

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 627**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/175** (2006.01)

**B41J 2/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2010 PCT/US2010/030382**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.10.2010 WO10118225**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2010 E 10762431 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2416965**

54 Título: **Sistema para el suministro de tinta**

30 Prioridad:

**09.04.2009 US 421439**

**09.04.2009 US 421427**

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

**02.01.2017**

73 Titular/es:

**PLASTIPAK PACKAGING, INC. (100.0%)**

**41605 Ann Arbor Road**

**Plymouth, MI 48170, US**

72 Inventor/es:

**UPTERGROVE, RONALD L.**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 595 627 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 para el suministro de tinta

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica las ventajas de las solicitudes de patente de Estados Unidos número 12/421,427 presentada el 9 de abril de 2009 y número 12/421,439 presentada el 9 de abril de 2009, cuyas aplicaciones están totalmente incorporadas como referencia en el presente documento.

ÁMBITO TÉCNICO

El presente invento se refiere a aparatos y sistemas para el suministro de tinta, incluyendo aparatos y sistemas para el suministro de tinta que son adecuados para ser usados con cabezales de impresión de flujo a través.

ESTADO DEL ARTE

En la actualidad se pueden encontrar sistemas de impresión con diversas formas para el suministro de tinta. Sin embargo, muchos de los sistemas convencionales capaces de suministrar grandes cantidades de tinta – por ejemplo a impresoras – son en su mayor parte pasivos, es decir, emplean la alimentación por gravedad, sifones de alimentación capilar y similares. Muchos de estos sistemas se ven limitados por los efectos de la gravedad y/o necesitan mantener alturas específicas constantes entre los componentes del sistema. Además, muchos de estos sistemas convencionales para el suministro de tinta no pueden suministrar tinta para imprimir hacia los lados (o en direcciones significativamente inclinadas respecto de la vertical) o no lo pueden hacer tan bien.

La US 7,210,771 B2 proporciona un sistema para el suministro de tinta en una impresora de inyección de tinta, que comprende, entre otras cosas, un cartucho de impresión montado sobre un carro, teniendo el cartucho de impresión un cabezal de impresión que incluye numerosas boquillas que expulsan gotas de tinta para la impresión de imágenes, un depósito de tinta y una cubeta de tinta que recibe en su interior tinta del depósito de tinta, y un tubo de plástico flexible conectado por un extremo a una abertura de salida de la tinta en la cubeta de tinta y por el otro extremo al cartucho de tinta.

La US 2008/136860 A1 proporciona un mecanismo de expulsión de gotas líquidas que incluye un primer depósito de tinta y un segundo depósito de tinta que almacenan la tinta; numerosas unidades de cámara de tinta que son capaces de expulsar la tinta; un primer canal de flujo común que conecta el primer depósito de tinta con las numerosas unidades de cámara de tinta; y un segundo canal de flujo de tinta que conecta el segundo depósito de tinta con las diversas unidades de cámara de tinta; en cuyo caso cada una de las diversas unidades de cámara de tinta incluye una cámara de presión que proporciona tinta a una boquilla capaz de expulsar la tinta.

La US 2008/158320 A1 proporciona un aparato de registro de inyección de tinta que comprende: un cabezal de inyección de tinta que tiene una cámara de presión opuesta a una boquilla, un puerto de flujo ascendente que comunica con la cámara de presión, y un puerto de flujo descendente; un primer depósito que comunica con el cabezal de inyección de tinta a través del puerto descendente y que es capaz de almacenar la tinta; un segundo depósito que, comunicado con el primer depósito, es capaz de almacenar la tinta; un tercer depósito que comunica con el cabezal de inyección de tinta a través del puerto ascendente y que comunica con el segundo depósito y que es capaz de almacenar la tinta; un mecanismo de apertura y cierre que es capaz de abrir y cerrar una vía de circulación que conecta el cabezal de inyección de tinta, el primer depósito, el segundo depósito, y el tercer depósito; y un mecanismo de ajuste de la presión del aire.

La US 2008/079759 A1 proporciona un aparato de registro de inyección de tinta que comprende: una cámara de presión conectada a través de canales de boquillas de flujo a boquillas que expulsan la tinta; unos puertos de suministro de tinta a través de los cuales se suministra la tinta a las cámaras de presión; un canal de circulación de flujo; y reguladores que modifican la presión en la cámara de presión que expulsa la tinta desde las boquillas.

RESUMEN

Un método de impresión que comprende un sistema de suministro de tinta que incluye numerosos cabezales de impresión de flujo en comunicación fluida directa a través de un conducto o pasó entre dos depósitos. El método proporciona una diferencial de presión a lo largo de los cabezales de impresión para hacer que la tinta fluya a través de los cabezales de impresión y en uno de los depósitos, de tal forma que la tinta puede ser dispensada de forma controlada desde el cabezal de impresión, independientemente de la orientación del cabezal de impresión con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad, controlando o ajustando el diferencial de presión para mantener una presión de menisco considerablemente constante en los distintos cabezales de impresión, incluyendo el cambio de la posición o la orientación de uno o más de los distintos cabezales de impresión.

En algunas formas de realización, se pueden proporcionar bombas para controlar los diferenciales de presión, y los cabezales de impresión pueden imprimir en uno o más ángulos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las formas de realización del invento serán descritas a continuación, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que lo acompañan, en los que:

Fig. 1 es una ilustración esquemática de un sistema de suministro de tinta de acuerdo con una forma de realización del invento.

5 Fig. 1A es una ilustración esquemática de un sistema de suministro de tinta de acuerdo con otra forma de realización del invento.

Fig. 2 es una ilustración esquemática de un sistema de suministro de tinta de acuerdo con otra forma más de realización del invento, incluyendo el sistema numerosas bombas.

10 Fig. 3 es una ilustración esquemática de un sistema de suministro de tinta de acuerdo todavía con otra forma más de realización del invento, incluyendo el sistema numerosas bombas.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 A partir de ahora se hará referencia en detalle a las formas de realización del presente invento, cuyos ejemplos son descritos a continuación y han sido ilustrados en las figuras que acompañan a este documento. Aunque el invento será descrito usando como apoyo las figuras proporcionadas, se ha de entender que no se pretende limitar el invento a esas formas de realización. Por el contrario, el invento pretende cubrir las alternativas, modificaciones y equivalentes que puedan estar incluidos dentro del espíritu y del marco del presente invento tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas.

20 La Fig. 1 ilustra de modo general un sistema de suministro de tinta 10 de acuerdo con una forma de realización del presente invento. La tinta puede ser suministrada al sistema 10 desde una fuente, como por ejemplo un depósito de tinta a granel (TBI, por sus siglas en inglés), el cual puede incluir un sensor de nivel LS-TBI (por sus siglas en inglés). En un ejemplo de ejecución, el depósito de tinta a granel TBI puede ser abierto a presión atmosférica, y dicho depósito de tinta a granel TBI está en comunicación fluida con un primer depósito T1, el cual puede incluir también un sensor de nivel LS-T1. Como ha sido representado de forma general, el depósito de tinta a granel TBI y el primer depósito T1 pueden estar conectados a través de un conducto o paso 20, pudiendo dicho conducto o paso 20 incluir una válvula de alimentación para el llenado V1 y un reductor de flujo FR-7 para controlar el flujo entre el depósito de tinta a granel TBI y un primer depósito T1. Tal y como ha sido utilizado aquí, el término "conducto" o "paso" puede comprender diversas formas de tubos rígidos o flexibles, y puede comprender, a modo de ejemplo y sin limitaciones, un manguito, un tubo, una línea de suministro, u otros dispositivos convencionales para el suministro de tinta desde un componente del sistema hasta el otro.

25 La presión en el primer depósito T1 puede ser regulada por medio de un regulador VR-1, el cual puede incluir una válvula y puede controlar o regular la presión en el primer depósito T1 para proporcionar el vacío. Por ejemplo, y sin limitaciones, el regulador VR-1 puede regular la presión en el primer depósito T1 a aproximadamente 350 milibares. La válvula de alimentación para el llenado V1 puede abrirse para permitir el vacío asociado al primer depósito T1 para expulsar la tinta desde el depósito de tinta a granel TBI. Se puede permitir que la tinta fluya desde el depósito de tinta a granel TBI hasta el primer depósito T1 hasta que se alcance un nivel de llenado determinado -el cual puede ser señalado, por ejemplo, por un sensor de nivel LS-T1. Una vez que se detecta por el sensor o por otros medios un nivel de llenado determinado o deseado, la válvula de alimentación para el llenado V1 se puede abrir de nuevo cuando sea necesario, de tal forma que se puede mantener de forma continuada el nivel de llenado del primer depósito T1. Es de destacar que están previstos varios bucles de control de retroalimentación del sensor y de la válvula en relación con el sistema, siendo la aplicación de tales controles fácilmente comprendida por los expertos en la técnica.

35 Tal y como ha sido representado de forma general, se muestra un sistema 10 que incluye un segundo depósito T2 y un tercer depósito T3. Se ha de considerar que el término "depósito", tal y como se usa en este documento, está pensado para incluir de forma amplia varios tipos de depósitos de retención de tinta y/o varias formas de cámaras de fluido. Además, cada depósito T2, T3 puede incluir a mayores cubetas que están comunicadas entre sí y separadas, al menos en parte, por una compuerta o una barrera de control de desbordamiento (de aquí en adelante se hará referencia a ellas como "compuertas"). Dichas compuertas pueden ser configuradas para servir, al menos en parte, como dispositivos para proporcionar un efecto de amortiguación hidráulica al sistema. De hecho, tal y como se ha representado de forma general, el segundo depósito T2 puede incluir una primera cubeta RES. 1 y una segunda (secundaria) cubeta RES. 2, estando la primera y la segunda cubeta separadas por una compuerta W-1. De una forma similar, un tercer depósito T3 puede incluir una tercera cubeta RES. 3 y una cuarta (secundaria) cubeta RES. 4, estando la tercera y la cuarta cubeta separadas por una compuerta W-2. Además, cada una de las cubetas anteriormente mencionadas, RES. 1, RES. 2, RES. 3 y RES. 4, pueden incluir un sensor de nivel correspondiente -representado de forma general en la Fig. 1 como LS-3, LS-2, LS-5 y LS-4, respectivamente. La Fig. 1A ilustra de modo general una forma de realización de un sistema similar al que ha sido mostrado en la Fig. 1. Sin embargo, los depósitos incluidos en el sistema 10A de la Fig. 1 no incluyen (o precisan) las cubetas o las compuertas incluidas en el sistema 10 de la Fig. 1. Además, tal y como se ha representado de forma general, con la exclusión de las cubetas independientes, el sistema 10A puede ser modificado de tal modo que tan solo se detecte una medida de llenado en relación con los depósitos T2 y T3. Esto puede ser conseguido por ejemplo, y sin que se impongan limitaciones, incluyendo un sensor simple en relación con cada depósito - por ejemplo, un sensor LS-2 (depósito T2) y un sensor LS-4 (depósito T3).

60 Tal y como ha sido representado en las figuras, el primer depósito T1 y el segundo depósito T2 pueden estar en comunicación fluida - por ejemplo a través de un conducto o un paso 30. En una forma de realización, la tinta puede

ser bombeada desde el primer depósito T1 al segundo depósito T2 (o a la primera cubeta RES. 1 del segundo depósito T2) por medio de una bomba P, como una bomba de llenado. Si se desea, la tinta también puede ser bombeada a través de un calentador H, el cual puede ser activado para calentar y/o mantener la tinta a una temperatura de funcionamiento determinada o deseada antes de que entre en el segundo depósito T2. Además, el segundo depósito T2 se puede mantener a una presión positiva por medio de un regulador VR-2. Por ejemplo, y sin que se impongan limitaciones, el segundo depósito T2 puede ser mantenido a una presión de aproximadamente +30 milibares.

La tinta suministrada al segundo depósito T2 puede fluir hacia el interior y llenar la primera cubeta RES. 1. Una vez que la primera cubeta RES. 1 se llena hasta un cierto nivel, la tinta fluirá a través de la compuerta W-1 hasta una segunda cubeta RES. 2. En una forma de realización, el flujo de la tinta en el segundo depósito T2 se puede mantener a un volumen tal que la primera cubeta RES. 1 esté consistentemente llena (por ejemplo hasta el tope de la compuerta) y la tinta se puede hacer fluir hasta el interior de la segunda cubeta RES. 2. Tan pronto como se alcanza el nivel de llenado de tinta de la segunda cubeta RES. 2, y el sensor de nivel LS-2 detecta un nivel de llenado completo o determinado, se puede abrir una válvula V2 para permitir que la tinta fluya (por ejemplo a través del conducto o del paso 32) desde el segundo depósito T2 al interior de un tercer depósito T3 (es decir, al interior de una tercera cubeta RES. 3 del tercer depósito T3). Es de destacar que el tercer depósito T3 se puede mantener con vacío por medio de un regulador VR-3 para facilitar el flujo de tinta anteriormente descrito (es decir, desde el T2 hasta el T3).

Tan pronto como la tinta fluye al interior del tercer depósito T3, dicho tercer depósito T3 puede funcionar de una manera similar a como se ha discutido previamente en relación con el flujo de tinta que fluye al interior del segundo depósito T2. Es decir, el tercer depósito T3 puede ser configurado de tal forma que tenga un volumen de flujo de tinta suficiente para mantener la tercera cubeta RES. 3 llena o fluyendo al interior de una cuarta cubeta RES. 4. Tan pronto como se alcanza el nivel de llenado de tinta en la tercera cubeta RES. 3, y el sensor de nivel LS-4 detecta un nivel de llenado completo o determinado, se puede abrir una válvula V3 para permitir que la tinta fluya de vuelta desde el tercer depósito T3 al primer depósito T1. Con una forma de realización de este tipo, el sistema 10 puede ser configurado para que proporcione un bucle de flujo continuo en el cual la tinta es suministrada desde el primer depósito T1 y la porción que no es usada en la impresión a lo largo del camino del sistema es devuelta al primer depósito T1. Tal y como se muestra en la forma de realización representada, el sistema 10 puede incluir a mayores válvulas de drenaje V4 y V5 que están en comunicación fluida entre la primera cubeta RES. 1 y el primer depósito T1, y entre la tercera cubeta RES. 3 y el primer depósito T1, respectivamente.

Tal y como ha sido representado de forma general en la figura, el sistema 10 puede incluir uno o más cabezales de impresión - por ejemplo, PH1, PH2 y PH3 - en comunicación fluida con la primera cubeta RES. 1 del segundo depósito T2 y la tercera cubeta RES. 3 del tercer depósito T3. En una forma de realización, el cabezal o los cabezales de impresión utilizados en conexión con el sistema pueden incluir varios tipos de cabezales de impresión de flujo a través. Además, en algunas formas de realización, el sistema/cabezal de impresión puede comprender un sistema de inyección de tinta o de inyección de tinta de gota variable digital. Sin embargo, el invento no se ha de ver limitado a un tipo específico de cabezal de impresión, y otros tipos o formas de cabezales de impresión pueden ser utilizados en el mismo.

Sin que se impongan limitaciones, en la forma de realización representada, los conductos o pasos 40, 60 y 80, van desde la primera cubeta RES. 1 hasta los cabezales de impresión PH1, PH2 y PH3, respectivamente. De manera similar, en la forma de realización representada, los conductos o pasos 50, 70 y 90 van desde los cabezales de impresión PH1, PH2 y PH3 a la tercera cubeta RES. 3. En una forma de realización del sistema 10, uno o más de los conductos o pasos asociados con el cabezal o los cabezales de impresión pueden incluir un regulador de flujo. En algunas formas de realización, dichos reguladores de flujo pueden incluir varias formas de dispositivos o aparatos de regulación utilizados para proporcionar regulaciones fluidas a los tubos o pasos. A modo de ejemplo, tal y como ha sido representado de forma general, cada uno de los conductos o pasos que llevan a los cabezales de impresión (por ejemplo, 40, 60, 80) y cada uno de los conductos o pasos que salen de los cabezales de impresión (por ejemplo, 50, 70, 90) pueden incluir un regulador de flujo - véanse, por ejemplo, los reguladores de flujo designados FR-2 y FR-1 (PH1), FR-4 y FR-3 (PH2) y FR-5 y FR-4 (PH3). Además, en una forma de realización, un regulador de flujo FR-8 puede ser incluido y usado para equilibrar/controlar el flujo entre el segundo depósito T2 y el tercer depósito T3, y un regulador de flujo FR-9 puede ser incluido y usado para equilibrar/controlar el flujo entre el tercer depósito T3 y el primer depósito T1 (por ejemplo, a lo largo del conducto o paso representado 100). Sin embargo, es de destacar que en otras formas de realización, los conductos o pasos pueden por sí mismos servir o funcionar como reguladores de flujo. Es decir, en vez de necesitar la inclusión de un dispositivo o aparato independiente, uno o más conductos o pasos pueden ser configurados de tal forma (por ejemplo, pueden tener un diámetro interno dado) que, en el contexto del sistema y la regulación de la presión/llenado asociada, el conducto o paso es o sirve por sí mismo como un regulador de flujo. Por ejemplo, tal y como ha sido mostrado de forma general en la Fig. 1, donde se representa el conducto o paso 32 en relación con el regulador de flujo FR-8, para algunas formas de realización, en lugar de que el FR-8 signifique la inclusión de un dispositivo independiente o adicional para permitir la regulación del flujo, la configuración del conducto o paso puede en sí misma (por ejemplo, 32) ser o servir también como un regulador de flujo (por ejemplo, el FR-8).

En una forma de realización del sistema 10, los reguladores VR-3 y VR-2, los cuales pueden ser reguladores de vacío asociados con el segundo y el tercer depósito T2 y T3, respectivamente, se pueden mantener en valores controlados o específicos con el fin de causar o transmitir un diferencial de presión a través de los cabezales de impresión. El diferencial de presión puede ser usado para controlar el flujo de tinta a través de los respectivos

cabezales de impresión. Además, la tasa del flujo de tinta a través de un cabezal de tinta individual puede ser controlada, al menos en parte, por los reguladores de flujo asociados. Los reguladores de flujo junto con el diferencial de presión establecen/controlan el volumen de flujo de tinta así como las presiones del menisco necesarias asociadas con la combinación de cabezal de impresión y de tinta.

5 Un sistema 10 de acuerdo con las formas de realización del presente invento puede ser configurado para permitir que los cabezales de impresión estén orientados en cualquier orientación en relación con la gravedad. Es decir, dadas las disposiciones de flujo asociadas con el sistema 10, que no son dependientes de la alimentación por gravedad y los diferenciales de altura entre los depósitos y los cabezales de impresión, el sistema 10 puede proporcionar uno o más cabezales de impresión que estén configurados para imprimir en varios ángulos (no  
10 verticales/descendentes) con respecto a un objeto de destino previsto. Tal y como se ha descrito anteriormente, tales disposiciones de flujo asociadas con el sistema y los cabezales de impresión pueden incluir, por ejemplo, dispositivos de regulación de vacío/presión, reguladores de ingeniería de flujo, y la disposición de un bucle cerrado en el sistema que no está abierto a la atmósfera durante el funcionamiento. Además, los sistemas que están configurados de acuerdo con las enseñanzas del presente invento pueden, ya que se orientan los cabezales de impresión, regular y controlar la presión asociada para mantener una presión de menisco constante en los cabezales de impresión.

La Fig. 2 muestra de modo general un sistema de suministro de tinta 10' de acuerdo con otra forma de realización del presente invento. Para facilitar la consulta, se han usado números y designaciones de los elementos similares para identificar componentes similares a aquellos discutidos en relación con la Fig. 1. El sistema 10' representado en  
20 la Fig. 2 es similar al mostrado en la Fig. 1; sin embargo, ciertas válvulas han sido reemplazadas por bombas. Por ejemplo, las válvulas V1, V2 y V3 (representadas en la Fig. 1) han sido reemplazadas por las bombas P4, P2 y P3, respectivamente. Con esta forma de realización del sistema 10', los reguladores de flujo mantienen diversas presiones dentro de los depósitos y las numerosas bombas sirven, al menos en parte, para mantener el control del nivel.

De hecho, de acuerdo con la forma de realización del sistema 10' representada, la bomba P1 - la cual suministra la tinta desde el depósito T1 - puede funcionar a una tasa sustancialmente constante. La tasa puede ser más rápida que la tasa a la que los cabezales de impresión expulsan la tinta. La bomba P2 - la cual suministra la tinta desde el depósito T2 (RES. 2) al depósito T3 (RES. 3) - puede funcionar a un flujo/velocidad de bomba más baja que la bomba P1 - la tinta puede ser expulsada entonces desde el T2 a una tasa más baja que a la que la tinta es devuelta al T1. Consecuentemente, aumenta el nivel en el depósito T2. Si la bomba P2 funciona a una velocidad/flujo que es más rápido que el de la bomba P1, disminuirá el nivel de tinta dentro del depósito T2. Cuando la bomba P2 se lleva de nuevo a una menor velocidad, la tinta volverá a llenar el depósito T2. Consecuentemente, los niveles de tinta asociados con el depósito T2 pueden ser controlados modificando la tasa/flujo asociada con el funcionamiento de la bomba P2. De igual manera, el nivel asociado con el depósito T3 puede ser controlado, al menos en parte, controlando el funcionamiento de la bomba P3. Con una configuración del sistema de este tipo, las distintas bombas pueden ser usadas para mantener los niveles de tinta deseados en los depósitos asociados. El uso de las bombas puede permitir transiciones de tasa/flujo suaves, ya que las bombas se pueden estar moviendo constantemente y sus tasas/flujo relativos pueden ser controlados para proporcionar de forma bastante dinámica los niveles de llenado deseados. De esta forma, el sistema puede ser controlado por medio de cambios en la velocidad/flujo asociado con las bombas en vez de que sea necesaria la apertura/cierre de los componentes en la ruta del flujo.

La Fig. 3 ilustra de manera general un sistema de suministro de tinta 10" de acuerdo con otra forma de realización del presente invento. Para facilitar la consulta, se han usado de nuevo números y designaciones de los elementos similares para identificar componentes similares a los que han sido discutidos en relación con las formas de realización representadas en las Figs. 1 y 2. El sistema 10" mostrado en la Fig. 3 es un sistema "cerrado" pero incluye ciertas similitudes con el sistema 10' mostrado en la Fig. 2, y tampoco requiere que se incluyan válvulas, como las válvulas V1, V2 y V3, o incluso depósitos con cubetas, como los que se han mostrado de manera general en la Fig. 1. Además, como con el sistema 10' mostrado en la Fig. 2, la forma de realización del sistema 10" mostrado en la Fig. 3 incluye una variedad de bombas, como por ejemplo las bombas P1, P2, P3 y P4. Además, como se ha representado de manera general, un controlador de la bomba PC está previsto entre los depósitos T2 y T3. El controlador de la bomba PC también puede estar en conexión de modo operativo con uno o más de los transductores de presión (por ejemplo PT-1 y PT-2), tal y como ha sido representado de forma general.

En lo que se refiere a la forma de realización del sistema 10", los reguladores de vacío no son necesarios. Es decir, la impresión que se asocia con la forma de realización del sistema puede ser controlada gracias al control del flujo en vez de al control del nivel de llenado del depósito. En lo que se refiere a la forma de realización representada, la bomba P4 no está asociada a un "vacío de expulsión". Por el contrario, cuando se detecta o se determina la falta de tinta en el depósito T1, la bomba P4 puede ser configurada para proporcionar el suministro de tinta. Del mismo modo, tal y como se ha representado de forma general, una bomba P2 puede estar prevista también entre el depósito T2 y el depósito T3, y una bomba P3 puede estar prevista entre el depósito T3 y el depósito T1. Igualmente, tal y como se ha destacado anteriormente, un controlador de la bomba PC puede estar previsto entre los depósitos T2 y T3. Con el sistema 10" los sensores de presión asociados a los depósitos T2 y T3 proporcionan feedback al controlador de la bomba PC - el cual, en su lugar, puede ser usado para proporcionar instrucciones de control (por ejemplo, controlar la velocidad de la bomba) a las bombas P1, P2 y/o P3.

El funcionamiento coordinado de las bombas le puede proporcionar al sistema 10" las presiones deseadas y el suministro de tinta para la impresión. Tan pronto como la tinta es bombeada a uno de los depósitos (por ejemplo, al depósito T2) la presión aumentará en dicho depósito. A un nivel de presión dado, se puede encender/apagar una

bomba subsecuente en el sistema (por ejemplo la bomba P2) para vaciar el depósito. De esta forma, la velocidad/flujo asociada a las bombas asociadas (por ejemplo, P2 y P1) puede ser controlada/regulada para mantener un nivel de presión positiva y/o para mantener el nivel de presión deseado en un depósito dado. A modo de ejemplo, en referencia a la forma de realización representada en la Fig. 3, si se aplica una presión positiva en el depósito T2 y se aplica una presión negativa en el depósito T3, la tinta fluirá a través de los cabezales de impresión asociados que están en comunicación operativa entre sí. Cuando la presión asociada al depósito T3 aumenta, la bomba P3 puede ser, por ejemplo, acelerada para mantener una presión negativa con respecto al depósito T3 y proporcionar un flujo continuado de tinta desde el depósito T2 hasta el depósito T3 a través de los cabezales de impresión (por ejemplo, PH1, PH2 y PH3).

5

10 Cuando se aplican las enseñanzas relacionadas con las anteriores formas de realización de los sistemas de suministro de tinta, los cabezales de impresión asociados se pueden orientar de cualquier forma con respecto a la gravedad y ser aún capaces de suministrar una cantidad considerable de tinta a través de los cabezales de impresión. En consecuencia, el presente invento permite, entre otras cosas, que los cabezales de impresión sean capaces de imprimir en cualquier dirección dada (incluyendo las que son opuestas a la gravedad) para imprimir en cualquier dirección dada sin que se modifique el sistema de suministro de tinta asociado. Además, dichos cambios en las orientaciones del cabezal de impresión pueden ser manejados de forma dinámica, es decir, sin que sean necesarios periodos estacionarios entre las impresiones. A modo de ejemplo, y sin que se impongan limitaciones, las formas de realización del invento pueden ser muy útiles para la impresión, por ejemplo, cuando se imprime digitalmente, sobre las superficies de varios artículos, como las etiquetas impresas y/o otras cuestiones sobre diversas formas de recipientes de plástico.

15

20 Las anteriores descripciones de formas de realización específicas del presente invento han sido presentadas a modo de ilustración y descripción. No se pretende por ello que sean exhaustivas o que limiten el invento a las formas precisas presentadas, por lo que son posibles diversas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones a la luz de las anteriores enseñanzas. Se pretende que el alcance del invento sea definido por las

25

reivindicaciones.

**REVINDICACIONES**

1. Un método para imprimir que comprende:  
 5 proporcionar un sistema de suministro de tinta (10, 10A, 10', 10") que incluye diversos cabezales de impresión de flujo a través (PH1, PH2, PH3), estando cada uno de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) en comunicación fluida y directa por medio de un conducto o paso (20, 30, 32, 40, 60, 80, 50, 70, 90, 100) entre dos depósitos (T1, T2, T3); proporcionando un diferencial de presión a través de los distintos cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) para hacer que la tinta fluya a través de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) y en el interior de uno de los depósitos (T1, T2, T3), de tal forma que la tinta puede ser dispensada de modo controlable desde los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) independientemente de la orientación de dichos cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad;  
 10 controlar o ajustar el diferencial de presión para mantener una presión de menisco sustancialmente constante en los diversos cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3); e  
 15 incluir el cambio de posición o de orientación de uno o más de los diversos cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3).
2. El método de la reivindicación 1, que incluye el cambio de posición o de orientación de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3), en el que la posición u orientación de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) es modificada durante la impresión o entre los pasos de la impresión.
3. Un método conforme a la reivindicación 1, que comprende:  
 25 proporcionar un sistema de suministro de tinta (10, 10A, 10', 10") que incluye un primer depósito (T1) que incluye un sensor de llenado (LS-T1); un segundo depósito (T2) que incluye un sensor de llenado (LS-T2); en el que el primer depósito (T1) está en comunicación fluida con el segundo depósito (T2); una bomba (P, P1, P2, P3) configurada para bombear tinta suministrada desde el primer depósito (T1) al segundo depósito (T2); un tercer depósito (T3) que incluye un sensor de llenado (LS-T3); y diversos cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) en comunicación fluida con el primer depósito (T2) y el tercer depósito (T3), en el que el tercer depósito (T3) está en comunicación fluida con el primer depósito (T1), y el segundo depósito (T2) está en comunicación fluida con el tercer depósito (T3);  
 30 proporcionar un diferencial de presión a lo largo de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) para hacer que la tinta fluya a través de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3);  
 proporcionar un artículo para ser impreso; e  
 imprimir sobre una superficie del artículo.
4. El método de la reivindicación 1, en el que:  
 35 el segundo depósito (T2) incluye una primera cubeta (RES. 1), una segunda cubeta (RES. 2), y una compuerta (W-1) entre la primera cubeta (RES. 1) y la segunda cubeta (RES. 2); el tercer depósito (T3) incluye una tercera cubeta (RES. 3), una cuarta cubeta (RES. 4), y una compuerta (W-2) entre la tercera cubeta (RES. 3) y la cuarta cubeta (RES. 4); y en el que el primer depósito (T1) está en comunicación fluida con la primera cubeta (RES. 1); la segunda cubeta (RES. 2) está en comunicación fluida con la tercera cubeta (RES. 3); la cuarta cubeta (RES. 4) está en comunicación fluida con el primer depósito (T1); y los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) están en comunicación fluida con la primera cubeta (RES. 1) y la tercera cubeta (RES. 3).
5. El método de la reivindicación 1, que incluye:  
 45 proporcionar un regulador (VR-1) en comunicación con el primer depósito (T1);  
 controlar o regular la presión en el primer depósito (T1) para proporcionar el vacío.
6. El método de la reivindicación 3, que incluye permitir que la tinta fluya desde un depósito de tinta a granel (TBI, por sus siglas en inglés) hasta el primer depósito de tinta (T1), hasta que el sensor de llenado (LS-T1) del primer depósito (T1) detecte un nivel de llenado.
7. El método de la reivindicación 1, que incluye calentar la tinta que fluye entre el primer depósito (T1) y el segundo depósito (T2).
8. El método de la reivindicación 1, que incluye regular la presión en el segundo depósito (T2) para proporcionar o mantener una presión positiva en el segundo depósito (T2); y regular la presión en el tercer depósito (T3) para proporcionar o mantener una presión en este tercer depósito (T3), de tal modo que se proporciona un diferencial de presión a lo largo de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3).
9. El método de la reivindicación 3, que incluye controlar o ajustar la tasa del flujo de tinta a través de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) y ajustar el diferencial de presión y la tasa del flujo de tinta para establecer o controlar el volumen del flujo de la tinta y la presión del menisco para los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3).
10. El método de la reivindicación 1, que incluye ajustar la orientación de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) para imprimir en uno o más ángulos.

## ES 2 595 627 T3

11. El método de la reivindicación 1, que incluye rotar los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) sobre un arco en un plano bidimensional.
- 5 12. El método de la reivindicación 1, que incluye trasladar o rotar los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) en una tercera dimensión.
- 10 13. El método de la reivindicación 1, que incluye:  
proporcionar una primera bomba (P, P1, P2, P3) para bombear tinta suministrada desde el primer depósito (T1) al segundo depósito (T2);  
proporcionar una segunda bomba (P, P1, P2, P3) para bombear tinta suministrada desde el segundo depósito (T2) hasta el tercer depósito (T3);  
hacer funcionar las bombas (P, P1, P2, P3) para crear un diferencial de presión a lo largo de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3).
- 15 14. El método de la reivindicación 1, que incluye proporcionar un controlador de la bomba (PC) en comunicación con el segundo depósito (T2) y el tercer depósito (T3) y que controla el diferencial de presión a través de al menos uno de los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3).
- 20 15. El método de la reivindicación 1 que incluye orientar de modo dinámico los cabezales de impresión (PH1, PH2, PH3) durante la impresión.

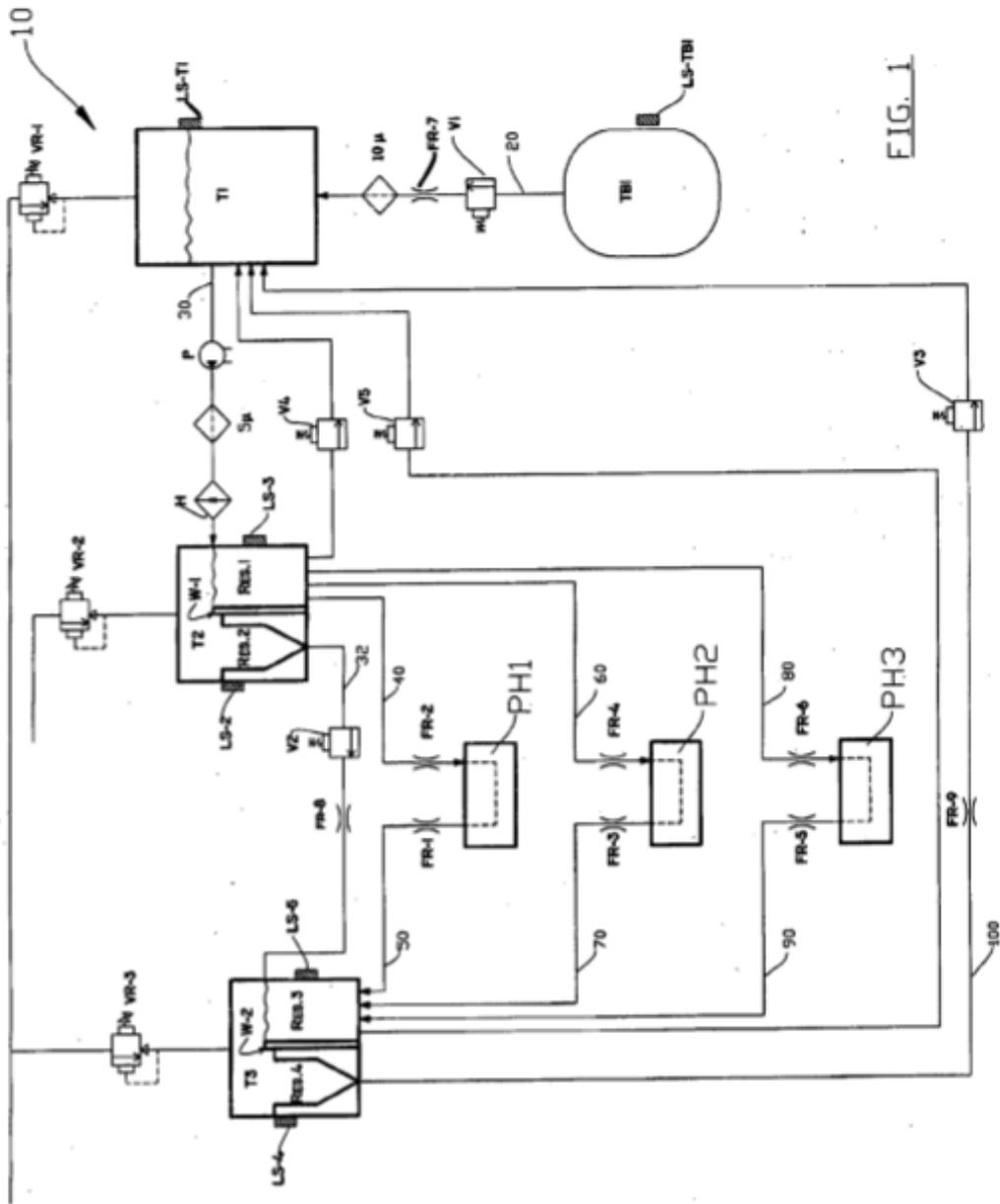


FIG. 1

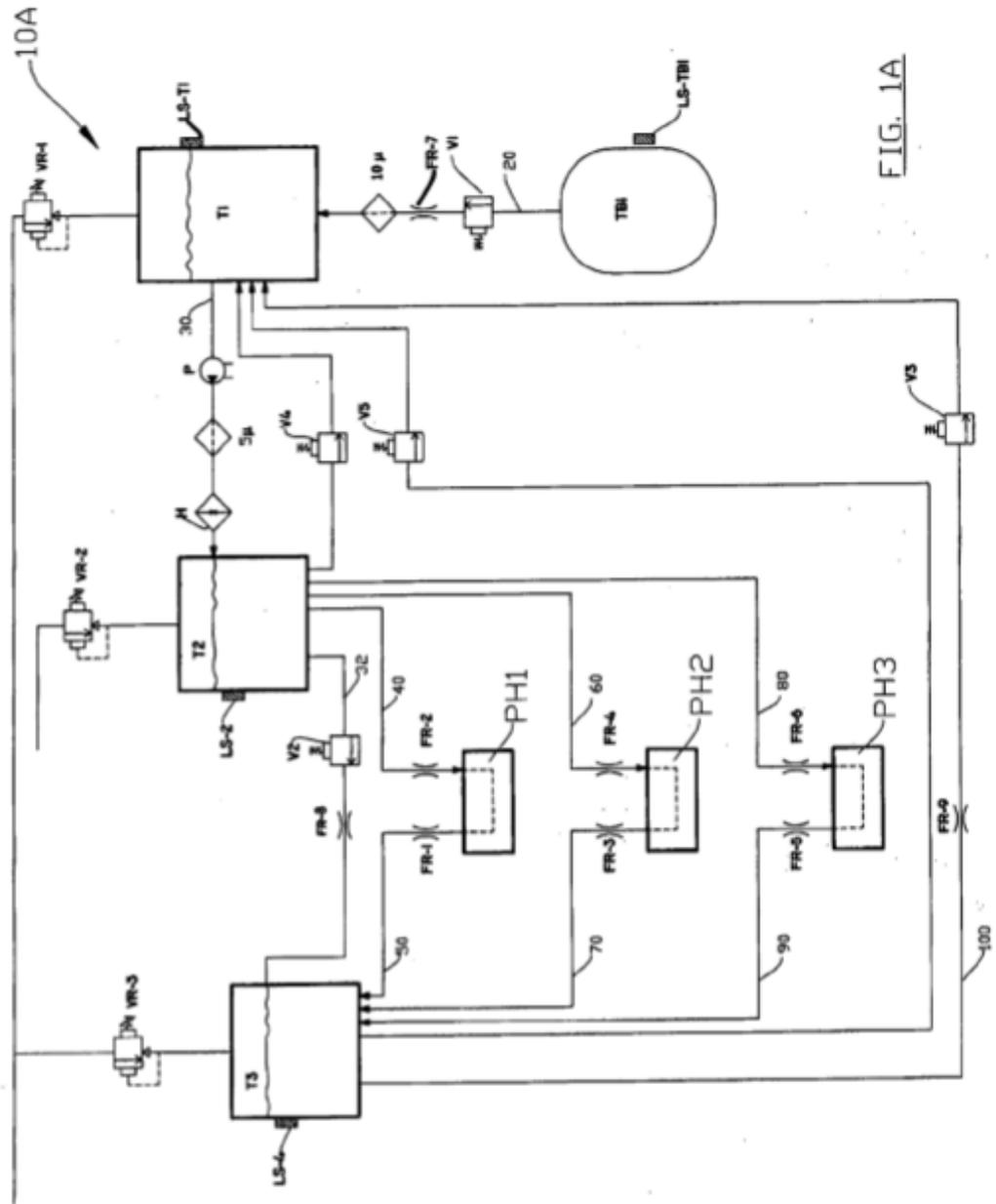


FIG. 1A

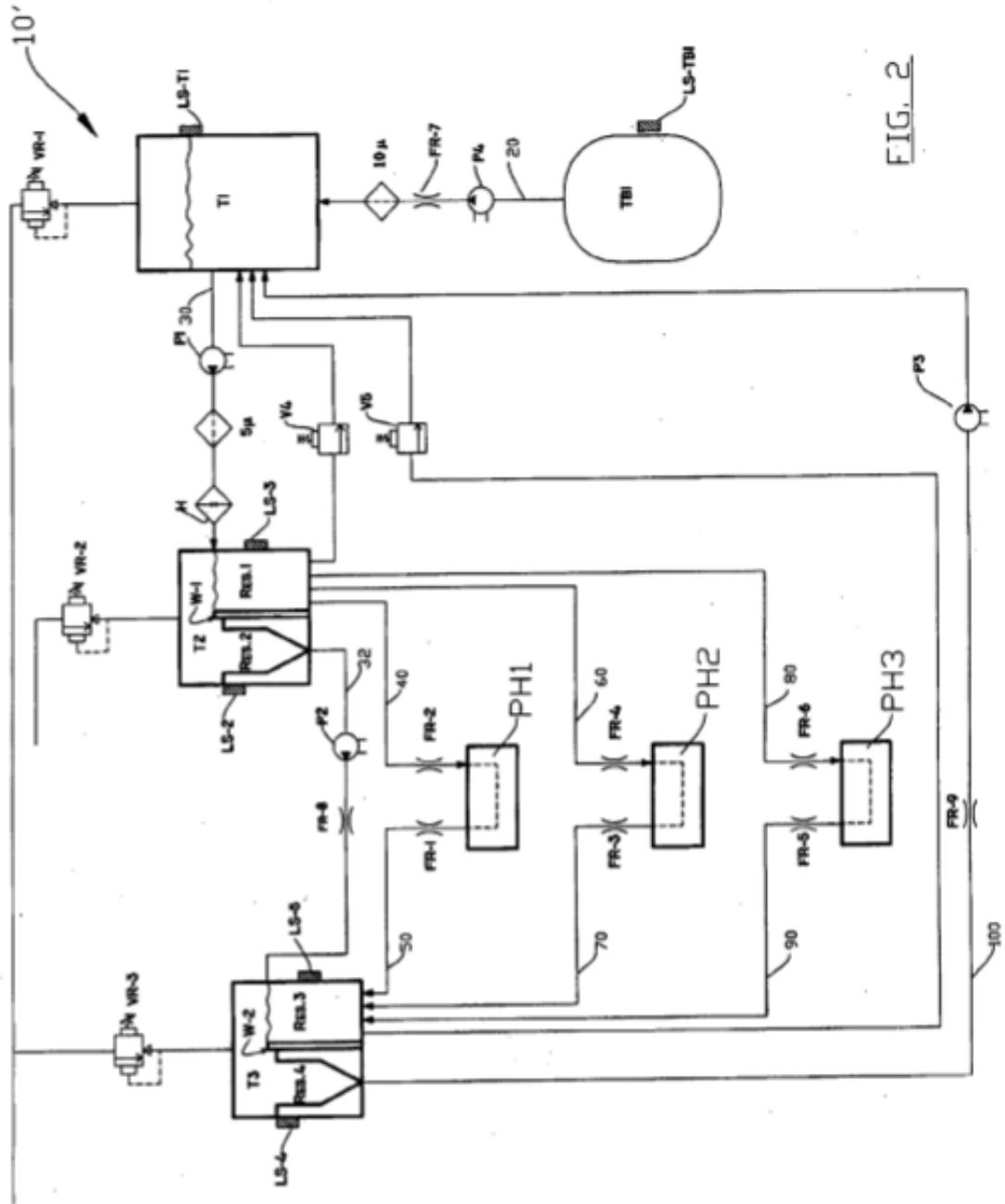


FIG. 2

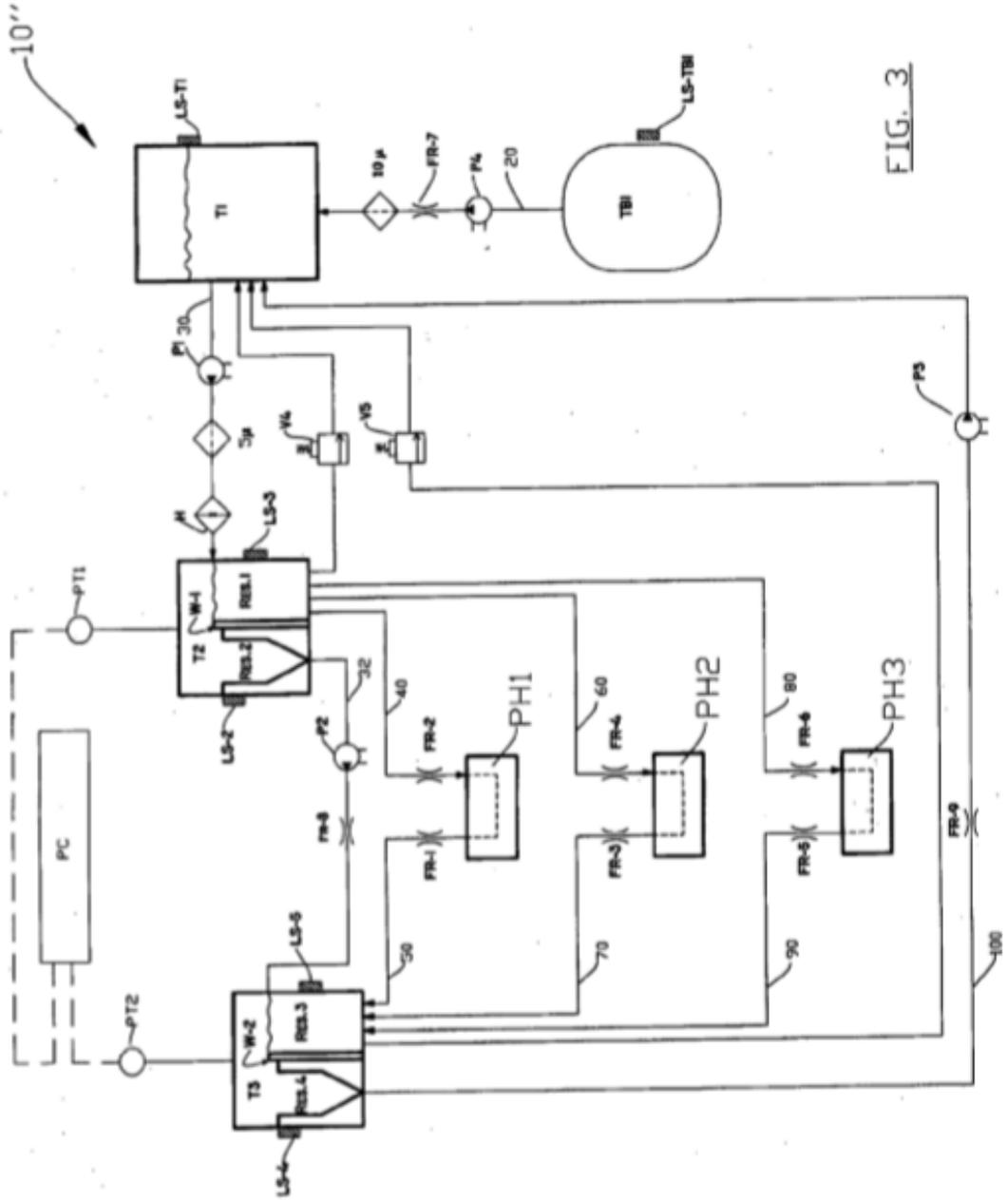


FIG. 3

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- US 42142709 A [0001]
- US 12421439 B [0001]
- US 7210771 B2 [0004]
- US 2008136860 A1 [0005]
- US 2008158320 A1 [0006]
- US 2008079759 A1 [0007]

10