

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 869 435**

51 Int. Cl.:

B41J 2/175 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014** E 14156726 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** EP 2769847

54 Título: **Sistema de suministro de tinta para impresoras de chorro de tinta**

30 Prioridad:

26.02.2013 US 201313777845

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

25.10.2021

73 Titular/es:

**INX INTERNATIONAL INK COMPANY (100.0%)
111 Eastwood Circle
Owens Cross Roads, AL 35763, US**

72 Inventor/es:

**LACAZE, JOHN RANDEL;
CAMPBELL, JON y
LIN, FENLONG**

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 869 435 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de suministro de tinta para impresoras de chorro de tinta

5 Antecedentes

Campo

10 La presente invención se refiere en general a impresoras de chorro de tinta, y en particular, a impresoras de chorro de tinta que utilizan un suministro de tinta recirculante.

Descripción del problema y de la técnica relacionada

15 En una impresora de chorro de tinta, se lanzan gotas de tinta desde las boquillas de un cabezal de impresión de chorro de tinta hacia una capa receptora que puede ser, por ejemplo, papel especialmente revestido. Por lo general, un cabezal de impresión de inyección de tinta tiene una serie de boquillas, cada boquilla inyecta tinta a una ubicación diferente posiblemente al mismo tiempo. La tinta sale a chorro de las boquillas mediante el uso de, por ejemplo, actuadores térmicos o piezoeléctricos que crean una onda de presión. Normalmente, la intención es que el tamaño de las gotas se pueda mantener constante o que exista un buen control del tamaño de las gotas en las impresoras capaces de registrar tamaños de gotas variables. Uno de los principales parámetros para asegurar un tamaño de gota constante es que la presión de la tinta en el cabezal de impresión sea estable y dentro de un cierto rango adecuado para el cabezal de impresión utilizado.

25 La presión de la tinta en la boquilla del cabezal de impresión se puede mantener constante utilizando varios métodos. Por ejemplo, las pequeñas impresoras de chorro de tinta a menudo emplean un miembro generador de presión negativa presente en el depósito de tinta montado en la lanzadera que lleva el cabezal de impresión. En impresoras más grandes e impresoras de inyección de tinta industriales, un tanque de tinta a menudo está equipado con un sistema que regula y estabiliza la presión en el tanque controlando directamente la presión de la tinta o la presión del aire (atmósfera) sobre la tinta.

30 Otro problema recurrente que deben superar los diseños anteriores son las fluctuaciones de presión que dan como resultado un tamaño de gota no uniforme, lo que disminuye la calidad de la impresión. Tales fluctuaciones de presión pueden producirse mediante bombas de tinta de diafragma o impulsor. Los sistemas anteriores intentan remediar estas fluctuaciones o pulsos de presión agregando componentes reguladores de presión, lo que da como resultado sistemas grandes, complejos y engorrosos. En particular, la pulsación se exagera en grandes aplicaciones del cabezal de impresión de escaneo donde el medio de impresión es extenso y el cabezal de impresión atraviesa el medio mientras deposita tinta sobre el mismo donde el cabezal de impresión está montado en un carro controlado por el sistema de impresora. Estos grandes sistemas de la técnica anterior incorporan un depósito de recirculación (a veces dos), filtros, bombas y calentadores que deben permanecer estacionarios porque el carro no puede soportar prácticamente el escaneo de carga. En consecuencia, el sistema de suministro de tinta debe estar conectado al cabezal de impresión con tubos largos y cada vez que el carro del cabezal de impresión se detiene y se inicia durante un trabajo de impresión, se genera un pulso de presión en los tubos y se transmite al cabezal de impresión. Además, los largos tubos de suministro y retorno de tinta significan pérdidas térmicas significativas que los sistemas convencionales intentan remediar con calentamiento adicional. Sin embargo, esto puede provocar un sobrecalentamiento de las tintas curables UV, lo que puede promover un curado prematuro y contribuir a la inestabilidad química.

US 2009/0195588 describe un aparato de formación de imágenes que expulsa tinta para grabar una imagen en un medio de grabación y un método de control para la misma.

50 Resumen

Con el propósito de resumir la invención, se han descrito aquí ciertos aspectos, ventajas y características novedosas de la invención. Debe entenderse que no necesariamente todas estas ventajas pueden lograrse de acuerdo con una realización particular de la invención. Por tanto, la invención puede realizarse o llevarse a cabo de una manera que logre u optimice una ventaja o grupo de ventajas como se enseña en este documento sin lograr necesariamente otras ventajas como se puede enseñar o sugerir en este documento.

60 Un sistema de suministro de tinta para impresoras de chorro de tinta incluye un depósito de recirculación acoplado a una bomba de recirculación configurada para proporcionar un flujo de tinta sustancialmente sin pulsos. Una unidad de calentamiento que tiene un conducto de tinta formado en espiral en contacto térmico con al menos un elemento de calentamiento recibe tinta de la bomba y sale a un conjunto de sensores, con sensores de temperatura y presión que miden ambos parámetros de la tinta cuando la tinta entra en un cabezal de impresión y se devuelve desde el cabezal de impresión. La tinta devuelta luego se lleva a un depósito de recirculación del cual la bomba extrae la tinta de recirculación. Una bomba de aire está acoplada al depósito de recirculación para mantener un vacío sustancial dentro del tanque.

65

De acuerdo con la invención, se proporciona un sistema de suministro de tinta para una impresora que tiene un cabezal de impresión de escaneo que comprende:

- 5 un miembro de alojamiento;
un circuito de fluido de tinta dentro de dicho miembro de alojamiento, dicho circuito de fluido de tinta comprende:
- un depósito de recirculación encerrado dentro de dicho miembro de alojamiento;
- 10 una bomba de recirculación encerrada dentro de dicho miembro de alojamiento, dicha bomba configurada para extraer tinta sin pulsos de dicho depósito de recirculación y para impulsar la tinta sin pulsos dentro de dicho circuito;
- una unidad de calentamiento montado en dicho miembro de alojamiento para calentar la tinta impulsada por dicha bomba de recirculación;
- 15 un conjunto de sensores que comprende un primer y segundo sensor de presión y un primer y segundo sensor de temperatura montados en dicho
- miembro de alojamiento y configurado para detectar la presión y temperatura de:
- 20 la tinta recibida desde dicha unidad de calentamiento; y
- devolver la tinta recibida desde uno o más cabezales de impresión; y
- 25 un sistema de control alojado dentro de dicho miembro de alojamiento y configurado para responder a dichos sensores y operable para ajustar dicha velocidad y temperatura de la bomba de recirculación de dicha unidad de calentamiento, caracterizado porque:
- 30 el miembro de alojamiento está montado en el cabezal de impresión de escaneo para desplazarse con el cabezal de impresión mientras escanea; y,
- el depósito de recirculación está en comunicación de fluidos con una bomba de aire operable para mantener una presión aceptable dentro de dicho depósito de recirculación.
- 35 En otra realización, dicho circuito de fluido de tinta comprende además una línea de derivación para transportar tinta impulsada por dicha bomba de recirculación a dicho depósito de recirculación en el caso de que la presión del fluido dentro de dicho circuito aumente más allá de un valor umbral.
- En una realización adicional, dicho sistema de control es un procesador basado en ordenador que tiene una memoria configurada con lógica de control para ejecutar los pasos de:
- 40 obtener una presión diferencial derivada de dicho conjunto de sensores;
- obtener una temperatura derivada desde dicho conjunto de sensores;
- 45 comparar dicha presión diferencial con al menos una presión aceptable predefinida y dicha temperatura con al menos una temperatura aceptable predefinida;
- ajustar la velocidad de dicha bomba de recirculación en respuesta a dicha comparación; y
- 50 ajustar el calor generado por dicha unidad de calentamiento en respuesta a dicha comparación.
- En otra realización, dicho depósito de recirculación está en comunicación de fluidos con una bomba de aire operable para extraer aire de dicho depósito de recirculación.
- 55 En otra realización, dicha unidad de calentamiento comprende un conducto a través del cual se transporta la tinta, dicho conducto formado en una doble espiral perpendicular a su eje longitudinal y en contacto térmico con uno o más elementos de calentamiento.
- 60 En otra realización, dicho circuito de fluido de tinta comprende además una línea de derivación para transportar tinta impulsada por dicha bomba de recirculación a dicho depósito de recirculación en el caso de que la presión del fluido dentro de dicho circuito aumente más allá de un valor umbral.
- En otra realización, dicho sistema de control es un procesador basado en ordenador que tiene una memoria configurada con lógica de control para ejecutar los pasos de:
- 65

obtener una presión diferencial derivada de dicho conjunto de sensores;

obtener una temperatura derivada de dicho conjunto de sensores;

5 comparar dicha presión diferencial con al menos una presión aceptable predefinida y dicha temperatura con al menos una temperatura aceptable predefinida;

ajustar la velocidad de dicha bomba de recirculación en respuesta a dicha comparación; y

10 ajustar el calor generado por dicha unidad de calentamiento en respuesta a dicha comparación.

En otra realización, el sistema de suministro de tinta incluye el primer y segundo elemento de calentamiento en contacto térmico con cada lado de dicha espiral.

15 En otra realización, el sistema de suministro de tinta comprende además un tanque de suministro colocado externamente a dicho circuito de fluido de tinta y adaptado para introducir tinta en dicho circuito.

Otras realizaciones también resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones con referencia a las figuras adjuntas, la invención no está limitada a ninguna realización o realizaciones particularmente descrita.

20

Breve descripción de los dibujos

25 En los dibujos, los números de referencia iguales indican elementos idénticos o funcionalmente similares. Además, el (los) dígito (s) más a la izquierda de un número de referencia identifica el dibujo en el que aparece por primera vez el número de referencia.

La figura 1 es ejemplo de un esquema funcional de un sistema de suministro de tinta;

30 La figura 2 es una vista en sección de un ejemplo del depósito de recirculación adaptado para su uso en el sistema;

La figura 3 es una vista despiezada de un ejemplo del unidad de calentamiento;

35 La figura 3A es una vista del unidad de calentamiento con un miembro de alojamiento retirado;

La figura 4 es una vista en perspectiva de un ejemplo del conjunto de bloque de sensores;

40 La figura 4A es una vista despiezada del conjunto de bloque de sensores de la figura 4;

La figura 4BB es una sección del conjunto de bloque de sensores de la figura 4 vista a lo largo de la línea B-B;

La figura 4CC es una vista en sección del conjunto de bloque de sensores de la figura 4 a lo largo de la línea C-C;

45 La figura 5 es un esquema funcional de un ejemplo del sistema de control;

La figura 6 es un esquema funcional de un ejemplo del sistema informático que puede adaptarse para funcionar como un sistema de control; y

50 La figura 7 es una vista en elevación de un ejemplo de una disposición del sistema de suministro de tinta montado dentro, o soportado por un miembro de alojamiento.

Descripción detallada

55 Las diversas realizaciones de la presente invención y sus ventajas se entienden mejor con referencias desde las figuras 1 hasta la 7 de los dibujos. Los elementos de los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se hace énfasis en ilustrar claramente los principios de las realizaciones. En todos los dibujos, los números similares se utilizan para las partes similares y correspondientes de los diversos dibujos.

60 Además, la referencia en la especificación a "alguna realización", "una realización", "varias realizaciones" o cualquier variante de las mismas significa que una característica o aspecto particular de la invención descrita junto con la realización particular se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por tanto, la aparición de las frases "en una realización", "en otra realización" o variaciones de las mismas en varios lugares a lo largo de la especificación no se refieren necesariamente a su respectiva realización.

65

El ejemplo del sistema de suministro de tinta 100 es esencialmente un circuito de fluido y comprende un depósito de recirculación 101 que tiene un puerto de salida acoplado al lado de succión 104 de una bomba de recirculación 111, el lado de presión 106 está acoplado a una unidad de calentamiento 115 con un filtro 113 interpuesto entre ellos. Sin embargo, la localización del filtro 113, ya sea arriba o abajo del unidad de calentamiento 115, puede ser cualquier localización adecuada según la preferencia de diseño. La localización del filtro 113 arriba del unidad de calentamiento 115 en algunos diseños permite que el unidad de calentamiento 115 se localice más cerca de los sensores de temperatura 107. La salida del unidad de calentamiento 115 se transporta a un conjunto de bloque de sensores 103 que incluye sensores de presión y temperatura 105, 107 respectivamente, y un conducto de suministro de tinta del cabezal de impresión 116 acoplado a uno o más cabezales de impresión de recirculación 109. La tinta no inyectada se reintroduce en el sistema de suministro 100 a través de un conducto de retorno 114. Como se discutirá con mayor detalle a continuación, un primer par de sensores de presión 105 y de temperatura 107 está fijado al conducto de suministro de tinta del cabezal de impresión 116 y un segundo conjunto de un sensor de presión 105 y un sensor de temperatura 107 está fijado al conducto de la tinta de retorno 114. En consecuencia, las medidas de presión y temperatura se toman antes de entrar en el cabezal de impresión y al salir del mismo. La tinta de retorno 102 fluye desde el conjunto de bloque de sensores 103 y se lleva al depósito de recirculación 101. El sistema 100 incluye una bomba de aire 119 en comunicación de fluidos con el depósito de recirculación 101, con un sensor de detección de desbordamiento 121 dispuesto de forma intermedia. Además, una válvula de retención 117 está conectada a una línea de derivación 129 desde el lado de presión 106 de la bomba de recirculación 111 con una salida que fluye hacia el depósito de recirculación 101.

La Figura 2 proporciona una vista en sección transversal de un ejemplo del depósito de recirculación 101 que comprende un alojamiento 205 que define la cámara del depósito 202. Dentro de la cámara 202, un conjunto de detección de nivel de fluido 203, que incluye, por ejemplo, un flotador, se extiende hasta una profundidad adecuada de modo que se pueda detectar un umbral mínimo de tinta. El conjunto de detección de nivel de fluido 203 está configurado para generar una señal de nivel de fluido 201 que está acoplada a un sistema de control informático (descrito más adelante). Un conducto de flujo de salida 207 está acoplado al lado de succión 104 de la bomba de recirculación 111, y un conducto de flujo de entrada 209 se extiende hacia la cámara 202 para llevar la tinta de retorno 102 desde el bloque de sensores 103. Se proporciona una entrada 212 para recibir la tinta de relleno 110 introducida en el sistema al comienzo de la operación o cuando el nivel de fluido dentro del depósito es bajo. Los puertos de entrada 212 suministran tinta 110 a un reborde ondulado 214 definido en la pared interior del alojamiento 205 para evitar que la tinta salpique hacia arriba e interfiera con el conjunto de detección de nivel de fluido 203, así como para disipar cualquier burbuja de aire que pueda introducir el relleno de la bomba. Una salida de aire 216 está acoplada a una línea de aire 112 que, a su vez, está acoplada a la bomba de aire 119.

La bomba de recirculación 111 se selecciona para impulsar la tinta sin pulsos dentro del sistema y para que sea capaz de auto cebarse. Por supuesto, debe especificarse que entregue tinta a los cabezales de impresión con el flujo y la presión deseados. Preferiblemente, la bomba de recirculación 111 es una bomba de engranajes, y en particular, una bomba de engranajes externa. En una realización, la bomba de recirculación 111 es impulsada por un motor 131 al que está acoplado magnéticamente para eliminar los sellos dinámicos en favor de los sellos estáticos, mejorando significativamente la confiabilidad. Además, el motor 131 es preferiblemente un motor sin escobillas. Se apreciará que la velocidad de la bomba de recirculación 111 controla la presión de la tinta en el sistema 100.

Con referencia ahora a las figuras 3 y 3A, se ilustra un ejemplo de una unidad de calentamiento 115 con mayor detalle con un primer y segundo elementos de alojamiento 301a, 301b, y un primer y segundo elementos de calentamiento planos 303a, 303b. Los elementos de alojamiento 301a, 301b proporcionan un soporte cerrado para los cables de control 305a, 305b, que suministran energía a los elementos de calentamiento 303a, 303b y están acoplados a un controlador (que se describe con mayor detalle a continuación). Como se muestra más fácilmente en la figura 3A, el unidad de calentamiento soporta un conducto de tinta 307, preferiblemente formado en una doble espiral, que tiene una entrada 302 que recibe tinta de la bomba de recirculación 111 a través del filtro 113, y una salida 304 acoplada a una entrada al conjunto de bloque de sensores 103. Los elementos de calentamiento primero y segundo 303a, 303b están colocados a cada lado de la espiral. Preferiblemente, la longitud del conducto de tinta 307 es suficiente para permitir la transferencia de calor generado por el primer y segundo elementos de calentamiento 303a, 303b, dada la temperatura de entrada de fluido, el caudal y el volumen, como entenderán los expertos en las técnicas relevantes. En una realización ejemplar, la longitud del conducto es de aproximadamente tres metros. Esto ha demostrado ser suficiente para permitir que la tinta salga del unidad de calentamiento 115 a través de la salida 304 y llegue al bloque de sensores 103 aproximadamente entre 40°C y 50°C para su uso en los cabezales de impresión. Preferiblemente, el unidad de calentamiento 115 es adecuado para aumentar la temperatura de la tinta en aproximadamente 25°C desde la entrada de la tinta en el unidad de calentamiento 115 hasta su salida del mismo. Sin embargo, tras el primer uso del sistema, pueden ser necesarios varios ciclos antes de que la tinta esté a una temperatura adecuada.

Los sistemas típicos de la técnica anterior calientan un depósito que transfiere calor a la tinta. Esto es ineficaz generalmente debido a la baja cantidad de área de contacto superficial entre el tanque y la tinta y la baja turbulencia en los tanques. Otros sistemas utilizan un intercambiador de calor con una longitud del tubo calentado corta (aproximadamente 1 pie). La colocación del tubo de doble espiral, que comprende un tubo más largo (aproximadamente tres metros), es una forma rentable y compacta de aumentar el contacto superficial de la tinta con el tubo calentado,

mientras que el flujo de tinta proporciona la mezcla de la tinta calentada y asegura que no haya zonas muertas (tinta asentada estáticamente) donde la tinta pueda quedar atrapada y sobrecalentarse.

5 El ejemplo del conjunto de bloque de sensores 103 proporciona una estructura de soporte de montaje para sensores de temperatura y presión, y como se ilustra desde las figuras 4, hasta 4C. En las figuras 4 y 4A, el conjunto de bloque de sensores 103 comprende un conjunto de alojamientos exteriores 401, 403 que encapsula un bloque de montaje 407 y una placa de control del sensor de presión 405. Como se muestra en la vista en sección B-B y C-C, el bloque de montaje 403 incluye un canal de entrada de tinta de suministro 402 definido generalmente de forma vertical a través del mismo que tiene un extremo de entrada 404 acoplado al unidad de calentamiento 115, salida 304 y salidas dobles 406a, 10 406b definidas en los conductos de suministro de tinta del cabezal de impresión 116 que están acoplados a las entradas correspondientes de los cabezales de impresión adecuados (no mostrados). El canal 402 en este ejemplo se divide (Referencia Pt C) para suministrar tinta a ambas salidas 406a, 406b. De manera similar, un canal de retorno de tinta 408 se define a través del bloque de montaje 407 en paralelo con el canal de entrada del suministro de tinta 402 que tiene 15 entradas dobles 410a, 410b definidas por conductos de retorno de tinta 114 acoplados a las salidas correspondientes de los cabezales de impresión adecuados (no mostrados). Las entradas 410a, 410b se fusionan en un solo canal 408 que se extiende a través del bloque 407 hasta una salida 412 que está acoplada al conducto de entrada 209 del depósito de recirculación 101.

20 El bloque de montaje 407 comprende además un primer par de perforaciones de montaje 414a, 414b definidas en las paredes de los bloques opuestos, extendiéndose cada perforación hasta una profundidad para interceptar su canal 402, 408 correspondientemente más cercano. El primer y segundo sensor de temperatura 107a, 107b, por ejemplo, termistores, se insertan en los orificios 414a, 414b de manera que estarán en contacto con el fluido cuando la tinta de suministro o la tinta de retorno circula a través de los respectivos canales 408, 402. Los sensores de temperatura 107 incluyen cables de control 409 acoplados al sistema de control, que, de nuevo, se describirá con mayor detalle a 25 continuación. De una manera similar, el bloque 403 incluye un segundo par de orificios de montaje 416a, 416b definidos en las paredes del bloque opuesto dimensionados para recibir los respectivos sensores de presión 105a, 105b, para detectar la presión del fluido tanto en la tinta de suministro como en los canales de tinta de retorno 402, 408. En las vistas en sección, se puede ver que los sensores de presión 105 están montados para estar en contacto con los respectivos flujos de tinta adyacentes o coincidentes con las respectivas divisiones (Referencia. C). Además, los 30 sensores de presión 105 están acoplados al tablero de control 405 que, a su vez, está acoplado al sistema de control. En esta realización ejemplar, los sensores de presión 105 se ubican conjuntamente dentro del sistema de tinta y cerca de los cabezales de impresión. Sin embargo, en una realización en la que los componentes del sistema primario (por ejemplo, bombas, tanques, filtros, unidad de calentamiento, etc.) deben estar más alejados de los cabezales de impresión, los sensores de presión aún deben ubicarse cerca del cabezal o los cabezales de impresión.

35 Como se describió anteriormente, el sistema ejemplar 100 incluye preferiblemente una bomba de aire 119 en comunicación de fluidos con el depósito de recirculación 101 a través de una línea de aire 112 acoplada a la salida 216. La bomba de aire 119 puede ser una bomba peristáltica que puede suministrar o eliminar aire del depósito de recirculación 101 según sea necesario para lograr la presión deseada en el conjunto de bloque de sensores 103. El funcionamiento de la bomba de aire 119 está controlado por un sistema de control de acuerdo con un algoritmo de 40 lógica de control que está configurado para mantener la presión deseada en base al estado actual, pero incluye modos de funcionamiento, espera y purga. La ventaja de una bomba peristáltica es que incluso con la energía apagada, el aire se comprime y se mantiene un vacío en el depósito de recirculación 101. Esta es una característica importante que ahorra tinta y reduce la frustración del usuario en comparación con los sistemas anteriores. Además, la línea de aire 112 incluye un sensor de desbordamiento 121 que puede detectar tinta o espuma que ingresa a la línea de aire 112. En el caso de que el sensor 121 detecte tinta o espuma de tinta que entra en la línea 112, se emite una señal de detección desde el sensor 121 al sistema de control que ordena un apagado o una purga de la línea.

50 Los conocedores del diseño de sistemas de suministro de tinta apreciarán que, por lo general, los sistemas convencionales utilizan un tanque colector de desbordamiento, voluminoso y pesado con un sensor de flotación que se dispara solo después de que se desborde una cantidad significativa de tinta. Esto requiere agregar un procedimiento de mantenimiento para que el usuario limpie la tinta derramada, sin mencionar el desperdicio significativo de tiempo y tinta. Por otro lado, el sensor de desbordamiento en el tubo 121 se dispara mucho más rápido, antes de que una cantidad significativa de tinta pueda escapar del depósito de recirculación 101, ahorrando tinta y reduciendo los requisitos de 55 mantenimiento. Además, da como resultado un aparato más compacto y liviano que es menos costoso que los sistemas de la técnica anterior.

60 El sistema 100 puede incluir ventajosamente una estructura para introducir tinta nueva que comprende un depósito de suministro de tinta a granel 123 acoplado al lado 116 de succión de una bomba de llenado 125, cuya salida está acoplada a un filtro 127. La tinta de llenado 118 se lleva al depósito de recirculación 101 a través de la línea de derivación 129. También puede instalarse una válvula de retención 133 entre el filtro 127 y la línea de derivación 129. La válvula de retención 133 permanece abierta durante cualquier momento en que se introduzca tinta de llenado 118 en el sistema. El propósito de la válvula de retención 133 es que el vacío mantenido en el depósito de recirculación 101 pueda succionar tinta del depósito de suministro 123 incluso cuando la bomba de llenado 125 no esté funcionando. Esto 65 hará que el depósito de recirculación 101 se llene en exceso, provocando que la tinta fluya hacia arriba por la línea de

aire 112 y apague el sistema cuando se dispara el sensor de desbordamiento 121. En consecuencia, la válvula de retención 133 permanece cerrada cuando la bomba de llenado 125 no está funcionando.

5 Además, los filtros 113, 127 están configurados preferiblemente para eliminar geles y partículas de la tinta de un tamaño superior a aproximadamente cinco micrómetros (5 μ). Además, se puede incluir opcionalmente un contactor (o desgasificador) en la ruta de recirculación de tinta, ubicado en cualquier lugar entre la salida de la bomba de recirculación 111 y el conjunto de bloque de sensores 103.

10 En funcionamiento, la bomba de recirculación 111 extrae tinta de recirculación del depósito de recirculación 101 que extrae la tinta del lado de succión 104 e impulsa la tinta a fluir hacia el lado de presión 106. Después de pasar a través del filtro 113, la tinta entra en el unidad de calentamiento 115 del cual sale como tinta calentada 108 y se transporta al conjunto de bloque de sensores 103 a través del cual fluye antes de introducirse a través del conducto 116 de suministro de tinta del cabezal de impresión en el cabezal de impresión 109. La temperatura y la presión de la tinta se miden con el sensor de temperatura 107 y un sensor de presión 105 antes de que la tinta fluya al cabezal de impresión 109. La tinta de retorno no inyectada se extrae a través del conducto de retorno 114 a través del conjunto de bloque de sensores 103, donde nuevamente se miden la temperatura y la presión con los sensores de temperatura y presión, 107, 105, respectivamente, y la tinta de retorno 102 que sale del conjunto de bloque de sensores 103 se conecta de nuevo al depósito de recirculación 101.

20 En caso de que el lado de presión 106 de la bomba de recirculación 111 experimente un evento de sobrepresión, por ejemplo, debido a un filtro obstruido u otro bloqueo en la parte de abajo, por ejemplo, dentro de cualquiera de los conductos o en el cabezal de impresión, la válvula de retención 117 se abrirá permitiendo que fluya la tinta. a través de la línea de derivación de regreso al depósito de recirculación 101. Cuando esto ocurre, la presión al lado del suministro del conjunto de bloque de sensores 103 medida por el respectivo sensor de presión 105 caerá por debajo de un umbral mínimo, iniciando una señal de alerta que se emite al sistema de control que está configurado para apagar la operación hasta que se remedia el evento de sobrepresión.

30 El nivel de tinta del sistema 100 es supervisado por el sistema de control a través del conjunto 203 de detección de nivel de fluido. En el caso de que el nivel de tinta alcance un umbral mínimo preestablecido, el sistema de control está configurado para iniciar un reabastecimiento de tinta desde el tanque de suministro a granel 123 activando la bomba de llenado 125.

35 La figura 5 presenta un ejemplo del diagrama funcional de una red de señales que puede emplearse dentro del sistema 100 en donde los diversos componentes, descritos anteriormente, están acoplados a un sistema de control informático 500. En este ejemplo particular, el sistema de control 500 está configurado para recibir como entrada las señales de información de nivel de fluido 502, 504 del depósito de recirculación 100 y el tanque de suministro de tinta a granel 123, respectivamente, las señales de presión y temperatura 506 del conjunto de bloque de sensores 103, la bomba de recirculación 111 y/o velocidad 508 del motor 131, así como la señal de detección de fluido 518 procedente del detector de desbordamiento de la línea de aire 121. El sistema de control 500 está configurado con la lógica de control, descrita a continuación, que hace que el sistema de control 500 inicie varios comandos de control dependiendo de la entrada recibida, específicamente: (1) activar los comandos 508 al motor de bomba de recirculación 131 en el sistema de eventos 100 la presión necesita incrementarse en base a la señal de presión 506 recibida desde el conjunto de bloque de sensores 103; (2) activar los comandos 510 de activación, desactivación y purga a la bomba de aire 119 en el caso de que disminuya el vacío en el depósito de recirculación, o en el caso de una orden de desactivación o purga, detecte fluido en la línea de aire 112; (3) los comandos 512 de activación y desactivación de la bomba de suministro de tinta 125 en el caso de que el nivel de fluido en el sistema 100 sea demasiado bajo; y (4) activar los comandos 514 al unidad de calentamiento 115 en respuesta a las señales de temperatura 506 que indican que la temperatura de la tinta está fuera de un rango aceptable para el funcionamiento. Estos mismos caminos de información también se utilizan para apagar el sistema en caso de que se abra una válvula de retención 117.

50 La regulación de la presión del sistema como se describe anteriormente, se logra mediante la medición de la presión del suministro de tinta del cabezal de impresión 116 y del conducto de tinta de retorno 114 en el conjunto de bloque de sensores 103 en la entrada y salida del cabezal de impresión 109. En una realización, el umbral para la presión del sistema aceptable se define como la diferencia de presión entre el conducto de suministro de tinta 116 y el conducto de retorno 114. Como se indicó anteriormente, los sensores de presión 105 transmiten una señal de presión al sistema de control 500. El sistema de control 500 está configurado con una lógica de control que determina el diferencial medido y compara el diferencial medido con un valor o valores de umbral, si la presión del sistema aceptable puede ser un rango. Si el sistema de control 500 determina que la presión diferencial medida está fuera de los parámetros de presión aceptables, el sistema de control 500 emite una señal de comando al motor 131 de la bomba de recirculación 111 para aumentar o disminuir la velocidad, para aumentar o disminuir la presión del sistema, respectivamente.

60 De manera similar, la regulación de la temperatura del sistema se logra midiendo la temperatura de la tinta en el conducto de suministro de tinta del cabezal de impresión 116 y el conducto de retorno de tinta 114. En una realización, un umbral para la temperatura del sistema aceptable se define como el promedio de la temperatura con respecto a los conductos de tinta de suministro 116 y de tinta de retorno 114. Los sensores de temperatura 107 transmiten señales de temperatura 506 al sistema de control 500 que está configurado con una lógica de control que determina la temperatura

media medida y compara la temperatura media medida con un valor o valores de umbral (si se define como un rango de temperaturas). Si el sistema de control 500 determina que la temperatura media medida está fuera de los parámetros de temperatura aceptables, el sistema de control 500 emite una señal de comando 514 al unidad de calentamiento para aumentar o disminuir el calor dentro del unidad de calentamiento 115.

El sistema de control 500, como apreciarán los expertos en la técnica, puede ser uno o más procesadores basados en informáticos. Dicho procesador puede implementarse mediante una matriz de puertas lógicas programable en campo (FPGA), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una placa de circuito programable (PCB), un microcontrolador u otro dispositivo de circuito integrado adecuado (IC).

Con referencia a la figura 6, un procesador 600 comprende de hecho un sistema informático. Tal sistema informático incluye, por ejemplo, una o más unidades centrales de procesamiento (CPU) 601 que están conectadas a un bus de comunicación 603. El sistema informático también puede incluir una memoria principal 605, por ejemplo: sin limitación, memoria flash, memoria de solo lectura (ROM) o memoria de acceso aleatorio (RAM), y también puede incluir una memoria secundaria 607. La memoria secundaria puede incluir, por ejemplo, una unidad de disco duro y/o una unidad de almacenamiento extraíble. La unidad de almacenamiento extraíble lee y/o escribe en una unidad de almacenamiento extraíble de una manera bien conocida. La unidad de almacenamiento extraíble representa un disquete, cinta magnética, disco óptico y similares, que es leído y escrito por la unidad de almacenamiento extraíble. La unidad de almacenamiento extraíble incluye un medio de almacenamiento utilizable por ordenador que tiene almacenado programas informáticos y/o datos de ordenador.

La memoria secundaria 607 puede incluir otros medios similares para permitir que se carguen programas informáticos u otras instrucciones en el sistema informático. Dichos medios pueden incluir, por ejemplo, una unidad de almacenamiento extraíble y una interfaz. Tales ejemplos pueden incluir un cartucho de programa y una interfaz de cartucho (como la que se encuentra en los dispositivos de videojuegos), un chip de memoria extraíble (como una EPROM o PROM) y un zócalo asociado, y otras unidades de almacenamiento e interfaces extraíbles que permiten a los programas y los datos ser transferidos desde la unidad de almacenamiento extraíble al sistema informático.

Los programas informáticos (también denominados lógica de control 609) se almacenan en la memoria principal y/o en la memoria secundaria. Los programas de informáticos también se pueden recibir a través de la interfaz de comunicaciones. Dichos programas informáticos, cuando se ejecutan, permiten que el sistema informático realice determinadas características de la presente invención como se describe en el presente documento. En particular, los programas de ordenador, cuando se ejecutan, permiten que un procesador de control 600 realice y/o provoque el rendimiento de las características de la presente invención.

Un procesador 600, y la memoria del procesador, pueden configurarse ventajosamente con lógica de control u otra configuración de base que represente datos e instrucciones, que hacen que el procesador funcione de una manera específica y predefinida como se describió anteriormente. La lógica de control puede implementarse ventajosamente como uno o más módulos. Los módulos pueden configurarse ventajosamente para residir en la memoria del procesador y ejecutarse en uno o más procesadores. Los módulos incluyen, entre otros, componentes de programas informáticos o equipamientos que realizan determinadas tareas. Así, un módulo puede incluir, por medio de ejemplos, componentes, tales como componentes de programas, procesos, funciones, subrutinas, procedimientos, atributos, componentes de clase, componentes de tareas, componentes de programas orientados a objetos, segmentos de código de programa, controladores, soporte lógico inalterable, microcódigo, circuitos, datos y similares. La lógica de control puede instalarse en la memoria usando una interfaz de ordenador 611 acoplada al bus de comunicación 603 que puede ser cualquier dispositivo de entrada/salida adecuado. La interfaz de ordenador 611 también puede configurarse para permitir que un usuario varíe la lógica de control, ya sea de acuerdo con variaciones preconfiguradas o de forma personalizada.

La lógica de control incluye convencionalmente la manipulación de bits de datos por parte del procesador y el mantenimiento de estos bits dentro de estructuras de datos residentes en uno o más de los dispositivos de almacenamiento de memoria. Tales estructuras de datos imponen una organización física sobre la colección de bits de datos almacenados dentro de la memoria del procesador y representan elementos eléctricos o magnéticos específicos. Estas representaciones simbólicas son los medios utilizados por los expertos en la técnica para transmitir de forma eficaz enseñanzas y descubrimientos a otros expertos en la técnica.

Generalmente, se considera que la lógica de control es una secuencia de pasos ejecutados por el procesador. Estos pasos generalmente requieren manipulaciones de cantidades físicas. Por lo general, aunque no necesariamente, estas cantidades toman la forma de señales eléctricas, magnéticas u ópticas que pueden almacenarse, transferirse, combinarse, compararse o manipularse de otro modo. Es convencional para los expertos en la técnica referirse a estas señales como bits, valores, elementos, símbolos, caracteres, texto, términos, números, registros, archivos o similares. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estos y algunos otros términos deben asociarse con cantidades físicas apropiadas para las operaciones del procesador, y que estos términos son simplemente etiquetas convencionales aplicadas a las cantidades físicas que existen dentro y durante el funcionamiento de la computadora.

Debe entenderse que las manipulaciones dentro del procesador a menudo se denominan en términos de agregar, comparar, mover, buscar o similares, que a menudo se asocian con operaciones manuales realizadas por un operador

humano. Debe entenderse que la participación del operador humano puede ser necesaria o incluso deseable. Las operaciones descritas en este documento son operaciones de máquina realizadas en conjunto con el operador humano o usuario que interactúa con el procesador o las computadoras.

5 También debe entenderse que los programas, módulos, procesos, métodos y similares descritos en este documento son solo una implementación ejemplar y no están relacionados o limitados a ningún procesador, aparato o lenguaje de procesador en particular. Más bien, se pueden usar varios tipos de máquinas o dispositivos informáticos de propósito general con programas contruidos de acuerdo con las enseñanzas descritas en este documento. De manera similar, puede resultar ventajoso construir un aparato especializado en realizar las funciones de control de métodos descritas en este documento por medio de sistemas de procesador dedicados con lógica cableada o programas almacenados en memoria no volátil, tales como, por medio de ejemplos, memoria de solo lectura (ROM), por ejemplo, componentes como ASIC, FPGA, PCB, microcontroladores o módulos de varios chips (MCM). La implementación de la máquina de estado de equipamiento informático para realizar las funciones descritas en este documento será evidente para los expertos en la técnica o las técnicas relevantes.

15 En una realización en la que la invención se implementa utilizando programas informáticos, el programa puede almacenarse en un producto del programa informático y cargarse en el sistema informático utilizando la unidad de almacenamiento extraíble, los chips de memoria o la interfaz de comunicaciones. La lógica de control (programa informático), cuando es ejecutada por un procesador de control, hace que el procesador de control realice ciertas funciones de la invención como se describe en este documento. En otra realización más, las características de la invención se pueden implementar usando una combinación de equipamiento informático y programas.

20 La figura 7 ilustra una disposición del sistema 100 que incorpora un diseño compacto que es particularmente eficaz para escanear aplicaciones de impresión de cabezales de impresión. Los componentes identificados anteriormente, específicamente, el depósito de recirculación 101, la bomba de recirculación 111, su motor 131 y el sistema de control 500 están montados en un alojamiento compacto 701. El filtro 113 está unido a la salida de la bomba que se extiende por encima del alojamiento 701 con un conducto que se conecta a la entrada del unidad de calentamiento 115 que está montado en la parte trasera del alojamiento 701. El bloque de conjunto de sensores 103 está montado en el exterior del alojamiento 701 de manera que se pueda conectar a uno o más cabezales de impresión, que pueden ser cabezales de impresión de escaneo. Debido a su diseño compacto y su peso ligero, debido a la eliminación de componentes incorporados hasta ahora a los sistemas de la técnica anterior, el sistema, que comprende un circuito de tinta montado, encerrado dentro o de otra manera soportado por el alojamiento 701, puede estar completamente montado en el cabezal de impresión, es decir, a un carro de cabezal de impresión, de manera que el sistema se desplaza con el cabezal de impresión a medida que atraviesa el medio de impresión.

35 Se apreciará que el sistema 100 incorpora varias ventajas sobre los sistemas convencionales de suministro de tinta por recirculación. El sistema compacto 100 necesita mucho menos espacio y pesa mucho menos que los sistemas anteriores, por lo que es adecuado para su uso con impresoras de cabezal de impresión de escaneo (es decir, moviéndose con respecto al medio de impresión). La falta de complejidad logra un mayor grado de confiabilidad, menos fugas, además de ser más fácil de solucionar en caso de que ocurra un problema. El diseño compacto también cuesta menos de fabricar, lo que resulta en una alternativa menos costosa para la industria de la impresión.

40 La eficacia de este novedoso diseño también ofrece varias ventajas. Por ejemplo, el diseño del depósito de recirculación 101 junto con la bomba de aire da como resultado menos espuma de aire en el circuito de tinta. Además, la mayoría de los sistemas anteriores utilizan dos depósitos de recirculación 101. El hecho de que solo se requiera un depósito de recirculación 101 en el sistema descrito actualmente es una ventaja significativa en tamaño, peso y costo. Elimina el volumen y el peso resultantes de un segundo tanque, sensor de nivel, bomba de aire y detector de desbordamiento. El sistema 100 responde extremadamente al ajuste. Por ejemplo, como se indicó anteriormente, la velocidad de la bomba de recirculación 111 controla la presión diferencial de la tinta desde el lado del suministro hasta los sensores de presión del lado de retorno. Cambiar la velocidad de la bomba da como resultado un cambio virtualmente inmediato (por ejemplo, alrededor de 200 milisegundos o menos) en la presión diferencial medida en el conjunto de bloque de sensores 103. Una ventaja adicional de una realización del presente diseño es que la bomba de aire 119 controla la presión del lado de retorno, por lo tanto, tanto la presión diferencial como las medidas de presión del lado de retorno pueden usarse para mantener de cerca las presiones objetivo respectivas. En el soporte lógico inalterable, la bomba de recirculación se controla para mantener la diferencia de presión y la bomba de aire se controla para mantener la presión objetivo del lado de retorno. El diseño del unidad de calentamiento 115 del conducto en espiral 303 junto con la velocidad de la tinta dentro del circuito aumenta también la capacidad de respuesta a los cambios de temperatura. La capacidad de respuesta del sistema es especialmente deseable en condiciones de impresión de alta velocidad o dinámicas, tales como un uso sostenido de gran volumen de tinta o múltiples arranques y paradas instantáneas del chorro del cabezal de impresión adjunta.

60 Este diseño también da como resultado la ventaja significativa de que se pueden instalar en una impresora múltiples sistemas de suministro de tinta autónomos y controlados independientemente 100. En aplicaciones de impresión convencionales de gran tamaño con conjuntos de cabezales de impresión extensos o aplicaciones de impresión de gran tamaño multicolor, los sistemas de suministro de tinta a menudo comparten un único sistema de control y una bomba de vacío, lo que requiere un algoritmo de control muy complejo, y a menudo, resulta en un mantenimiento adicional.

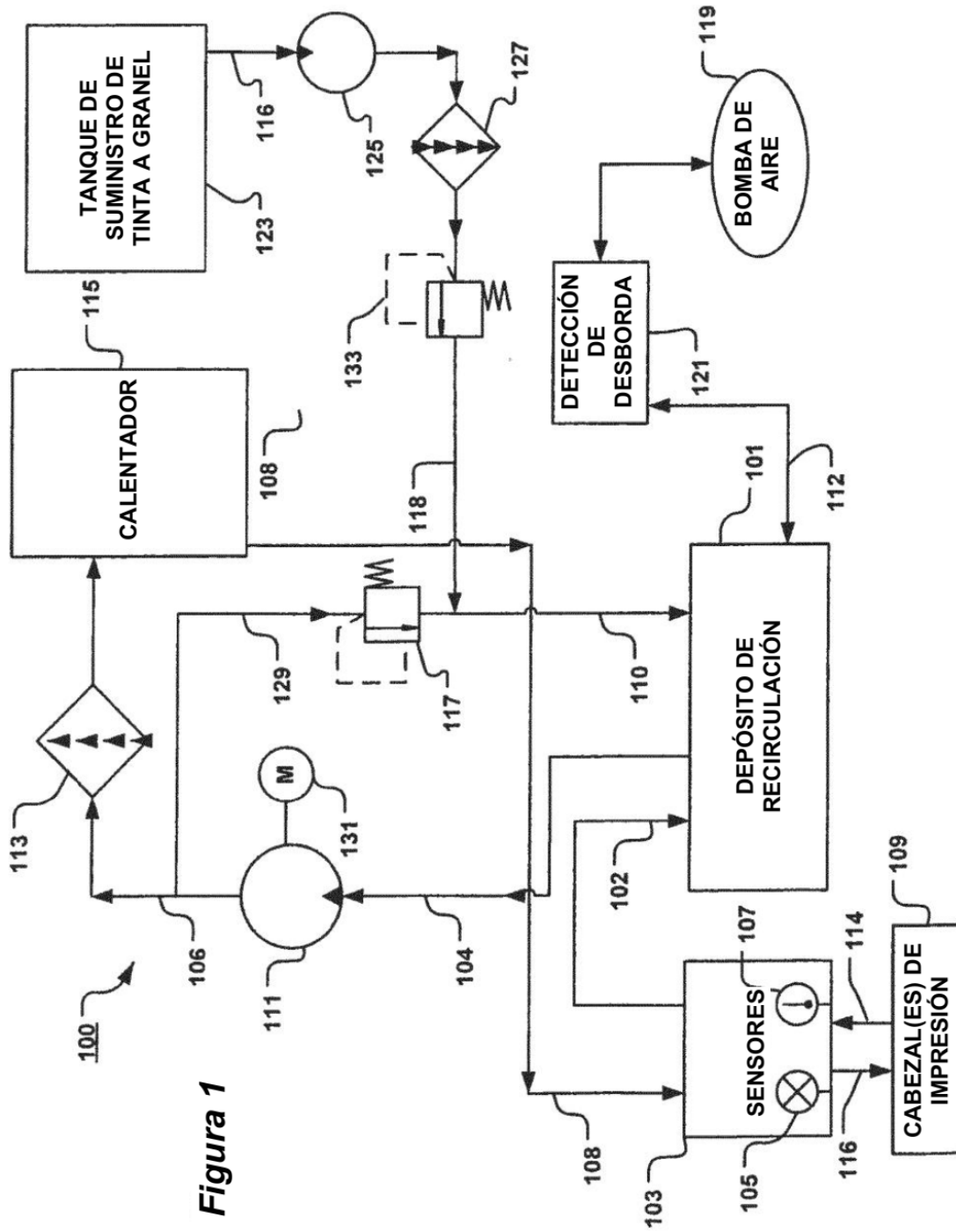
Además, en tales sistemas anteriores, se pueden usar múltiples tipos diferentes de tintas, cada una quizás requiriendo parámetros únicos de deposición de temperatura y presión que un solo sistema de control debe monitorear con múltiples sensores y controlar con múltiples bombas. Por el contrario, el sistema descrito en este documento incluye un sistema de control dedicado, una matriz de sensores y controles, por lo que el sistema 100 puede adaptarse individualmente a una tinta específica independientemente de cómo estén configurados otros sistemas 100.

Como se describe anteriormente y se muestra en los dibujos asociados, la presente invención comprende un sistema de suministro de tinta para impresoras de chorro de tinta que requieren recirculación de tinta. Aunque se han descrito realizaciones particulares de la invención, se entenderá, sin embargo, que la invención no se limita a las mismas, ya que los expertos en la técnica pueden realizar modificaciones, particularmente a la luz de las enseñanzas anteriores.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suministro de tinta (100) para una impresora que tiene un cabezal de impresión de escaneo (109) que comprende:
- 5 un miembro de alojamiento (701);
 un circuito de fluido de tinta dentro de dicho miembro de alojamiento (701), dicho circuito de fluido de tinta que comprende;
 un depósito de recirculación (101) encerrado dentro de dicho miembro de alojamiento (701);
 10 una bomba de recirculación (111) encerrada dentro de dicho miembro de alojamiento (701), dicha bomba (111) configurada para extraer tinta sin pulsos de dicho depósito de recirculación (101) y para impulsar la tinta sin pulsos dentro de dicho circuito;
 una unidad de calentamiento (115) montada en dicho miembro de alojamiento (701) para calentar la tinta impulsada por dicha bomba de recirculación (111);
 15 un conjunto de sensores (103) que comprende un primer y segundo sensor de presión (105a, b) y un primer y segundo sensor de temperatura (107a, b) montados en dicho miembro de alojamiento (701) y configurado para detectar la presión y temperatura de:
- la tinta recibida de dicha unidad de calentamiento (115) y;
 20 devolver la tinta recibida de uno o más cabezales de impresión; y
- un sistema de control (500) alojado dentro de dicho miembro de alojamiento (701) y configurado para responder a dichos sensores y operable para ajustar dicha velocidad y temperatura de la bomba de recirculación (111) de dicha unidad de calentamiento (115),
caracterizado porque:
- 25 el miembro de alojamiento (701) está montado en el cabezal de impresión de escaneo (109) para desplazarse con el cabezal de impresión (109) mientras escanea; y,
 el depósito de recirculación (101) está en comunicación de fluidos con una bomba de aire (119) operable para mantener una presión aceptable dentro de dicho depósito de recirculación (101).
- 30
2. El sistema de suministro de tinta de cualquier reivindicación anterior, en el que dicho circuito de fluido de tinta comprende además una línea de derivación (129) para transportar tinta impulsada por dicha bomba de recirculación a dicho depósito de recirculación en el caso de que la presión del fluido dentro de dicho circuito aumente más allá de un valor umbral.
- 35
3. El sistema de suministro de tinta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho sistema de control es un procesador basado en ordenador que tiene una memoria configurada con lógica de control para ejecutar los pasos de:
- 40 obtener una presión diferencial derivada de dicho conjunto de sensores;
 obtener una temperatura derivada de dicho conjunto de sensores;
 comparar dicha presión diferencial con al menos una presión aceptable predefinida y dicha temperatura con al menos una temperatura aceptable predefinida;
 45 ajustar la velocidad de dicha bomba de recirculación en respuesta a dicha comparación; y
 ajustar el calor generado por dicha unidad de calentamiento en respuesta a dicha comparación.
4. El sistema de suministro de tinta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho depósito de recirculación está en comunicación de fluidos con una bomba de aire (119) que puede funcionar para eliminar el aire de dicho depósito de recirculación.
- 50
5. El sistema de suministro de tinta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicha unidad de calentamiento comprende un conducto (307) a través del cual se transporta la tinta, dicho conducto formado en una doble espiral perpendicular a su eje longitudinal y en contacto térmico con uno o más elementos de calentamiento.
- 55
6. El sistema de suministro de tinta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho circuito de fluido de tinta comprende además una línea de derivación para transportar tinta impulsada por dicha bomba de recirculación a dicho depósito de recirculación en el caso de que la presión del fluido dentro de dicho circuito aumente más allá de un valor umbral.

7. El sistema de suministro de tinta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho sistema de control es un procesador basado en ordenador que tiene una memoria configurada con lógica de control para ejecutar los pasos de:
- 5 obtener una presión diferencial derivada de dicho conjunto de sensores;
 obtener una temperatura derivada de dicho conjunto de sensores;
 comparar dicha presión diferencial con al menos una presión aceptable predefinida y dicha temperatura con al
 menos una temperatura aceptable predefinida;
- 10 ajustar la velocidad de dicha bomba de recirculación en respuesta a dicha comparación; y
 ajustar el calor generado por dicha unidad de calentamiento en respuesta a dicha comparación.
8. El sistema de suministro de tinta de la reivindicación 5 que incluye un primer y segundo elementos de calentamiento (303a, b) en contacto térmico con cada lado de dicha espiral.



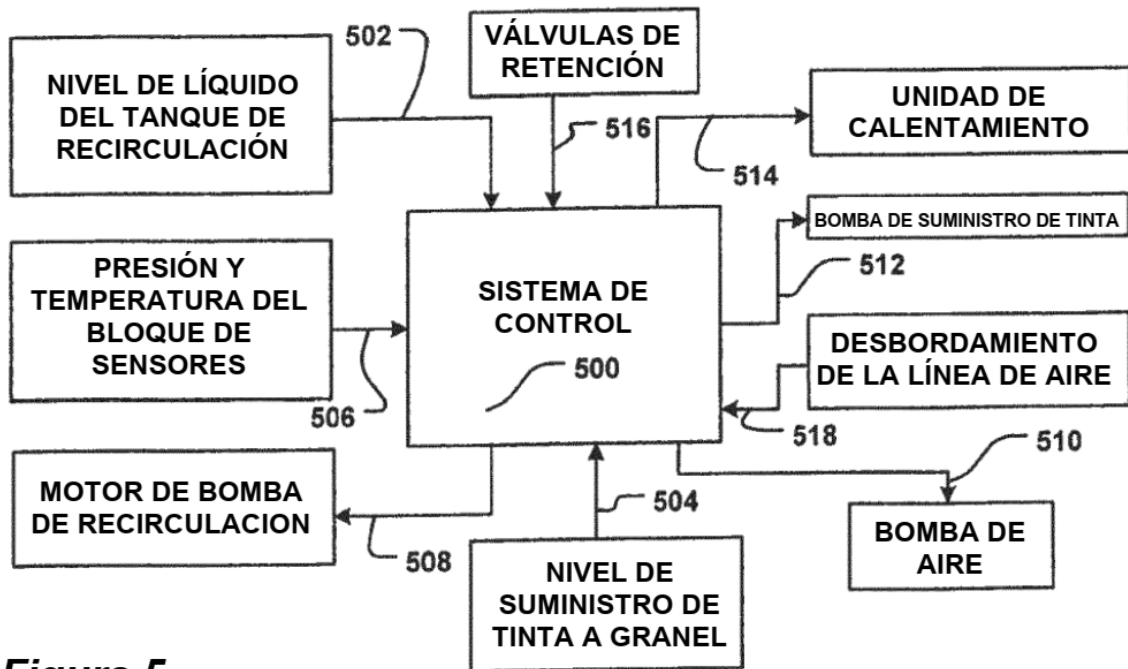
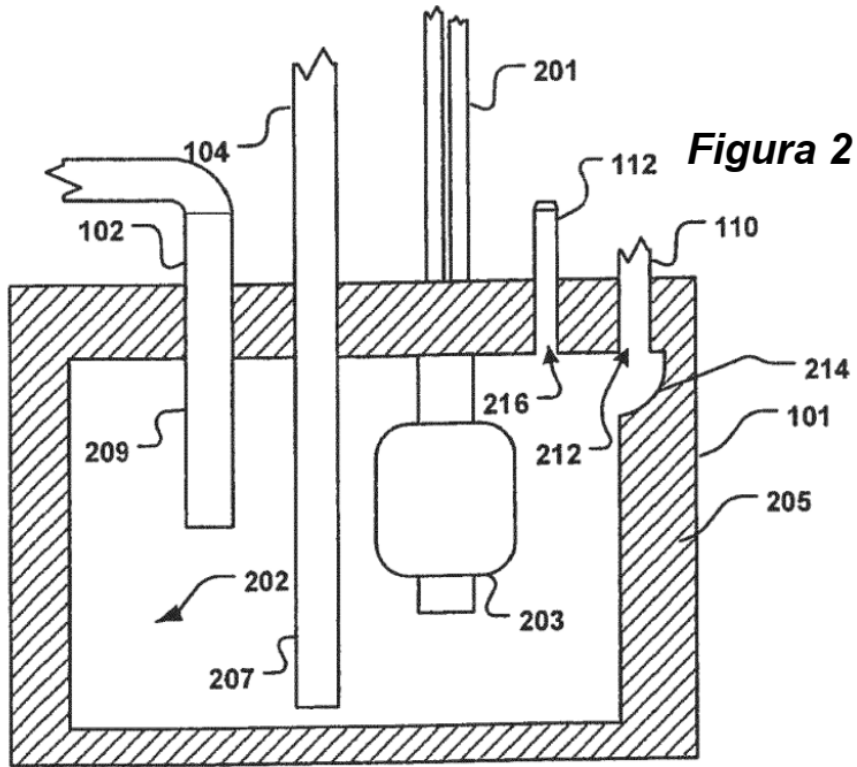


Figura 3

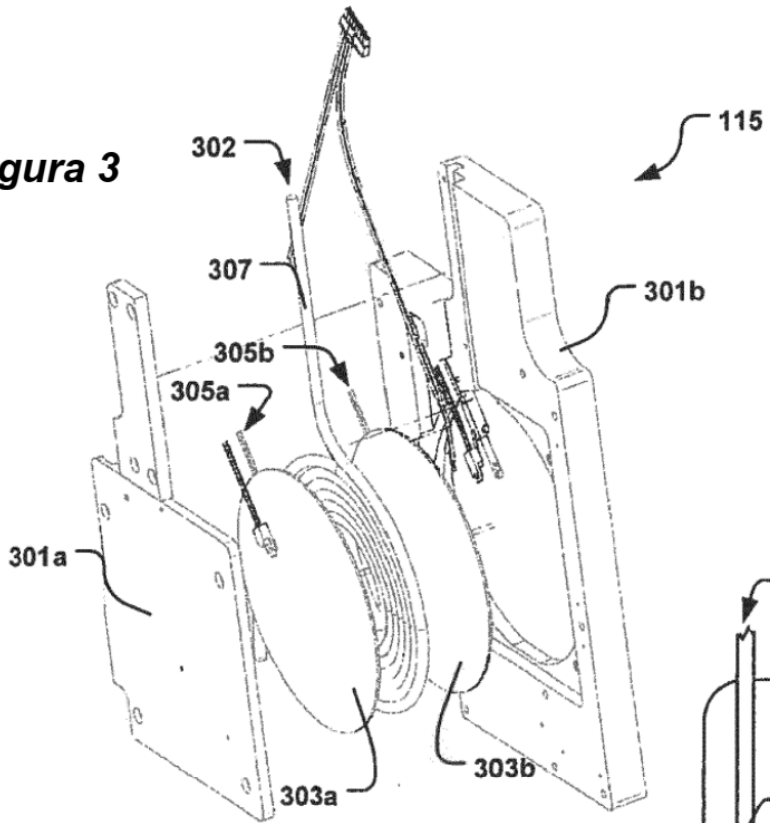
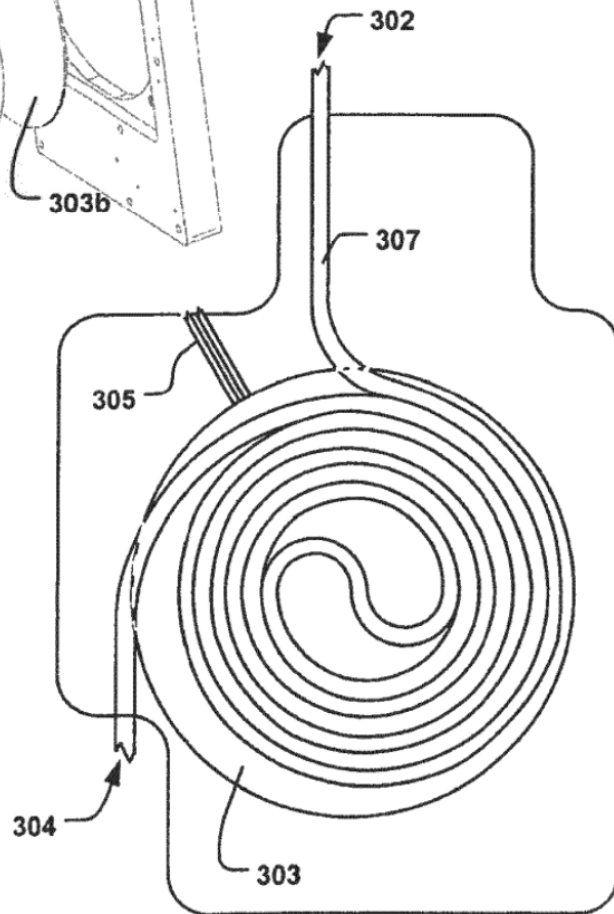


Figura 3A



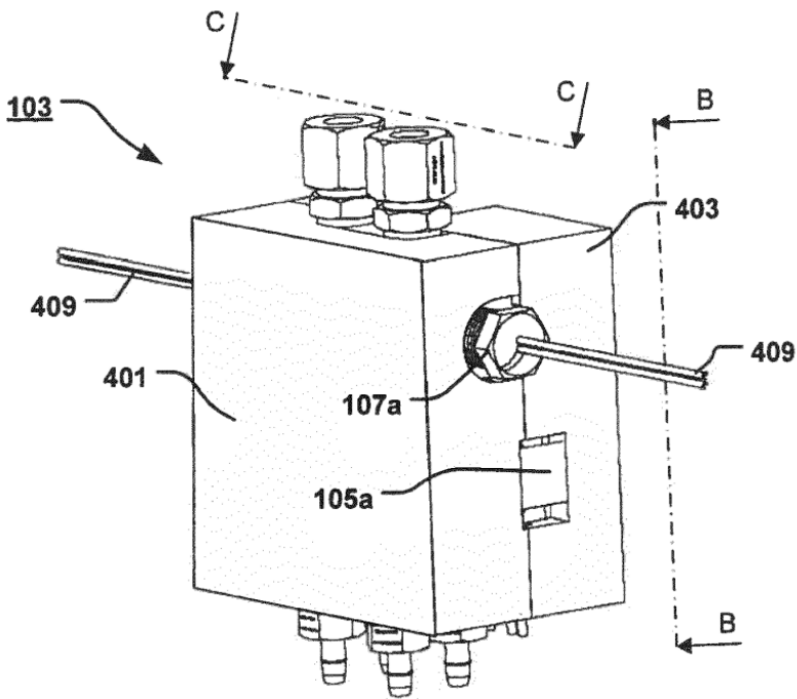


Figura 4

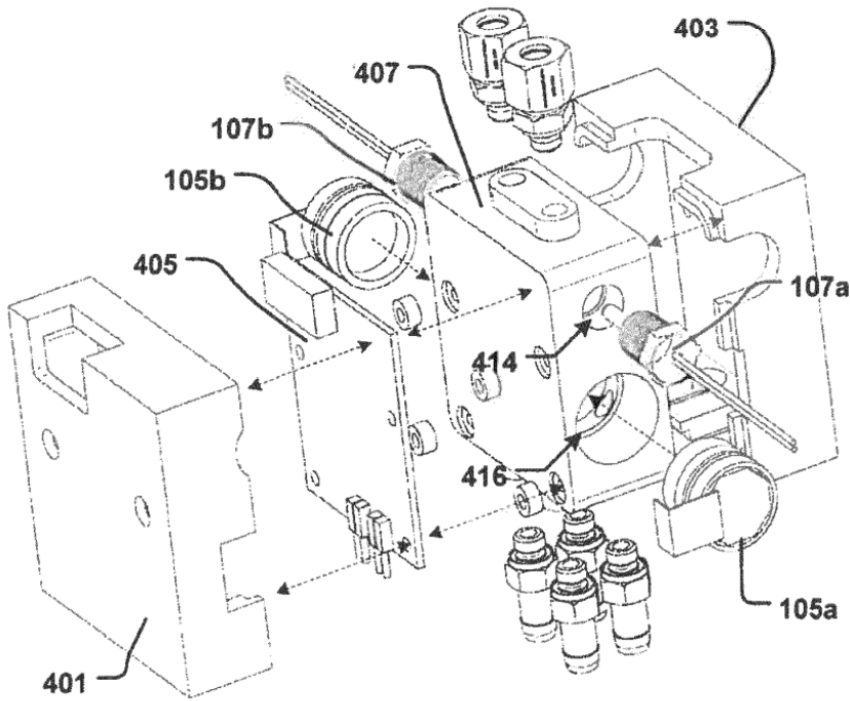


Figura 4A

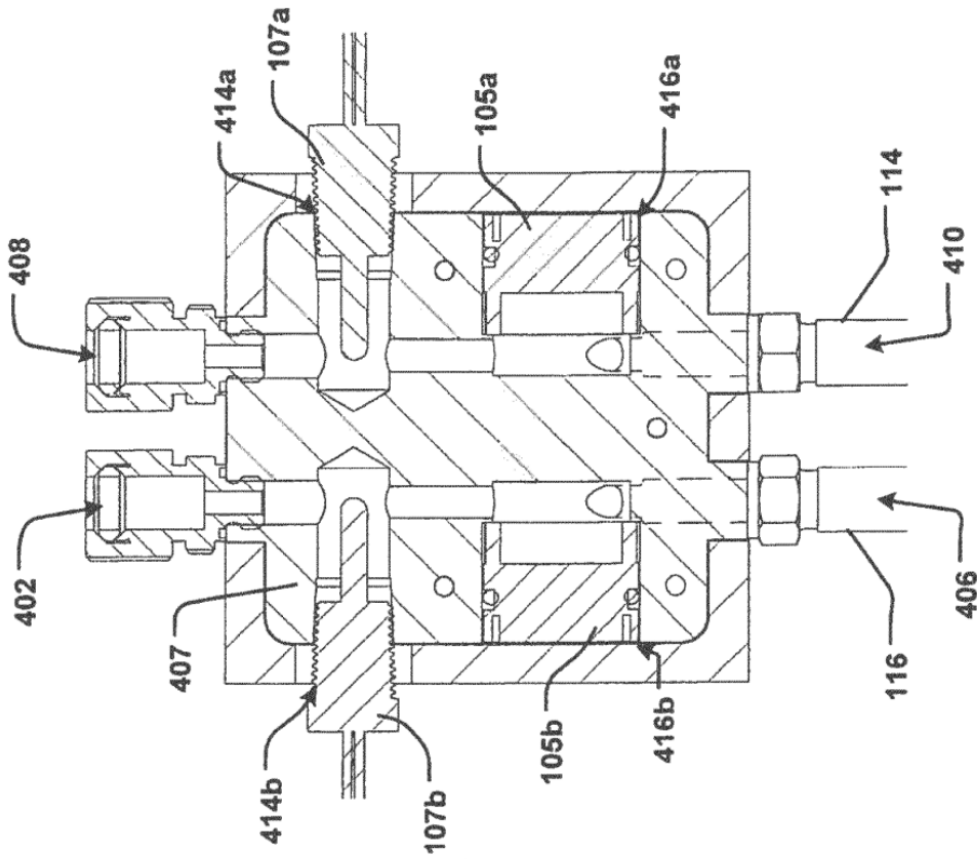


Figura 4 C-C

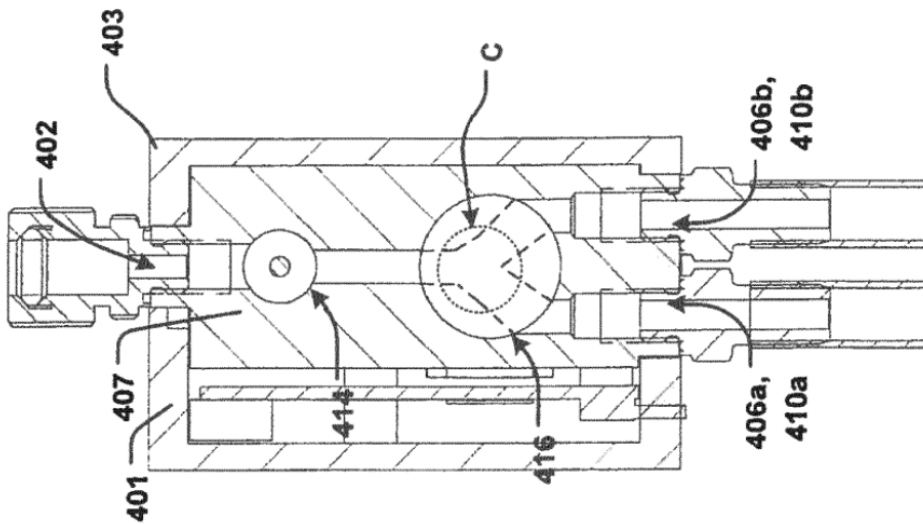


Figura 4 B-B

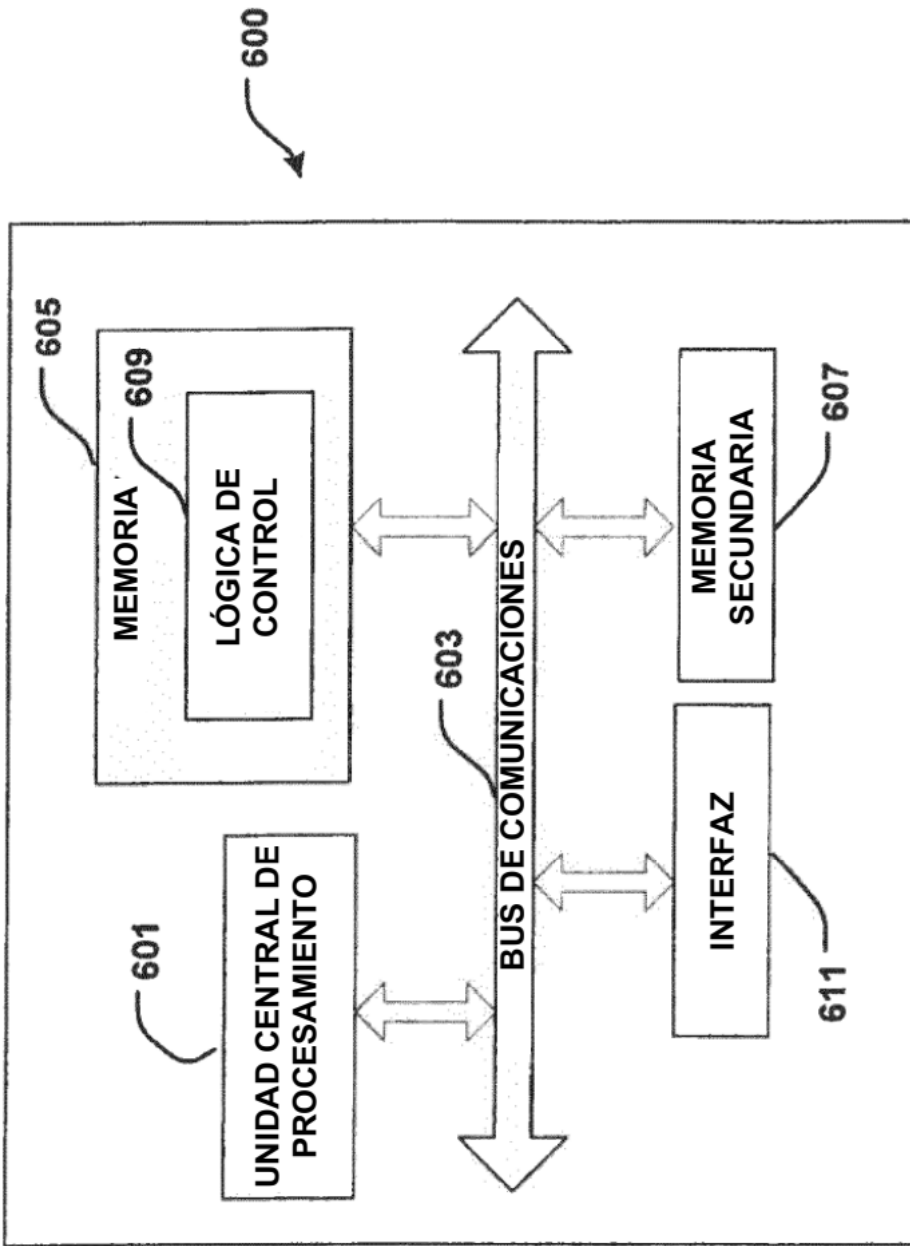


Figura 6

