adaptado para controlar los motores para conducir la cinta en ambas direcciones entre los carretes. Preferiblemente están previstos unos medios para monitorizar la entrega de energía a al menos uno de los motores y para hacer una estimación de la tensión de la cinta a partir de la energía monitorizada. Por ejemplo, cuando se prevén dos motores paso a paso, un suministro de energía puede dar energía a unos medios de excitación de motor paso a paso que suministran corriente secuencialmente a los arrollamientos de los motores paso a paso, cual energía es monitorizada mediante control de la magnitud del voltaje y/o corriente suministrada a los motores y/o a los medios de excitación de los motores. Se comprenderá que según la carga aplicada a los motores, la corriente y el voltaje suministrado a los arrollamientos de los motores variara, con independencia del tipo y naturaleza de los medios usados para excitación de los motores. Por esta razón, es preferible proporcionar un suministro de energía regulado que suministre un voltaje sustancialmente constante a los medios de excitación de los motores paso a paso y monitorizar la magnitud de corriente suministrada a dichos medios de excitación de los motores paso a paso desde el suministro de corriente.

Preferiblemente cada motor paso a paso esta alimentado por un respectivo circuito de excitación de motor, habiendo una respectiva resistencia de bajo valor conectada en serie con cada circuito excitador de motor, y unas señales de voltaje desarrolladas a través de las resistencias en serie que son monitorizadas para controlar la corriente suministrada a los motores. Las señales de voltaje podrán convertirse en señales numéricas para suministrarlas a un microcontrolador que controle la generación de trenes de impulsos de control del motor que se aplican a los circuitos de excitación del motor. La corriente se puede monitorizar sobre un periodo determinado de tiempo y preferiblemente se monitoriza solo durante periodos en los que la velocidad de transporte de la cinta es sustancialmente constante. El periodo predeterminado de tiempo puede corresponder a una longitud predeterminada de conducción de cinta.

Los datos de calibración se pueden registrar para el o cada motor paso a paso, cuales datos de calibración representan el consumo de energía del motor paso a paso en cada una de una serie de velocidades de paso en ausencia de condiciones de carga de cinta, y se puede calcular una medida de tensión de cinta por referencia a una medida de velocidad de paso de motor, los datos de calibración relativos a la velocidad de paso, y la potencia consumida por el motor.

Los diámetros exteriores del rollo de cinta del carrete pueden ser monitorizados directamente y la tensión de la cinta calculada para tener en cuenta los diámetros monitorizados. Los diámetros exteriores se pueden monitorizar para cada uno de una pluralidad de diámetros que estén mutuamente inclinados entre sí a fin de permitir la detección de la excentricidad del carrete y permitir, por lo tanto, un calculo preciso de la circunferencia del rollo del carrete.

Se puede calcular una medida de la tensión  $t$  a partir de mediciones de potencia proporcionadas a los dos motores, medidas de los radios de los bobinados de los carretes, factores de calibración para los dos motores relacionados con la velocidad de paso de los motores. También se puede usar un factor de graduación de calibración para traducir la tensión calculada a un valor mas interpretable. Preferiblemente, el dispositivo controlador ejecuta un algoritmo de control para calcular una longitud de cinta a añadir a, o sustraer de, la cinta que se extiende entre los carretes con el objeto de mantener el valor  $t$  entre unos límites predeterminados y para controlar los motores paso a paso para añadir o sustraer la longitud calculada de cinta a la cinta que se extiende entre los citados carretes. Alternativamente, se puede deducir una medida de la diferencia entre la corriente suministrada a los dos motores y se puede controlar el escalonamiento de los motores dependiente de la medición de diferencia. Se comprenderá que la medida de diferencia podría ser simplemente el resultado de sustraer una corriente de la otra o podría estar relacionada con la proporción de las dos corrientes medidas. La velocidad del motor se puede mantener constante durante un período en el que la medida de diferencia esta dentro de cada una de una serie de bandas de tolerancia definidas entre unos límites superior e inferior, y las bandas de tolerancia se podrían ajustar con dependencia de la proporción de los diámetros exteriores de los bobinados de los carretes. Los medios controladores podrían ejecutar un algoritmo de control para calcular una longitud de cinta a añadir o sustraer de la cinta extendida entre los carretes con objeto de mantener la medida de diferencia entre un límite superior e inferior y para controlar los motores paso a paso para añadir o restar la longitud calculada de cinta a la cinta que se extiende entre los carretes.

Se puede introducir un valor correspondiente a la anchura de cinta y el límite predeterminado se puede ajustar para tener en cuenta aquella anchura de cinta. Por ejemplo, el algoritmo de control puede comprender unas constantes de ganancia, y las constantes de ganancia se pueden ajustar para tener en cuenta la anchura de la cinta. El algoritmo de control puede funcionar cíclicamente de manera que durante un ciclo se calcule la longitud de la cinta a añadir o sustraer y durante un ciclo siguiente se controlen los motores para ajustar la cantidad de cinta entre los carretes. Se adopta este enfoque porque, como se comprenderá, aunque la longitud de cinta entre los carretes sea una primera aproximación independiente de la tensión, la extensibilidad de la cinta dará a entender que si se añade cinta a la longitud de cinta que extiende entre los carretes esto será tomado por una reducción del estiramiento hasta que la tensión se vuelva cero. Se comprenderá, además, que para una tensión dada, una cinta mas estrecha se estirara mas que una cinta mas ancha, por lo tanto, un cambio de tensión producido por la adición o sustracción de cinta entre los carretes, será menor para una cinta mas estrecha que para una cinta mas ancha.

La monitorización de la tensión hace posible el generar una salida indicadora de fallo si la medida de tensión cae por debajo de un límite mínimo aceptable para indicar, por ejemplo, una rotura de cinta.

Como se esbozo mas arriba, en los mecanismos accionados de cinta que se emplean para cinta de transferencia, tal como una cinta impresora entre dos carretes, los diámetros de los bobinados de los carretes cambian durante el curso de transferencia de cinta de un carrete al otro. Esto afecta considerablemente a las velocidades relativas de los dos carretes que deben ser mantenidas si la cinta hay que mantenerla en tensión. Se han hecho varios intentos para tener en cuenta este efecto, y en particular el enfoque adoptado en el documento US 4.479.081. Sin embargo, ninguno de los enfoques conocidos resulta satisfactorio en la entrega de una medida precisa y fiable de diámetros de bobinados de carretes para permitir con ello un control preciso y adecuado de las velocidades de los motores accionadores en una disposición en la que los dos motores estén funcionando en el modo de contrafase. Mientras que algunos de los sistemas conocidos pueden cumplir con los mecanismos accionadores de cinta donde las condiciones iniciales son siempre las mismas (por ejemplo un carrete alimentador nuevo con bobinado de diámetro exterior conocido es conectado a un carrete tomador vacío), en muchas aplicaciones es muy frecuente el caso que un usuario acopla a una maquina un cinta que ha sido parcialmente usada de modo que el bobinado del carrete alimentador que inicialmente era de diámetro exterior conocido ha sido parcialmente transferido al carrete tomador.

En algunas realizaciones de la invención, los diámetros de bobinado carrete se pueden monitorizar usando un sistema de detección óptico que incluye al menos un emisor de luz y al menos un detector de luz, dispuestos de manera que se establezca un trayecto óptico entre ellos, un mecanismo de transporte que soporte al menos una parte del sistema de detección óptico y accionable de manera que haga que el trayecto óptico sea barrido a través del espacio dentro del cual se hallen los bobinados de los carretes a medir, y un dispositivo controlador que funcione para controlar el mecanismo de transporte, para detectar unas posiciones del mecanismo de transporte en que la salida del detector cambie para indicar una transición entre dos condiciones en una de las cuales el trayecto óptico es obstruido por un bobinado de carrete y en la otra de las cuales el trayecto óptico no es obstruido por aquel bobinado de carrete, y para calcular los diámetros de bobinados de los carretes a partir de las posiciones detectadas del mecanismo de transporte en que la salida del detector cambia.

Dicho sistema de detección óptica permite determinar con precisión los tamaños de los bobinados de los carretes. En una maquina tal como una impresora por transferencia con un cabezal impresor desplazable, el componente desplazable puede montarse fácilmente en el cabezal desplazable de manera que no requiere mas componentes electromecánicos adicionales que los necesarios para el normal funcionamiento de la maquina.

Uno, emisor o detector, puede montarse en el mecanismo de transporte, fijándose el otro en una posición relativa a los carretes de la cinta, o alternativamente ambos, emisor y detector, pueden montarse en el mecanismo de transporte, estableciéndose el trayecto óptico entre el emisor y el detector mediante un espejo situado al lado de los carretes, lejos del mecanismo de transporte y adaptado para reflejar la luz del emisor hacia el detector. Los diámetros de los bobinados de los carretes se pueden medir con los carretes en una primera posición, luego los carretes pueden girar de modo que un carrete gire por ejemplo 30°, los diámetros pueden medirse nuevamente, y así sucesivamente. Esto permite evaluar con precisión la excentricidad de los bobinados de los carretes y la circunferencia exterior.

La presente invención tiene particular aplicación cuando el mecanismo de transporte es un mecanismo de transporte de una impresora de cinta por transferencia. La proporción de diámetros de bobinados de carretes en dicha máquina se puede calcular sobre la base de la salida de los medios medidores de diámetros. Los medios de cálculo de proporción pueden consistir en unos medios que permitan que un primer motor paso a paso accione un carrete tomador e imposibilite que un segundo motor paso a paso accione un carrete alimentador, de tal modo que el segundo motor paso a paso actúe como un generador, unos medios para generar unos impulsos a partir del segundo motor paso a paso, siendo la velocidad de los impulsos proporcional a la velocidad del motor, unos medios para detectar los impulsos generados para producir una medida de la rotación del segundo motor paso a paso, unos medios para monitorizar el escalonado del primer motor paso a paso y producir una medida de la rotación del primer motor paso a paso, y unos medios para comparar las mediciones de las rotaciones de los motores y calcular la proporción de los diámetros exteriores de los bobinados de los carretes.

Después de un cierto número de ciclos de funcionamiento del mecanismo de accionamiento de la cinta, en los que la cinta es conducida entre los carretes, se puede calcular un diámetro no actualizado para al menos uno de los carretes a partir de una proporción entre los diámetros de bobinados de carretes según se monitorizo inicialmente, una proporción actual entre los diámetros de bobinados de carretes, y el diámetro de al menos un bobinado de carrete según se monitorizo inicialmente.

Dadas las diferencias fundamentales entre sistemas de impresión continua e intermitente, como se describió mas arriba, ha sido una practica en la industria el adoptar una máquina impresora que permita ser usada tanto en aplicación de impresión continua como usarla en una aplicación de impresión intermitente, pero no proveer una impresora con la versatilidad de ejecutar ambas funciones. La diferencia fundamental entre los dos tipos de máquina impresora requerida para esas dos aplicaciones es que en una (impresión continua) el cabezal impresor es estacionario (usando este término en el sentido comentado mas arriba), mientras que en la otra (intermitente) el cabezal impresor debe ser desplazable. Como resultado, cuando una línea de producción en particular se convierte de, por ejemplo, una aplicación de impresión intermitente a una aplicación de impresión continua, es necesario sustituir todo el equipo impresor. Esto representa un coste considerable a los usuarios de tal equipo.

Cuando el mecanismo accionador de cinta, según la invención, se incorpora a una impresora por transferencia para transferir tinta de una cinta impresora a un sustrato que es conducido a lo largo de un trayecto predeterminado adyacente a la impresora, actuando el mecanismo de accionamiento de la cinta como un mecanismo de accionamiento de cinta impresora para conducir la cinta entre un primer y segundo carretes de cinta, la impresora puede comprender además un cabezal impresor adaptado para contactar con un lado de la cinta y presionar un lado opuesto de la cinta en contacto con un sustrato en un trayecto predeterminado, un mecanismo accionador del cabezal impresor para conducir el cabezal impresor a lo largo de una pista que se extiende generalmente paralela al trayecto predeterminado de transporte del sustrato y para desplazar el cabezal impresor hacia y fuera de contacto con la cinta, y un dispositivo controlador que controla la cinta impresora y los mecanismos accionadores del cabezal impresor, siendo dicho dispositivo controlador selectivamente programable ya sea para hacer que la cinta sea conducida con relación al trayecto predeterminado de transporte del sustrato con el cabezal impresor estacionario y desplazado hacia el contacto con la cinta durante la impresión, o bien para hacer que el cabezal impresor sea transportado con relación a la cinta y el trayecto predeterminado de transporte del sustrato y para ser desplazado hacia el contacto con la cinta durante la impresión.

Dicha máquina impresora tiene la suficiente versatilidad para ser usada en ambas aplicaciones, continua e intermitente.

El mecanismo accionador puede ser bidireccional de manera que la cinta pueda ser conducida de un primer carrete a un segundo carrete y del segundo carrete al primero.

Cuando el cabezal impresor se monta en un carro de cabezal impresor que es de tipo desplazable a lo largo de la pista, se pueden prever un primer y segundo carros intercambiables y configurados de manera que, con un carro posicionado sobre la pista, el cabezal impresor esté dispuesto de manera que permita la impresión sobre un sustrato que se traslada en una dirección a lo largo del trayecto de transporte del sustrato y con el otro carro, posicionado sobre la pista, el cabezal impresor esté dispuesto para que permita la impresión sobre un sustrato que se desplaza en la otra dirección a lo largo del trayecto del sustrato.

Los cabezales impresores usados, por ejemplo, en las impresoras de transferencia se pueden posicionar con precisión con respecto a una platina que soporta un sustrato a imprimir si hay que producir una impresión de buena calidad, particularmente a altas velocidades de impresión. Un desplazamiento angular de solo unos pocos grados puede afectar radicalmente la calidad de la impresión. El enfoque tradicional para tratar este problema es posicionar un cabezal impresor sobre un conjunto de soporte apropiado en una posición nominalmente correcta, para pasar entonces a una

impresión de prueba y ver qué calidad resulta, y ajustar entonces mecánicamente la posición del cabezal impresor a fin de optimizar la calidad de impresión. Esto implica que un instalador haga unos ajustes mecánicos muy pequeños usando, por ejemplo, unos separadores. Esto puede ser un procedimiento que lleve bastante tiempo.

5 El mecanismo accionador de cinta se puede incorporar a una máquina impresora que comprende una carcasa, un cabezal impresor montado en un conjunto de soporte de cabezal impresor desplazable con relación a la carcasa en una dirección paralela a un trayecto de cinta impresora a lo largo del cual es conducida una cinta por el mecanismo accionador de cinta, un primer mecanismo accionador para desplazar el soporte del cabezal impresor con respecto a la carcasa, un rodillo que en el uso soporta un sustrato a imprimir sobre el lado del trayecto de la cinta alejado del cabezal  
10 de impresión, un segundo mecanismo accionador destinado a desplazar el cabezal impresor con relación al conjunto de soporte del cabezal impresor a una posición de impresión en la que una parte del cabezal impresor se apoya contra el rodillo o cualquier sustrato o cinta interpuestos entre el cabezal impresor y rodillo, y un dispositivo controlador destinado a controlar el primer mecanismo accionador para ajustar la posición angular del cabezal impresor con relación al eje de rotación del rodillo.

15 En el funcionamiento, un instalador podría colocar inicialmente un cabezal impresor para que el mismo asumiera una posición nominal de la que se esperaría que produjera una impresión de buena calidad. Entonces se podría usar un pase de impresión de prueba para evaluar la calidad de impresión, el soporte del cabezal de impresión se desplazaría luego con relación a la carcasa, y se efectuaría un nuevo pase de impresión, repitiéndose el procedimiento hasta que la  
20 calidad de impresión resultante fuera optimizada. Así pues, no existe el requisito de que el instalador haga pequeños ajustes mecánicos en la posición del cabezal impresor sobre su soporte.

Preferiblemente el cabezal impresor se monta en un conjunto de soporte de cabezal impresor desplazable con relación a la carcasa en una dirección paralela a un trayecto de cinta impresora a lo largo del cual es conducida la  
25 cinta por el mecanismo accionador, un primer mecanismo de accionamiento para desplazar el soporte del cabezal impresor con relación a la carcasa, un rodillo desprendedor montado en el conjunto de soporte del cabezal impresor y desplazable con dicho cabezal impresor en dicha dirección paralela, y un segundo mecanismo accionador para desplazar el cabezal impresor en relación con el conjunto de soporte del cabezal y rodillo desprendedor entre una posición lista para imprimir, adyacente al trayecto de cinta de imprimir, y una posición de impresión en la que el  
30 cabezal impresor contactaría con una cinta de imprimir en el trayecto, en el que esta previsto un mecanismo de leva que encaja como resultado del desplazamiento del conjunto de soporte del cabezal impresor a una posición predeterminada y cuando esta encajada produce la retracción del cabezal impresor, fuera de la posición lista para imprimir, hacia una posición distanciada del rodillo desprendedor y del trayecto de la cinta de imprimir.

35 El mecanismo de leva puede comprender una platina montada en la carcasa definiendo una ranura, y una espiga que se extiende de un elemento de pivotación montado en el conjunto de soporte del cabezal impresor, produciendo el encaje de la espiga en la ranura como resultado del desplazamiento del conjunto de soporte del cabezal impresor a la posición predeterminada que el elemento de pivotación gire de una primera posición en la que soporta el cabezal impresor a una segunda posición en la que el cabezal impresor es libre de moverse a la posición distanciada del rodillo  
40 desprendedor y trayecto de cinta impresora.

El elemento de pivotación puede montarse en un miembro desplazable montado en el conjunto de soporte del cabezal impresor; el desplazamiento del miembro desplazable de una posición retraída a una posición extendida cuando el elemento de pivotación esta en la primera posición hace que el cabezal impresor se desplace de la posición lista para  
45 imprimir desde la posición de impresión.

Otro problema encontrado en las máquinas impresoras es el de poder conseguir unas velocidades suficientes de conducción de la cinta en el intervalo entre fases de impresión de sucesivos ciclos de impresión. En algunos casos, el tiempo empleado en conducir una cinta impresora en una distancia igual a la longitud de cinta recorrida por el cabezal  
50 impresor durante un ciclo de impresión es un factor limitador de la velocidad total de la máquina. Sería ventajoso el poder reducir la distancia con que una cinta avanza entre cualquiera de dos ciclos de impresión sucesivos.

La máquina impresora puede comprender, además, unos medios para aplicar el cabezal impresor a una cinta soportada en el mecanismo de accionamiento, comprendiendo dicho cabezal impresor una disposición de elementos de  
55 impresión cada uno de los cuales puede ser activado selectivamente para entregar tinta a partir de una parte de cinta contactada por aquel elemento, y un dispositivo controlador destinado a controlar la activación de los elementos impresores y el avance de la cinta para ejecutar una serie de ciclos de impresión cada uno de los cuales incluye una fase de impresión durante cuyo movimiento relativo entre el cabezal impresor y la cinta da como resultado que el cabezal impresor recorra una determinada longitud de la cinta y una fase de no impresión durante la cual la cinta avanza una  
60 distancia predeterminada en relación con el cabezal impresor, donde el dispositivo controlador esta adaptado selectivamente para activar diferentes grupos de órganos impresores durante sucesivos ciclos de impresión, cuales grupos de órganos están distribuidos en el cabezal impresor de manera que diferentes grupos contacten con diferentes partes de la cinta, y el dispositivo controlador esta adaptado para hacer avanzar la cinta de manera que dicha distancia predeterminada de avance de cinta sea menor que la citada predeterminada longitud, cuales grupos de órganos impresores  
65 son activados de manera que la cinta avance por lo menos dicha longitud predeterminada de cinta en el intervalo entre cualquiera de dos fases de impresión en las que el mismo grupo de órganos impresores es activado. Se pueden prever dos grupos de órganos impresores de modo que la distancia de avance de la cinta pueda ser apenas una mitad de la longitud predeterminada de cinta.

## ES 2 296 255 T3

A continuación se describirá una realización de la presente invención, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

5 la figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de accionamiento de cinta impresora de acuerdo con la presente invención;

la figura 1a es una ilustración de una modificación al sistema de impresión de la fig. 1;

10 la figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de accionamiento de maquina impresora de un sistema de accionamiento de cinta como se describió con referencia a la fig. 1;

la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de una casete de cinta impresora que se puede montar en el conjunto de la fig. 2;

15 las figuras 4 a 9 son otras ilustraciones del conjunto de accionamiento de la fig. 2;

la figura 10 es una vista en perspectiva de un carro de soporte del cabezal impresor incorporado en el conjunto de accionamiento de la fig. 2;

20 la figura 11 es una vista en perspectiva de un carro de soporte del cabezal impresor alternativo al que se muestra en la fig. 10 y que puede usarse para invertir las posiciones de los componentes del conjunto de accionamiento de la fig. 2;

25 la figura 12 es una vista de un conjunto de accionamiento después de la conversión usando el soporte del cabezal impresor alternativo de la fig. 11;

las figuras 13 a 16 ilustran el uso de impresión intercalada usando el conjunto de accionamiento de la fig. 2;

30 la figura 17 ilustra esquemáticamente el funcionamiento de un sistema óptico de medición del diámetro de bobinado de carrete de cinta impresora;

la figura 18 es una ilustración esquemática de un circuito de monitorización de la potencia consumida por los motores paso a paso incorporados en el conjunto de accionamiento de la fig. 2;

35 la figura 19 es una ilustración esquemática de un circuito para monitorizar la proporción de cambio entre los diámetros de bobinados de carretes de cinta montados en el conjunto de accionamiento de la fig. 2;

la figura 20 ilustra un enfoque alternativo para monitorizar los diámetros de los bobinados de los carretes de cinta;

40 la figura 21 ilustra el ajuste del ángulo del cabezal impresor según la invención; y

la figura 22 ilustra el uso de una maquina de acuerdo con la presente invención para producir imágenes basándose solo en el avance limitado de la cinta impresora.

45 Con referencia a la figura 1, la impresora ilustrada esquemáticamente según la presente invención tiene una carcasa representada por una línea a trazos 1 que soporta un primer eje 2 y un segundo eje 3. En la carcasa también esta montado un cabezal impresor desplazable 4, cual cabezal impresor es desplazable a lo largo de una pista lineal según se indica mediante flechas 5. Hay una cinta de imprimir 6 que se extiende desde un carrete 7 alojado sobre un mandril 8, el cual es accionado por el eje 2, y pasa alrededor de unos rodillos 9 y 10 hacia un segundo carrete 11 soportado sobre un mandril 12 que es accionado por el eje 3. El trayecto seguido por la cinta 6 entre los rodillos 9 y 10 pasa frente al cabezal impresor 4. Un sustrato 13 sobre el cual hay que depositar la impresión sigue un trayecto paralelo a la cinta 6 entre los rodillos 9 y 10, quedando interpuesta la cinta 6 entre el cabezal impresor 4 y el sustrato 13.

55 El eje 2 esta accionado por un motor paso a paso 14 y el eje 3 esta accionado por un motor paso a paso 15. Otro motor paso a paso 16 controla la posición del cabezal impresor 4 sobre su pista lineal. Un dispositivo controlador 17 controla cada uno de los tres motores paso a paso 14,15 y 16 según se describe con mayor detalle mas adelante, siendo capaces los citados motores paso a paso de accionar la cinta impresora 6 en ambas direcciones, como se indica mediante la flecha 18.

60 En la configuración ilustrada en la figura 1, los carretes 7 y 11 están bobinados en el mismo sentido uno que el otro y así pues, giran en la misma dirección rotacional para conducir la cinta. La figura 1a ilustra una modificación del sistema de accionamiento de la figura 1 en el que los carretes están bobinados en sentido opuesto uno del otro y deben girar en direcciones opuestas para conducir la cinta. Así, el primer carrete 7 gira en el sentido horario mientras que el segundo carrete 11 gira en sentido antihorario para conducir la cinta impresora 6 del primer carrete 7 al segundo carrete 11.

Como se describe con mayor detalle mas adelante, la impresora ilustrada esquemáticamente en la figura 1 se puede usar tanto para aplicaciones de impresión continua como intermitente. En las aplicaciones continuas, el sustrato

13 se mueve continuamente. Durante un ciclo de impresión, el cabezal impresor estará estacionario pero la cinta se moverá a fin de presentar cinta nueva al cabezal impresor a medida que el ciclo progresa. A diferencia de lo anterior, en las aplicaciones intermitentes, el sustrato es estacionario durante cada ciclo de impresión, consiguiéndose el movimiento relativo necesario entre el sustrato y el cabezal impresor mediante desplazamiento del citado cabezal impresor durante el ciclo de impresión. La cinta por lo general estará estacionaria durante el ciclo de impresión. En ambas aplicaciones, es necesario poder avanzar y retroceder rápidamente la cinta 6 entre los ciclos de impresión a fin de presentar cinta nueva al cabezal impresor y minimizar el desgaste de la propia cinta. Dada la velocidad con que funcionan las máquinas impresoras, y que la cinta fresca debería presentarse entre el cabezal impresor y el sustrato durante el ciclo de impresión, es necesario poder acelerar la cinta 6 en ambas direcciones a una gran velocidad y posicionar la cinta con precisión en relación con el cabezal impresor. En la disposición ilustrada en la figura 1 se supone que el sustrato 13 se moverá solo hacia la derecha como se indica con la flecha 19, pero como se describe mas adelante, la máquina se puede adaptar fácilmente para imprimir sobre un sustrato que se desplace hacia la izquierda de la figura 1.

Con referencia a las figuras 2,3 y 4, a continuación se describirán unos componentes electromecánicos que componen la impresora esbozada con referencia a la ilustración esquemática de la figura 1. La carcasa 1 de la impresora consiste en una caja 20 en la que varios componentes electrónicos, que se describen mas adelante, están alojados detrás de una placa cobertora 21. Los ejes 2 y 3 sobresalen a través de unas aberturas de dicha placa cobertora 21, unos pivotes de guía 9a y 10a sobresalen de la placa cobertora 21, y el cabezal impresor 4 esta montado encima de tal placa cobertora 21. El cabezal impresor 4 es parte de un conjunto que es desplazable a lo largo de una pista lineal 22 que esta fija en una posición relativa a la placa cobertora 21. El motor paso a paso 16 que controla la posición del conjunto de cabezal impresor esta situado detrás de la cubierta 21 pero acciona una polea 23 que, a su vez, acciona una correa 24 que se extiende alrededor de otra polea 25, quedando asegurada la correa al conjunto del cabezal impresor. Así pues, la rotación de la polea 23 en la dirección horaria de la figura 4 acciona el conjunto del cabezal impresor hacia la izquierda de la figura, mientras que la rotación de la polea 23 en la dirección antihoraria de la figura 4 acciona el conjunto de cabezal impresor hacia la derecha de la figura 4. Las poleas 23 y 25 y la pista lineal 22 están montadas en un soporte rígido 26 que se extiende verticalmente a partir de la placa cobertora 21. La figura 2 muestra unos discos de accionamiento montados sobre los ejes 2 y 3, definiendo dichos discos de accionamiento unos casquillos separados diametralmente y destinados a insertar los carretes de cinta 7 y 11, mientras que en la figura 4 se han suprimido los discos de accionamiento para mostrar las superficies superiores de los motores paso a paso 14 y 15.

Con referencia a la figura 3, en la misma se ilustra una cinta impresora soportada sobre una casete susceptible de montarse en la impresora de la figura 2. Se han previsto unos soportes huecos de rodillos 9b y 10b encajables en los pivotes 9a y 10a respectivamente ilustrados en la figura 2, de manera que la combinación del pivote 9a y el rodillo hueco 9b constituye juntamente el rodillo 9 de la figura 1 y de manera que, el pivote 10a y el rodillo hueco 10b juntos constituyen el rodillo 10 de la figura 1. Los carretes 7 y 11 están soportados en los mandriles 8 y 12 dispuestos con ajuste suave sobre ejes giratorios montados en una placa cobertora común con los rodillos huecos 9b y 10b. Los ejes giratorios definen unos pivotes que encajan con los casquillos definidos en los discos de accionamiento accionados por los ejes 2,3. Así, con la casete en el lugar, la cinta se puede transferir entre los dos carretes 7 y 11.

La placa cobertora 21 de la carcasa (fig.2) también soporta un soporte trasero perpendicular 27 en el que están soportados un par de dispositivos emisores 28,29. Esos dos emisores funcionan en cooperación con un dispositivo receptor que es desplazable con el conjunto de cabezal impresor como se describe con mayor detalle mas adelante.

En las figuras 2 y 4 el conjunto de cabezal impresor 4 se ilustra en una posición "varada", en la figura 5 en una posición lista para imprimir sobre una platina de cilindro 30 (suponiendo un funcionamiento en modo continuo con un sustrato que se desplace continuamente), y en la figura 6 en una posición lista para imprimir en que el cabezal impresor esta listo para imprimir sobre un sustrato estacionario y posicionado en frente de una platina plana estacionaria 31. En la posición ilustrada en las figuras 2 y 4, hay un borde 32 del cabezal impresor 4 que esta retraído detrás del trayecto de la cinta comprendido entre los rodillos 9 y 10, al propio tiempo que hay un rodillo desprendedor 33 que esta situado en el lado opuesto del trayecto de la cinta con respecto al cabezal impresor 4. Esto constituye una manera fácil de instalar un casete nuevo de cinta. Como contraste, en las posiciones listas para imprimir ilustradas en las figuras 5 y 6, el cabezal impresor 4 ha sido avanzado de modo que el borde 32 sobresale justo mas allá del extremo exterior del rodillo 33. Así, en la posición lista para imprimir la cinta impresora pasa alrededor del borde 32 y es desviado del sustrato subyacente por el rodillo 33.

El borde 32 del cabezal impresor 4 (que es de forma convencional) soporta una disposición de elementos calentadores cada uno de los cuales es activable selectivamente. Cuando la cinta 6 queda interpuesta entre el cabezal 4 y un sustrato 13, la tinta adyacente a cualquier elemento calentador activado es fundida y transferida al sustrato. Así, mediante el control apropiado de los elementos calentadores, se pueden transferir al sustrato 13 pequeñas cantidades de tinta llevadas por la cinta 6. Cada una de esas cantidades de tinta puede ser considerada como definitiva de un píxel de la imagen a imprimir.

Con referencia a todas las figuras 2 a 9, a continuación se describirá la estructura detallada del conjunto de cabezal impresor y la corredera sobre la cual esta montado el mismo. La figura 9 muestra el conjunto de cabezal impresor echado hacia delante a una posición de ajuste y descubriendo los componentes asociados del conjunto. La figura 9 constituye la mejor vista de una ranura 34 formada en el soporte perpendicular 26 sobre el cual esta montada la pista lineal 22. En la pista lineal 22 esta montada una corredera 35 que soporta un carro 36 del cabezal impresor. Dicha

corredora 35 y pista 22 son unos artículos de alta precisión para proporcionar un movimiento paralelo, suave y de baja fricción al carro 36 del cabezal impresor con relación al soporte 26. Hay un detector óptico 37 montado en el carro 36 del cabezal impresor de manera que coincide con la ranura 34 formada en el soporte 26. Dicho detector 37 se emplea como se describe mas adelante para detectar la luz emitida de los emisores 28 y 29, y la ranura 34 asegura que solo la obstrucción entre el detector 27 y los emisores 28 y 29 sea cualquiera de los carretes de cinta montados sobre la impresora en una casete tal como se ilustra en la figura 3. La casete esta asegurada contra cualquier desplazamiento en relación con los componentes ilustrados en la figura 3 mediante un imán permanente (no ilustrado) incorporado en el cuerpo de la casete y cooperante con una armadura circular de acero 38 montada en la parte superior del soporte 26. Naturalmente, serán posibles algunas disposiciones alternativas para asegurar la casete en posición, por ejemplo, mediante conjuntos mecánicos de pasadores.

El carro 36 soporta el conjunto de cabezal impresor que comprende el cabezal impresor 4 el cual esta empernado a una placa pivotante 39 montada para pivotar alrededor de un pivote 40 que, a su vez, esta montado en una placa 41 empernada al carro 36 del cabezal impresor. Un muelle 42 predispone la placa 39 contra la placa 41, de modo que en ausencia de cualquier obstrucción el cabezal impresor 4 asume la posición relativa al carro 36 del cabezal impresor como muestra la figura 4. El rodillo desprendedor 33 esta fijado en posición sobre un brazo 43 que esta empernado al carro 36 del cabezal impresor.

Una unidad de accionamiento neumático 44 esta dispuesta con ajuste deslizante dentro de una ranura prevista en el carro 36 del cabezal impresor y acciona un pistón 45 que en la figura 8 se ilustra en posición extendida y en la figura 7 posición retraída. El accionamiento neumático 44 esta asociado con un conducto flexible de suministro neumático (no ilustrado) conectado una entrada de aire 46 (figura 2). Dicha entrada 46 esta conectada con un tubo 47 que se extiende a través de una abertura del carro 36 del cabezal impresor a fin de comunicar con la unidad de accionamiento neumático 44. El pistón de la unidad de accionamiento neumático 45 apoya contra un miembro de configuración en U 48 que esta acoplado mediante un pivote 49 con un soporte en forma de U 50. Dicho soporte 50 soporta una espiga 51 (figura 9) propuesta para encajar en una ranura 52 de una placa de leva 53. El soporte 50 define una esquina curvada 54 destinada para encajar contra una superficie curva 55 definida en la placa 39 como ilustran las figuras 7 y 8. No obstante, si la espiga 51 se aloja y empuja en el extremo ciego de la ranura 52, el soporte 50 es echado del cabezal impresor 4, permitiendo que la placa 39 bascule hacia la placa 41 para que el cabezal impresor 4 asuma la posición varada ilustrada en las figuras 2 y 4.

El soporte 50 es empujado elásticamente por un muelle (no visible) acoplado a una palanca 50a (ver figura 7) para que asuma normalmente la posición representada en la figura 7. Si luego se suministra aire presurizado al accionamiento neumático 44, el conjunto asume la posición ilustrada en la figura 8 en la que se apreciara que el borde impresor 32 del cabezal impresor 4 ha sido desplazado bastante mas allá del rodillo desprendedor 33. Si con la unidad de accionamiento neumático 44 desactivada y, por lo tanto, el miembro en forma de U 48 en la posición de la figura 7 el carro se mueve de modo que la espiga 51 entre en la ranura 52, un movimiento ulterior del carro en la misma dirección hará que la espiga 51 se desplace hacia el extremo ciego de la ranura, haciendo con ello que el soporte 50 gire alrededor del pivote 49 de modo que deja de obstruir el movimiento del cabezal impresor 4 a la posición varada. Si luego se invierte el movimiento del carro, el pasador 51 hace que el soporte 50 vuelva a bascular, empujando el cabezal impresor 4 a la posición mostrada en la figura. Dicha posición de la figura 7 corresponde a "listo para imprimir" y la posición representada en la figura 8 corresponde a "imprimiendo".

La figura 10 es una vista en perspectiva del carro 36 de cabezal impresor ilustrando la cavidad que en la maquina montada recibe la unidad de accionamiento neumático 44. Esta prevista una abertura 56 para recibir el tubo de entrada de aire 47 (ver figura 7). Una lengüeta 57 sobresale del borde inferior del carro 36 del cabezal impresor y se emplea de una manera, no ilustrada, para afianzar el carro del cabezal impresor a la correa 24.

En la realización de la invención según ilustran las figuras 1 a 10, se ha propuesto que un sustrato a imprimir se traslade a lo largo del cabezal impresor en la dirección izquierda a derecha con respecto a la figura 5 o que el cabezal impresor cuando imprima se traslade en la dirección derecha a izquierda con respecto a la platina 31 de la figura 5. El rodillo desprendedor 33 esta en todos los casos situado en el lado aguas abajo del borde de impresión 32. Hay muchas circunstancias, sin embargo, donde tal disposición no es conveniente y sería deseable invertir la disposición de manera que las posiciones relativas del borde 32 y rodillo desprendedor 33 estuvieran invertidos y que la disposición del cabezal impresor 4 también estuviera invertida. Esto se puede conseguir fácilmente con la maquina ilustrada mediante sustitución del carro 36 del cabezal impresor ilustrado en la figura 10 por el carro 58 del cabezal impresor de la figura 11. La figura 12 ilustra el conjunto resultante. Se notara que el carro 58 del cabezal impresor de la figura 11 también define una cavidad 59 para alojar la unidad de accionamiento neumático 44 y una abertura 60 para recibir el tubo de entrada de aire 47. También se habrá notado que el carro 58 del cabezal impresor de la figura 11 es una imagen especular alrededor de un plano vertical del carro 36 del cabezal impresor de la figura 10.

Con referencia a la figura 12, en la misma se aprecia que, además de invertir la posición del cabezal impresor 4 y del rodillo desprendedor 33, la placa de leva 53 también ha sido girada unos 180° e instalada en el lado opuesto del imán 38 en su posición en la realización de las figuras 1 a 10. El brazo 43 en el que esta montado el rodillo 33 también ha sido desplazado a fin de continuar siendo adyacente a la placa cobertora 21.

La disposición de impresión descrita proporciona una pluralidad de ventajas muy importantes. Primeramente, es posible usar la misma maquina tanto para una impresión continua como intermitente. La conversión de una línea de

producción de una forma de impresión a otra no significa, por tanto, que se deban adquirir unas impresoras nuevas. Segundo, haciendo unas modificaciones relativamente menores que implican solo un componente adicional (los carros de cabezal impresor alternativos de las figuras 10 y 11) se puede usar la misma maquina tanto para aplicaciones de mano izquierda como de mano derecha, usando esos términos en el sentido de la figura 2 (mano izquierda) y figura 12 (mano derecha). Tercero, la sustitución de la cinta es una cuestión simple dado que cuando esta en la posición varada el cabezal impresor 4 es automáticamente retirado del rodillo desprendedor 33 a fin de proporcionar una pista ancha en la que se pueda insertar una cinta impresora sustitutiva contenida en una casete.

Con referencia a las figuras 13, 14, 15 y 16 en las mismas se describirán unos métodos diferentes de hacer eficaz el uso de cintas impresoras usando la maquina descrita en las figuras 1 a 12. Todos esos métodos se basan en la alta precisión con la que la cinta puede ser entregada al cabezal impresor a fin de minimizar el derroche de cinta.

Con referencia a la figura 13, la misma es una vista de una cinta cuya longitud se indica mediante la flecha 61 y con la que se han efectuado seis operaciones de impresión individuales usando unas regiones solapadas de la cinta. Esas seis regiones se indican como regiones 62 a 67, solapando la segunda mitad de la región 62 con la primera mitad de la región 63, la segunda mitad de la región 63 solapando con la primera mitad de la región 64 y así sucesivamente. Suponiendo la impresión sobre un sustrato, se imprime la región 62, luego la cinta avanza una mitad de la longitud de las regiones, se imprime la región 63, luego la cinta avanza nuevamente una mitad de la longitud de las regiones, entonces imprime la región 64 y así sucesivamente.

Dichas regiones de impresión solapadas se podrían usar tanto en procedimientos de impresión continua como intermitente. En la disposición descrita, las regiones adyacentes solapan una mitad de la anchura de cada región, aunque se podrían contemplar otras proporciones diferentes de solape. Dado que se solapan regiones de impresión adyacentes, es importante que una región de la cinta solapada por dos regiones de impresión adyacentes se use de manera que asegure los progresos de impresión solo a base de usar porciones de cinta que se usen en una sola de las dos regiones solapantes. Esto se puede conseguir, por ejemplo, seleccionando solo porciones alternas de la cinta dentro de cualquier región de impresión. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 14, unos elementos (píxeles) de calentamiento adyacentes del cabezal impresor se representan mediante áreas de cinta 68 y 69, las áreas de cinta 69 se usarían para imprimir una región (por ejemplo la región 62) y las áreas de la cinta 69 se usarían para imprimir la región adyacente (región 63). De esta manera, previendo el espaciado entre píxeles adyacentes del cabezal impresor que sea suficientemente pequeño para permitir una imagen de calidad razonable para ser impresa usando solamente píxeles alternos, se pueden generar dos veces el número de imágenes a partir de una cinta que sería el caso si todos los elementos de píxel se usaran para propósitos de impresión en una simple imagen y no hubiera ningún solape entre regiones de impresión. Con todo, la distancia con que la cinta debe avanzar entre fases de impresión en sucesivos ciclos de impresión se reduce a la mitad. Esto es ventajoso ya que en algunas aplicaciones ello permite unas operaciones mas rápidas de la maquina.

Para ilustrar esta ventaja, la figura 15 muestra una impresión convencional sobre un sustrato sin solape entre ciclos sucesivos, mientras que la figura 16 ilustra la misma operación basada en tales solapes.

Con referencia a la figura 15, en la misma se ilustra un sustrato 70 sobre el que se han impreso sucesivas imágenes 71 y 72. Representada debajo del sustrato hay una cinta impresora 73 cuyas áreas 74 y 75 se han usado para producir las imágenes 71 y 72. La longitud de traslado de la cinta se indica mediante la flecha 76 y es igual a dos veces la longitud de una imagen simple.

La figura 16 muestra como la impresión solapada puede reducir tanto el uso de cinta como la distancia de traslado de cinta entre sucesivas fases de impresión. Se vera que cada una de las áreas 74 y 75 de la figura 16 es solo una mitad de la longitud correspondiente a las áreas de la figura 15 y la distancia de traslado de la cinta se reduce a la mitad. En algunas aplicaciones, donde se requiere la conducción rápida de la cinta, partir la distancia con que la cinta debe ser conducida entre sucesivas fases de impresión puede mejorar significativamente la posibilidad de que el dispositivo funcione a alta velocidad. También se apreciara que se pueden usar mas de dos grupos de elementos de impresión, de modo que en el caso de por ejemplo tres grupos, la longitud de traslado de la cinta requerida sería solo una tercera parte de la longitud de la imagen. Así pues, habría una transacción entre la longitud de traslado de la cinta impresora y la calidad de imagen, aunque este aspecto de la presente invención da al usuario de tal equipo una flexibilidad aumentada que en algunas aplicaciones será de una real importancia económica.

Las ventajas descritas con referencia a las figuras 13 a 16 solo se pueden conseguir si la cinta impresora puede ser colocada con relación al sustrato y cabezal impresor con gran precisión. El enfoque convencional para conseguir un control preciso de la aceleración de la cinta, deceleración, velocidad y posición ha sido basado en un rodillo impulsor situado entre los carretes alimentador y suministrador, pero la presente invención se basa en un enfoque completamente diferente, cual es el control preciso del accionamiento aplicado a los motores paso a paso 14 y 15 (figura 1) que accionan los carretes de cinta. Los motores paso a paso funcionan en modo bidireccional de contrafase, esto es, si la cinta se traslada en una dirección entre los carretes ambos motores paso a paso son activados en aquella dirección, e inversamente, cuando la cinta es conducida en la dirección opuesta ambos motores son activados en aquella dirección opuesta. La coordinación de la activación de los dos motores paso a paso requiere un conocimiento de los diámetros de los bobinados de los carretes y esto se consigue usando los dispositivos emisores de luz 28 y 29 y el dispositivo detector de luz 37 como muestra por ejemplo la figura 2.

## ES 2 296 255 T3

La figura 17 ilustra como se usan los dispositivos emisores de luz 28 y 29 y el detector 37 para determinar los diámetros de los bobinados de los carretes. El detector 37 esta montado en el carro 36 del cabezal impresor y es desplazable entre la posición indicada por la línea 76 y la posición indicada por la línea 77. A medida que el detector 37 se desplaza hacia la derecha de la figura 17 desde la posición indicada por la línea 76, se activa el emisor 28 inicialmente. Inicialmente el detector 37 esta en la sombra arrojada por el bobinado del carrete 7, pero tan pronto como el detector 37 cruza el plano indicado por la línea 78a se genera una señal de salida. La señal de salida desaparece a medida que el detector 37 cruza el plano indicado por la línea 78b. Entonces el detector 37 avanza a la posición indicada por la línea 77 y luego vuelve después que el emisor 28 ha sido desactivado y el emisor 29 ha sido activado. Inicialmente el detector 37 estará en la sombra del bobinado del carrete 11 pero generara una salida tan pronto como el mismo alcance el plano indicado por la línea 79a. Así, se pueden determinar las posiciones relativas con el desplazamiento del detector en las que el detector 37 corta los planos 78a, 78b, 79a y 79b. La dimensión A, que es la distancia entre los ejes de rotación de los dos carretes es conocida. La distancia perpendicular B entre la pista seguida por el detector 37 y el plano en que están situados los emisores 28 y 29 es conocida, como lo es la distancia perpendicular C desde los ejes geométricos de los ejes 2 y 3 a la pista seguida por el detector 37. Con esas dimensiones los diámetros D1 y D2 de los bobinados de los carretes 7 y 11 se pueden deducir usando simple trigonometría.

Los dos emisores 28,29 se emplean para asegurar que para cualquiera de los bobinados de los carretes el detector 37 pueda “ver” la sombra arrojada por al menos uno de los emisores con independencia del tamaño del diámetro del bobinado del carrete. Se notara sin embargo, que se podrían contemplar otras disposiciones de uno o mas emisores y uno o mas detectores.

Se apreciara que el calculo de los diámetros de carretes sería algo mas simple si los planos 78a, 78b, 79a y 79b fueran perpendiculares a la dirección de desplazamiento del detector 37. Esto se puede conseguir reemplazando, por ejemplo, los emisores 28 y 29 con un espejo que se extienda paralelamente a la dirección de desplazamiento del portador 36 del cabezal impresor y disponiendo un transmisor y un detector en el carro 36 del cabezal impresor, cual detector detectaría la luz solo cuando el mismo y el emisor estuvieran en un plano perpendicular al espejo. Aunque tal disposición es simple en términos de la trigonometría requerida, el mismo tiene las desventajas de que un fallo del transmisor o del detector podría ser interpretado como si el detector estuviera en la sombra de uno de los bobinados de los carretes.

Dado el conocimiento del diámetro de los bobinados de los carretes, los carretes pueden ser accionados en el modo simétrico a fin de conseguir altas velocidades de aceleración y deceleración mediante el apropiado control de las velocidades de rotación de los dos motores paso a paso. La tensión de la cinta entre los dos carretes deberá, sin embargo, ser controlada de cerca para evitar que la tensión se vuelva demasiado alta (dando como resultado una sobre-tensión de la cinta en los carretes o incluso la rotura de la cinta) o una tensión demasiado baja (dando como resultado una pérdida del control posicional como resultado de que la cinta se afloja). Para evitar que esto ocurra, se monitorizan los cambios de diámetros de los bobinados de los carretes a lo largo del tiempo por referencia a los motores paso a paso y la tensión de la cinta es monitorizada directamente por referencia a la corriente solicitada por los motores paso a paso.

En una realización de la invención, cuando se coloca una casete nueva en un maquina, tal como se describió con referencia a las figuras 1 a 10, uno de los ejes de casete soportara un carrete casi vacío (el carrete tomador) y el otro soportara un carrete casi lleno (el carrete alimentador). El motor paso a paso asociado con el carrete tomador será referido mas adelante como el motor tomador y el otro motor paso a paso será referido como el motor alimentador.

Inicialmente el motor tomador es activado para quitar cualquier flojedad de la longitud de la cinta que se extiende entre los dos carretes. Luego se efectúa un escaneo del cabezal impresor con el sistema óptico descrito con referencia a la figura 17 para obtener un calculo inicial de los diámetros del bobinado de los carretes. Luego, el motor alimentador es activado con objeto de tensar la cinta que se extiende alrededor del carrete alimentador. Luego, se activa el motor tomador a fin de arrastrar la cinta del carrete alimentador, siendo desactivado el carrete alimentador. Se monitoriza el número de etapas tomadas por el motor que acciona el carrete tomador. El otro motor no se detiene, sino que genera una fuerza electromotriz que comporta la generación de pulsos que son contados. Después de unas cuantas vueltas de los carretes se cuenta el número de etapas tomadas por el motor tomador y se cuenta el número de pulsos generados por el motor del carrete alimentador, y los números contados se emplean para establecer la proporción entre los dos diámetros. Luego la cinta es puesta a un paro controlado. Ambos motores se desaceleran de manera controlada para evitar que corran mas de la cuenta. Así, el motor del carrete alimentador es accionado por impulsos para producir la desaceleración. La aplicación de impulsos de desaceleración al motor del carrete alimentador en sincronismo con la rotación del motor se consigue monitorizando la fuerza electromotriz generada en un arrollamiento de aquel motor, y luego activando aquel arrollamiento en el momento apropiado para aplicar un par de deceleración. Se requiere un cierto número de rotaciones del carrete tomador para minimizar la probabilidad de cualquier cola de cinta que, extendiéndose de los carretes, pueda obstruir los trayectos ópticos de la disposición de escaneo según ilustra la figura 17. Luego se efectúa otro escaneo óptico en ambas direcciones para determinar el radio del bobinado del carrete tomador mientras al carrete esta estacionario. Luego se repite un escaneo óptico a medida que el carrete gira en incrementos de 30° alrededor del eje del motor paso a paso mediante escalonado del motor por el número apropiado de etapas, siendo este número una constante. Esto configura una lista de las dimensiones del bobinado del carrete (que puede no ser perfectamente circular) y esta lista se usa para calcular el radio promedio de cada bobinado de carrete para el arco con que cada uno girara en cada alimentación de cinta y se usan, además, estos radios para calcular las variaciones de diámetro alrededor de los ejes geométricos de los carretes. Esto hace posible determinar con precisión la circunferencia

## ES 2 296 255 T3

de cada bobinado de carrete y el efecto de un predeterminado número de avance de etapas del motor que acciona aquel carrete. Los diferentes radios calculados se pueden usar, por ejemplo, para calcular la velocidad de etapa y el número de etapas requeridas por cada motor para que accione los carretes de modo apropiado a fin de alimentar la cinta en una manera estable y mantener la tensión de cinta a, o próxima a, la tensión nominal en una distancia predeterminada.

5 Luego esos radios y velocidades de paso se pueden usar en los cálculos de monitorización de tensión, tal como los que se describen mas adelante.

El mismo procedimiento de escaneo óptico se efectúa después en ambas direcciones para medir el radio del carrete alimentador. Luego esta información se combina con el radio previamente calculado de diámetros de bobinados de carretes para dar una serie de datos precisos relacionados con los diámetros y formas de bobinados. La cinta suministrada desde el carrete alimentador al carrete tomador es rebobinada después sobre el carrete alimentador a fin de evitar el derroche de cinta.

10

Los motores paso a paso comprenden generalmente dos bobinas de arrollamientos en cuadratura y la corriente es suministrada en secuencia de impulsos a una o a las dos bobinas y en ambos sentidos (positivo y negativo) a fin de conseguir el avance de paso de los ejes de los motores. Con el objeto de conseguir un rendimiento razonable a pesar de la inherente constante de tiempo eléctrica de esas bobinas es bien sabido el hecho de sobreexcitar los motores paso a paso mediante la aplicación de un voltaje que sea mucho mayor que la potencia de régimen del motor y modular la amplitud de impulso de este voltaje cuando se alcance la corriente deseada de motor. Por ejemplo, con un motor de 3'6 voltios y capaz de una corriente digamos de 2 amp., se puede aplicar un voltaje de 36 voltios. Esto comporta un aumento muy rápido de corriente a través del motor, por lo general en unas pocas décimas de microsegundos. Dada dicha sobrealimentación del voltaje de suministro, hay unos periodos relativamente cortos de aplicación de suministro de voltaje que están separados por unos periodos relativamente largos durante los cuales no se aplica ningún voltaje de alimentación. Como resultado, la corriente del suministro a los motores esta muy lejos de ser uniforme. además,

15 incluso cuando un motor esta funcionando con una carga cero en relación con la función que ejecuta (equiparando a tensión cero de la cinta impresora), la corriente de alimentación al motor será una función de varios factores tales como, la velocidad de rotación del motor, las características particulares de aquel motor (eficiencia, etc.), y las características particulares de la circuitería de excitación del motor (variaciones de ganancia y desviación). Es necesario, por lo tanto, calibrar los motores para tener en cuenta la variación de corriente relacionada con esos factores mas que en la carga del motor.

20 25 30

Los motores se calibran accionando cada uno de ellos en condiciones de carga cero en cada una de una serie de diferentes velocidades, por ejemplo, a velocidades correspondientes a 125 pasos por segundo, 250 pasos por segundo, 375 pasos por segundo y así sucesivamente en incrementos de 125 pasos por segundo hasta 5000 pasos por segundo. Esto cubrirá, en general, la gama de velocidades de cinta requeridas por el avance de cinta, siendo por lo general esa gama de 100 mm por segundo a 600 mm por segundo de velocidad de conducción de cinta. Este procedimiento se repite un cierto número de veces, por ejemplo veinte veces, y el resultado promedio se usa para calcular un factor x de calibración de motor para cada velocidad de paso y para cada motor. Se emplea la siguiente relación:

35 40

$$x = N/V$$

donde

45 x es el factor de calibración para el motor a una velocidad de paso dada.

V es el valor promedio medido de funcionamiento del motor a una velocidad de paso dada.

50 N es una normalización constante o factor de recuento.

A partir de lo que antecede para cada motor se calculan una serie de valores x para cada una de las velocidades de paso predeterminadas. Cuando la maquina esta en uso, para una velocidad dada de paso se selecciona uno de los valores x para usar en el calculo de la tensión de cinta, o se calcula un valor x para una velocidad dada de paso mediante interpolación de los dos valores de x para las velocidades de paso predeterminadas mas próximas a la velocidad dada.

55

La figura 18 ilustra el calculo de los valores V, tanto durante la calibración del motor como en los siguientes controles de tensión de la cinta. Con referencia a dicha figura 18, un suministro regulado de corriente alimenta un primer circuito de excitación del motor 81 y un segundo circuito de excitación del motor 82. La corriente de la alimentación 80 al circuito de excitación del motor 81 se entrega a través de una resistencia de bajo valor 83, aplicándose el potencial desarrollado a través de la resistencia 83 a un transductor de nivel 84. De manera similar, la corriente de excitación del motor 82 es entregada a través de una resistencia de bajo valor 85 y el voltaje desarrollado a través de dicha resistencia es aplicado a un transductor de nivel 86. Las salidas de los transductores de nivel 84 y 86 se aplican a unos convertidores analógico-digitales 87 y 88 cuyas salidas se aplican a un microcontrolador 89. El microcontrolador entrega una salida pulsante 90 al primer excitador del motor 81 y una salida pulsante 91 al segundo excitador del motor 82. Los excitadores de motores activan los motores paso a paso representados esquemáticamente por unos cilindros 92 y 93 que accionan respectivos carretes 94 y 95.

60 65

## ES 2 296 255 T3

Durante la calibración de los motores, ningún carrete esta montado en las salidas de los motores paso a paso 92 y 93. Para una velocidad de paso dada para cada motor las salidas de los convertidores AD 87 y 88 son registradas de manera que  $x$  y  $V$  para cada motor en cada una de las velocidades de paso preseleccionadas son conocidos. Aquellos valores se emplean luego como se describe mas adelante para permitir la monitorización directa de la tensión de cinta en la cinta situada entre los carretes 94 y 95, habiendo sido montados esos carretes en los ejes de salida de los motores paso a paso 92 y 93.

Las formulas usadas para calcular la tensión son como sigue, suponiendo que el motor 92 esta tirando y el motor 93 esta empujando:

$$V_1 x_1 = (N + r_1 t x_1) f(T) \quad (1)$$

$$V_2 x_2 = (N - r_2 t x_2) f(T) \quad (2)$$

Donde:

$V_1$  es la salida del convertidor AD 88 dada una alimentación de cinta de velocidad de paso constante seleccionada.

$V_2$  es la salida del convertidor AD 87 durante la alimentación de cinta.

$r_1$  es el radio del bobinado del carrete 94.

$r_2$  es el radio del bobinado del carrete 95.

$x_1$  es el factor de calibración del motor 92 para la velocidad de paso constante seleccionada.

$x_2$  es el factor de calibración del motor 93 para la velocidad de paso del motor 93.

$N$  es el factor de recuento usado durante la calibración del motor

$t$  es la tensión de la cinta

$f(T)$  es una función relacionada con la temperatura

Las variaciones de temperatura que afectaran a los valores medidos  $V_1$  y  $V_2$  afectaran, por lo general, a ambos motores con el mismo grado. Por lo tanto, dividiendo la ecuación (1) por la ecuación (2) las funciones  $f(T)$  se contrarrestaran. La ecuación por tanto, se puede resolver para deducir una medida de tensión  $t$  como sigue:

$$t = N((V_1/x_2) - (V_2/x_1))/(V_2 r_1 + V_1 r_2) \quad (3)$$

Así pues, para cualquier velocidad de paso dada de los motores, se pueden averiguar los factores de calibración apropiados  $x_1$ ,  $x_2$  y usar para deducir una medida de la tensión de cinta  $t$ . Si el valor deducido de  $t$  es demasiado alto (por encima de un límite predeterminado), entonces se podrá hacer un pequeño ajuste de paso en cualquiera o ambos de los motores para añadir una sección corta de cinta a la longitud de cinta entre los carretes. Si el valor deducido es demasiado bajo (por debajo de un límite diferente predeterminado), entonces se podrá quitar una corta sección de cinta de la longitud de cinta entre los carretes. Los algoritmos de control usados para determinar las cantidades de corrección de cinta añadida o quitada de la longitud de cinta entre los carretes podrán ser de forma convencional, por ejemplo los algoritmos conocidos como algoritmos de control derivados de integrales proporcionales (control DIP). Los algoritmos hacen posible comparar la tensión medida  $t$  con unos límites predeterminados superior e inferior (la llamada banda inactiva) y, si la tensión medida esta fuera de esos límites, se puede calcular la diferencia entre la tensión medida  $t$  y una tensión de "demanda nominal" establecida a un nivel entre los límites superior e inferior, considerándose el resultado de aquel calculo como una "señal" de error. Entonces esta "señal" de error es procesada matemáticamente a través de algoritmos DIP, que incluyan una constante de ganancia proporcional, así como unos factores integrales y derivados. Los resultados del proceso matemático en una cantidad de "corrección" de cinta que necesita ser añadida o quitada del trayecto de cinta entre los carretes durante la próxima alimentación de cinta. Esta adición o supresión de cinta mantiene la tensión de cinta dentro de unos límites aceptables.

Con mayor detalle, el valor de corrección se podría calcular calculando el error (la diferencia entre la tensión nominal y la tensión medida) y dividiendo el error por un factor de ganancia que depende de la anchura de la cinta. Cuanto mayor es el factor de ganancia mas tenso será el sistema a medida que la tensión nominal se aumente. El factor de ganancia también depende de la anchura de la cinta a medida que se cambian las constantes de ganancia para tener en cuenta las diferentes anchuras de cinta. Esto es debido a una tensión que, en una cinta estrecha podría causar un considerable estiramiento, en una cinta ancha causaría una mínima tensión y por tanto los efectos de añadir o quitar cinta de la longitud de cinta entre los carretes se ven radicalmente afectados por la rigidez de la cinta. Sucesivos ciclos

podrían ajustar el factor de ganancia a partir de un valor nominalmente de 100 (tirantez) a un valor de nominalmente 80 (flojedad). Para cada lectura consecutiva de tirantez o flojedad después de una primera lectura, se puede añadir una corrección extra de 0'1mm. También se mantiene un acumulador de errores, y si las correcciones acumuladas (que sean negativas para la tirantez y positivas para la flojedad) excediendo 2mm en mas o menos, entonces se añade 0'1mm adicional a la corrección. Estos son los dos componentes integrales que permiten que el sistema funcione de manera estable y mantenga la tensión de la cinta en, o próxima a, la tensión nominal.

El sistema de alimentación del motor divide la corrección regularmente entre ambos motores con objeto de evitar grandes lagunas entre impresiones o una sobre-impresión en la cinta. El sistema efectúa esto calculando el número de pasos que equivale a una mitad de la corrección para el motor paso a paso con el diámetro mayor de bobinado. Estos pasos se recalculan luego como una distancia (basándose en los diámetros de bobinados de carretes conocidos) y son sustraídos de la magnitud de corrección original. El valor resultante se usa luego para calcular la corrección del motor que acciona el carrete con bobinado de diámetro mas pequeño. Debido a que el motor que acciona el carrete con bobinado de diámetro menor tiene el tamaño de paso mas pequeño (cuando cada paso esta convertido a longitud de cinta) el mismo puede alimentar con la máxima precisión la distancia restante. Así pues, el mecanismo ajusta la tensión con una magnitud que es la mas próxima posible a la solicitada por la corrección original.

Se apreciara que si se calcula una lectura de tensión particularmente baja mediante el método citado, esto puede ser tomado por el sistema de control como indicador de una condición de fallo, por ejemplo, una rotura de cinta, o que la cinta se vuelve tan floja que el sistema es mas que improbable que pueda efectuar un control adecuado. En tales circunstancias, el sistema de control puede emitir una salida de "cinta rota" de límites bajos predeterminados, de modo que cuando la tensión medida cae por debajo de este límite, el sistema de control puede parar el proceso de impresión y hacer constar unas apropiadas salidas de fallo y mensajes de alarma. Así, el sistema puede ofrecer una valiosa detección de "cinta rota" sin necesidad de disposiciones adicionales de detección.

La figura 19 ilustra un circuito para calcular la proporción de los diámetros de los bobinados de los carretes 94 y 95 en el circuito de la figura 18. La línea positiva de alimentación 96 de la fuente de alimentación de corriente 80 (figura 18) esta dispuesta para dar corriente a cuatro arrollamientos 97,98,99 y 100. La corriente arrastrada a través de los arrollamientos 97 a 100 por los transistores 101 que están controlados por el control de motor y circuitos lógicos secuenciadores 102. La velocidad de paso es controlada por una entrada en la línea 103 y la excitación es permitida o no por una entrada en la línea 104 (un valor alto en la línea 104 permite, un valor bajo imposibilita). Como antes, si el motor 92 arrastra, el circuito de excitación 108 para aquel motor es habilitado y por tanto, el ángulo de rotación del carrete que es accionado (94) es conocido. El circuito de excitación del motor que arrastra (93) es incapacitado (línea 104 bajo). Así, el motor 93 actúa como un generador y se genera una fuerza electromotriz a través de cada uno de los arrollamientos 97 a 100. Los componentes incluidos en la caja 108 de la figura 19 corresponden a uno de los circuitos de excitación del motor 81,82 de la figura 18. El voltaje desarrollado a través del arrollamiento 100 es aplicado a un circuito transductor de nivel 105 cuya salida es aplicada a un detector de cruce cero 106 alimentado con un voltaje de referencia en su entrada positiva. La salida del detector de cruce cero 106 es una serie de impulsos sobre la línea 107. Aquellos impulsos son entregados al microprocesador 89 de la figura 18. Contando esos impulsos del motor 93 con respecto a un ángulo de rotación conocido del motor de accionamiento 92 se puede calcular la proporción de diámetros de bobinados de los carretes.

El método de monitorización de la tensión de cinta según se describe con referencia a la figura 18 se basa en una corriente de muestra suministrada a los excitadores de los motores 81 y 83 mediante voltajes de muestra desarrollados a través de las resistencias en serie 83 y 85. Preferiblemente, la corriente es detectada solo durante períodos en que la cinta ha avanzado a una velocidad constante. En sistemas de impresión intermitente, la corriente es monitorizada durante la carrera de retorno del cabezal impresor después de cada operación de impresión. Durante el retorno del cabezal impresor, la cinta también se desplaza. Así pues, la cinta debe ser acelerada hasta una velocidad constante, avanzar a una velocidad constante durante un período de tiempo durante el cual la corriente es monitorizada, decelerada y luego situada para minimizar el derroche de cinta. Accionando una cinta de esta manera durante operaciones de impresión intermitente es una cuestión relativamente simple, ya que todo lo que se necesita es asegurar que el movimiento necesario de la cinta incorpore un período de desplazamiento de velocidad constante durante el cual la corriente pueda ser monitorizada. En maquinas de impresión continua el problema es distinto, ya que la cinta se mueve a una velocidad relacionada con la velocidad del sustrato. Las velocidades de la cinta de menos de 50 mm por segundo son difíciles de utilizar, ya que hay una tendencia a que la tinta se enfríe antes de que pueda adherirse con seguridad al sustrato, y debe satisfacerse una amplia gama de velocidades de sustrato por encima de los 50 mm por segundo. No obstante, con el objeto de ahorrar cinta, una cantidad de cinta volverá siempre al carrete alimentador entre sucesivas operaciones de impresión. Es necesario asegurarse que la cinta vuelva de tal manera que la cinta corra en la dirección de retorno durante un período suficiente de tiempo a una velocidad constante para permitir una medida precisa de la corriente de los motores. Podría ser que para conseguir esto sea necesario que la cinta sea "devuelta en exceso" de modo que antes que en la próxima operación de impresión la cinta haya avanzado para compensar este sobre-retorno. Tanto para impresoras de tipo continuo como intermitente el sobre-retorno puede usarse para asegurar que se traslada suficiente cinta para proveer una medición precisa durante la parte de medición de tensión de cada ciclo de impresión.

Preferiblemente, la corriente de los motores se muestrea durante un periodo de tiempo correspondiente a, por ejemplo, el recorrido de la cinta a través de una distancia de al menos 10 mm a una velocidad constante. Por ejemplo, la corriente podría muestrearse a intervalos regulares con el intervalo entre sucesivas muestras correspondiente a, por ejemplo, un cuarto de un paso del motor. Las muestras se suman conjuntamente y la suma es dividida por el número

## ES 2 296 255 T3

de muestras tomadas. Esto da un promedio de corriente que es razonablemente representativo de la potencia que esta siendo solicitada por el motor paso a paso asociado.

Un análisis de las formas de onda de la corriente alimentada a los motores paso a paso en la realización descrita muestra que, además de las fluctuaciones de corriente resultantes de la naturaleza modulada de amplitud de impulsos del control de los motores, hay una cantidad sustancial de variación en las formas de onda que significaran que las muestras individuales no pueden ser representativas de la potencia que es solicitada por los motores. Una representación mas precisa de aquella potencia se puede obtener si las señales monitorizadas se pasan por un filtro paso bajo (no ilustrado) antes de ser promediadas.

La figura 19 ilustra un enfoque de la monitorización de los diámetros de los bobinados de los carretes cambiantes durante el uso de la cinta. Sin embargo, son posibles unos enfoques alternativos y uno de tales enfoques alternativos se describe con referencia a la figura 20.

Con referencia a dicha figura 20,  $A_r$  y  $A_s$  son las áreas del bobinado de los carretes 7 y 11 (ver figura 1) respectivamente,  $d$  es el diámetro interior de los carretes y  $D_r$  y  $D_s$  son los diámetros exteriores de los bobinados de los carretes en in momento dado. Por lo tanto:

$$A_r + A_s = \text{constante} \quad (4)$$

$$A_r = (D_r/2)^2 - (d/2)^2 \quad (5)$$

$$A_s = (D_s/2)^2 - (d/2)^2 \quad (6)$$

La sustitución de (5) y (6) en la (4) da:

$$D_r^2 + D_s^2 = D_{rc}^2 + D_{sc}^2 \quad (7)$$

Donde  $D_{rc}$  y  $D_{sc}$  son los diámetros de los bobinados de los carretes tomador y de alimentación respectivamente en el tiempo inicial de calibración.

$$\text{proporción diámetro actual} \quad R = D_r/D_s$$

$$\text{Por tanto, reordenando esto} \quad D_s = D_r/R$$

Y también

Sustituyendo en (7) da:

$$\begin{aligned} D_r^2 = D_r^2/R^2 = D_{rc}^2 + D_{sc}^2 &= R_c^2 D_{sc}^2 + D_{sc}^2 \\ &= D_{sc}^2 (R_c^2 + 1) \end{aligned}$$

Donde  $R_c$  es la proporción del diámetro del bobinado tomador con el de alimentación en la calibración inicial.

$$\text{Por tanto, } D_r^2(R^2+1)/R^2 = D_{sc}^2(R_c^2+1) \text{ y}$$

$$D_r^2 = [R^2/(R^2+1)][D_{sc}^2(R_c^2+1)]$$

Así, conociendo la proporción ( $R_c$ ) de diámetros de bobinados de carretes en la calibración inicial, la proporción de diámetros de bobinado del carrete alimentador ( $R_c$ ), el diámetro de bobinado del carrete alimentador en la calibración ( $D_{sc}$ ) y la proporción de diámetros de bobinados de carretes actuales ( $R$ ), se puede deducir el diámetro actual de cualquiera o ambos bobinados de carretes  $D_r$  o  $D_s$ .

En algunas aplicaciones puede que sea posible solo presentar una casete llevando un carrete tomador sustancialmente vacío y un carrete sustancialmente lleno con diámetro exterior de bobinado conocido. En tales circunstancias, no sería necesario determinar el diámetro inicial de los bobinados. En general, sin embargo, es muy preferible medir directamente los diámetros de los bobinados de los carretes ya que es probable que los usuarios de la maquina usaran al menos en alguna ocasión unas configuraciones de carrete no estándar (por ejemplo en cintas que han sido parcialmente usadas en una ocasión anterior).

Como alternativa al enfoque descrito mas arriba con referencia a la figura 18 y ecuaciones 1 a 3, es posible deducir una aproximación de tensión de cinta basándose en la diferencia entre las corrientes arrastradas por los dos motores. Esta corriente de diferencia es una función de la magnitud de la tensión de la cinta entre los dos motores y se puede

usar como un parámetro de control de modo que por ejemplo, cuando la magnitud de la diferencia de corriente cae fuera de una banda de tolerancia aceptable, se ajusta la proporción previamente supuesta de los diámetros exteriores de bobinados de los carretes, dando como resultado un pequeño cambio en la velocidad con que los dos motores son activados. Este ajuste de velocidad compensa el valor de proporción del diámetro de bobinados actualizado. El valor

- 5 “óptimo” de la corriente de diferencia y su banda de tolerancia cambiara a medida que cambia el diámetro de los bobinados de los carretes. El valor apropiado para una serie particular de circunstancias puede encontrarse a partir de una experimentación y almacenarlo en una tabla de perfiles de corrientes de diferencia óptimas que se puede consultar cuando sea necesario.
- 10 En la descripción que antecede no se ha hecho ninguna referencia a la anchura de la cinta, o sea la dimensión perpendicular a la dirección de avance de la cinta. Podría ser adecuado el proporcionar a un usuario la opción de introducir manualmente un valor de anchura de cinta de tal modo que permita al sistema ajustar los límites de tolerancia predeterminados y las constantes de ganancia de control DIP referidas mas arriba para tener en cuenta las características de la maquina dependientes de la anchura de cinta, por ejem., para seleccionar los diferentes límites objetivos para
- 15 la tensión medida (ecuación 3).

Como se comento mas arriba, en las impresoras de transferencia es necesario colocar con precisión el cabezal impresor con relación a la platina que soporta el sustrato a imprimir si hay que producir una impresión de buena calidad, particularmente a altas velocidades de impresión. La realización descrita de la invención evita la necesidad

- 20 de hacer esos ajustes mecánicos para optimizar el ángulo del cabezal impresor haciendo uso del hecho que el cabezal impresor esta montado en un carro desplazable.

La figura 21 muestra el rodillo 30, el borde de impresión 32 y el rodillo desprendedor 33 como se ilustra en la figura 5. La línea 109 representa el borde adyacente a la placa cobertora 21. La línea a trazos 110 representa la posición de una tangente del rodillo 30 al punto de mayor proximidad del borde del cabezal impresor 32 (se apreciara que durante la impresión un sustrato y una cinta impresora estarán interpuestos entre el borde 32 y el rodillo 30). La línea 111 representa un radio que se extiende a partir del eje de rotación 112 del rodillo 30. La línea 113 representa una línea

- 25 nociónal a través del eje geométrico 112 paralelo al borde 109. La línea 113 representa no mas que una dirección de referencia a través del eje 112 de la que se puede medir la posición angular del radio 111 correspondiente al ángulo
- 30 114.

El ángulo 115 es el ángulo de inclinación del cabezal impresor con relación a la línea tangente 110. Este ángulo es crítico para la calidad de la impresión producida y generalmente se especificara por el fabricante debiendo estar entre 1 o 2 grados de un valor nominal tal como de 30 grados. Sin embargo, hay diferentes cabezales impresores que

- 35 presentan diferentes características, y es deseable poder hacer ajustes finos de digamos uno o dos grados en el ángulo 115.

Se apreciara que el ángulo 115 depende, primero del posicionamiento del cabezal impresor sobre su estructura de soporte y segundo, de la posición de la línea de tangencia 110. Si el cabezal impresor se desplazo a la derecha de la figura 21, la posición angular del cabezal impresor con relación al eje de rotación del rodillo cambiara. Esta posición angular se representa por la magnitud del ángulo 114. A medida que dicho ángulo 114 aumenta, el ángulo 115 disminuye. De manera similar, si el cabezal impresor ilustrado en la figura 21 se desplazase a la izquierda, el ángulo 114 que representa la posición angular del cabezal impresor con relación al eje de rotación del rodillo disminuiría y el ángulo 115 aumentaría. Esta relación posibilita que un instalador haga ajustes en el ángulo del cabezal impresor

- 40 ajustando simplemente la posición adoptada por el carro 36 en la pista 22 (ver figura 2) durante la impresión. Así pues, un instalador debería colocar inicialmente el cabezal impresor de manera que asumiera una posición nominal en que el ángulo 114 fuera aproximadamente de 90° grados. Luego se emplearía un pase de impresión de prueba para evaluar la calidad de impresión, el cabezal impresor se desplazaría en relación con la pista, se llevaría a cabo una nueva impresión, y así hasta que la calidad de impresión resultante fuera optima. No hay ningún requisito en que el instalador haga ajustes mecánicos de la posición del cabezal impresor en su soporte.
- 50

Los métodos de impresión descritos con referencia a las figuras 13 a 16 hacen posible aumentar la velocidad de impresión reduciendo la distancia con que la cinta impresora ha de avanzar entre sucesivas fases de impresión en sucesivos ciclos de impresión. La figura 22 ilustra, a la izquierda, el aspecto de un sustrato impreso, así como el aspecto de una cinta impresora asociada después de la primera, segunda, tercera y cuarta operaciones de impresión respectivamente. Se vera que se producen imágenes alternadas de líneas de impresión ligeramente descentradas, cual descentraje hace posible que el cabezal impresor recorra la cinta impresora, como se describió con referencia a las figuras 13 y 16, de manera que se generen imágenes sucesivas en parte a partir de porciones solapadas de la cinta impresora. La velocidad de avance de la cinta impresora para una velocidad de sustrato dada y la velocidad de reproducción de imagen se puede doblar. En este contexto, el término “ciclo de impresión” se usa para referirse a un ciclo completo de actividad que se ejecuta en el intervalo entre un cabezal impresor que primeramente es contactado a presión con una cinta impresora a fin de transferir tinta de dicha cinta para empezar la formación de una primera imagen, hasta que el cabezal impresor es puesto nuevamente en contacto con la cinta impresora para la transferencia de tinta que formara una segunda imagen. Si el ciclo de impresión esta referido a una maquina de impresión continua, entonces un ciclo completo de impresión incluye una fase inicial de impresión en la que el cabezal impresor esta estacionario y la cinta impresora es conducida con el sustrato a imprimir a lo largo del cabezal impresor, y una fase siguiente de no impresión durante la cual el sustrato sigue para ser conducido a lo largo del cabezal impresor, el cabezal impresor es retraído del contacto con la cinta impresora, la dirección de conducción de la cinta impresora se invierte, y entonces la cinta

- 65

impresora avanza nuevamente hacia delante hasta que esta en su trayecto en la dirección del sustrato, después de lo cual se inicia la fase de impresión del próximo ciclo de impresión. En una impresora intermitente, el ciclo de impresión se inicia con el sustrato y la cinta estacionarios (a menos que el sistema esté basado en impresión deslizante), el cabezal impresor avanza a través de la cinta y el sustrato durante una fase de impresión de ciclo, el cabezal impresor entonces es retraído de la cinta impresora y devuelto a su posición inicial, y el sustrato y la cinta impresora avanzan en disposición de iniciar el próximo ciclo de impresión.

Así, durante la fase de impresión de cada ciclo de impresión, el cabezal impresor recorre una longitud predeterminada de cinta, ya sea como resultado del desplazamiento del cabezal impresor en relación con una cinta impresora moviéndose lentamente o estacionaria, o como resultado del desplazamiento de la cinta impresora en relación con el cabezal impresor. Después de ello la cinta impresora avanza una distancia predeterminada. La magnitud de dicha distancia predeterminada de avance de la cinta es, en muchas aplicaciones, un factor limitador de la velocidad máxima de la máquina en general. En impresoras conocidas, la distancia predeterminada del avance de la cinta es generalmente al menos tan larga como la longitud predeterminada de la cinta que es recorrida por el cabezal impresor. La máquina descrita hace posible operar de manera que la distancia predeterminada del avance de la cinta sea menor que la longitud predeterminada de la cinta recorrida por el cabezal impresor.

Con referencia a la figura 22, el lado izquierdo de la figura muestra cuatro imágenes sucesivas depositadas en un sustrato, cada una de cuales imágenes es la misma. La sección derecha de dicha figura 22 muestra la imagen original que hay que reproducir sobre el sustrato. Las cuatro secciones interpuestas ilustran el aspecto de la cinta impresora después de imprimir las cuatro imágenes ilustradas en la izquierda de la figura 22. Suponiendo la operación en el modo de impresión intermitente, el sustrato avanza una distancia igual entre cada uno de los sucesivos ciclos de impresión. El sustrato está estacionario durante cada uno de los ciclos, como lo está la cinta. Cada ciclo de impresión incluye una fase de impresión inicial durante la cual el cabezal impresor pasa por la cinta impresora para recorrer la longitud de dicha cinta correspondiente a la longitud de la imagen formada en el sustrato, siguiendo otra fase en la que el cabezal impresor es devuelto a su posición original y la cinta es avanzada una distancia correspondiente a la mitad de la longitud de la cinta que es recorrida por el cabezal impresor durante la fase de impresión. Durante aquella primera fase de impresión, solo la mitad de los elementos impresores soportados por el cabezal impresor son activados, y así la imagen depositada sobre el sustrato es en forma de una serie de líneas paralelas. Durante la próxima fase de impresión, el cabezal impresor pasa nuevamente delante de la cinta una distancia correspondiente a la longitud de la imagen, pero durante este desplazamiento son activados unos elementos impresores del cabezal impresor los cuales contactan con diferentes partes de la cinta a partir de las que fueron contactadas por los elementos impresores activados durante el primer ciclo de impresión. Al final del segundo ciclo de impresión, el cabezal impresor es nuevamente vuelto a su posición inicial y la cinta es avanzada por una mitad de la longitud de la imagen formada en el sustrato. Contando a partir de la izquierda de la figura 22, la segunda, tercera, cuarta y quinta secciones de esta figura muestran el aspecto de la cinta impresora después de que cada uno de dichos primer, segundo, tercero y cuarto ciclos de impresión hayan sido completados. Se apreciara que todas las imágenes formadas en el sustrato son sustancialmente la misma, la única diferencia entre sucesivas imágenes del sustrato es que una está compuesta de líneas descentradas en relación con las líneas que forman la imagen adyacente.

Lo representado en la figura 22 se produjo usando un cabezal impresor en el que el elemento impresor está dispuesto en una disposición lineal con los elementos impresores de número impar de la disposición asignados en un grupo y los elementos de número par asignados en el otro grupo. Esto permite alternar entre los grupos de modo que la distancia avanzada por la cinta durante cada ciclo de impresión sea solo una mitad de la longitud de cinta desde la cual la tinta es soltada durante cada ciclo. Se apreciara que los elementos impresores podrían estar dispuestos en tres, cuatro o más grupos, cuales grupos serían activados en un ciclo predeterminado de manera que, por ejemplo, en el caso de una disposición de tres grupos la distancia avanzada por la cinta en cada ciclo de impresión podría ser solo un tercio de la longitud de la cinta impresora recorrida por cabezal impresor en un ciclo cualquiera.

Aunque este aspecto de la presente invención se haya descrito con detalle en el contexto de una impresión intermitente, se entenderá que la misma técnica se podría aplicar a una máquina de impresión continua en la que el movimiento relativo entre la cinta impresora y el cabezal impresor sea el resultado de la conducción de la cinta delante de un cabezal estacionario en vez del traslado de un cabezal impresor con respecto a una cinta impresora estacionaria.

# REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo accionador de cinta que comprende dos motores paso a paso (14, 15), dos soportes de carrete de cinta (8, 12) sobre los cuales se pueden montar los carretes de cinta (7, 11), cada uno de cuales soportes es accionable por uno respectivo de dichos motores paso a paso (14, 15), y un dispositivo controlador (17) destinado a controlar la excitación de los motores de manera que la cinta pueda ser conducida en al menos una dirección entre los carretes montados en los soportes de carrete (8,12), en el que el dispositivo controlador (17) funciona para excitar ambos motores (14, 15) para accionar los carretes de cinta en la dirección de conducción de la cinta, para monitorizar la tensión de una cinta que es conducida entre los carretes (7, 11) montados en los soportes de carretes (8, 12) y para controlar los motores (14, 15) a fin de mantener la tensión monitorizada entre unos límites predeterminados.

2. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo controlador (17) esta adaptado para controlar los motores a fin de conducir la cinta en ambas direcciones entre los carretes (7, 11).

3. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, en el que se han previsto unos medios para monitorizar la energía suministrada a al menos uno de los motores (14, 15) y para calcular una estimación de tensión de la cinta a partir de la energía monitorizada.

4. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende una alimentación de corriente (80) y unos medios (81, 82) de excitación de los motores paso a paso para aplicar de manera secuencial una corriente a los arrollamientos de los motores paso a paso (14, 15) a partir de la alimentación de corriente (80), cual energía es monitorizada por unos medios (84, 86) a fin de controlar la magnitud del voltaje y/o corriente aplicada a los motores (14, 15) y/o a los medios (81, 82) de excitación de los motores.

5. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende una alimentación de corriente regulada (80) que proporciona un voltaje sustancialmente constante a los medios (81, 82) de excitación de los motores paso a paso, los medios de monitorización controlando la magnitud de la corriente aplicada a los medios de excitación de los motores paso a paso.

6. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada motor paso a paso (14, 15) es excitado por un respectivo circuito (81, 82) de excitación de los motores, estando conectada una respectiva resistencia de bajo valor (83, 85) en serie con cada circuito (81, 82) de excitación de los motores, y unas señales de voltaje desarrolladas por las resistencias en serie (83, 85) son monitorizadas para controlar la corriente aplicada a los motores (14, 15).

7. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la señales de voltaje son convertidas en señales numéricas que son aplicadas a un microcontrolador (89) el cual controla la generación de unos trenes de impulsos de control de motor que son aplicados a los circuitos (81, 82) de excitación de los motores.

8. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 5, 6 ó 7, en el que los medios destinados a monitorizar la corriente funcionan para monitorizar la corriente durante un período predeterminado de tiempo.

9. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los medios de monitorización funcionan solo durante los períodos en que la velocidad de conducción de la cinta es sustancialmente constante.

10. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 8 ó 9, en el que el período predeterminado de tiempo corresponde a una longitud predeterminada de conducción de cinta.

11. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, en el que se registran unos datos de calibración para el o cada motor paso a paso (14, 15), cuales datos de calibración representan el consumo de energía del motor paso a paso en cada una de una serie de velocidades de paso bajo condiciones de ausencia de carga de cinta, y se calcula una medida de tensión de la cinta con referencia a una medida de velocidad de paso del motor, los datos de calibración relacionados con la velocidad de paso, y la energía consumida por el motor.

12. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende unos medios para monitorizar los diámetros exteriores de los bobinados de cinta (7, 11), y unos medios para calcular la tensión de la cinta mediante referencia a los diámetros monitorizados.

13. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 12, en el que los medios para monitorizar el diámetro exterior funcionan para controlar el diámetro exterior de los bobinados (7, 11) para cada uno de una pluralidad de diámetros que están mutuamente inclinados entre sí.

14. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 12 como dependiente de la reivindicación 11, que comprende unos medios para calcular una medida de tensión t, siendo operativo el dispositivo controlador (17) para mantener t entre unos límites superior e inferior predeterminados, donde:

$$T=N((V_1/x_2)-(V_2/x_1))/(V_2r_1+V_1r_2)$$

y;

$V_1$  es una medida de energía aplicada a un primer motor actuante como motor accionador del carrete tomador;

5  $V_2$  es una medida de potencia aplicada a un segundo motor actuante como motor accionador del carrete alimentador;

$r_1$  es el radio de un bobinado de carrete de cinta accionado por el primer motor;

10  $r_2$  es el radio de un bobinado de carrete de cinta accionado por el segundo motor;

$x_1$  es un factor de calibración para el primer motor en relación con la velocidad de paso del motor;

$x_2$  es un factor de calibración para el segundo motor en relación con la velocidad de paso del motor; y

15 N es un factor de escala de calibración.

15. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 13, que comprende unos medios para deducir una medida de la diferencia o proporción entre las corrientes aplicadas a los dos  
20 motores (14, 15), y unos medios para controlar los pasos de los motores en función de la medida de la diferencia o proporción.

16. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 15, en el que los medios controladores mantienen constante la velocidad del motor durante periodos en que la medida de la diferencia o proporción esta dentro  
25 de cada una de una serie de bandas de tolerancia definidas entre unos límites superior e inferior, y se han previsto unos medios para ajustar las bandas de tolerancia en función de la proporción de los diámetros exteriores de los bobinados de los carretes (7, 11).

17. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 15 ó 16, en el que los medios controladores ejecutan un algoritmo de control para calcular una longitud de cinta a añadir o sustraer de la cinta que se  
30 extiende entre los carretes (7, 11) con objeto de mantener la medida de diferencia o proporción entre los límites superior e inferior y para controlar los motores paso a paso (14, 15) para añadir o sustraer la longitud calculada de cinta a la cinta que se extiende entre dichos carretes (7, 11).

35 18. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 14, 15, 16 ó 17, que comprende unos medios para introducir un valor correspondiente a la anchura de cinta, y unos medios para ajustar los límites predeterminados para tener en cuenta la anchura de cinta.

19. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 18 como dependiente de la reivindicación  
40 14 ó 17, en el que el algoritmo de control comprende unas constantes de ganancia, y las constantes de ganancia se ajustan para tener en cuenta la anchura de la cinta.

20. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el algoritmo de control funciona cíclicamente de modo que durante un ciclo se calcula la longitud de cinta a añadir o sustraer y durante un  
45 ciclo siguiente se controlan los motores (14, 15) para ajustar la cantidad de cinta entre los carretes (7, 11).

21. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 14, 15, 16, 17, 18, 19 ó 20, que comprende unos medios para generar una señal de salida indicadora de fallo si la medida cae por debajo de un límite  
50 mínimo aceptable por debajo del límite inferior.

22. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 12 o cualquier reivindicación dependiente de la reivindicación 12, en el que los medios para monitorizar los diámetros comprenden un sistema de detección  
55 óptica que incluye al menos un emisor de luz (28, 29) y al menos un detector de luz (37) dispuestos de tal modo que se establece un trayecto óptico entre ellos, un mecanismo de transporte (36) que soporta al menos una parte del sistema de detección óptica y accionable a fin de hacer que en el espacio a recorrer dentro del trayecto óptico se encuentren los carretes a medir (7, 11), y un dispositivo controlador operativo para controlar el mecanismo de transporte, a fin de detectar unas posiciones del mecanismo de transporte en las que la señal de salida del detector (37) cambia para indicar una transición entre dos condiciones en una de las cuales el trayecto óptico es obstruido por el bobinado de un carrete y en la otra el trayecto óptico no es obstruido por aquel bobinado de carrete, y para calcular los diámetros de  
60 bobinado del carrete a partir de las posiciones detectadas del mecanismo de transporte (36) en que la señal de salida del detector (37) cambia.

23. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 22, en el que un elemento, el emisor (28, 29) o el detector (37), esta montado en el mecanismo de transporte (36), estando fijado el otro elemento en posición  
65 con respecto a los bobinados de los carretes de cinta.

24. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 22, en el que tanto el emisor (28, 29) como el detector (37) están montados en el mecanismo de transporte (36), estando establecido el trayecto óptico entre

## ES 2 296 255 T3

el emisor y detector por un espejo situado en el lado de los bobinados de los carretes (7, 11) alejado del mecanismo de transporte y adaptado para reflejar la luz del emisor (28, 29) hacia el detector (37).

25. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 22, 23 ó 24 como dependientes de la reivindicación 13, en el que los medios para monitorizar los diámetros sirven para controlar los diámetros de los bobinados de los carretes (D1, D2) con los bobinados de los carretes (7, 11) en una primera posición, para girar los bobinados de los carretes a al menos una posición ulterior, y para monitorizar los diámetros de los bobinados en la o en cada posición ulterior, cuales diámetros calculados de los bobinados permiten una evaluación precisa de la excentricidad y circunferencia exterior de los bobinados de los carretes.

26. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con las reivindicaciones 22, 23, 24 ó 25, en el que el mecanismo de transporte comprende un mecanismo de transporte del cabezal impresor (36) de una impresora de cinta por transferencia.

27. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 12 o cualquier reivindicación dependiente de la reivindicación 12, en el que los medios para medir el diámetro comprenden unos medios para calcular la proporción de los diámetros de los bobinados de los carretes (7, 11).

28. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 27, en el que los medios para calcular la proporción comprenden unos medios que permiten que un primer motor paso a paso (15) accione un carrete tomador (11) e impiden que un segundo motor paso a paso (14) accione un carrete alimentador (7) de manera que el segundo motor paso a paso (14) actúa como un generador, unos medios para generar unos impulsos a partir del segundo motor paso a paso (14), siendo la cadencia de los impulsos proporcional a la velocidad del motor, unos medios para detectar los impulsos generados para producir una medida de la rotación del segundo motor paso a paso (14), unos medios para monitorizar los pasos del primer motor paso a paso (15) para producir una medida de la rotación del primer motor paso a paso, y unos medios para comparar las medidas de las rotaciones de los motores (14, 15) para calcular la proporción de los diámetros exteriores de los bobinados de los carretes (7, 11).

29. Un mecanismo accionador de cinta de acuerdo con la reivindicación 28, que comprende unos medios para calcular un diámetro actualizado para al menos un bobinado de carrete (7,11) a partir de una proporción entre los diámetros de bobinados de carretes tal como inicialmente se controlaron, una proporción actual entre los diámetros de bobinados de carretes, y el diámetro de al menos un bobinado de carrete tal como se controló inicialmente.

30. Una impresora por transferencia que incorpora un mecanismo de accionamiento de cinta de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, cual impresora esta configurada para transferir tinta de una cinta impresora (6) a un sustrato (13) que es transportado a lo largo de un trayecto predeterminado adyacente a la impresora, actuando el accionador de la cinta como un mecanismo accionador de cinta impresora para conducir la cinta entre un primer y un segundo carrete (7, 11) y comprendiendo la impresora, además, un cabezal impresor (4) adaptado para contactar con un lado de la cinta (6) y presionar un lado opuesto de la cinta hacia el contacto con un sustrato (13) en el trayecto predeterminado, un mecanismo accionador del cabezal impresor para conducir dicho cabezal impresor (4) a lo largo de una pista (22) que se extiende generalmente paralela al trayecto predeterminado de transporte del sustrato y para desplazar el cabezal impresor (4) hacia y fuera de contacto con la cinta (6), y un dispositivo controlador (17) que controla los mecanismos de accionamiento de la cinta impresora y cabezal impresor, cual dispositivo controlador es programable selectivamente tanto para hacer que la cinta (6) sea conducida con relación al trayecto predeterminado de transporte del sustrato con el cabezal impresor (4) estacionario y desplazado hacia el contacto con la cinta durante la impresión, como para hacer que el cabezal impresor sea trasladado con relación a la cinta y trayecto predeterminado de transporte del sustrato y sea puesto en contacto con la cinta (6) durante la impresión.

31. Una impresora por transferencia según la reivindicación 30, en la que el mecanismo accionador es bidireccional de manera que la cinta (6) puede ser conducida desde el primer carrete (7) al segundo carrete (11) y del segundo carrete (11) al primero (7).

32. Una impresora por transferencia según la reivindicación 31, en la que el cabezal impresor (4) esta montado sobre un carro de cabezal impresor que es desplazable a lo largo de la pista (22), habiéndose previsto un primer y segundo carros (36, 58) que son intercambiables y están configurados de manera que con un carro en posición sobre la pista el cabezal impresor esté dispuesto de modo que permita la impresión sobre un sustrato que se desplaza en una dirección a lo largo del trayecto de transporte del sustrato y con el otro carro en posición sobre la pista el cabezal impresor (4) esté dispuesto de modo que permita la impresión sobre un sustrato que se desplaza en la otra dirección a lo largo del trayecto de transporte del sustrato.

33. Una maquina de imprimir que incorpora un mecanismo accionador de cinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, cual maquina de imprimir comprende una caja (1), un cabezal impresor (4) montado sobre un conjunto de soporte del cabezal impresor que es desplazable en relación con la caja en una dirección paralela a un trayecto de cinta impresora a lo largo del cual una cinta (6) es accionada por el mecanismo accionador de cinta, un primer mecanismo accionador destinado a desplazar el soporte del cabezal impresor con relación a la caja (1), un rodillo (30) que en el uso soporta un sustrato (13) a imprimir en el lado del trayecto de la cinta alejado del cabezal impresor (4), un segundo mecanismo de accionamiento para desplazar el cabezal impresor (4) en relación con el conjunto de soporte del cabezal impresor a una posición de impresión en la que una parte del cabezal impresor se apoya contra el

rodillo (30) o cualquier sustrato o cinta interpuesta entre el cabezal impresor y el rodillo, y un dispositivo controlador para ajustar el primer mecanismo accionador para ajustar la posición angular del cabezal impresor (4) con respecto al eje de rotación del rodillo (30).

5 34. Una maquina de imprimir que incorpora un mecanismo accionador de cinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, cual maquina de imprimir comprende una caja (1), un cabezal impresor (4) montado sobre un conjunto de soporte del cabezal impresor que es desplazable en relación con la caja (1) en una dirección paralela a un trayecto de cinta impresora a lo largo del cual una cinta (6) es accionada por el mecanismo accionador de cinta, un primer mecanismo de accionamiento destinado a desplazar el soporte del cabezal impresor en relación con la caja  
10 (1), un rodillo desprendedor (33) montado en el conjunto de soporte del cabezal impresor y desplazable con el cabezal impresor (4) en la citada dirección paralela, y un segundo mecanismo de accionamiento para desplazar el cabezal impresor en relación con el conjunto de soporte del cabezal impresor y rodillo desprendedor (33) entre una posición lista para imprimir adyacente al trayecto adyacente a la cinta impresora y una posición de impresión en la que el cabezal impresor (4) contactaría con una cinta impresora (6) del trayecto, en la que se ha previsto un mecanismo de leva que es  
15 encajable como resultado del desplazamiento del conjunto de soporte del cabezal impresor a una determinada posición y cuando esta encajado produce la retirada del cabezal impresor (4) lejos de la posición lista para imprimir hacia una posición separada del rodillo desprendedor (33) y del trayecto de la cinta impresora.

20 35. Una maquina de imprimir según la reivindicación 34, en la que el mecanismo de leva comprende una placa (53) montada sobre la caja y que define una ranura (52), y una espiga (51) que se extiende desde un elemento pivotante (50) montado en el conjunto de soporte del cabezal impresor, el encaje de la espiga (51) en la ranura como resultado del desplazamiento del conjunto de soporte del cabezal impresor a la posición predeterminada hace que el elemento pivotante (50) gire de una primera posición en la que soporta el cabezal impresor (4) hacia una segunda posición en la que el cabezal impresor (4) es libre de moverse a la posición separada del rodillo desprendedor y del trayecto de la  
25 cinta impresora.

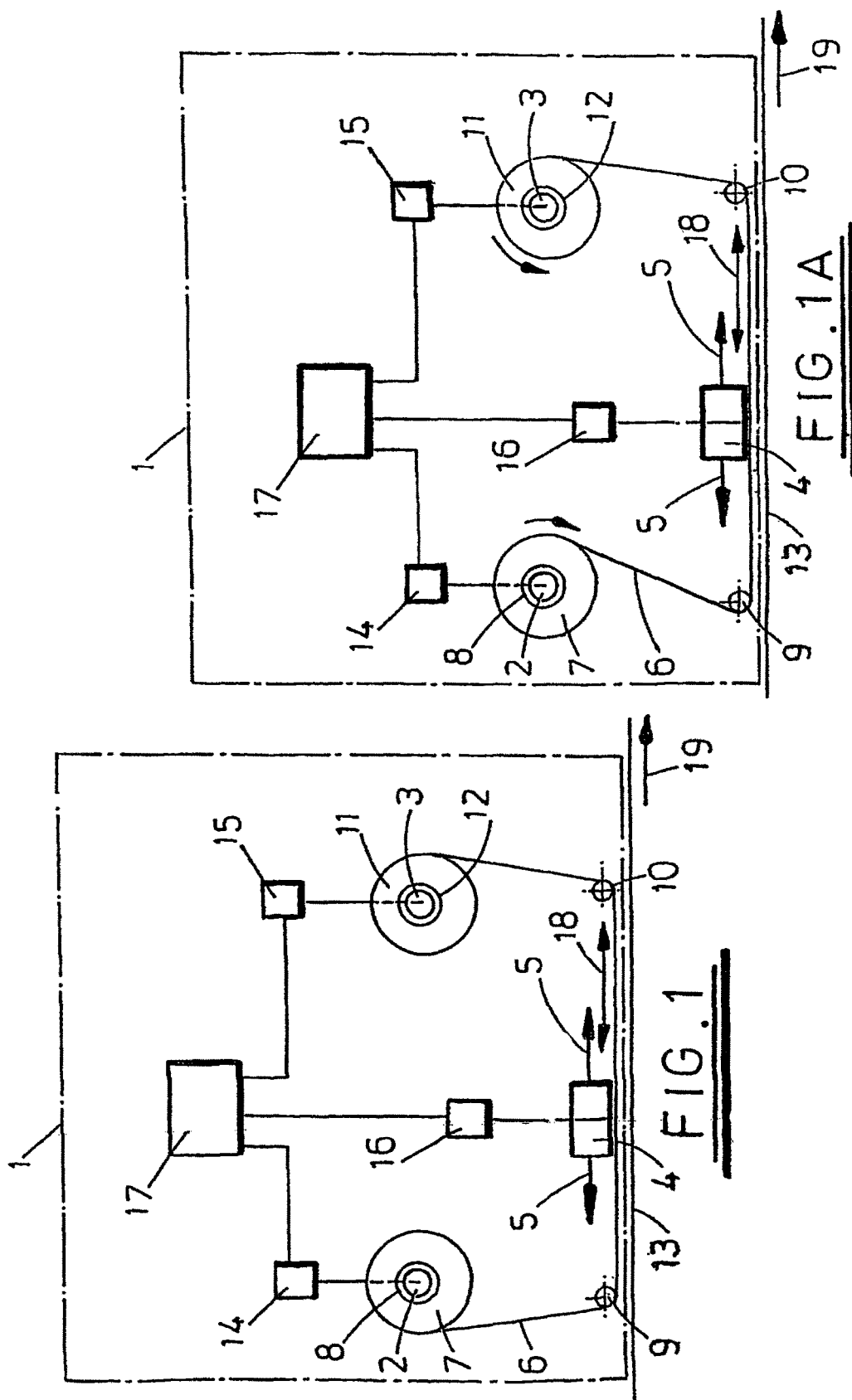
36. Una maquina de imprimir según la reivindicación 35, en la que el elemento pivotante (50) esta montado sobre un elemento desplazable montado en el conjunto de soporte del cabezal impresor, el desplazamiento del elemento desplazable desde una posición retraída a una posición extendida cuando el elemento pivotante (50) esta en la primera  
30 posición hace que el cabezal impresor (4) se mueva de la posición lista para imprimir a la posición de impresión.

37. Una maquina de imprimir que incorpora un mecanismo accionador de cinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, cual maquina de imprimir comprende un cabezal impresor (4), sirviendo el mecanismo accionador de cinta como un mecanismo accionador de cinta de imprimir para hacer avanzar una cinta impresora (6) entre el cabezal impresor (4) y un trayecto a lo largo del cual en el uso avanza un sustrato (13), comprendiendo además la maquina impresora unos medios para aplicar el cabezal impresor (4) sobre una cinta soportada en el mecanismo accionador, comprendiendo el cabezal impresor una disposición de elementos impresores cada uno de los cuales puede ser activado selectivamente para soltar tinta desde una porción de cinta (6) en contacto con aquel elemento, y un dispositivo controlador para controlar la activación de los elementos impresores y el avance de la cinta (6) a fin de ejecutar una serie de ciclos de impresión cada uno de los cuales incluye una fase de impresión durante la cual el movimiento relativo entre el cabezal impresor (4) y la cinta (6) comporta que el cabezal impresor recorra una longitud predeterminada de cinta y una fase de no impresión durante la cual la cinta avanza una distancia predeterminada en relación con el cabezal impresor, en la que el dispositivo controlador esta dispuesto selectivamente para activar diferentes grupos de elementos impresores durante sucesivos ciclos de impresión, estando distribuidos los grupos de elementos sobre el  
40 cabezal impresor de modo que dichos diferentes grupos contactan con diferentes partes de la cinta (6), y el dispositivo controlador esta dispuesto para hacer avanzar la cinta de modo que dicha distancia predeterminada de avance de la cinta sea menor que dicha longitud predeterminada de cinta, siendo activados los grupos de elementos impresores de modo que la cinta avance al menos dicha longitud predeterminada de cinta en el intervalo entre dos fases cualesquiera de impresión en que el mismo grupo de elementos impresores es activado.  
50

38. Una maquina de imprimir según la reivindicación 37, que comprende dos grupos de elementos impresores, en la que dicha distancia predeterminada de avance de la cinta es al menos una mitad de dicha longitud predeterminada de cinta.

55 39. Una impresora de transferencia que incorpora un mecanismo accionador de cinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29.

40. Un método para controlar un mecanismo accionador de cinta que comprende dos motores paso a paso (14, 15), dos soportes de carrete de cinta (8, 12) sobre los cuales los carretes de cinta (7, 11) se pueden montar, siendo accionable cada soporte de carrete por uno respectivo de dichos motores paso a paso (14, 15), y un dispositivo controlador (17) destinado a controlar la excitación de los motores de modo que dicha cinta pueda ser conducida en al menos una dirección entre los carretes (7, 11) montados sobre los soportes de carretes (8, 12), en el que el dispositivo controlador (17) excita ambos motores para accionar los carretes de cinta en la dirección de conducción de la cinta, y el dispositivo controlador monitoriza la tensión de una cinta que esta siendo conducida entre los carretes (7, 11) montados en los  
60 soportes de carretes y controla los motores para mantener la tensión monitorizada entre unos límites predeterminados.



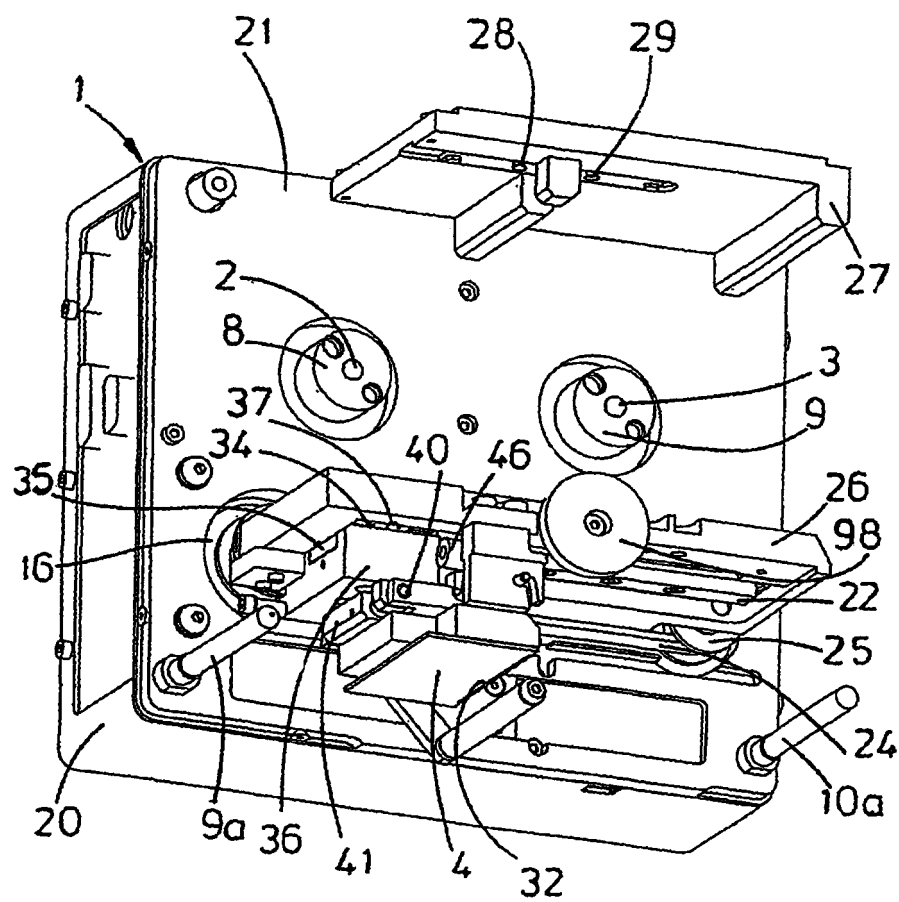


FIG. 2

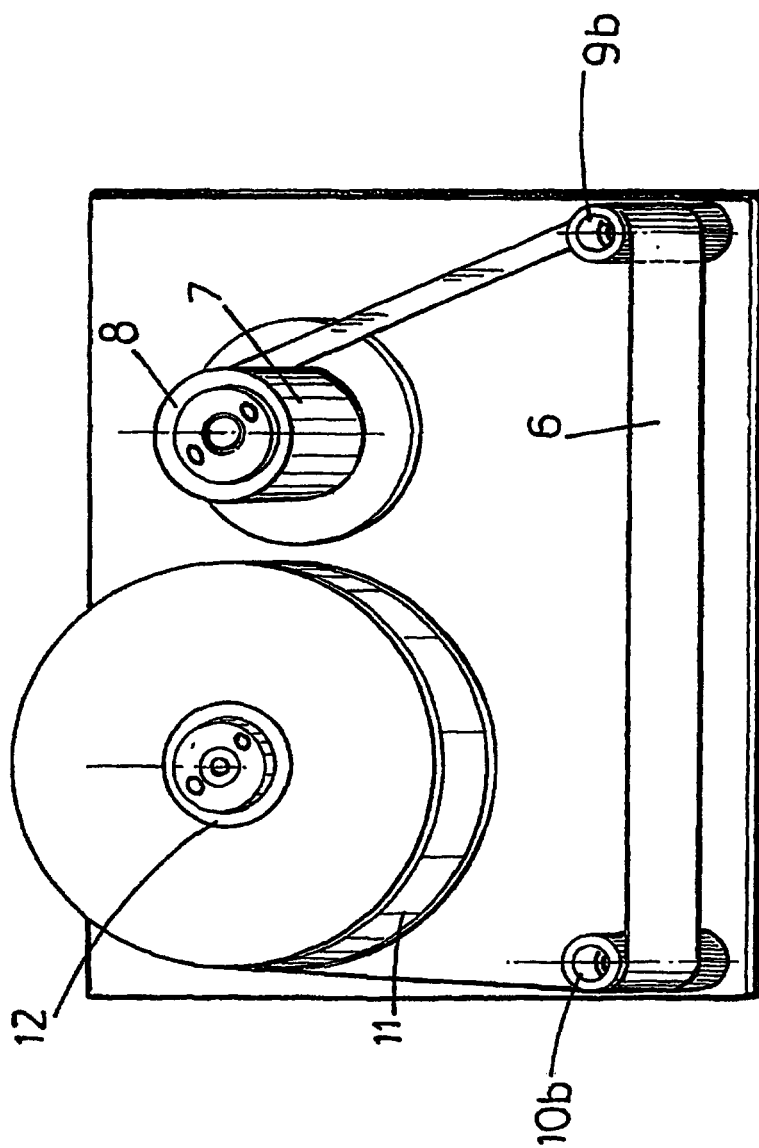


FIG. 3

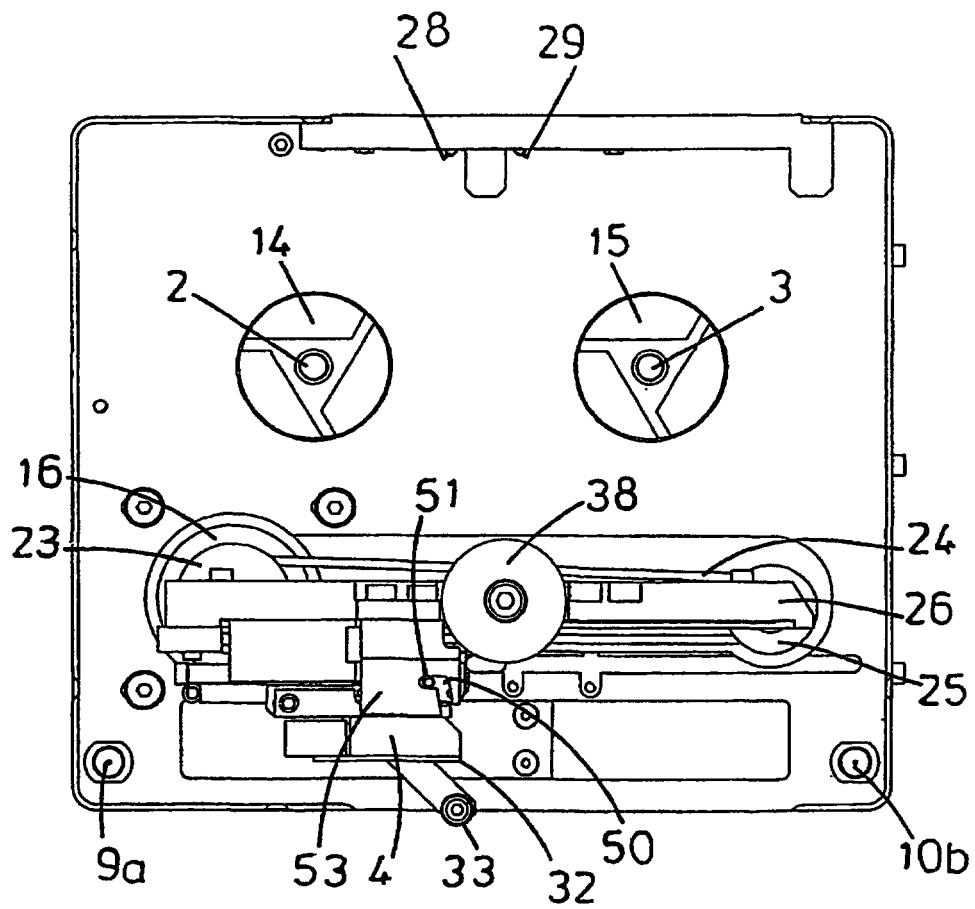


FIG. 4

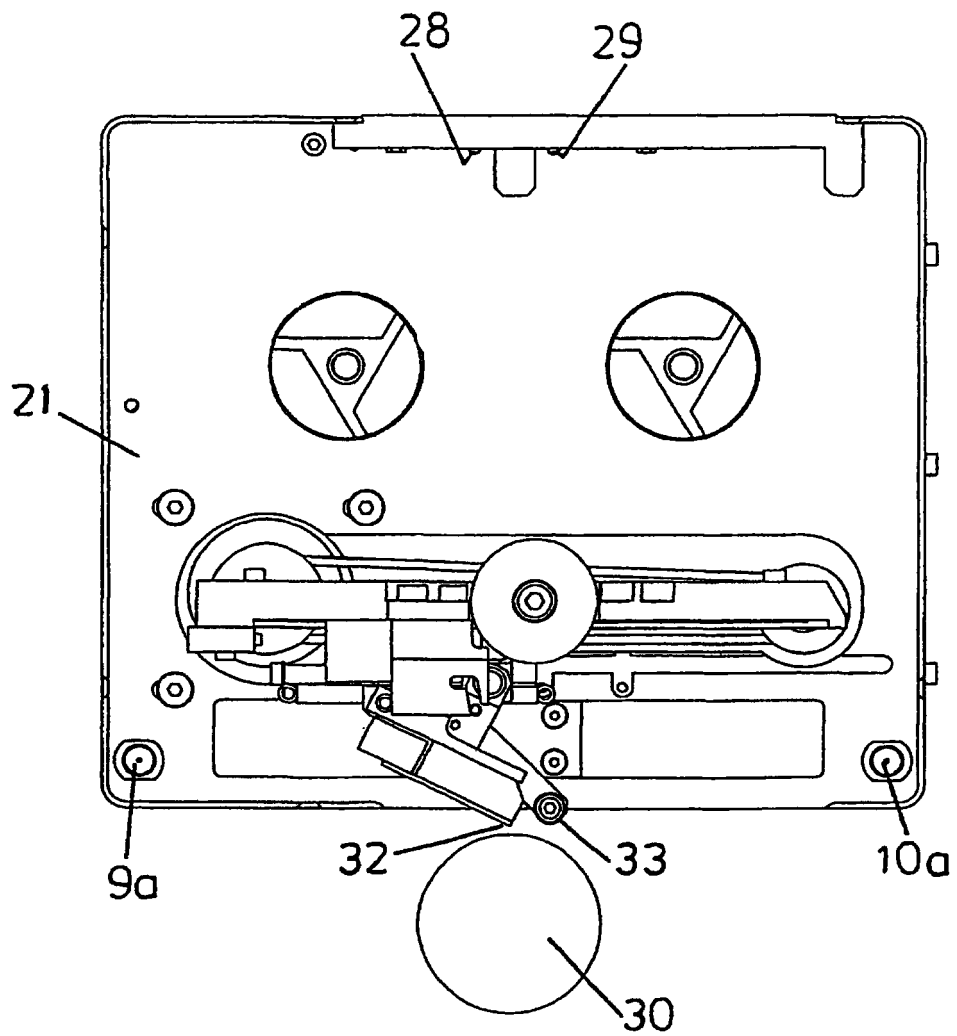


FIG. 5

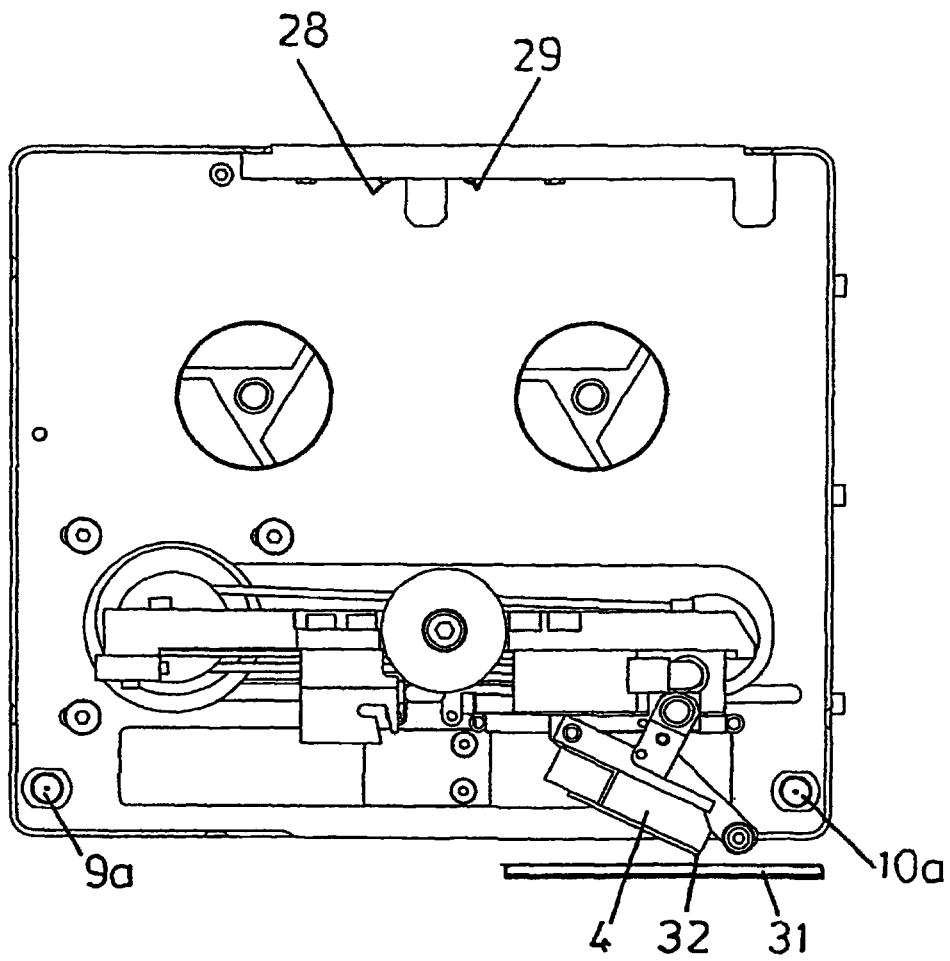
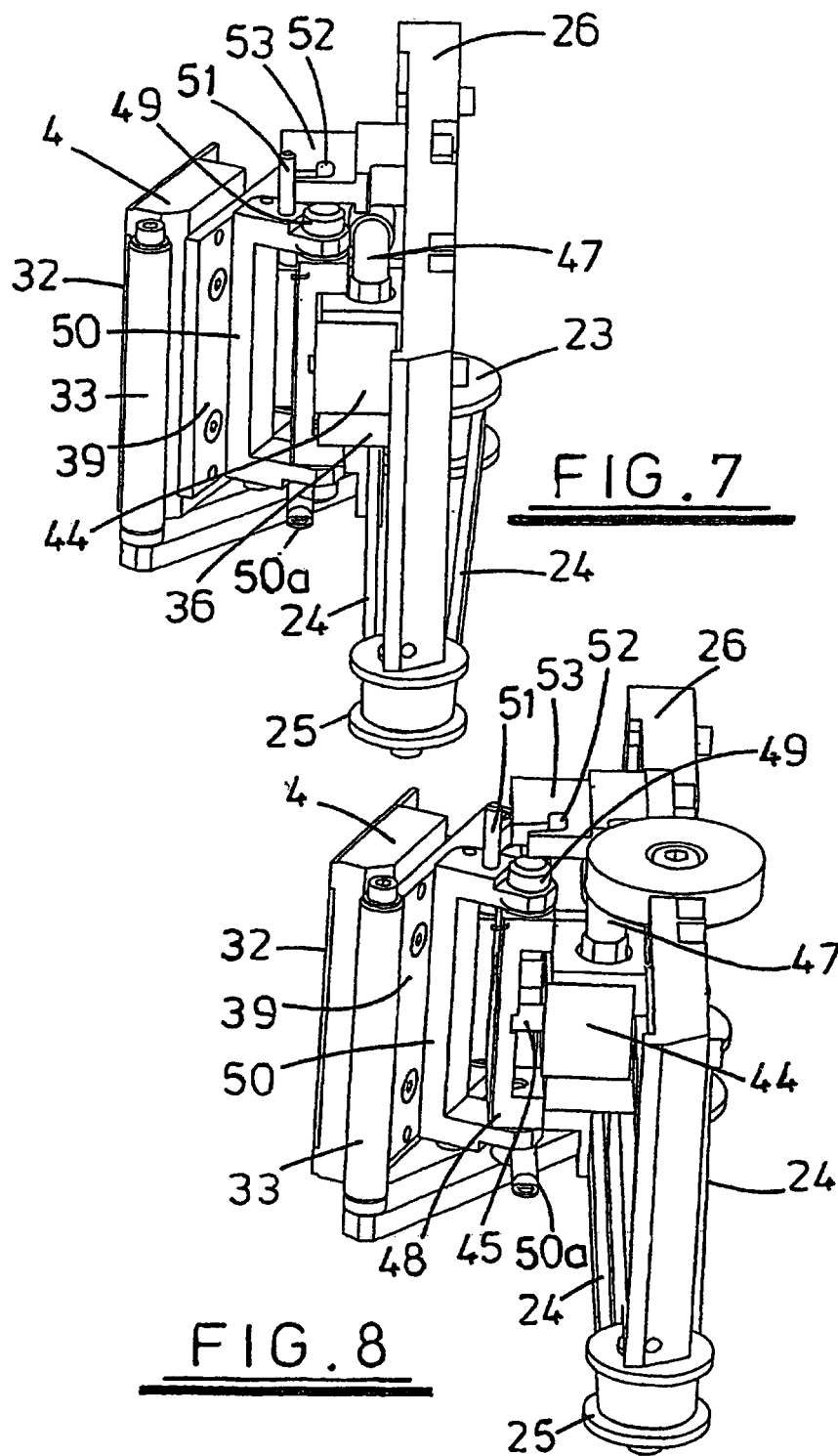


FIG. 6



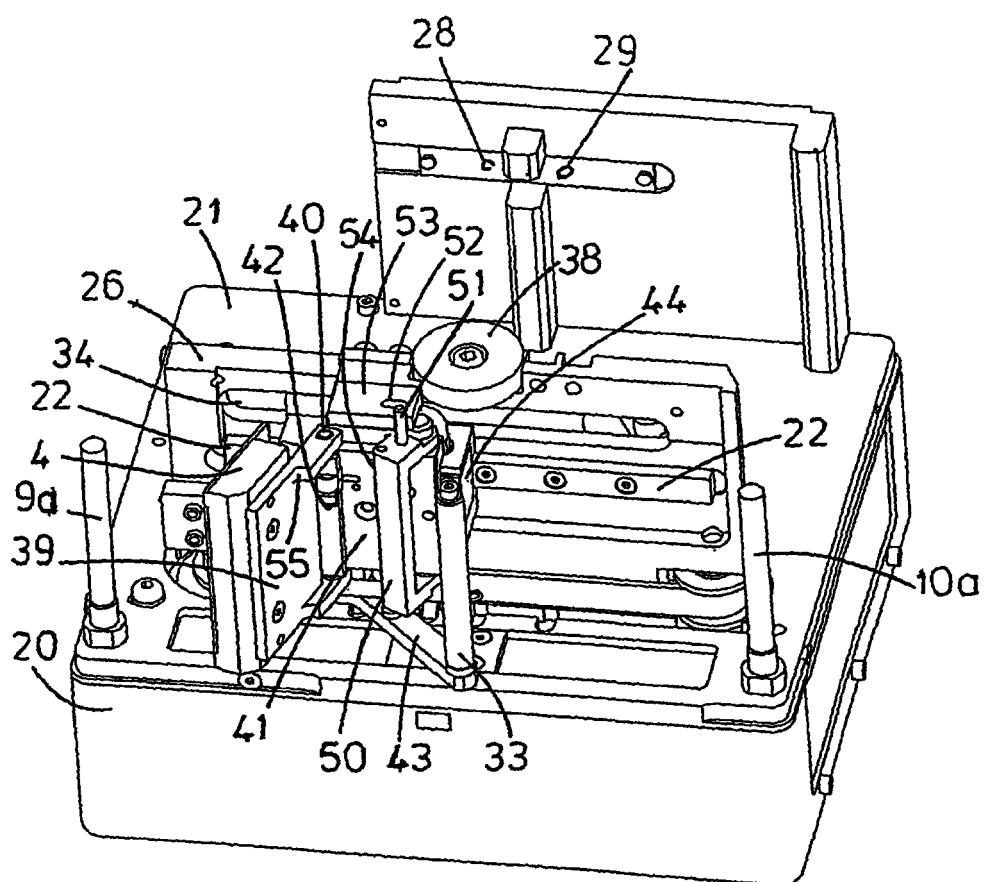
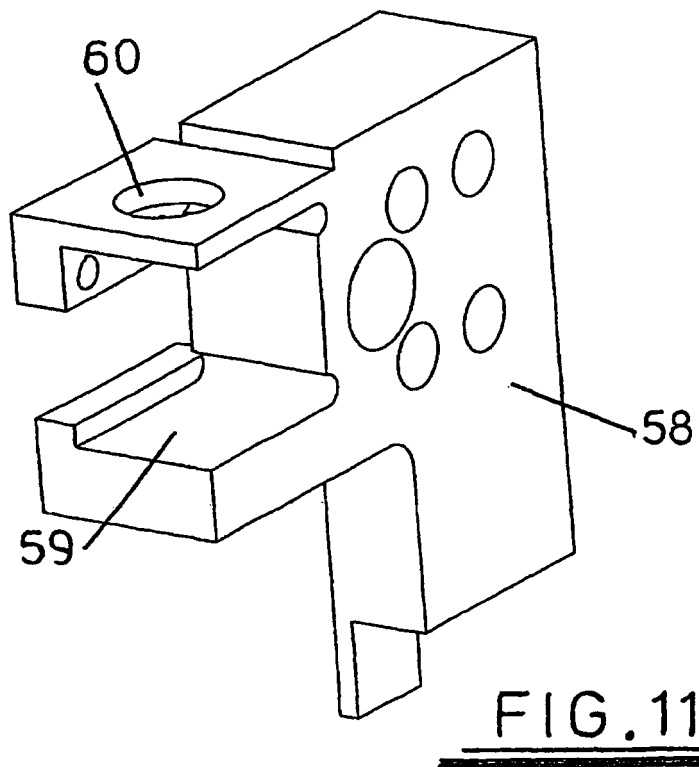
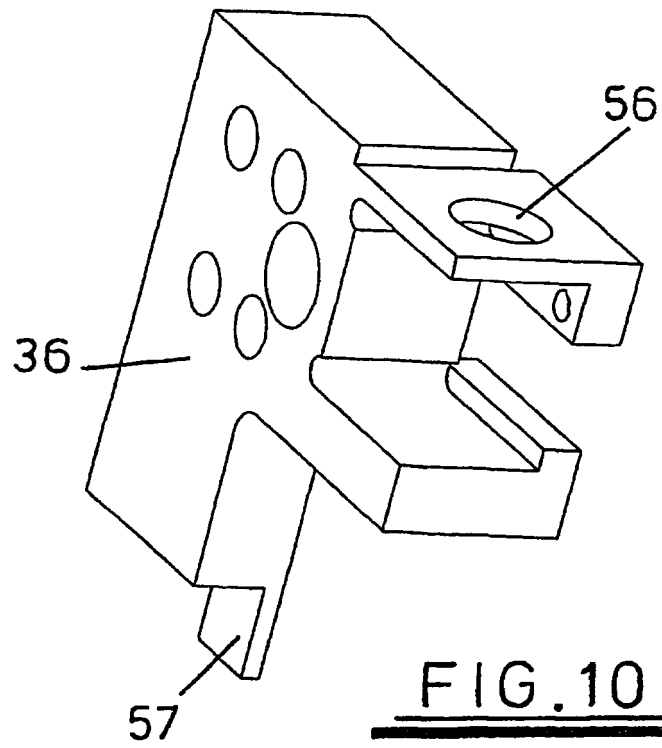


FIG. 9



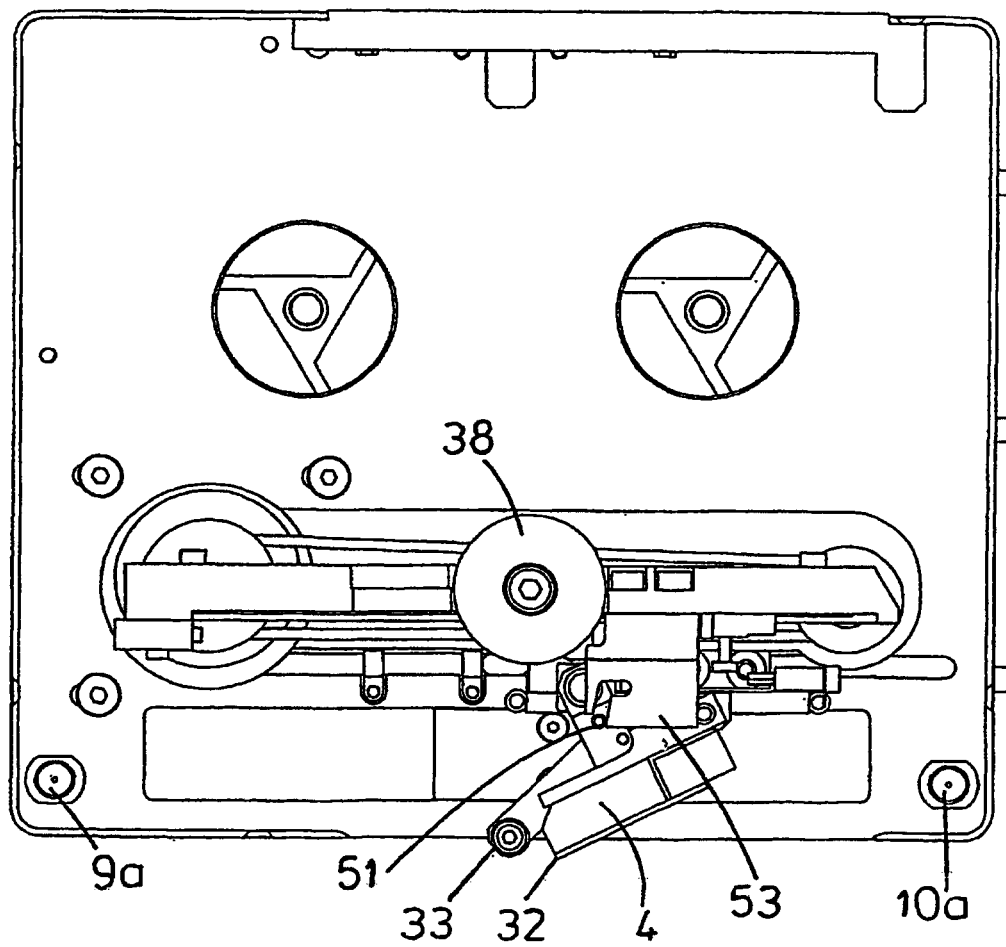


FIG. 12

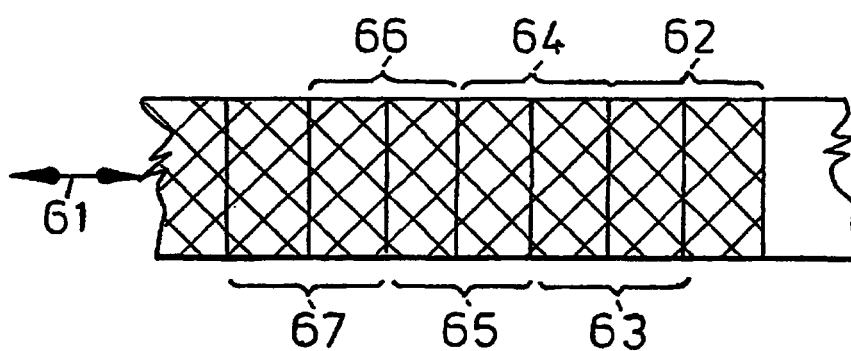


FIG. 13

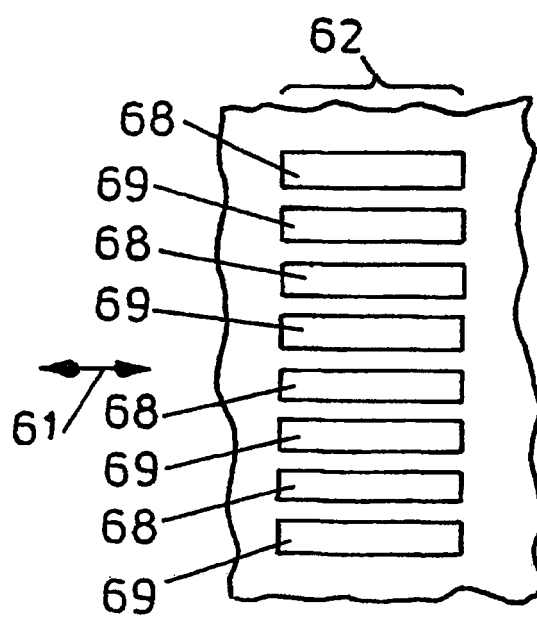


FIG. 14

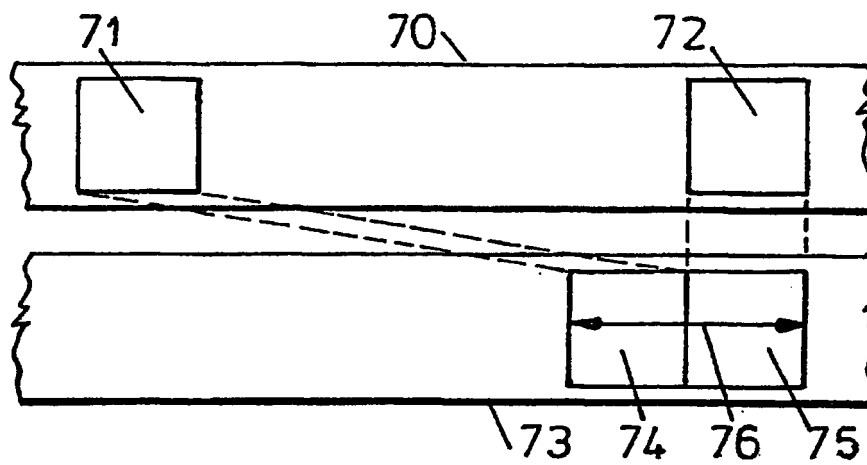


FIG. 15

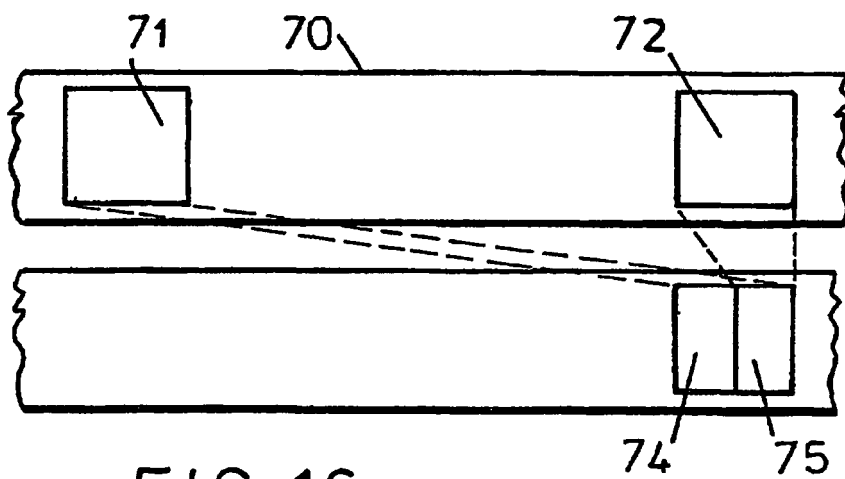
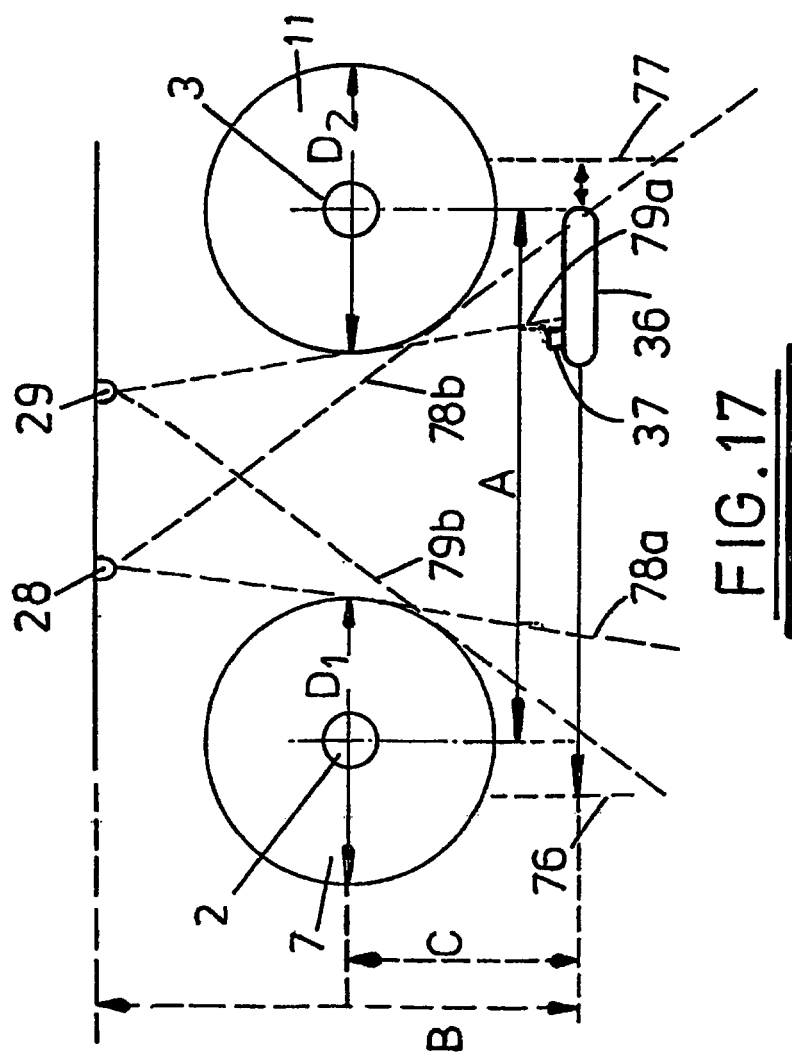


FIG. 16



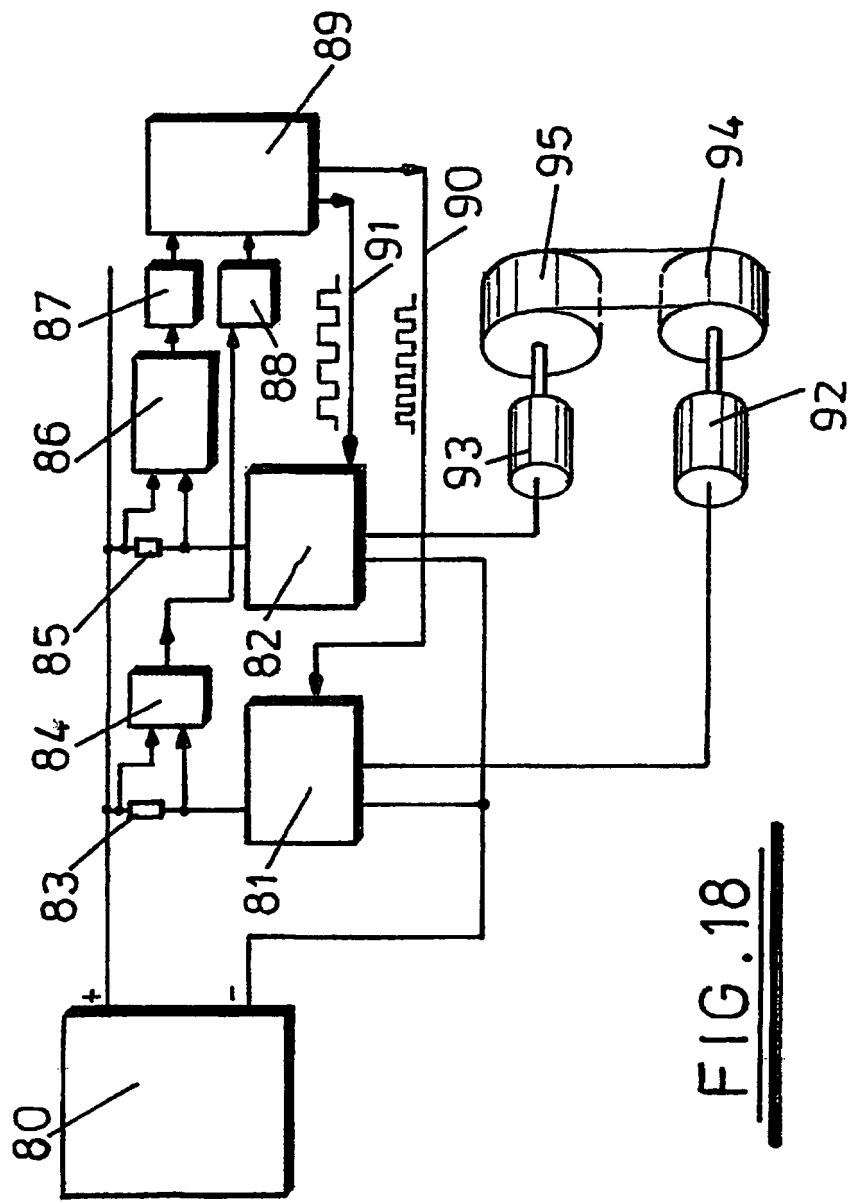


FIG. 18

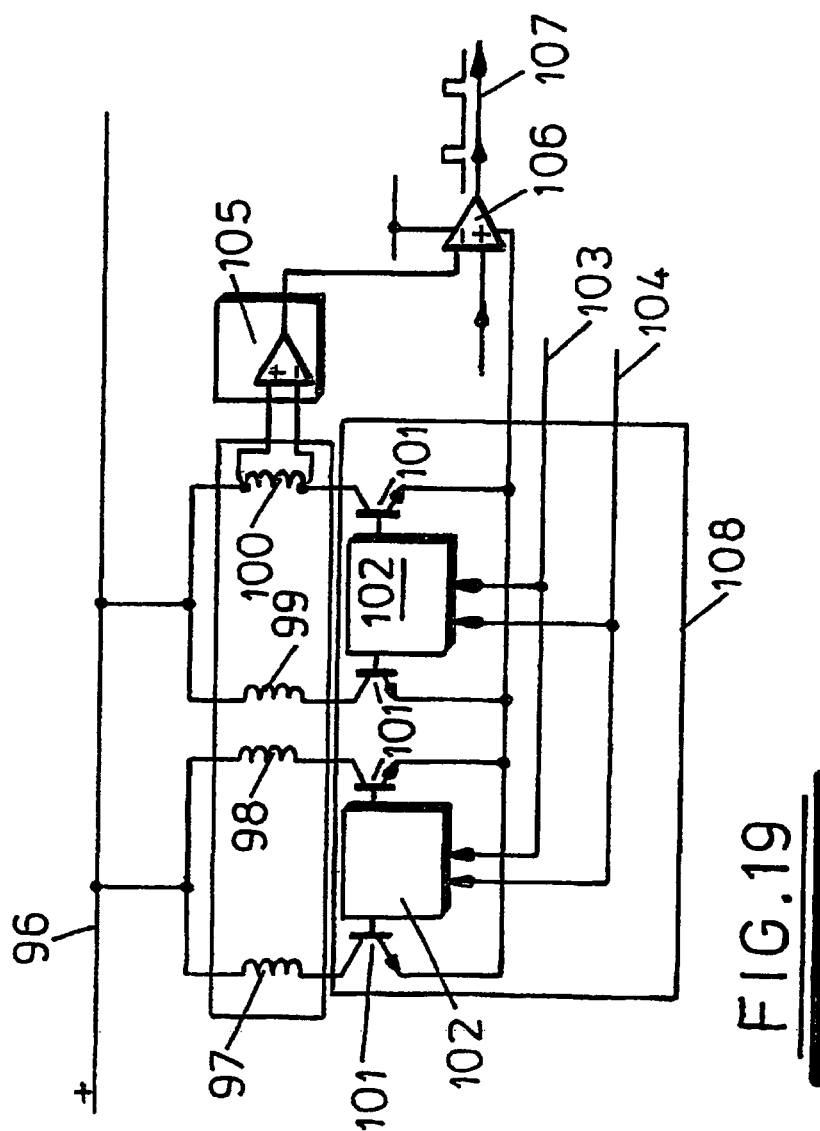


FIG.19

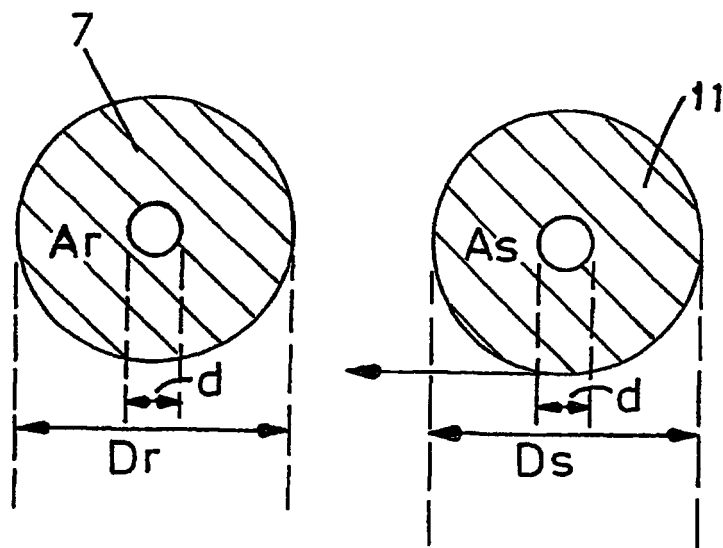


FIG. 20

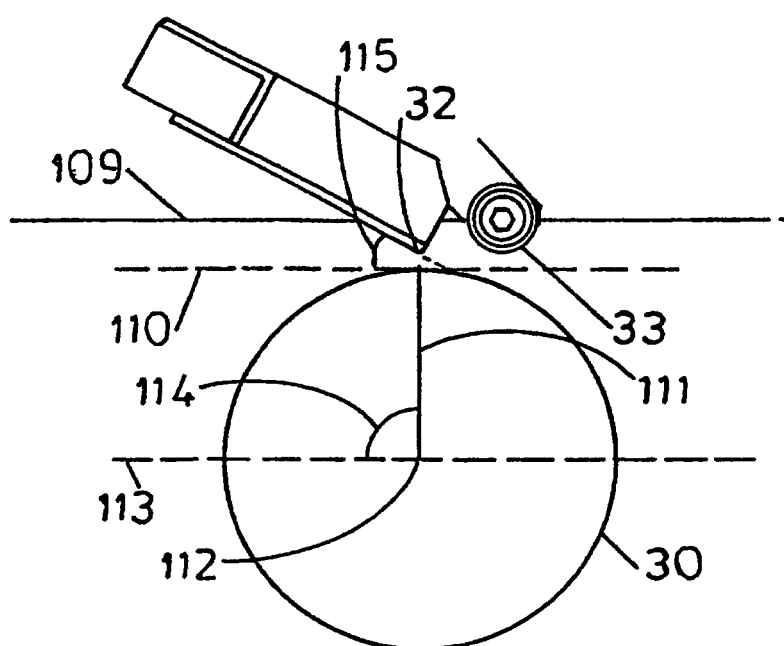


FIG. 21

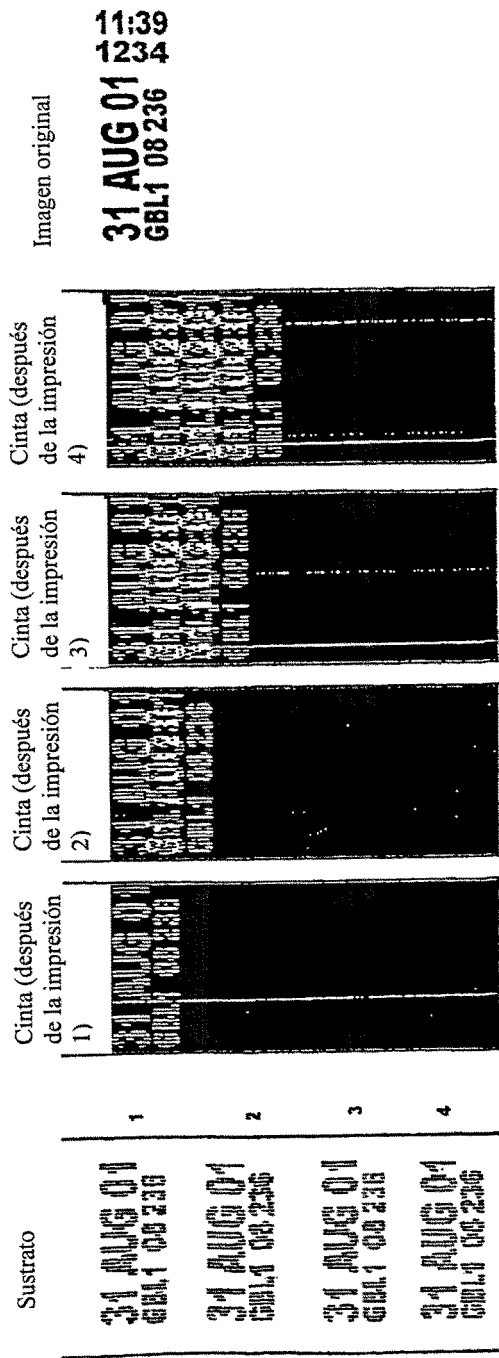


FIG. 22