

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 678**

51 Int. Cl.:

**F04B 11/00** (2006.01)

**F04B 49/06** (2006.01)

**F04B 49/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2010 E 10004530 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2249033**

54 Título: **Regularización del caudal suministrado en bombas volumétricas oscilantes**

30 Prioridad:

**08.05.2009 DE 102009020414**

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

**24.02.2015**

73 Titular/es:

**LEWA GMBH (100.0%)  
Ulmer Strasse 10  
71229 Leonberg, DE**

72 Inventor/es:

**SAUTER, MATTHIAS y  
DÖRLING, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

**MORGADES MANONELLES, Juan Antonio**

**ES 2 529 678 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**

Regularización del caudal suministrado en bombas volumétricas oscilantes

5 La invención se refiere a un procedimiento para la regularización del caudal suministrado en bombas volumétricas oscilantes, de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 1.

Además, la invención se refiere a un dispositivo para la realización de dicho procedimiento, de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 5.

10 En el funcionamiento de las bombas volumétricas oscilantes es deseable, por consideraciones básicas, conseguir un caudal suministrado esencialmente constante. Esto se justifica ya por el hecho de que en caso contrario aparecen efectos perjudiciales en los conductos de presión o de suministro. Estos efectos desfavorables consisten, por ejemplo, en que para cada carrera de compresión se genera un impulso de presión en el conducto de suministro que puede influir de manera desfavorable en los conductos de todo el sistema y que, por lo tanto, debe ser reducido o evitado mediante amortiguadores de impulso específicos.

20 Para conseguir, por lo tanto, un caudal de suministro sustancialmente constante en bombas volumétricas oscilantes se conocía, por ejemplo, el construir las bombas no como bombas simples sino, como mínimo, como bombas triples con desplazamiento regular de la excéntrica. Mediante la superposición de los caudales suministrados, se disminuye, con el número de cilindros creciente el impulso del caudal de suministro. No obstante, esto no es suficiente para muchos casos, de manera que resultan necesarias medidas adicionales para la amortiguación del impulso. Esto requiere, no obstante, una complicación constructiva importante.

25 Además, es conocido (ver el documento DE 198 49 785 C1) para el ajuste de los caudales de suministro de modo deseado utilizar el propio eje de impulsión de las bombas volumétricas oscilantes de forma tal que tenga lugar un cambio del movimiento rotativo del eje de impulsión en un movimiento basculante o bien de forma inversa para prever los ajustes necesarios del caudal suministrado. Un procedimiento de este tipo se ha acreditado por completo en la práctica. No obstante, de este modo no es todavía posible conseguir un caudal de suministro básicamente constante o regular del fluido a suministrar, puesto que en todo caso, durante la carrera de aspiración de la bomba, aunque este periodo sea corto, no tiene lugar suministro alguno, lo que interrumpe el carácter, de modo constante, conseguido del caudal de suministro.

35 El documento DE 41 30 295 A1 da a conocer un dispositivo de bomba con dos bombas de émbolo dispuestas en paralelo, que presentan accionamiento propio. Ambas bombas de émbolo son accionadas a través de un mismo dispositivo de regulación, de manera tal que se ajusta un caudal de suministro global constante en la medida posible. El accionamiento de cada una de las bombas de émbolo tiene lugar mediante un motor síncrono propio, que transforma, a través de un husillo roscado, el movimiento de giro del eje de impulsión del motor síncrono en una translación de una biela de émbolo de la correspondiente bomba de émbolo.

40 El documento DE 198 49 785 C1 da a conocer un procedimiento para el ajuste del caudal de suministro en bombas volumétricas oscilantes, en las que el accionamiento tiene lugar mediante el motor de accionamiento con intermedio de un eje y un dispositivo de palanca acodada. En este caso se controlan, mediante el motor de accionamiento, hasta tres parámetros de la bomba: la frecuencia de la carrera, la longitud de la carrera y la característica de caudal de suministro, de manera que el motor de accionamiento puede ser variado tanto en su régimen de giro como también en su dirección de giro.

50 La invención se plantea el objetivo de dar a conocer un procedimiento del tipo anteriormente mencionado para evitar los inconvenientes que se han explicado de la técnica, que posibilite, mediante medios constructivos simples para unos costes económicos soportables, el conseguir un caudal de suministro esencialmente regular o constante.

Además, se pretende conseguir un dispositivo para la realización de dicho procedimiento que es realizable de forma simple.

55 Este objetivo se consigue mediante el procedimiento de acuerdo con la invención según las características de la reivindicación 1. Las disposiciones ventajosas del mismo se describen en las otras reivindicaciones.

Las características del dispositivo conseguido según la invención resultan de la reivindicación 5. Las disposiciones ventajosas de la invención se definen en las otras reivindicaciones.

60 El procedimiento, según la invención, para la regularización del caudal de suministro en bombas volumétricas oscilantes, se basa en la idea esencial de que la generación del caudal de fluido tiene lugar en un conducto de suministro mediante, como mínimo, dos bombas volumétricas oscilantes, cuyos motores de accionamiento son controlados de forma tal que el caudal de suministro conseguido de modo global en el conducto de suministro es esencialmente regular o constante.

65

De acuerdo con la invención, se prevé además que las bombas volumétricas sean accionadas de manera interconectada entre sí sin acoplamiento mecánico.

5 Se encuentra dentro del alcance de la invención que las bombas volumétricas sean accionadas de forma electrónicamente sincronizada de manera que se consiga un caudal de suministro regular casi libre de impulsos (caudal volumétrico) en el conducto de suministro conjunto.

10 De acuerdo con la invención, el procedimiento, según la invención, funciona de manera tal que el motor de impulsión de cada una de las bombas volumétricas puede ser variado en su régimen de giro de manera tal que los caudales de suministro superpuestos de las bombas volumétricas faciliten un caudal de suministro sumatorio esencialmente constante.

15 Para ello, el eje del motor de accionamiento de cada una de las bombas volumétricas lleva a cabo, para conseguir la característica constante del caudal de suministro sumatorio, un movimiento de giro adaptado a ello.

20 El dispositivo según la invención para la realización del procedimiento antes explicado está dotado, como mínimo, de dos bombas volumétricas oscilantes, cuyos conductos de presión están conectados para superponer los caudales de suministro individuales a un conducto de suministro común y que presentan de manera correspondiente un motor de accionamiento que puede ser accionado sin acoplamiento mecánico en sincronización electrónica, para conseguir un caudal de suministro sumatorio esencialmente regular o constante.

25 De manera ventajosa, el accionamiento de cada una de las bombas volumétricas es un accionamiento altamente dinámico. Este puede estar constituido por un servomotor, preferentemente un servomotor síncrono trifásico de excitación constante.

Se encuentra dentro del ámbito de la invención que las bombas volumétricas sean bombas de membrana.

30 Mediante la invención es posible, por lo tanto, en base a la superposición realizada de manera seleccionada de los caudales de suministro de las dos bombas individuales evitar el impulso de presión en el conducto de suministro común, incluso sin amortiguador de impulso y simultáneamente conseguir un caudal de suministro básicamente constante. Esto tiene lugar mediante la sincronización electrónica exacta de las bombas volumétricas no acopladas mecánicamente.

35 Para controlar finalmente que se consiga la característica deseada constante del caudal de suministro se conocen ya diferentes procedimientos (DE 35 46 189 C2) que comprenden, por ejemplo, que la variación de la presión en el cilindro de la bomba se mida mediante sensores de presión, de manera que entonces a base de los valores de medición detectados se calcula mediante la ley de desplazamiento cinemático del émbolo de la bomba, el caudal volumétrico realmente suministrado por la bomba.

40 La invención será explicada a continuación de manera más detallada en forma de un ejemplo de realización en base a los dibujos, los cuales:

45 La figura 1 muestra la disposición esquemática de dos bombas volumétricas oscilantes no acopladas mecánicamente, para la regularización del caudal suministrado conjuntamente;

Las figuras 2 a-d muestran diferentes diagramas de valores de medición de bombas relacionados con respecto al tiempo  $t$ , para representar que se consigue una velocidad constante del fluido y de esta manera un caudal de suministro regular para un coeficiente de suministro de las bombas globalmente de 100%;

50 Las figuras 3 a-c muestran diagramas de valores de medición correspondientes de las bombas, relacionados con el tiempo  $t$  para un coeficiente de suministro de las bombas reducido de aproximadamente al 90%.

55 Tal como se puede apreciar en la figura 1 de los dibujos, para la realización del procedimiento según la invención se prevén en el ejemplo de realización mostrado dos bombas volumétricas oscilantes en forma de bombas de membrana 1,2, cuyas conducciones de presión 3,4 están conectadas a un conducto de suministro común 5.

60 Las bombas de membrana 1,2 no conectadas mecánicamente presentan, de manera correspondiente, un motor de accionamiento 6 ó 7 que está dispuesto para un accionamiento altamente dinámico. El motor es preferentemente un servomotor y, en realidad y de forma especial, un servomotor síncrono de corriente trifásica con excitación permanente.

Los motores de accionamiento 6,7 de ambas bombas de membrana 1,2 son accionados mediante una sincronización electrónica exacta mediante el cual se puede conseguir un caudal de suministro sumatorio básicamente regular o bien constante en la conducto de suministro común 5.

65

- 5 Este efecto, conseguido mediante un procedimiento no comprendido dentro de la invención en su forma de funcionamiento, se ha mostrado mediante los diagramas individuales de las figuras 2 a-d, en los que el coeficiente de suministro de las bombas asciende de manera correspondiente a 100%. En este caso, a efectos de simplificar la representación, se ha mostrado solamente la carrera de compresión de cada una de las bombas de membrana 1,2, de manera que la mitad de la izquierda del diagrama muestra la variación de los valores medidos en la carrera de compresión de la bomba de membrana 1, mientras que la correspondiente mitad de la derecha del diagrama muestra la variación de los valores de medición en línea de trazos en una carrera de compresión de la bomba de membrana 2.
- 10 El diagrama 2a muestra la variación del recorrido del émbolo a lo largo del tiempo t en ambas bombas de membrana 1,2. Dado que a causa del accionamiento especial de los motores de accionamiento 6,7 ambas bombas de membrana 1,2 muestran un recorrido lineal, se produce, tal como se puede apreciar en la figura 2b, una velocidad constante del émbolo.
- 15 Esto se consigue asimismo por el hecho de que la velocidad angular de los ejes de las excéntricas de las correspondientes bombas de membrana 1,2 representada con respecto al tiempo t muestra la variación representada en la figura 2c, es decir, de manera correspondiente una elevada velocidad inicial y final para un desarrollo constante entre estos dos valores extremos.
- 20 Finalmente, el diagrama de la figura 2d muestra claramente que a causa de la forma de accionamiento que se ha mostrado se consigue una velocidad constante del fluido con respecto al tiempo t. Esto tiene como consecuencia directa un caudal de suministro constante en el conducto de suministro 5.
- 25 Los diagramas, según las figuras 3a-c muestran diferentes valores de medición de la bomba de membrana 1 (línea continua), así como de la bomba de membrana 2 (línea de trazos) relacionados de manera correspondiente al tiempo t, mientras que las bombas de membrana 1,2 muestran de manera correspondiente solamente un coeficiente de suministro reducido de aproximadamente 90%. En este caso, el diagrama de la figura 3a muestra la velocidad del fluido relacionada con el tiempo t sin compensación de la pérdida de la "carrera de compresión muerta hK" al principio de la carrera de compresión.
- 30 Esta pérdida se compensa según la invención de manera que resulta una representación de la velocidad del fluido a lo largo del tiempo t, de acuerdo con la figura 3b, en la que se compensa el coeficiente de suministro. Con este objetivo, se debe conocer la "carrera de compresión muerta hK" al inicio de la carrera de compresión o se debe determinar de manera automática. El procedimiento correspondiente para ello es, por ejemplo, el que se da a conocer en el documento DE 35 46 189 C2.
- 35 Tal como se puede apreciar de la figura 3c, el émbolo de la bomba, después de finalizar la carrera de aspiración, es llevado a la posición hK, antes de que empiece la carrera de suministro propiamente dicha. La carrera del émbolo empieza entonces para hK, es decir, el fluido es impulsado inmediatamente en la carrera de compresión.
- 40 Para comprender el concepto de "carrera de compresión muerta hK" se partirá del hecho conocido de que toda bomba volumétrica oscilante presenta un ciclo de suministro. Este comprende:
- 45 - una fase de aspiración, en la que el fluido es aspirado dentro de una cámara de la bomba,
  - una fase de compresión, en la que el fluido aspirado es llevado a la presión de suministro,
  - una fase de suministro, en la que se expulsa hacia fuera de la cámara de la bomba una parte del fluido comprimido, y
  - finalmente, una fase de compresión o de expansión, en la que el fluido que permanece en la cámara de compresión es llevado nuevamente a la presión de aspiración. Para ello cada bomba volumétrica oscilante
- 50 requiere para la compresión del fluido desde la presión de aspiración a la presión de suministro una carrera del émbolo reducida determinada, la llamada carrera de compresión muerta hK, que se referencia al tiempo de compresión.
- Con respecto a las características no explicadas individualmente se hará referencia expresamente a las reivindicaciones y también a los dibujos.
- 55

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la regularización del flujo de suministro de bombas volumétricas oscilantes, cuyo accionamiento tiene lugar mediante un motor de impulsión (6,7) a través de un eje rotativo excéntrico, de manera que la generación del caudal de suministro de fluido en un conducto de suministro (5) se consigue por medio de un mínimo de dos bombas volumétricas oscilantes, de manera que las bombas volumétricas llevan a cabo un ciclo de desplazamiento con una carrera de aspiración y una carrera de compresión, de manera que la carrera de compresión comprende una fase de compresión en la que un fluido aspirado por la presión de aspiración de una carrera de aspiración precedente es comprimido a la presión de suministro y una fase de suministro en la que se expulsa una parte del fluido comprimido, caracterizado porque los motores de impulsión (6,7) del mismo son contralados de manera que el caudal de suministro total generado en el conducto de suministro (5) es básicamente regular y/o constante por el hecho de que la velocidad angular de los ejes excéntricos de cada uno de los motores de impulsión (6,7) es variado dentro de la fase de suministro de la carrera de compresión, con el resultado de una velocidad del émbolo esencialmente constante de la bomba volumétrica asociada, de manera que tiene lugar la compensación de la carrera de compresión muerta (hK) realizada en la fase de compresión por el hecho de que al final de la carrera de compresión de una bomba volumétrica, la otra bomba volumétrica empieza la fase de suministro.
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque las bombas volumétricas son impulsadas de manera interconectada entre sí sin acoplamiento mecánico.
3. Procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las bombas volumétricas funcionan electrónicamente sincronizadas de manera que se genera en el conducto de suministro común (5) un caudal de suministro regular, casi libre de impulsos (caudal volumétrico).
4. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la carrera de compresión muerta (hK) es determinada automáticamente.
5. Dispositivo para llevar a cabo un procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, que tiene, como mínimo, dos bombas volumétricas oscilantes que llevan a cabo un ciclo de desplazamiento con una carrera de aspiración y una carrera de compresión, de manera que la carrera de compresión comprende una fase de compresión en la que un fluido aspirado por la presión de aspiración de una carrera de aspiración precedente es comprimido a la presión de suministro y una fase de suministro en la que una parte del fluido comprimido es expulsado, estando conectadas los conductos de presión (3,4) de dichas bombas a un conducto de suministro común (5) para superponer los caudales de suministro individuales y teniendo cada bomba un motor de impulsión (6,7) con un eje excéntrico, caracterizado porque los motores de impulsión (6,7) pueden ser accionados sin acoplamiento mecánico en sincronización electrónica para conseguir un flujo de suministro esencialmente regular y/o constante, por el hecho de que la velocidad angular de los ejes excéntricos de cada uno de los motores de impulsión (6,7) se varía dentro de la fase de suministro de una carrera de compresión, de manera que resulta de ello una velocidad esencialmente constante del émbolo de la bomba volumétrica asociada, de manera que tiene lugar la compensación de la carrera de compresión muerta (hK) realizada en la fase de compresión porque al final de la carrera de compresión de una bomba volumétrica, la otra bomba volumétrica empieza la fase de suministro.
6. Dispositivo, según la reivindicación 5, caracterizado porque el motor de impulsión (6,7) de cada bomba volumétrica oscilante (1,2) es un servomotor de elevado accionamiento dinámico, preferentemente un servomotor síncrono trifásico de excitación permanente.
7. Dispositivo, según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque las bombas volumétricas oscilantes son bombas de diafragma (1,2).

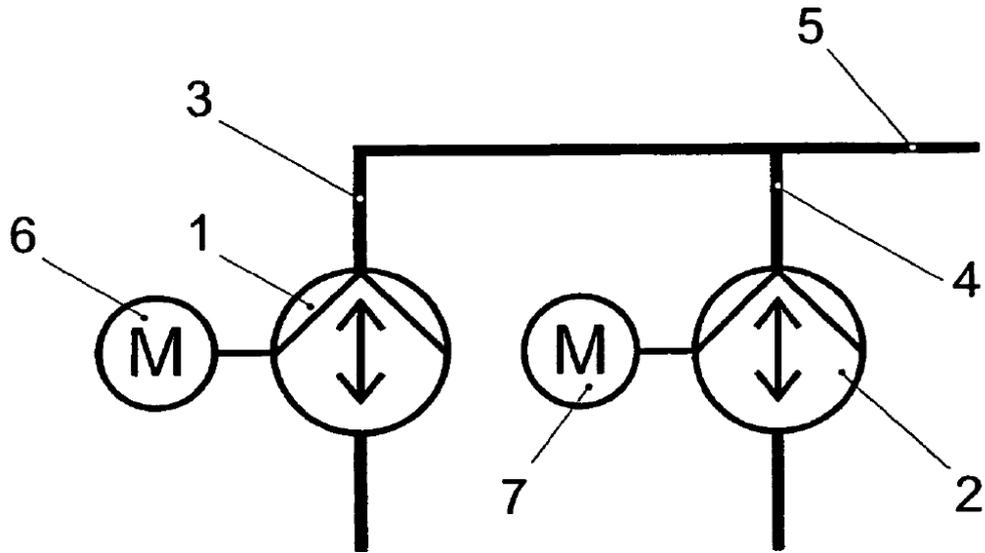


Fig. 1

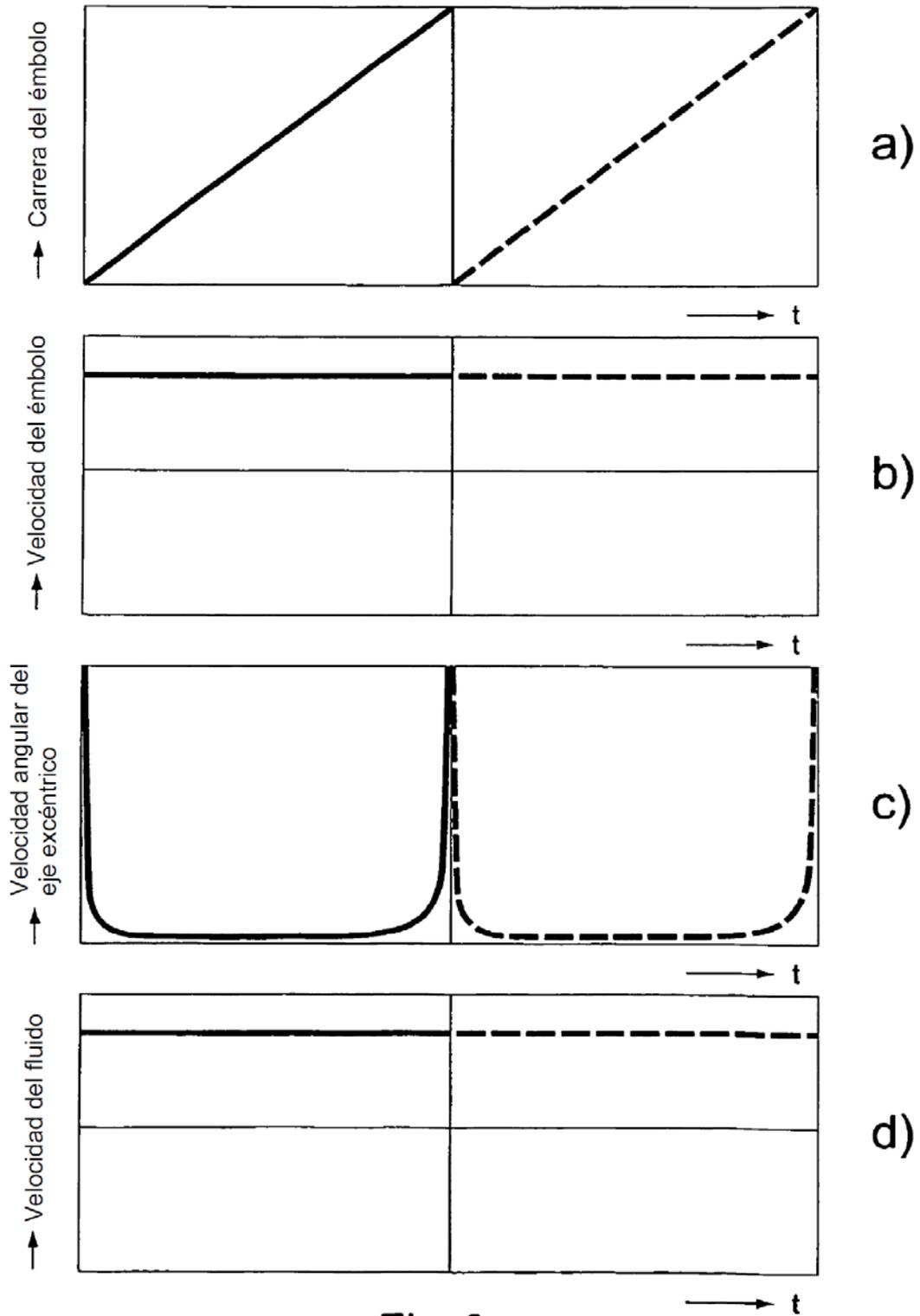


Fig. 2

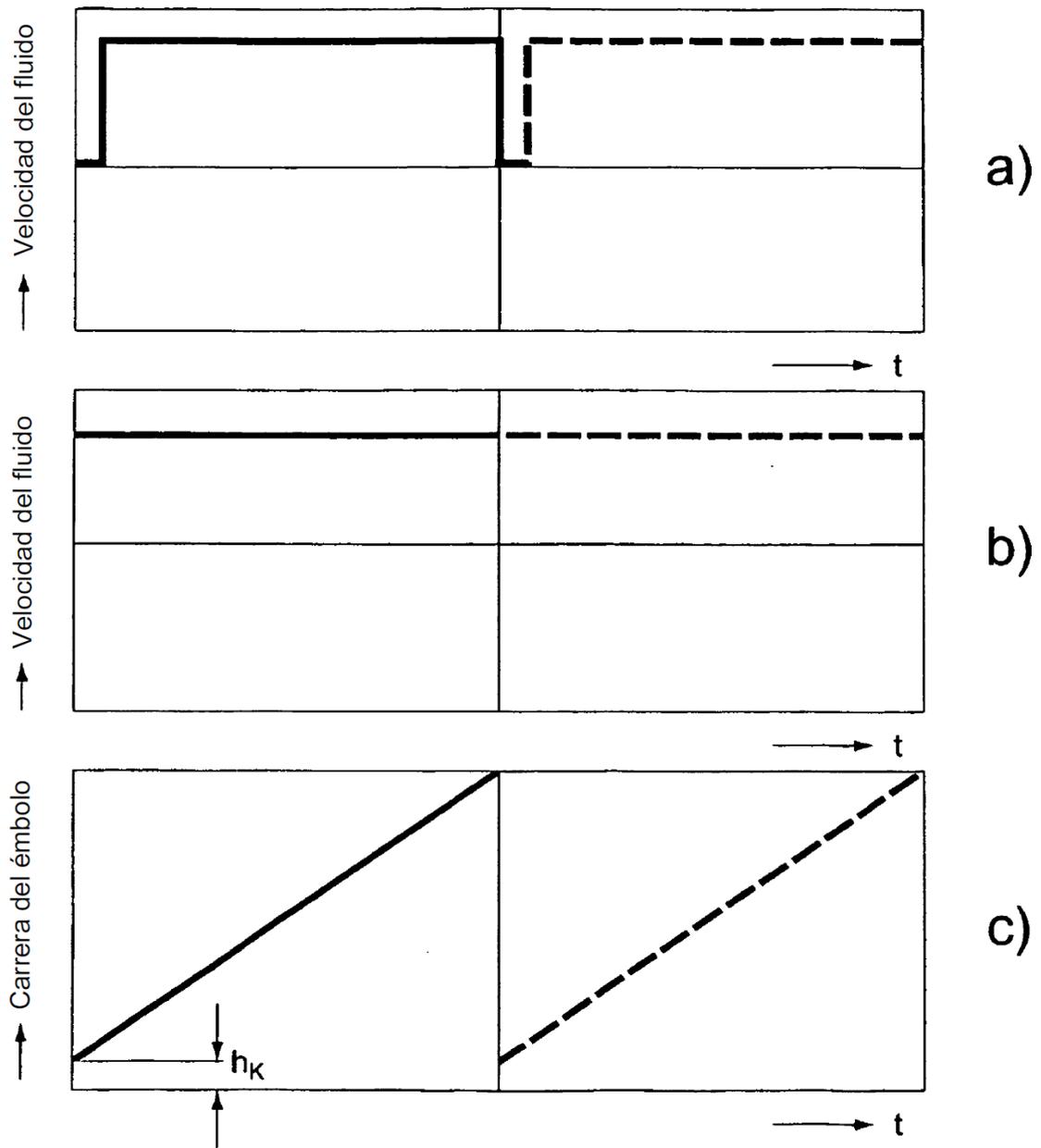


Fig. 3