



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 160**

51 Int. Cl.:
F17C 5/02 (2006.01)
F17C 9/00 (2006.01)
F17C 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06706185 .3**
96 Fecha de presentación : **10.01.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1838990**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.10.2007**

54 Título: **Suministro de dióxido de carbono para instalaciones de fundición inyectada.**

30 Prioridad: **21.01.2005 DE 10 2005 002 976**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.08.2011

73 Titular/es: **LINDE AG.**
Klosterhofstrasse 1
80331 München, DE

72 Inventor/es: **Praller, Andreas**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 364 160 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

Suministro de dióxido de carbono para instalaciones de fundición inyectada.

5 La invención concierne a un procedimiento para suministrar a un consumidor dióxido de carbono líquido con una temperatura nominal de más de 0°C y una presión nominal de más de 30 bares, en el que se extrae el dióxido de carbono de un tanque en el que está almacenado el dióxido de carbono líquido a una temperatura por debajo de la temperatura nominal y a una presión por debajo de la presión nominal, y en el que se incrementa la presión del dióxido de carbono. Para la refrigeración de útiles de fundición inyectada o moldes de fundición inyectada se utiliza entre otros también dióxido de carbono. A este fin, se suministra a tubitos capilares o toberas de expansión dióxido de carbono líquido exento de burbujas que se expande hacia dentro de los tubitos capilares y extraen entonces calor del útil de fundición inyectada.

15 Para una refrigeración uniforme y reproducible es esencial que el dióxido de carbono sea alimentado al útil con una presión nominal determinada entre 40 y 70 bares y una temperatura nominal fija en el rango de la temperatura ambiente. El mantenimiento del rango de temperatura "caliente" es necesario para evitar la condensación de humedad del aire sobre las tuberías de conducción del dióxido de carbono y sobre los útiles de inyección. En efecto, la humedad o el agua de goteo que gotea hacia dentro en los útiles de inyección influyen sobre la calidad de las piezas moldeadas producidas y alberga el riesgo de que se corroan los útiles.

20 El dióxido de carbono con las propiedades de presión y temperatura citadas se extrae usualmente de un llamado tanque de presión media en el que el dióxido de carbono está almacenado ya en el intervalo de presión deseado de aproximadamente 50 a 70 bares y a la temperatura de ebullición correspondiente de 15 a 25°C. El dióxido de carbono líquido es conducido desde el tanque de presión media, a través de tuberías, hasta uno o más útiles de fundición inyectada.

30 La refrigeración de los útiles se controla y ajusta normalmente mediante la activación cíclica temporal de una válvula magnética dispuesta en la tubería que va al útil de fundición inyectada. Para lograr una refrigeración reproducible es necesario que la presión y la temperatura del dióxido de carbono sean siempre iguales delante de la válvula magnética. Cuando, por ejemplo en verano, la temperatura en la nave de producción es más alta que la temperatura de ebullición correspondiente a la presión del tanque, el dióxido de carbono puede evaporarse parcialmente ya en la tubería que une el tanque de presión media con el útil, de lo que resulta una refrigeración más deficiente y más irregular.

35 Por tanto, el problema de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento y un dispositivo correspondiente para suministrar dióxido de carbono líquido a un consumidor, en los que se eviten los problemas anteriormente citados.

40 Este problema se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación 1. Según la invención, se extrae dióxido de carbono líquido de un tanque en el que dicho dióxido está almacenado a una presión por debajo de la presión nominal requerida y a una temperatura por debajo de la temperatura nominal. Se alimenta después el dióxido de carbono líquido, preferiblemente en la proximidad inmediata del tanque, a una instalación de elevación de presión, por medio de la cual se eleva la presión del dióxido de carbono, en concreto preferiblemente hasta la presión nominal deseada. Debido a la elevación de presión según la invención se sobreenfría el dióxido de carbono, es decir que la temperatura del dióxido de carbono está por debajo de la temperatura de ebullición correspondiente a la presión elevada. De este modo, el dióxido de carbono no se evapora durante el transporte ulterior hasta el consumidor y se mantiene en estado líquido. Lo más cerca posible del consumidor se calienta después el dióxido de carbono hasta la temperatura nominal y se le alimenta en forma líquida al consumidor. El procedimiento según la invención garantiza que no se evapore dióxido de carbono en el camino del tanque al consumidor y que hay siempre dióxido de carbono líquido en el consumidor.

50 Preferiblemente, el dióxido de carbono es extraído de un tanque de baja presión con una presión comprendida entre 10 y 30 bares y una temperatura de ebullición correspondiente de aproximadamente -40°C a -10°C. De manera especialmente preferida, se emplea un tanque de baja presión con una presión comprendida entre 14 y 25 bares. Se eleva después la presión del dióxido de carbono preferiblemente hasta 40 a 90 bares y de manera especialmente preferida hasta 50 a 70 bares.

60 Como instalación de elevación de presión se emplea preferiblemente un compresor neumática o hidráulicamente accionado. Resulta así posible conducir el dióxido de carbono directamente al consumidor a través de una tubería derivada después de la elevación de la presión, sin que se tenga que devolver nuevamente una parte del dióxido de carbono al tanque o a otro recipiente de presión o tanque intermedio. Sin embargo, es posible también utilizar un compresor eléctricamente accionado o una bomba centrífuga o una bomba de pistón, los cuales hacen necesario un retorno de al menos una parte del dióxido de carbono al tanque.

65 Después de la elevación de la presión, el dióxido de carbono se presenta en estado fuertemente sobreenfriado, es decir que su temperatura está netamente por debajo de la temperatura de ebullición correspondiente a la presión del

dióxido de carbono. En estas condiciones, no tiene lugar ninguna evaporación de dióxido de carbono líquido.

Antes de la elevación de la presión, el dióxido de carbono se encuentra en estado de equilibrio, es decir que no está todavía sobreenfriado. En este estado, se puede evaporar dióxido de carbono mediante una aportación de calor correspondiente. Por este motivo, la instalación de elevación de la presión está prevista lo más cerca posible del tanque de dióxido de carbono. Preferiblemente, la longitud de la tubería entre el tanque y la instalación de elevación de la presión asciende a menos de 2 metros y de manera especialmente preferida a menos de 1 metro.

Ha demostrado ser también favorable que se prevea en la tubería entre el tanque de dióxido de carbono y el consumidor un recipiente tampón en el que pueda almacenarse transitoriamente dióxido de carbono líquido. Se prefiere prever aguas abajo del calentador e inmediatamente delante del consumidor un recipiente tampón con una capacidad comprendida entre 5 y 50 kg de dióxido de carbono y de manera especialmente preferida entre 10 y 30 kg de dióxido de carbono. Como recipiente tampón entra en consideración especialmente una botella de tubo de subida.

Cuando se suministra dióxido de carbono líquido a varios consumidores desde un tanque de dióxido de carbono, es posible también utilizar como recipiente tampón un manojó de botellas con una capacidad de, por ejemplo, hasta 450 kg de dióxido de carbono.

El calentamiento del dióxido de carbono se efectúa preferiblemente a una temperatura en el intervalo de 5°C a 25°C y de manera especialmente preferida de 10°C a 20°C. El empleo de este intervalo de temperatura correspondiente a aproximadamente al calor del ambiente tiene la ventaja de que se evita ampliamente la condensación de humedad del aire sobre el consumidor y sobre las tuberías que conducen el dióxido de carbono. En efecto, según el campo de utilización, puede ser poco deseable la humedad del aire. Así, hay que evitar humedad especialmente cuando se emplea dióxido de carbono para refrigerar útiles de fundición inyectada o moldes de fundición inyectada, ya que esta humedad puede conducir a corrosiones en los útiles o tiene repercusiones negativas sobre las superficies de las piezas de fundición inyectada fabricadas en los útiles o moldes.

El calentamiento del dióxido de carbono líquido debe realizarse de modo que no tenga lugar ninguna evaporación durante el calentamiento y en el camino del calentador al consumidor. Como calentador entran en consideración evaporadores de aire, evaporadores de agua o un calentador eléctricamente operado. Preferiblemente, por motivos de espacio, se utiliza un calentador eléctricamente operado debido a la seguridad de funcionamiento y a la precisión de regulación. El calentador se dispone preferiblemente lo más cerca posible del consumidor.

El calentador eléctricamente operado se dimensiona de modo que no se pueda evaporar dióxido de carbono líquido ni siquiera en funcionamiento discontinuo. Es ventajoso a este respecto que el calentador sea provisto de un bloque metálico, preferiblemente un bloque de aluminio, en el que se conduzca el dióxido de carbono líquido. La temperatura del bloque metálico se regula exactamente y se la adapta a la presión del dióxido de carbono de modo que dicha temperatura permanezca siempre por debajo de la temperatura de ebullición correspondiente a la presión del dióxido de carbono. De esta manera, se impide que se evapore dióxido de carbono líquido incluso en el tiempo en el que no circula dióxido de carbono.

La invención es adecuada especialmente para suministrar a consumidores dióxido de carbono "caliente", situado en el rango de la temperatura ambiente, bajo presión elevada. Un campo de aplicación preferido es el atemperado y enfriamiento de útiles de fundición inyectada con dióxido de carbono líquido, especialmente con dióxido de carbono a una presión de aproximadamente 60 bares y una temperatura de aproximadamente 15°C. Sin embargo, el procedimiento según la invención puede utilizarse también, por ejemplo, para suministrar toberas de expansión de CO₂ para el soplado de cuerpos huecos o la refrigeración interior de extrusión, o bien se le puede utilizar generalmente en procedimientos en los que se expansiona con fines de refrigeración dióxido de carbono desde un rango de alta presión de más de 50 bares.

En lo que sigue se explican con más pormenor la invención y otros detalles de la misma haciendo referencia a ejemplos de realización representados en los dibujos. Muestran en éstos:

La figura 1, un dispositivo según la invención para suministrar dióxido de carbono líquido a extrusores y

La figura 2, una realización alternativa del concepto de suministro representado en la figura 1.

En cada una de las figuras 1 y 2 se representa un dispositivo para suministrar dióxido de carbono líquido a útiles, especialmente útiles o máquinas de fundición inyectada. Se necesita el dióxido de carbono líquido para refrigerar los útiles de fundición inyectada.

La figura 1 muestra un dispositivo que trabaja según el procedimiento conforme a la invención. En un tanque 1 de baja presión se almacena dióxido de carbono líquido a una presión de 20 bares y una temperatura de ebullición correspondiente de aproximadamente -20°C. El tanque 1 está realizado como un tanque aislado por vacío, pero puede estar aislado también por espuma. En el extremo inferior del tanque 1 está montada una tubería de extracción 2 a través de la cual puede extraerse dióxido de carbono líquido del tanque 1.

La tubería de extracción 2 lleva conectada una estación de compresor 3. Delante y detrás de la estación de compresor 3 están conectadas unas respectivas válvulas 4, 5. Por medio de la estación de compresor 3 se comprime el dióxido de carbono retirado del tanque 1 hasta una presión elevada de 40 a 90 bares, preferiblemente 50 a 70 bares.

5 Aguas abajo de las válvulas 5a, 5b se reúnen nuevamente las dos tuberías a, b para formar una tubería común. En la tubería común están dispuestos en serie una válvula 7 de purga de aire, un recipiente de estabilización 8 y un regulador de presión 9.

10 La disposición descrita hasta ahora puede considerarse conjuntamente como una instalación 10 del lado del tanque. En particular, la estación de compresor 3 se encuentra en la proximidad inmediata del tanque 1, es decir que se mantiene muy corta la longitud de la tubería de extracción 2 aguas arriba de la estación de compresor 3, ascendiendo preferiblemente la longitud de la tubería de extracción 2 a menos de 1 metro, para impedir que se evapore dióxido de carbono líquido en la tubería de extracción 2 entre el tanque 1 y la estación de compresor 3.

15 La instalación 10 del lado del tanque lleva unida una tubería 11 de alta presión que está provista de una válvula de seguridad 12 y que conduce a las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b a las que debe suministrarse dióxido de carbono. Cada una de las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b lleva antepuestos un respectivo calentador eléctrico 14a, 14b y una válvula magnética controlable 15a, 15b.

20 Los calentadores eléctricos 14a, 14b están dimensionados de modo que no se evapore líquido alguno ni siquiera en funcionamiento discontinuo. Esto se consigue conduciendo el dióxido de carbono líquido a un bloque metálico, preferiblemente un bloque de aluminio, cuya temperatura se adapta a la presión del dióxido de carbono después de la estación de compresor 3. Se regula exactamente la temperatura del bloque metálico de modo que no se evapore dióxido de carbono líquido en el tiempo en el que no circula dióxido de carbono. Además, los calentadores 14a, 14b están dispuestos tan cerca de las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b que, incluso después del calentamiento, quede excluida una evaporación del dióxido de carbono antes de la entrada en las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b. Por tanto, la disposición de los calentadores 14a, 14b, las válvulas magnéticas 15a, 15b y los accesorios de medida y regulación asociados puede considerarse conjuntamente como una instalación 16 del lado del consumidor.

25 El dióxido de carbono extraído del tanque 1 a una presión de 20 bares y a una temperatura de aproximadamente -20°C es puesto en la estación de compresor 3 a una presión elevada de 40 a 90 bares, por ejemplo 60 bares. Por el contrario, la temperatura del dióxido de carbono se incrementa tan solo insignificamente durante la compresión, de modo que el dióxido de carbono se presenta en un estado fuertemente sobreenfriado, es decir que la temperatura está netamente por debajo de la temperatura de ebullición correspondiente a la presión elevada.

35 En este estado sobreenfriado se alimenta el dióxido de carbono líquido a las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b que se deben refrigerar. Debido al fuerte sobreenfriamiento queda excluida una evaporación de dióxido de carbono líquido durante el transporte por la tubería 11 de alta presión. El grado de sobreenfriamiento puede ajustarse aquí por medio de la estación de compresor 3 de modo que se asegure que no se evapore dióxido de carbono ni siquiera a temperaturas ambiente relativamente altas como las que pueden presentarse en las naves de producción, por ejemplo en verano.

45 El dióxido de carbono sobreenfriado es puesto después a la temperatura nominal deseada en los calentadores 14a, 14b. Para la refrigeración o el atemperado de máquinas de fundición inyectada 13a, 13b ha demostrado ser favorable un calentamiento del dióxido de carbono a 15°C.

50 La refrigeración de las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b se controla por medio del funcionamiento cíclico temporal de las válvulas magnéticas 15a, 15b. Gracias al modo de actuación del procedimiento según la invención se tiene siempre en las válvulas magnéticas 15a, 15b dióxido de carbono líquido con unas condiciones definidas, por ejemplo 60 bares y 15°C. De esta manera, se asegura una refrigeración reproduciblemente uniforme de las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b incluso a temperaturas ambiente fluctuantes.

55 Inmediatamente delante de las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b están previstas como recipiente tampón unas respectivas botellas 17a, 17b de tubo de subida. Las botellas de tubo de subida contienen entre 10 y 30 kg de dióxido de carbono. Las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b pueden ser alimentadas inmediatamente con dióxido de carbono líquido procedentes de los recipientes tampón 17a, 17b. En momentos en los que las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b no necesitan dióxido de carbono, éste puede ser almacenado transitoriamente en los recipientes tampón 17a, 17b para tener disponible en caso necesario, con la mayor rapidez posible, dióxido de carbono líquido.

60 La figura 2 muestra una forma de realización alternativa de la invención en la que se emplean bombas 21a, 21b en lugar de la estación de compresor 3. Por lo demás, en ambas figuras 1 y 2 los componentes idénticos están provistos de números de referencia idénticos.

65

En la disposición según la figura 2 se almacena preferiblemente el dióxido de carbono líquido en un tanque acumulador 1 aislado con espuma, dotado de un grupo de reenfriamiento, a una presión de 20 bares y una temperatura de ebullición correspondiente de -20°C. A través de la tubería de extracción 2 se retira dióxido de carbono líquido del tanque 1 y se le alimenta a una de dos bombas de líquido 21a, 21b dispuestos en paralelo. Como bombas de líquido 21a, 21b se utilizan bombas centrífugas o bombas de pistón. Por medio de las bombas de líquido 21a, 21b se comprime el dióxido de carbono líquido a una presión de, por ejemplo, 60 bares.

Las bombas de líquido convencionales 21a, 21b tienen que alimentarse siempre con líquido, aquí especialmente con dióxido de carbono líquido. Por este motivo, es necesario hacer que el dióxido de carbono comprimido retorne al tanque 1 en circuito cerrado a través de una tubería anular 22. A través de la tubería anular 22 tiene que moverse en circuito cerrado una corriente de dióxido de carbono tan grande que se devuelva siempre dióxido de carbono todavía líquido al tanque 1 incluso en el caso de un consumo máximo, es decir, cuando las válvulas magnéticas 15a, 15b añaden dosificadamente la máxima cantidad de dióxido de carbono a las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b. El dióxido de carbono retornado es reenfriado antes de la entrada en el tanque 1.

Si se abre una de las dos válvulas magnéticas 15a, 15b que controlan la afluencia de dióxido de carbono líquido a las máquinas de fundición inyectada 13a, 13b, se alimenta entonces dióxido de carbono líquido comprimido a un calentador 23 y se le calienta a la temperatura nominal de, por ejemplo, 15°C o 20°C. El dióxido de carbono líquido entra después en la máquina de fundición inyectada 13a, 13b con la temperatura nominal deseada y a la presión nominal deseada de, por ejemplo, 60 bares.

En la figura 2 se ha previsto, en lugar de los recipientes tampón separados 17a, 17b mostrados en la figura 1, un recipiente tampón común 18 que abastece a todas las máquinas de fundición inyectada. El recipiente tampón 18 está realizado como un manojito de botellas de tubo de subida.

La realización mostrada en la figura 2 con solo un calentador 23, que abastece a ambas máquinas de fundición inyectada 13a, 13b, y/o la previsión de un recipiente tampón común 18 se pueden utilizar también en la realización según la figura 1. Recíprocamente, en la disposición según la figura 2 se pueden emplear también, por supuesto, calentadores separados y/o recipientes tampón separados 17a, 17b para cada rama de tubería o para cada máquina de fundición inyectada 13a, 13b.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para suministrar a un consumidor (13a, 13b) dióxido de carbono líquido con una temperatura nominal de más de 0°C y una presión nominal de más de 30 bares, en el que se extrae el dióxido de carbono de un tanque (1) en el que el dióxido de carbono líquido está almacenado a una temperatura por debajo de la temperatura nominal y a una presión por debajo de la presión nominal y en el que se eleva (3, 21) la presión del dióxido de carbono, **caracterizado** porque se sobreenfría el dióxido de carbono y en el estado sobreenfriado se le transporta hasta el consumidor y se le calienta (14a, 14b) a la temperatura nominal en las proximidades del consumidor.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se eleva la presión del dióxido de carbono hasta 40 a 90 bares, preferiblemente 50 a 70 bares.
- 15 3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque se calienta el dióxido de carbono a una temperatura de 5°C a 25°C, preferiblemente 10°C a 20°C.
- 20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque se calienta el dióxido de carbono por medio de un calentador eléctricamente operado (14a, 14b).
- 25 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque, después de la elevación de la presión (3), se conduce el dióxido de carbono al consumidor (13a, 13b) a través de una tubería derivada (11).
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque, después de la elevación de la presión (21), se retorna una parte del dióxido de carbono al tanque (1) y se alimenta una parte del dióxido de carbono al consumidor (13a, 13b).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque se suministra dióxido de carbono a una máquina de fundición inyectada (13a, 13b).

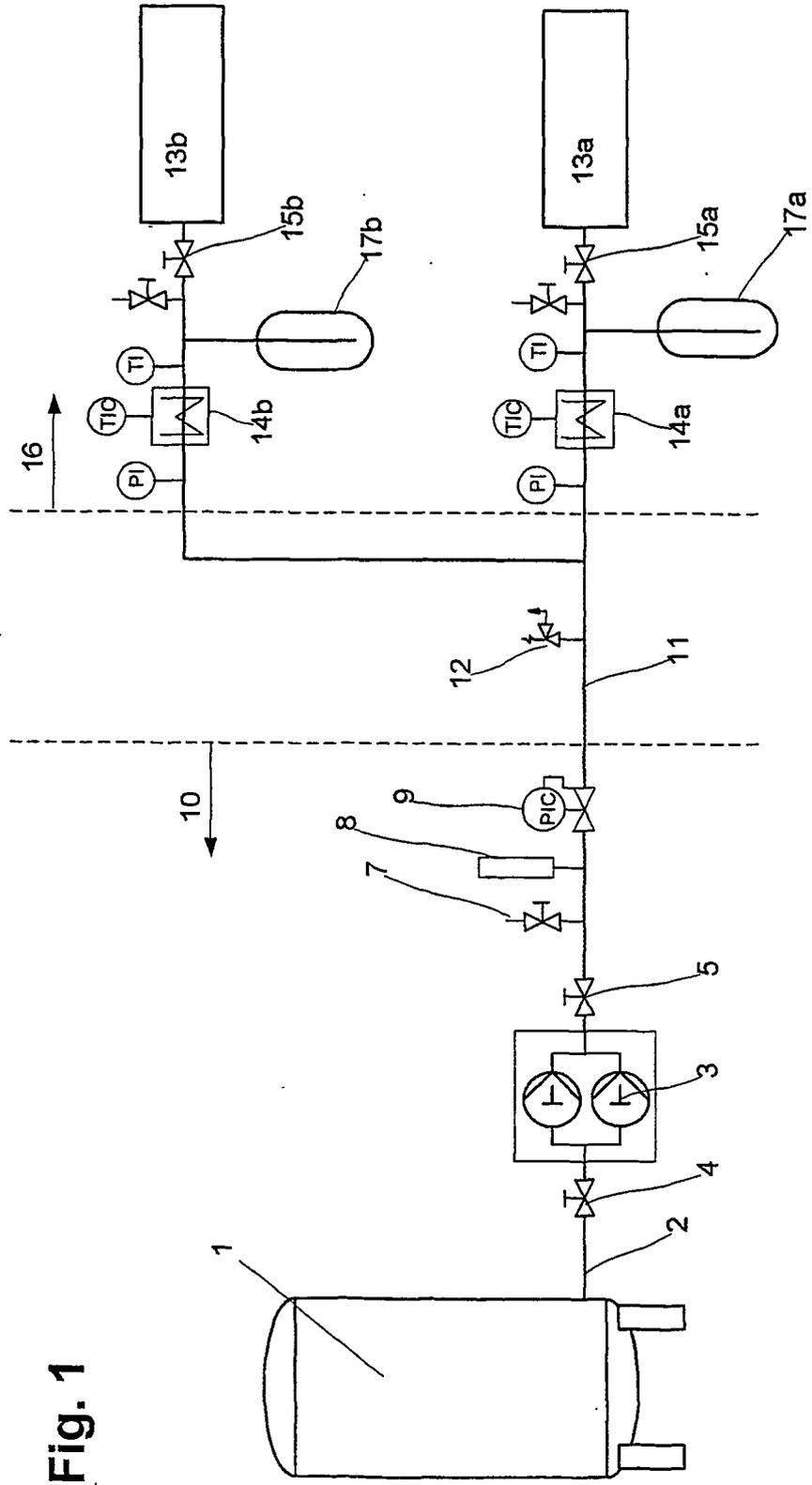


Fig. 1

Fig. 2

