

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 352**

51 Int. Cl.:

B05B 1/08 (2006.01)

B05B 15/40 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2016 PCT/EP2016/063029**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16198449**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2016 E 16733312 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3302812**

54 Título: **Oscilador fluido**

30 Prioridad:
08.06.2015 DE 102015108971

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2020

73 Titular/es:
**FDX FLUID DYNAMIX GMBH (100.0%)
Rohrdamm 88
13629 Berlin, DE**

72 Inventor/es:
**BOBUSCH, BERNHARD;
KRÜGER, OLIVER y
WINTERING, JENS**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 784 352 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

Oscilador fluídico

5 La invención se refiere a un componente fluídico según el preámbulo de la reivindicación 1 y a dispositivos que comprenden un tal componente fluídico.

10 Están previstos componentes fluídicos para generar un chorro de fluido en movimiento. A este respecto, se genera un patrón de flujo de fluido deseado en la salida del componente sin que el componente fluídico comprenda elementos móviles. Ejemplos de tales patrones de flujo de fluido son oscilaciones de chorro, cursos de chorro rectangulares, en forma de diente de sierra o triangulares, pulsaciones de chorro espaciales o temporales y procesos de conmutación. Los chorros de fluido oscilantes se utilizan, por ejemplo, para distribuir uniformemente un chorro de fluido (o corriente de fluido) sobre un área objetivo. La corriente de fluido puede ser una corriente de líquido, una corriente de gas o una corriente polifásica (por ejemplo, vapor húmedo).

15 Se conocen componentes fluídicos, por ejemplo, por los documentos US2010276521, US 8.702.020 B2 o US 8.733.401 B2. Estos componentes presentan una cámara de flujo, a través de la cual puede fluir un flujo principal de un fluido. La cámara de flujo también se denomina cámara de interacción.

20 La cámara de flujo presenta al menos una abertura de entrada, a través de la cual el fluido ingresa al componente fluídico, y al menos una abertura de salida, a través de la cual el fluido sale del componente fluídico. Para una desviación de fluido oscilante en la abertura de salida del componente fluídico, está previsto un medio para el cambio de dirección selectivo de la corriente de fluido. En el caso de los componentes fluídicos del documento US 8.702.020 B2 y US 8.733.401 B2, este medio está configurado como al menos un canal de flujo adicional (también denominado canal de retroalimentación). Este canal de retroalimentación es un medio para el cambio repentino de un flujo principal que fluye a través de la cámara de flujo desde la abertura de entrada a la abertura de salida. El medio para el cambio de dirección selectivo también puede estar configurado como cámara ciega.

30 Si un fluido que tiene partículas fluye a través del componente fluídico, las partículas (por ejemplo, cuerpos extraños o contaminantes) pueden acumularse en secciones del componente fluídico, de manera que el componente fluídico ya no puede ejercer su función, o solo puede hacerlo de forma deteriorada. Para evitar una tal acumulación de partículas en un componente fluídico, por el estado de la técnica se conoce utilizar elementos de filtro separados o bien aguas arriba de la abertura de entrada del componente fluídico para la protección contra cuerpos extraños o bien usar elementos de filtro integrados directamente en la abertura de entrada del componente fluídico. Por lo tanto, el fluido que tiene partículas fluye alrededor (pasa) de los elementos de filtro, que se encuentran aguas arriba o en la abertura de entrada del componente fluídico y que filtran las partículas antes de que el fluido entre en el componente fluídico.

40 La utilización de agentes auxiliares adicionales, dispuestos aguas arriba de la abertura de entrada, para el filtrado de fluidos ocasiona, por una parte, mayores costes que un componente fluídico sin elementos de filtro y, por otra parte, aumenta la complejidad de los sistemas. Si los elementos de filtro están dispuestos en la abertura de entrada del componente fluídico (como se conoce, por ejemplo, por los documentos EP 1 513 711 B1, EP 1 053 059 B1 o EP 1 827 703 B1), entonces el componente fluídico puede perder su función si el elemento de filtro está obstruido a causa de cuerpos extraños. Además, en el caso de tales componentes o mediante agentes auxiliares adicionales, dispuestos aguas abajo de la abertura de entrada, para el filtrado de fluidos, aumenta la pérdida de presión en comparación con un componente fluídico sin elementos de filtro.

50 La presente invención se basa en el objetivo de crear un componente fluídico que sea robusto en particular contra la contaminación por partículas o cuerpos extraños de un fluido cargado de partículas o cuerpos extraños.

De acuerdo con la invención, este objetivo se consigue por un componente de fluídico con las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones secundarias hacen referencia a configuraciones ventajosas.

55 Como corresponde, el componente fluídico comprende una cámara de flujo con al menos una abertura de entrada y al menos una abertura de salida, pudiendo fluir a través de la cámara de flujo un flujo principal de un fluido desde la al menos una abertura de entrada hasta la al menos una abertura de salida. Así, el flujo principal presenta una dirección básica, que está orientada desde la al menos una abertura de entrada hasta la al menos una abertura de salida. Aparte de eso, el componente fluídico comprende al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. El medio para el cambio de dirección selectivo puede ser, en particular, un medio para el cambio repentino periódico del flujo principal. El componente fluídico se caracteriza por que está previsto al menos un elemento de filtro, que está dispuesto entre el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal y la cámara de flujo. En particular, el al menos un elemento de filtro puede estar dispuesto entre un medio para generar una dirección de flujo variable para el flujo principal y la cámara de flujo. El medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal puede ser, así, un medio para generar una dirección de flujo variable para el flujo principal.

Con ello, el al menos un elemento de filtro está dispuesto no aguas arriba o en la abertura de entrada del componente fluídico, de manera que solo una parte de la corriente de fluido (a saber, el flujo secundario, como se explicará más adelante) pasa a través del al menos un elemento de filtro. Por ello, puede evitarse una fuerte caída de presión debido a la presencia del al menos un elemento de filtro. El al menos un elemento de filtro generalmente no evita que las partículas lleguen al componente fluídico. Sin embargo, el al menos un elemento de filtro puede evitar/dificultar que las partículas lleguen al medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. En particular, si el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal presenta un diámetro interno más pequeño que la cámara de flujo, mediante el al menos un elemento de filtro, que está dispuesto entre el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal y la cámara de flujo, puede evitarse que las partículas se depositen/acumulen en el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal y, con ello, perjudique la función de este medio de tal manera que la corriente de fluido ya no salga en la abertura de salida del componente fluídico como corriente de fluido en movimiento.

Para el mantenimiento de la función del componente fluídico, que fluye a través con un fluido que tiene partículas, es suficiente una función de filtro para el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. Por consiguiente, no es necesario que todo la corriente de fluido pase a través del al menos un elemento de filtro. Probablemente esto no se haya realizado hasta el momento, puesto que se suponía que la función de los componentes fluídicos se vería demasiado influenciada. Quizás se ha supuesto que los elementos de filtro adicionales implican un aumento de la superficie y, por lo tanto, se aumenta el riesgo de que tenga lugar un ensuciamiento o calcificación más rápido de los componentes fluídicos.

En la zona entre el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal y la cámara de flujo, un flujo secundario se bifurca del flujo principal, pudiendo fluir el flujo secundario y el flujo principal en diferentes direcciones. Mientras el flujo principal fluye a través de la cámara de flujo, el flujo secundario fluye a través del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. Las partículas que se dirigen al al menos un elemento de filtro por el flujo secundario y se acumulan ahí pueden arrastrarse por el flujo principal y abandonar el componente fluídico a través de la abertura de salida. Con ello, puede evitarse que el al menos un elemento de filtro se obstruya por una acumulación de partículas y, con ello, perjudique la función del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal de tal manera que la corriente de fluido en la abertura de salida del componente fluídico ya no salga como corriente de fluido (oscilante) en movimiento.

Así, el al menos un elemento de filtro puede estar dispuesto en particular entre la cámara de flujo y el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal de tal manera que el al menos un elemento de filtro esté expuesto al flujo con dirección de flujo cambiante durante la operación (es decir, mientras una corriente de fluido fluye a través del componente fluídico). Este flujo puede ser en particular el flujo principal, que oscila a causa del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. Debido a la dirección de flujo cambiante, puede lograrse un enjuague del al menos un elemento de filtro. Con ello, el al menos un elemento de filtro está sujeto a un efecto de autolimpieza durante el funcionamiento.

Preferentemente, el al menos un elemento de filtro puede estar dispuesto a lo largo o en paralelo a una de las líneas de corriente del flujo principal. Además, la alineación puede estar prevista a lo largo de tales líneas de corriente que se encuentran en la zona de borde (cerca de la pared) del flujo principal cuando el flujo principal se presiona o se apoya contra una pared lateral de la cámara de flujo. Por una zona de borde cerca de la pared del flujo principal debe entenderse una zona del flujo principal que está más cerca de una pared lateral de la cámara de flujo que de un eje que se extiende centralmente a través de la cámara de flujo a lo largo de la dirección básica del flujo principal.

El al menos un elemento de filtro también puede estar dispuesto en una zona a lo largo o en paralelo a una línea de corriente del flujo principal, en la que el flujo principal presenta, al menos temporalmente, un componente de velocidad de flujo grande (o el mayor) en comparación con otras líneas de corriente o zonas, fundamentalmente en perpendicular respecto a la dirección básica del flujo principal (que está definido desde la abertura de entrada hasta la abertura de salida del componente fluídico). Una tal zona es, por ejemplo, una zona en la que se configura temporalmente (a causa del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal) un área de recirculación, que presenta dos componentes de velocidad de flujo fundamentalmente en perpendicular a la dirección básica del flujo principal, estando orientado el un componente hacia el al menos un elemento de filtro y estando orientado el otro componente alejándose del al menos un elemento de filtro. Por ello, puede desprenderse una acumulación de partículas del al menos un elemento de filtro.

El al menos un elemento de filtro también puede estar dispuesto en una zona a lo largo o en paralelo a una línea de corriente del flujo principal, en la que el flujo principal presenta, al menos temporalmente, un componente de velocidad de flujo grande (o el mayor) en comparación con otras líneas de corriente o zonas, fundamentalmente a lo largo de la dirección básica del flujo principal. Una tal zona es, por ejemplo, una zona en la cual el flujo principal fluye temporalmente desde la abertura de entrada hasta la abertura de salida del componente fluídico. Por ello, las partículas desprendidas del al menos un elemento de filtro pueden transportarse hasta la abertura de salida del componente fluídico.

El término temporalmente debe entenderse en el sentido de que un componente de velocidad de flujo está presente

solo durante un período limitado de tiempo, que se encuentra, por ejemplo, en el intervalo de unos pocos milisegundos.

5 Preferentemente, el al menos un elemento de filtro puede estar dispuesto en una zona (entre el al menos un elemento de filtro y el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal) en la que el flujo principal, durante un primer período de tiempo, presenta un componente de velocidad de flujo grande (o el mayor) en comparación con otras zonas, fundamentalmente en perpendicular respecto a la dirección básica del flujo principal y, durante un segundo período de tiempo, presenta un componente de velocidad de flujo grande (o el mayor) en comparación con otras zonas, fundamentalmente a lo largo de la dirección básica del flujo principal. A este respecto, 10 el primer y el segundo período de tiempo pueden alternarse (múltiples veces sucesivamente). El experto puede determinar esta zona mediante los métodos habituales conocidos por el estado de la técnica, por ejemplo, para un componente fluídico sin elementos de filtro.

15 Cuanto mayor sea un primer componente de velocidad que se extiende (fundamentalmente) en perpendicular respecto al flujo principal, mejor puede ser el efecto de limpieza para el al menos un elemento de filtro. Este efecto puede reforzarse para el al menos un elemento de filtro mediante un segundo componente de velocidad (presente de manera desplazada temporalmente) con la mayor amplitud de vibraciones, que se extiende (fundamentalmente) a lo largo del flujo principal, puesto que este al menos un elemento de filtro, por lo tanto, se lava constantemente desde diferentes direcciones. Debido a la alta amplitud de vibraciones del primer y segundo componentes de 20 velocidad, las partículas molestas se transportan en la dirección del flujo principal y se eliminan del componente con el flujo principal.

25 El al menos un elemento de filtro también puede estar dispuesto en una posición (en una zona) entre la cámara de flujo y el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal, en la que el cambio absoluto de velocidad de flujo se modifica máximamente (en transversal respecto a la dirección básica del flujo principal). El máximo puede ser un máximo local o uno global. Aparte de eso, el al menos un elemento de filtro también puede estar dispuesto en una posición (en una zona) entre la cámara de flujo y el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal, en la que la sección transversal, efectiva para el flujo, de la cámara de flujo o del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal es mínima. En este sentido, puede tratarse de un 30 mínimo local o global. Por el contrario, en el caso de un posicionamiento incorrecto del al menos un elemento de filtro, el componente fluídico puede perder su función.

35 De acuerdo con una forma de realización, el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal puede presentar uno o varios canales de retroalimentación, estar configurado como canal de retroalimentación o estar configurado como cámara ciega. A este respecto, el canal de retroalimentación o la cámara ciega están en comunicación fluida con la cámara de flujo. Para ello, el canal de retroalimentación presenta una entrada y una salida con respectivamente una abertura. Por el contrario, la cámara ciega presenta una abertura que forma tanto la entrada como la salida.

40 De acuerdo con una forma de realización, el al menos un elemento de filtro puede estar dispuesto en una abertura del al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal (del al menos un canal de retroalimentación o de la cámara ciega). En particular, el al menos un elemento de filtro puede estar dispuesto solo en la entrada, solo en la salida o en la entrada y en la salida del al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. Por ejemplo, el al menos un elemento de filtro puede estar dispuesto solo en la entrada, 45 solo en la salida o en la entrada y en la salida del canal de retroalimentación. En el caso de que esté previsto al menos un elemento de filtro tanto en la entrada como en la salida del canal de retroalimentación, los elementos de filtro pueden diferenciarse entre sí de tal manera que el al menos un elemento de filtro en el lado de entrada reduce la apertura del canal de retroalimentación en la entrada más que el al menos un elemento de filtro en el lado de salida reduce la apertura del canal de retroalimentación en la salida.

50 Por ejemplo, el al menos un elemento de filtro puede estar configurado de manera cilíndrica, piramidal o cónica o presentar una sección transversal rectangular, triangular, ovalada, redonda o poligonal. Al seleccionar la forma, el tamaño, el número y la densidad de disposición de los elementos de filtro, puede ajustarse la reducción de la sección transversal de la respectiva abertura (del canal de retroalimentación o de la cámara ciega). Estos parámetros 55 pueden seleccionarse, por ejemplo, dependiendo del tipo de fluido así como de la cantidad, forma y tamaño de las partículas con las que está cargado el fluido. Varios elementos de filtro pueden estar alineados en yuxtaposición en una disposición de elementos de filtro, estando prevista respectivamente una distancia entre los elementos de filtro individuales y estando alineados en yuxtaposición los elementos de filtro. A este respecto, los elementos de filtro pueden discurrir a lo largo de una línea recta, seguir una curvatura o presentar cualquier otro trazado. El trazado 60 puede depender de la geometría del componente fluídico, del tipo de fluido (por ejemplo, viscosidad, densidad, tensión superficial, temperatura) y/o del tipo de partículas (por ejemplo, tamaño, forma, deformabilidad). La posición exacta de los elementos de filtro en la zona de los canales de retroalimentación o cámara ciega puede variarse.

65 De acuerdo con una forma de realización, la disposición del elemento de filtro se realiza en una continuación imaginaria de las paredes, que delimitan lateralmente, del componente fluídico (la cámara de flujo), en una posición entre la cámara de flujo y el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal.

Los elementos de filtro pueden extenderse por toda la profundidad del componente. A este respecto, la profundidad del componente está definida fundamentalmente en perpendicular respecto al plano en el que oscila la corriente de fluido existente. Los elementos de filtro pueden estar dispuestos de manera distanciada de las paredes laterales de la cámara de flujo y del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. Puede estar prevista una disposición de elementos de filtro (un grupo de elementos de filtro) que se extiende, por ejemplo, por todo (o una parte de) la anchura de una abertura del medio para el cambio de dirección selectivo de la corriente de fluido. Las disposiciones del elemento de filtro se extienden fundamentalmente en transversal (esto no significa necesariamente un ángulo de 90°) respecto a la dirección del flujo de los flujos secundarios. En el caso de los canales de retroalimentación, pueden seleccionarse elementos de filtro o disposiciones de elementos de filtro de tal manera que la sección transversal del canal de retroalimentación en su entrada se reduzca más que la sección transversal del canal de retroalimentación en su salida. Así, por ejemplo, la distancia entre los elementos de filtro en la zona de entrada puede ser menor que la distancia entre los elementos de filtro en la zona de salida. En el caso de los canales de retroalimentación, también pueden estar previstos elementos de filtro solo en la zona de entrada (y no en la zona de salida).

Como alternativa, el al menos un elemento de filtro puede presentar una estructura reticular y/o una estructura de red. Esta estructura puede extenderse por toda la abertura en la entrada/salida del canal de retroalimentación o de la cámara ciega y, a este respecto, retener las partículas como un tamiz. A este respecto, la reducción del tamaño de la respectiva abertura puede ajustarse por la selección de la densidad y la resistencia de las líneas de retícula o de red del al menos un elemento de filtro.

Según el posicionamiento exacto entre la cámara de flujo y el medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal (en la zona de entrada o de salida del medio), el al menos un elemento de filtro puede influir en la función del componente fluídico y, con ello, en el trazado de fluido en la abertura de salida del componente fluídico. Los elementos de filtro pueden cambiar el ángulo de salida y/o la frecuencia de oscilación del chorro de fluido emergente en comparación con un componente fluídico sin elementos de filtro. Por la selección de los parámetros de geometría del al menos un elemento de filtro o de la disposición del elemento de filtro y/o del componente fluídico, pueden reducirse o detenerse los cambios de frecuencia y/o de ángulo de salida de la corriente de fluido, que pueden provocarse por los elementos de filtro en la abertura de salida del componente fluídico. Los elementos de filtro también pueden emplearse activamente para influir en la corriente de fluido emergente. Con ello, puede influenciarse de manera selectiva la característica de radiación, por ejemplo, el ángulo de salida del chorro de fluido o la frecuencia.

De acuerdo con una forma de realización adicional, puede estar previsto un recubrimiento antiadherente, que evita/dificulta la deposición de partículas o facilita el arrastre por lavado de las partículas. Este revestimiento antiadherente puede estar aplicado en particular sobre el al menos un elemento de filtro. De manera alternativa o adicional, el revestimiento antiadherente también puede estar aplicado sobre la superficie interior de la cámara de flujo y/o del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal.

De acuerdo con una forma de realización adicional, el al menos un elemento de filtro puede estar configurado como cuerpo rígido. Como alternativa, el al menos un elemento de filtro puede estar configurado al menos parcialmente de manera flexible y/o elásticamente deformable.

Los componentes fluídicos de acuerdo con al menos una forma de realización de la invención pueden emplearse en diversos dispositivos, en particular aparatos domésticos/aparatos industriales o aparatos comerciales. Tales dispositivos son, por ejemplo, máquinas de enjuagar, lavavajillas, lavadoras, aparatos de limpieza a vapor, vaporeras, hornos eléctricos, instalaciones de pasteurización, secadoras, aparatos con función de vapor, instalaciones de esterilización, instalaciones de desinfección. El componente fluídico de acuerdo con la invención también puede utilizarse en aparatos de limpieza, en particular en la tecnología de procedimiento de limpieza en húmedo, tales como, por ejemplo, en limpiadores de alta presión, limpiadores de baja presión, túneles de lavado, instalaciones de limpieza por pulverización, instalaciones de decapado, instalaciones de descongelación.

Aparte de eso, dispositivos de riego, por ejemplo, en agricultura e ingeniería agraria, dispositivos para la distribución de productos fitosanitarios, dispositivos de técnica de chorreado (dispositivos para generar granallado, que se emplean en el denominado *shot peening*, dispositivos para generar chorreado con CO₂, con nieve o con hielo seco, chorreado con medios minerales chorreado con aire comprimido), dispositivos de tratamiento de superficies en instalaciones de pintura y en instalaciones de galvanoplastia, jacuzzis, sistemas de mezcla (aparatos de combustión, máquinas de combustión interna, instalaciones de calefacción, sistemas de inyección, instalaciones de mezcla, biorreactores/reactores químicos), sistemas de refrigeración, sistemas de extinción, en particular para instalaciones que funcionan con agua de río, agua de mar o agua de lago, y sistemas de tratamiento del agua son un ámbito potencial de aplicación para el componente fluídico de acuerdo con la invención.

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a las figuras mediante varios ejemplos de realización. Muestran:

- fig. 1 en las imágenes parciales a), b) y c), esquemáticamente tres componentes fluidicos conocidos con canales de flujo adicionales y elementos de filtro integrados respectivamente en la zona de la abertura de entrada de cada componente fluidoico;
- 5 fig. 2 en las imágenes parciales a), b) y c), esquemáticamente tres componentes fluidicos conocidos con elementos de filtro integrados respectivamente en la zona de la abertura de entrada de cada componente fluidoico;
- 10 fig. 3 una simulación de flujo para el componente fluidoico de la figura 4, estando representada en la imagen parcial a) la distribución de velocidad y en la imagen parcial b) la distribución de velocidad y las líneas de flujo;
- 15 fig. 4 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización de la invención;
- fig. 5 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 20 fig. 6 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 25 fig. 7 tres instantáneas (ilustraciones a) a c)) dentro de un ciclo de oscilación de una corriente de fluido para ilustrar la posición de los elementos de filtro del componente fluidoico de la figura 4 con respecto al flujo principal, el flujo secundario y las áreas de recirculación;
- 30 fig. 8 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- fig. 9 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 35 fig. 10 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 40 fig. 11 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 45 fig. 12 tres representaciones esquemáticas de componentes fluidicos de acuerdo con formas de realización adicionales de la invención;
- fig. 13 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 50 fig. 14 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 55 fig. 15 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- 60 fig. 16 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención;
- fig. 17 dos representaciones esquemáticas de componentes fluidicos de acuerdo con formas de realización adicionales de la invención;
- 65 fig. 18 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención; y
- fig. 19 una representación esquemática de un componente fluidoico de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención; y
- fig. 20 tres instantáneas (ilustraciones a) a c)) de un ciclo de oscilación de una corriente de fluido para ilustrar la dirección del flujo de la corriente de fluido que fluye a través del componente fluidoico de la figura 4.
- En las figuras 1 y 2 están representados diversos componentes fluidicos que se conocen por el estado de la técnica. El componente fluidoico de la figura 1, imagen parcial a) está revelado en el documento US 8.702.020 B2, el

componente fluídico de la figura 1, imágenes parciales b) y c) y de la figura 2, imagen parcial b) está revelado en el documento EP 1 053 059 B1, el componente fluídico de la figura 2, imagen parcial a) está revelado en el documento EP 1 513711 B1 y el componente fluídico de la figura 2, imagen parcial c) está revelado en el documento EP 2 102 922 B1.

5 Los componentes fluídicos están caracterizados generalmente con la referencia 1. Los componentes fluídicos 1 presentan respectivamente una cámara de flujo MC, a través de la cual puede fluir un fluido (cargado de partículas). El fluido entra en la cámara de flujo MC a través de una abertura de entrada PN y sale nuevamente de la cámara de flujo MC a través de una abertura de salida EX. Los componentes fluídicos 1 de la figura 1 presentan respectivamente dos canales de retroalimentación FC como medios para el cambio de dirección selectivo del flujo principal de la corriente de fluido. Los componentes fluídicos 1 de la figura 2 presentan respectivamente dos canales de colisión como medios para el cambio de dirección selectivo del flujo principal de la corriente de fluido, que están alineados entre sí de tal manera que las corrientes que emergen de los canales de colisión colisionan entre sí para generar de esta manera una oscilación.

15 En la zona de la abertura de entrada PN de los componentes fluídicos 1 de las figuras 1 y 2, están dispuestos respectivamente elementos de filtro FE para filtrar partículas con las cuales podría cargarse el fluido que entra en los componentes fluídicos 1. A este respecto, los elementos de filtro FE presentan diferentes formas y disposiciones. Sin embargo, los componentes fluídicos 1 de las figuras 1 y 2 tienen en común que los elementos de filtro FE siempre están dispuestos de tal manera que todo el fluido tiene que pasar a través de los elementos de filtro FE para poder alcanzar la abertura de salida.

A continuación, se describen diversas formas de realización de la invención mediante las figuras 3 a 19.

25 En la figura 4 está representado un componente fluídico 1 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La figura 3 muestra, en una imagen parcial a), la distribución de velocidad de una corriente de fluido que fluye a través del componente fluídico 1 de la figura 4. En la imagen parcial b) de la figura 3 están representadas adicionalmente las líneas de flujo de la corriente de fluido.

30 El componente fluídico 1 de la figura 4 comprende una cámara de flujo MC, a través de la cual puede fluir una corriente de fluido 10, 20 (figuras 3, 7 y 20). La cámara de flujo MC también se denomina cámara de interacción.

35 La cámara de flujo MC comprende una abertura de entrada PN, a través de la cual la corriente de fluido entra en la cámara de flujo MC, y una abertura de salida EX, a través de la cual la corriente de fluido sale de la cámara de flujo MC. La abertura de entrada PN y la abertura de salida EX están dispuestas en dos lados opuestos del componente fluídico 1. La corriente de fluido en la cámara de flujo MC se mueve fundamentalmente a lo largo de un eje longitudinal A del componente fluídico 1 (que conecta entre sí la abertura de entrada PN y la abertura de salida EX) desde la abertura de entrada PN hasta la abertura de salida EX.

40 El eje longitudinal A forma un eje de simetría del componente fluídico 1. El eje longitudinal A es la línea de intersección de dos planos de simetría mutuamente perpendiculares, con respecto a los cuales el componente fluídico 1 tiene simetría de espejo. A este respecto, uno de los planos de simetría es paralelo respecto al plano de dibujo de la figura 4. Como alternativa, la geometría del componente fluídico 1 no puede estar constituida con simetría (de espejo) o con simetría axial.

45 Además de la cámara de flujo MC, están previstos dos canales de corriente secundaria (canales de retroalimentación) FC para el cambio de dirección selectivo de la corriente de fluido, estando dispuesta la cámara de flujo MC (observada transversalmente respecto al eje longitudinal A) entre los dos canales de corriente secundaria FC. Como alternativa, también puede(n) estar previsto(s) solo un canal de corriente secundaria o más de dos canales de corriente secundaria. Inmediatamente detrás (aguas abajo) de la abertura de entrada PN, los dos canales de corriente secundaria FC se ramifican desde la cámara de flujo MC. Inmediatamente delante (aguas arriba) de la abertura de salida EX, entonces se reúnen nuevamente. Los dos canales de corriente secundaria FC están dispuestos simétricamente con respecto al eje longitudinal A. De acuerdo con una alternativa no representada, los canales de corriente secundaria están dispuestos de manera no simétrica.

55 La cámara de flujo MC conecta la abertura de entrada PN y la abertura de salida EX entre sí fundamentalmente en línea recta, de manera que la corriente de fluido fluye fundamentalmente a lo largo del eje longitudinal A del componente fluídico 1. Los canales de corriente secundaria FC se extienden a partir de la abertura de entrada PN en una primera sección respectivamente en primer lugar en un ángulo fundamentalmente de 90° con respecto al eje longitudinal A en direcciones opuestas. A continuación, los canales de corriente secundaria FC se doblan, de manera que se extienden en cada caso fundamentalmente en paralelo respecto al eje longitudinal A (en la dirección de la abertura de salida EX) (segunda sección). Para reunir nuevamente los canales de corriente secundaria FC y la cámara de flujo MC, los canales de corriente secundaria FC vuelven a cambiar su dirección al final de la segunda sección, de manera que están orientados en cada caso fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal A (tercera sección). En la forma de realización de la figura 4, la dirección de los canales de corriente secundaria FC cambia en un ángulo de aproximadamente 120° durante la transición de la segunda a la tercera sección. Sin

embargo, para el cambio de dirección entre estas dos secciones de los canales de corriente secundaria FC, también pueden seleccionarse ángulos distintos de los mencionados en este caso.

5 Los canales de corriente secundaria FC son un medio para influir en la dirección de la corriente de fluido que fluye a través de la cámara de flujo MC. Para ello, los canales de corriente secundaria FC presentan respectivamente una entrada 6a, 6b, que se forma en el extremo, orientado a la abertura de salida EX, de los canales de corriente secundaria FC, y respectivamente una salida 8a, 8b, que se forma en el extremo, orientado a la abertura de entrada PN, de los canales de corriente secundaria FC. Una pequeña parte de la corriente de fluido, el flujo secundario 20 (figura 20), fluye a través de las entradas 6a, 6b hacia los canales de corriente secundaria FC. La parte restante de la corriente de fluido (el denominado flujo principal 10) emerge del componente fluidico 1 a través de la abertura de salida EX (figura 20). La corriente de fluido emergente se caracteriza en la figura 20 con la referencia 15. Los flujos secundarios 20 emergen de los canales de corriente secundaria FC en las salidas 8a, 8b, donde pueden ejercer un impulso lateral (transversalmente respecto al eje longitudinal A) sobre la corriente de fluido que ingresa a través de la abertura de entrada PN. A este respecto, la dirección de la corriente de fluido se ve influenciada de tal manera que la corriente de fluido 15 que emerge por la abertura de salida EX oscila espacialmente, a saber, en el plano en el que están dispuestos la cámara de flujo MC y los canales de corriente secundaria FC. La figura 20, que representa la corriente de fluido oscilante, se explicará con más detalle posteriormente.

20 Los canales de corriente secundaria FC presentan respectivamente una superficie de sección transversal que es casi constante por toda la longitud (desde la entrada 6a, 6b hasta la salida 8a, 8b) de los canales de corriente secundaria FC. Por el contrario, el tamaño de la superficie de sección transversal de la cámara de flujo MC aumenta de manera constante en la dirección de flujo del flujo principal 10 (así, en la dirección desde la abertura de entrada PN hasta la abertura de salida EX), teniendo la forma de la cámara de flujo MC simetría de espejo respecto a los dos planos de simetría.

25 La cámara de flujo MC está separada de cada canal de corriente secundaria FC por un bloque 11a, 11b. En la forma de realización de la figura 4, los dos bloques 11a, 11b están dispuestos idénticamente en forma y tamaño y simétricamente con respecto al eje longitudinal A. En principio, sin embargo, también pueden estar configurados de manera diferente y no estar alineados simétricamente. Si la alineación no es simétrica, la forma de la cámara de flujo MC tampoco es simétrica. La forma de los bloques 11a, 11b, que está representada en la figura 4, es solo a modo de ejemplo y puede variarse. Los bloques 11a, 11b de la figura 4 presentan bordes redondeados.

35 En la entrada 6a, 6b de los canales de corriente secundaria FC están previstos además separadores 105a, 105b en forma de muescas. A este respecto, en la entrada 6a, 6b de cada canal de corriente secundaria FC, respectivamente una muesca 105a, 105b sobresale más allá de una sección del borde circunferencial del canal de corriente secundaria FC en el respectivo canal de corriente secundaria FC y cambia su forma de sección transversal en este punto reduciendo la superficie de sección transversal. En la forma de realización de la figura 4, la sección del borde circunferencial está seleccionada de manera que cada muesca 105a, 105b (entre otras cosas también) esté orientada hacia la abertura de entrada PN (fundamentalmente alineada en paralelo al eje longitudinal A). Como alternativa, los separadores 105a, 105b pueden estar alineados de manera diferente. A través de los separadores 105a, 105b se influye y controla la separación de los flujos secundarios 20 del flujo principal 10. Por la forma, el tamaño y la orientación de los separadores 105a, 105b, puede influenciarse la cantidad que fluye desde la corriente de fluido hacia los canales de corriente secundaria FC, así como la dirección de los flujos secundarios 20. Esto a su vez da como resultado una influencia del ángulo de salida de la corriente de fluido 15 emergente en la abertura de salida EX del componente fluidico 1 (y, con ello, una influencia del ángulo de oscilación) así como de la frecuencia con la que la corriente de fluido 15 emergente oscila en la abertura de salida EX. Por lo tanto, por la selección del tamaño, la orientación y/o la forma de los separadores 105a, 105b, puede influenciarse selectivamente el perfil de la corriente de fluido 15 emergente en la abertura de salida EX. Como alternativa, también puede estar previsto un separador solo en la entrada de uno de los dos canales de corriente secundaria. Aguas arriba de la abertura de entrada PN está preconectada una pieza de prolongación en forma de embudo 106, que se estrecha en la dirección de la abertura de entrada PN (aguas abajo). La cámara de flujo MC también se estrecha, a saber, en la zona de la abertura de salida EX. El estrechamiento se forma por un canal de salida 107, que se extiende entre los separadores 105a, 105b y la abertura de salida EX. A este respecto, la pieza de prolongación en forma de embudo 106 y el canal de salida 107 se estrechan de tal manera que solo su anchura (es decir, su extensión en el plano del dibujo en la figura 4 en perpendicular respecto al eje longitudinal A) disminuye respectivamente aguas abajo. El estrechamiento no tiene efecto sobre la profundidad (es decir, la extensión en perpendicular respecto al plano del dibujo en la figura 4) de la pieza de prolongación 106 y del canal de salida 107. Como alternativa, la pieza de prolongación 106 y el canal de salida 107 también pueden estrecharse respectivamente en anchura y profundidad. Aparte de eso, solo la pieza de prolongación 106 puede estrecharse en profundidad o en anchura, mientras que el canal de salida 107 se estrecha tanto en anchura como en profundidad, y viceversa. La extensión del estrechamiento del canal de salida 107 influye en la característica direccional de la corriente de fluido 15 emergente de la abertura de salida EX y, por lo tanto, en su ángulo de oscilación. La forma de la pieza de prolongación en forma de embudo 106 y del canal de salida 107 están mostrados solo a modo de ejemplo en la figura 4. En este caso, su anchura disminuye linealmente en cada caso aguas abajo. Son posibles otras formas de estrechamiento.

65 En la zona de las entradas 6a, 6b y de las salidas 8a, 8b de los canales de corriente secundaria FC están dispuestos

respectivamente elementos de filtro FE. A este respecto, los elementos de filtro FE se extienden en la zona de las entradas 6a, 6b, observado en la dirección de flujo de los flujos secundarios, delante de los separadores 105a, 105b. En la figura 4 están representadas esquemáticamente líneas discontinuas, que indican una disposición fundamentalmente lineal de elementos de filtro FE individuales en cada zona de entrada y de salida 6a, 6b, 8a, 8b. A este respecto, no todos los puntos de las líneas discontinuas corresponden necesariamente a un elemento de filtro FE. Más bien las líneas discontinuas deberían mostrar únicamente el trazado básico (lineal en el ejemplo de realización de la figura 4) de los elementos de filtro FE. Los elementos de filtro FC se extienden por toda la profundidad del componente. Los elementos de filtro FE están dispuestos de manera distanciada de los bloques 11a, 11b y de las paredes laterales de la cámara de flujo MC y los canales de corriente secundaria FC. Una disposición de elementos de filtro (un grupo de elementos de filtro) se extiende por toda la anchura de los canales de corriente secundaria FC, pero también puede ser menos ancha. Las disposiciones del elemento de filtro se extienden fundamentalmente en transversal (esto no significa necesariamente un ángulo de 90°) respecto a la dirección del flujo de los flujos secundarios 20. La forma, el tamaño y el número de los elementos de filtro FE pueden seleccionarse según distintos criterios. De este modo, el tipo de fluido, así como la cantidad, forma y tamaño de las partículas con las que está cargado el fluido, pueden influir en la forma, tamaño y número de elementos de filtro FE. Preferentemente, la distancia entre los elementos de filtro FE en las zonas de entrada 6a, 6b es menor que la distancia entre los elementos de filtro FE en las zonas de salida 8a, 8b. Como alternativa, los elementos de filtro FE están previstos solo en las zonas de entrada 6a, 6b y no en las zonas de salida 8a, 8b.

Los elementos de filtro FE pueden posicionarse de acuerdo con una continuación imaginaria de las paredes laterales 4a, 4b de los bloques 11a, 11b (o de la cámara de flujo MC). A diferencia de la posición del filtro representada, los elementos de filtro FE también pueden posicionarse a lo largo de las líneas de corriente que surgen en la situación de flujo en la que el flujo principal está en contacto con una de las paredes laterales 4a, 4b de los bloques 11a, 11b (o de la cámara de flujo MC). Aparte de eso, los elementos de filtro FE pueden disponerse en la zona de la entrada 6a, 6b del canal de corriente secundaria FC y/o en la zona de la salida 8a, 8b del canal de corriente secundaria FC en una posición en la que se producen los componentes de velocidad de flujo (el flujo principal) más grandes, que se encuentran alternadamente a lo largo y transversalmente respecto al flujo principal. El experto puede determinar esta posición mediante los métodos habituales conocidos por el estado de la técnica, por ejemplo, para un componente fluido sin elementos de filtro. También es posible posicionar los elementos de filtro FE en la zona de la sección transversal más estrecha de los canales de corriente secundaria FC. En el caso de componentes fluidicos con un separador 105a, 105b, esta posición está frecuentemente entre el separador 105a, 105b y el bloque 11a, 11b, que separa la cámara de flujo del canal de corriente secundaria FC.

En la figura 20 están representadas tres instantáneas de una corriente de fluido para ilustrar la dirección del flujo (líneas de corriente) de la corriente de fluido en el componente fluido 1 de la figura 4 durante un ciclo de oscilación (ilustraciones a) a c)). En las ilustraciones a) y c) están representadas las líneas de flujo para dos desviaciones de la corriente de fluido 15 emergente, que corresponden aproximadamente a las desviaciones máximas. El ángulo que abarca la corriente de fluido 15 emergente entre estos dos máximos es el ángulo de oscilación α (figura 20). La ilustración b) muestra las líneas de corriente para una posición de la corriente de fluido 15 emergente, que se encuentra aproximadamente en el medio entre los dos máximos de las ilustraciones a) y c). En lo sucesivo se describen los flujos dentro del componente fluido 1 durante un ciclo de oscilación. A este respecto, se usan los términos "canal de corriente secundaria superior" y "canal de corriente secundaria inferior". Estos hace referencia únicamente a la disposición relativa de los dos canales de corriente secundaria en la figura 4 (no a la disposición forzosamente necesaria) y sirven para una mejor comprensión.

En primer lugar, la corriente de fluido se conduce bajo presión hacia el componente fluido 1 a través de la abertura de entrada PN. La corriente de fluido apenas experimenta una pérdida de presión en la zona de la abertura de entrada PN, puesto que puede fluir sin ser estorbada hacia la cámara de flujo MC. El flujo principal 10 de la corriente de fluido fluye en primer lugar a lo largo del eje longitudinal A en la dirección de la abertura de salida EX (ilustración a)).

Al introducir una perturbación única aleatoria o selectiva, la corriente de fluido se desvía lateralmente en la dirección de la pared lateral, orientada hacia la cámara de flujo MC, de un bloque 11a, de manera que la dirección de la corriente de fluido se desvía cada vez más del eje longitudinal A hasta que la corriente de fluido está desviada al máximo. A este respecto, debido al denominado efecto Coandă, la mayor parte de la corriente de fluido, el denominado flujo principal 10, se apoya contra la pared lateral del un bloque 11a y luego fluye a lo largo de esta pared lateral. En la zona entre el flujo principal 10 y el otro bloque 11b se configura un área de recirculación 30. A este respecto, el área de recirculación 30 crece cuanto más se apoya el flujo principal 10 contra la pared lateral del un bloque 11a. El flujo principal 10 emerge de la abertura de salida EX en un ángulo que cambia con el tiempo con respecto al eje longitudinal A. En la figura 20a), el flujo principal 10 descansa contra la pared lateral del un bloque 11a y el área de recirculación 30, orientada hacia el bloque 11b, presenta su tamaño máximo. Además, la corriente de fluido 15 emerge de la abertura de salida EX con aproximadamente la mayor desviación posible.

Una pequeña parte de la corriente de fluido, el denominado flujo secundario 20, se separa del flujo principal 10 y fluye hacia los canales de corriente secundaria FC a través de sus entradas 6a, 6b. En la situación representada en la figura 20a) (a causa de la desviación de la corriente de fluido en la dirección del bloque 11a), la parte de la

corriente de fluido que fluye hacia el canal de corriente secundaria FC, que limita con el bloque 11b, en cuya pared lateral no se apoya el flujo principal 10, es significativamente más grande que la parte de la corriente de fluido que fluye hacia el canal de flujo secundario FC, que limita con el bloque 11a, en cuya pared lateral se apoya el flujo principal 10. En la figura 20a), así, el flujo secundario 20 en el canal de flujo secundario superior FC es significativamente mayor que el flujo secundario 20 en el canal de flujo secundario inferior FC, que es casi insignificante. Por regla general, la desviación de la corriente de fluido hacia los canales de corriente secundaria FC puede influenciarse y controlarse con separadores. Los flujos secundarios 20 (en particular el flujo secundario 20 en el canal de flujo secundario inferior FC) fluyen a través de los canales de corriente secundaria FC a sus respectivas salidas 8a, 8b y, con ello, dan un impulso a la corriente de fluido que ingresa a la abertura de entrada PN. Puesto que el flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria inferior FC es mayor que el flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria superior FC, predomina el componente de impulso que resulta del flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria inferior FC.

El flujo principal 10 se presiona así por el impulso (el flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria inferior FC) contra la pared lateral del bloque 11a. Simultáneamente, el área de recirculación 30 orientada hacia el bloque 11b se mueve en la dirección de la entrada 8b del canal de corriente secundaria inferior FC, mediante lo cual se interfiere en el suministro de fluido al canal de corriente secundaria inferior FC. Con ello, disminuye el componente de impulso que resulta del flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria inferior FC. Simultáneamente, se reduce el área de recirculación 30 orientada hacia el bloque 11b, mientras que se configura un área de recirculación 30 adicional (creciente) entre el flujo principal 10 y la pared lateral del bloque 11a. En este sentido, también aumenta el suministro de fluido al canal de corriente secundaria superior FC. Con ello, aumenta el componente de impulso que resulta del flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria superior FC. Los componentes de impulso de los flujos secundarios 20 se aproximan entre sí cada vez más en el transcurso posterior hasta que son del mismo tamaño y se anulan mutuamente. En esta situación, la corriente de fluido entrante no se desvía, de manera que el flujo principal 10 se mueve aproximadamente de forma centrada entre los dos bloques 11a, 11b y una corriente de fluido 15 emerge de la abertura de salida EX casi sin desviación. La figura 20b) no muestra exactamente esta situación, sino una situación justo antes.

En el transcurso posterior, el suministro de fluido al canal de corriente secundaria superior FC aumenta cada vez más, de manera que el componente de impulso que resulta del flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria superior FC excede el componente de impulso que resulta del flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria inferior FC. El flujo principal 10 se empuja así cada vez más lejos de la pared lateral del bloque 11a hasta que se apoya contra la pared lateral del bloque 11b opuesto a causa del efecto Coandă (figura 20c)). A este respecto, se disuelve el área de recirculación 30 que está orientada hacia el bloque 11b, mientras que el área de recirculación 30 que está orientada hacia el bloque 11a crece hasta su tamaño máximo. El flujo principal 10 ahora emerge de la abertura de salida EX con una desviación máxima, que presenta un signo opuesto en comparación con la situación de la figura 20a).

A continuación, el área de recirculación 30 que está orientada hacia el bloque 11a migrará y bloqueará la entrada 6a del canal de corriente secundaria superior FC, de manera que el suministro de fluido desciende nuevamente en este caso. Como consecuencia, el flujo secundario 20 en el canal de corriente secundaria inferior FC suministrará el componente de impulso dominante, de manera que el flujo principal 10 se presiona alejándose nuevamente de la pared lateral del bloque 11b. Los cambios descritos se realizan ahora en orden inverso.

Debido a la estructura del componente fluido y al proceso descrito, la corriente de fluido 15 emergente por la abertura de salida EX oscila alrededor del eje longitudinal A en un plano en el que están dispuestos la cámara de flujo MC y los canales de corriente secundaria FC, de manera que se genera un chorro de fluido que vaga de un lado a otro cíclicamente. Para lograr el efecto descrito, no es absolutamente necesaria una estructura simétrica del componente fluido 1.

En la figura 3 está representada, en las imágenes parciales a) y b), respectivamente una instantánea del proceso de flujo inestacionario dentro del componente fluido 1 de la figura 4, siendo el momento de la toma el mismo en ambas imágenes parciales. La velocidad de la corriente de fluido dentro del componente fluido está codificada por escalas de grises. A este respecto, el campo de velocidad dentro del componente fluido representa la velocidad normalizada de la corriente de fluido en la dirección del flujo principal (desde la abertura de entrada PN hasta la abertura de salida EX) con la velocidad máxima en la dirección del flujo principal. El color negro corresponde a la velocidad normalizada u/u_{\max} 0 y el color blanco corresponde a la velocidad normalizada u/u_{\max} 1 y, por lo tanto, a la velocidad máxima en la dirección del flujo principal.

En la imagen parcial b) de la figura 3 están representadas además líneas de flujo para una visualización adicional. Entre la abertura de salida EX y los elementos de filtro FE en la entrada 6b del canal de corriente secundaria FC a la derecha en la figura 3 puede reconocerse una zona donde una línea de corriente forma una curva cerrada (área de recirculación). En esta situación de flujo actual, las fuerzas transversales actúan sobre los elementos de filtro FE o el flujo presenta en este caso componentes transversales altos con respecto a la dirección del flujo principal. Mediante el mecanismo de oscilación, se disuelve el área de recirculación mostrada en la figura 3, creando un área de recirculación diferente entre la abertura de salida EX y los elementos de filtro FE en la entrada 6a del canal de flujo

secundario izquierdo FC en la figura 3. Debido a esta dinámica, los elementos de filtro FE individuales se someten a flujo alternativamente de manera transversal con respecto a la dirección del flujo principal. Esta situación de flujo se ocupa de que partículas que se apoyan eventualmente contra un elemento de filtro FE se transporten nuevamente en la dirección del flujo principal y luego se arrastren por el flujo principal. Con ello, puede lograrse el efecto de autolimpieza del componente fluídico.

En la figura 7 están representadas tres instantáneas durante un ciclo de oscilación en las imágenes parciales a) a c). A este respecto, no están mostradas todas las líneas de corriente, sino solo líneas de corriente con alta velocidad de flujo. En principio, los elementos de filtro FE pueden limpiarse mediante el flujo principal 10 (en la entrada 6a, 6b), el flujo secundario 20 (en la salida 8a, 8b) así como mediante las áreas de recirculación 30 que cambian constantemente (en la entrada 6a, 6b). En las imágenes parciales b) y c) está mostrado, a modo de ejemplo, cómo se mueven las áreas de recirculación 30 a lo largo de los elementos de filtro FE en la entrada 6a, 6b de los canales de retroalimentación FC y, a este respecto, cambian su forma. A este respecto, un cuerpo extraño filtrado experimenta una fuerza que actúa desde diferentes direcciones. Esta fuerza puede ocuparse de que el cuerpo extraño se disuelva nuevamente y luego se evacúe por el flujo principal 10 o por el área de recirculación 30. Los cuerpos extraños que se filtran en la salida 8a, 8b de los canales de retroalimentación FC pueden eliminarse por el flujo secundario 20 que emerge del canal de retroalimentación FC. Por eso, puede estar prevista una mayor distancia entre los elementos de filtro FE en la zona de salida 8a, 8b que en la zona de entrada 6a, 6b para que los cuerpos extraños que pudieran fluir a través de los elementos de filtro FE en la zona de entrada 6a, 6b también puedan abandonar el canal de retroalimentación FC.

El componente fluídico de la figura 4 también puede interpretarse como oscilador fluídico, dando como resultado el cambio de dirección selectivo (una vez) del flujo principal 10 una oscilación del flujo principal 10 en la cámara de flujo MC y la corriente de fluido 15 emergente. El componente fluídico 1 de la figura 4 no puede perder su función a pesar de las partículas o cuerpos extraños con los que se ve afectado el fluido que fluye a través del componente fluídico 1. Otro efecto secundario positivo es que la pérdida de presión en el componente fluídico de la figura 4 es menor en comparación con los componentes fluídicos conocidos con elementos de filtro FE, que se encuentran en la zona del área de entrada PN (figuras 1 y 2), puesto que, en el caso de la forma constructiva conocida, toda la corriente de fluido debe fluir a través de los elementos de filtro FE.

Mediante los elementos de filtro FE puede crearse una constricción de sección transversal en la entrada 6a, 6b de los canales de retroalimentación FC o/y en la salida 8a, 8b de los canales de retroalimentación FC. Los elementos de filtro pueden estar configurados mediante cuerpos individuales distanciados unos de otros, mediante lo cual se genera una reducción de la sección transversal del canal de retroalimentación FC para lograr una función de filtro. Los cuerpos (de filtro) individuales pueden estar a una distancia uno del otro que no sea tan pequeña que ya no pase más fluido y/o no sea tan grande que ya no se logre ningún efecto de filtro. Mediante los elementos de filtro FE en la zona de los canales de retroalimentación FC se evita que una mayor cantidad de partículas o cuerpos extraños pueda penetrar en los canales de retroalimentación FC. Por lo tanto, se reduce o evita la sedimentación de cuerpos extraños en los canales de retroalimentación FC. Este riesgo de sedimentación en los canales de retroalimentación FC existiría sin los elementos de filtro, puesto que la velocidad de flujo en un canal de retroalimentación FC es en general considerablemente menor que la velocidad de flujo en la cámara de flujo MC. Por lo tanto, los cuerpos extraños podrían asentarse en los canales de retroalimentación y no podrían eliminarse por enjuague.

Mediante una disposición de los elementos de filtro FE, por ejemplo, en la zona de un flujo con un cambio de dirección periódico, el fluido puede limpiar independientemente los elementos de filtro FE. Por un área de recirculación 30 (en la entrada de un canal de corriente secundaria) y/o por el flujo secundario 20 (en la salida del canal de corriente secundaria) se liberan las partículas o sedimentaciones del elemento de filtro FE, que luego pueden evacuarse con el flujo principal 10.

El componente fluídico 1 de la figura 5 se diferencia de aquel de la figura 4 en particular por la disposición de los elementos de filtro FE. También en este caso en la zona de las entradas 6a, 6b y de las salidas 8a, 8b de los canales de corriente secundaria FC están dispuestos respectivamente elementos de filtro FE. Sin embargo, los elementos de filtro FE en la figura 5 no están dispuestos en línea recta (linealmente), sino que respectivamente siguen un trazado curvo (líneas discontinuas en la figura 5). A este respecto, el trazado en las dos entradas 6a, 6b y en las dos salidas 8a, 8b tiene respectivamente simetría de espejo, diferenciándose el trazado en las entradas 6a, 6b del trazado en las salidas 8a, 8b. Así, los elementos de filtro FE en las entradas 6a, 6b, observado en la dirección del flujo de los flujos secundarios 20 (es decir, en la dirección desde una entrada 6a, 6b hasta la salida 8a, 8b correspondiente), están dispuestos de acuerdo con una curvatura cóncava y los elementos de filtro FE en las salidas 8a, 8b, observado en la dirección de flujo de los flujos secundarios 20, están dispuestos de acuerdo con una curvatura convexa. Los radios de curvatura de las curvaturas convexas y cóncavas son diferentes y solo están representados a modo de ejemplo en la figura 5. Según el caso de aplicación (tipo de fluido (por ejemplo, viscosidad, densidad, tensión superficial, temperatura), tipo (tamaño, forma, deformabilidad) y cantidad de partículas), los radios de curvatura pueden seleccionarse de manera diferente. Así, por ejemplo, los radios de curvatura en ambas entradas 6a, 6b y en ambas salidas 8a, 8b pueden ser idénticos o respectivamente diferentes (por ejemplo, en el caso de una configuración no simétrica del componente fluídico). Todas las curvaturas también pueden ser convexas o cóncavas.

La figura 6 muestra ejemplos adicionales para el trazado de los elementos de filtro FE. El componente fluido 1 de la figura 6 se diferencia de aquel de la figura 4 asimismo en particular por la disposición de los elementos de filtro FE. Así, los elementos de filtro FE en las entradas 6a, 6b, observado en la dirección de flujo de los flujos secundarios 20 (es decir, en la dirección desde una entrada 6a, 6b hasta la salida 8a, 8b correspondiente), están dispuestos respectivamente de acuerdo con una curvatura convexa, pero diferenciándose una de la otra las dos curvaturas convexas. Los elementos de filtro FE en la salida 8a, observado en la dirección de flujo de los flujos secundarios 20, están dispuestos de acuerdo con una curvatura cóncava. Los elementos de filtro FE en la salida 8b están dispuestos de acuerdo con una línea en zigzag. Son imaginables geometrías adicionales para la disposición de los elementos de filtro FE. Según el caso de aplicación (tipo de fluido (por ejemplo, viscosidad, densidad, tensión superficial, temperatura), tipo (tamaño, forma, deformabilidad) y cantidad de partículas), pueden seleccionarse diferentes geometrías. A este respecto, la geometría para la disposición de los elementos de filtro FE se selecciona, por ejemplo, de tal manera que los elementos de filtro FE se extiendan a lo largo de las líneas de corriente de la corriente de fluido.

Las figuras 8 y 10 muestran dos formas de realización adicionales del componente fluido 1. Estas dos formas de realización se diferencian de aquellas de la figura 4 en particular por que está previsto un divisor de flujo (también denominado bifurcador) 3 en el canal de salida 107. No está previsto ningún separador en las entradas 6a, 6b de los canales de corriente secundaria FC del componente fluido 1 de la figura 8. En la figura 10, los separadores 105a, 105b tienen una forma que acaba en punta en la dirección de la abertura de entrada PN (en comparación con la forma de realización de la figura 4). La forma de los bloques 11a, 11b también es diferente respecto a la forma en la figura 4. Sin embargo, las propiedades geométricas básicas de estas dos formas de realización coinciden con aquellas del componente fluido 1 de la figura 4.

El divisor de flujo 3 tiene respectivamente la forma de una cuña triangular, que se ensancha en la dirección de la corriente de fluido. El canal de salida 107 también se ensancha en la dirección de la corriente de fluido. La cuña tiene una profundidad que corresponde a la profundidad del componente. (La profundidad del componente es constante por todo el componente fluido 1). Con ello, el divisor de flujo 3 divide el canal de salida 107 en dos subcanales con dos aberturas de salida EX y la corriente en dos subcorrientes, que emergen del componente fluido 1. Mediante el mecanismo de oscilación descrito en relación con la figura 4, las dos subcorrientes emergen de forma pulsada desde las dos aberturas de salida EX.

En la forma de realización de la figura 8, el divisor de flujo 3 se extiende fundamentalmente en el canal de salida 107, mientras que en la forma de realización de la figura 10 se adentra en la cámara de flujo MC. En principio, la forma y el tamaño del divisor de flujo 3 pueden seleccionarse libremente según la aplicación deseada. También pueden estar previstos varios divisores de flujo (transversalmente respecto al eje longitudinal A en el plano de oscilación o incluso transversalmente respecto al plano de oscilación de la corriente de fluido) para subdividir el chorro de fluido emergente en más de dos subcorrientes.

Las figuras 8 y 10 también muestran dos formas de realización adicionales para los bloques 11a, 11b. Sin embargo, estas formas deben entenderse solo a modo de ejemplo y no exclusivamente en relación con el divisor de flujo 3. Del mismo modo, los bloques 11a, 11b pueden estar configurados de manera diferente cuando se usa un divisor de flujo 3. Los bloques 11a, 11b de la figura 8 presentan una forma básica fundamentalmente trapezoidal, que se estrecha aguas abajo (en anchura) y desde cuyos extremos respectivamente un resalto triangular se adentra en la cámara de flujo MC. Los bloques 11a, 11b de la figura 10 se asemejan a aquellos de la figura 4, pero no presentan esquinas redondeadas.

Los elementos de filtro FE están dispuestos en las figuras 8 y 10 (como también en la figura 4) a lo largo de una línea recta (línea discontinua) en la zona de las entradas 6a, 6b y de las salidas 8a, 8b de los canales de corriente secundaria FC.

El componente fluido de la figura 9 corresponde a aquel de la figura 10 y se diferencia del último en particular en que no está previsto ningún divisor de flujo.

En la figura 11 está representada una forma de realización adicional de la invención. En esta forma de realización, los canales de corriente secundaria FC se separan de la cámara de flujo MC por los bloques 11a, 11b, siendo los bloques 11a, 11b fundamentalmente rectangulares y presentando respectivamente un resalto triangular que se adentra en la cámara de flujo MC en el extremo, orientado hacia la abertura de entrada PN, de los bloques 11a, 11b. Con ello, la cámara de flujo (a excepción de la zona en la que están configurados los resaltes triangulares) presenta una anchura fundamentalmente constante. A causa de la forma de los bloques 11a, 11b, las secciones individuales de los canales de corriente secundaria FC se extienden fundamentalmente en paralelo o en perpendicular respecto a la cámara de flujo MC. En la forma de realización de la figura 11 no están previstos separadores. En la zona de las entradas 6a, 6b de los canales de corriente secundaria FC están previstos elementos de filtro FE, que están dispuestos respectivamente a lo largo de una línea curva. A este respecto, la línea, observado en la dirección de flujo de los flujos secundarios 20 (es decir, en la dirección desde una entrada 6a, 6b hasta la salida 8a, 8b correspondiente), está dispuesta de acuerdo con una curvatura convexa. En la zona de las salidas 8a, 8b de los

canales de corriente secundaria FC están previstos elementos de filtro FE, que están dispuestos respectivamente a lo largo de una línea recta. Las disposiciones del elemento de filtro se extienden fundamentalmente en transversal (esto no significa necesariamente un ángulo de 90°) respecto a la dirección del flujo de los flujos secundarios 20.

5 En las figuras 12 a 19 están representados distintos componentes fluidicos conocidos, que presentan adicionalmente elementos de filtro FE. A este respecto, los elementos de filtro FE están dispuestos de acuerdo con la invención en las entradas y salidas de los canales de corriente secundaria FC (figuras 12-17, 19). En la figura 15, el canal de corriente secundaria FC está cortocircuitado. Por lo tanto, una abertura del canal de corriente secundaria actúa como entrada y una salida en alternancia. En una primera etapa, por ejemplo, la abertura superior, representada en la
10 figura 15, del canal de corriente secundaria FC es una entrada y, por lo tanto, la abertura inferior, representada en la figura 15, del canal de corriente secundaria FC es una salida, a saber, hasta que el flujo (principal) se presiona al otro lado de la pared de la cámara de flujo MC. Después, las respectivas aberturas cambian su función.

15 En la figura 17, imagen parcial b) están previstos varios canales de retroalimentación FC. El canal de retroalimentación FC en la zona de la abertura de salida EX aumenta la pulsación temporal, pero no actúa en este caso como medio para cambiar la dirección del flujo principal. Los elementos de filtro FE aseguran la función del canal de retroalimentación FC adicional.

20 En la figura 18 está prevista una cámara ciega SK como medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal. En este ejemplo de realización, la entrada de la cámara ciega SK también es simultáneamente la salida de la cámara ciega SK. Los elementos de filtro FE están dispuestos en la zona de entrada/salida de la cámara ciega SK.

25 Los componentes fluidicos de las figuras 12 a 19 se conocen a partir de las siguientes revelaciones sin elementos de filtro (o con elementos de filtro en la zona/aguas abajo de la abertura de entrada de los componentes fluidicos): documentos EP 1 053 059 B1 (figura 12, imágenes parciales a) y b)), WO 80/00927 (figura 12, imagen parcial c), figura 13), EP 1 658 209 B1 (figura 14), DE 2 051 804 (figura 15), DE 2 414 970 (figura 16), US 8.733.401 B2 (figura 17, imágenes parciales a) y b)), *Review of some fluid oscillators*, Harry Diamond Laboratories, Washington, 1969 (figura 18), *A review of Fluidic Oscillator Development and Application for Flow Control, 43rd Fluid Dynamic Conference*, 24-27 de junio de 2013.
30

El componente fluidico (1) de acuerdo con la invención es adecuado para fluidos que tienen o contaminados con partículas o cuerpos extraños, manteniendo, a pesar de las partículas o cuerpos extraños que penetran en el componente fluidico, su función (configuración de una corriente de fluido oscilante) y no estando obstruido por las partículas. El componente fluidico (1) de acuerdo con la invención tiene adicionalmente un efecto de autolimpieza, puesto que los elementos de filtro se enjuagan nuevamente por el fluido (presurizado). Así, los elementos de filtro FE pueden limpiarse mediante el flujo principal 10, el flujo secundario 20 así como las áreas de recirculación 30 que cambian constantemente. La dirección cambiante del flujo principal 10 y en particular de las áreas de recirculación 30 durante el proceso de oscilación enjuaga por todas partes y limpia los elementos de filtro FE correspondientemente. Por lo tanto, un cuerpo extraño filtrado experimenta una fuerza que actúa desde diferente dirección. Esta fuerza puede ocuparse de que el cuerpo extraño se disuelva nuevamente y luego se evacúe por el flujo principal 10 o por un área de recirculación 30. Este efecto es muy pronunciado en particular en la entrada 6a, 6b de los canales de retroalimentación FC (compárese la figura 7). Mediante el flujo secundario 20 pueden eliminarse cuerpos extraños que se filtran en la zona de salida 8a, 8b de los canales de retroalimentación FC.
45

La presencia de los elementos de filtro solo ocasiona una menor pérdida de presión, puesto que fundamentalmente solo el flujo secundario tiene que fluir a través de la constricción de sección transversal. El componente fluidico presenta una mayor vida útil, puesto que los elementos de filtro integrados (y los canales de corriente secundaria o cámaras de bolsa) no se obstruyen. Aparte de eso, mediante la disposición de acuerdo con la invención de los elementos de filtro se reducen los costes y la complejidad con respecto a sistemas con sistemas de filtro preconectadas (dispuestos aguas arriba de la abertura de entrada de los componentes fluidicos).
50

El componente fluidico de acuerdo con la invención es adecuado para cualquier ámbito de aplicación que trabaje con fluidos. Por ejemplo, el componente fluidico de acuerdo con la invención puede usarse para la tecnología de limpieza. Otro ámbito de aplicación es la humectación de superficies, el tratamiento de superficies o el cambio del estado superficial mediante la aplicación de polvo o mediante la colisión de partículas con la superficie. Los procedimientos típicos para ello son procesos de chorreado, tales como, por ejemplo, el procedimiento de granallado (*shot peening*). Sin embargo, el componente fluidico de acuerdo con la invención también puede utilizarse en ámbitos de aplicación que tienen que ver con fluidos que tienen fibras, tales como, por ejemplo, en la industria papelera.
60

Para todas las formas de realización de la invención se aplica: Los elementos de filtro FE pueden servir para influir en las características de pulverización de la corriente de fluido emergente (ángulo de salida de la corriente de fluido emergente, frecuencia de oscilación de la corriente de fluido emergente). El distanciamiento de los elementos de filtro en las zonas de entrada y/o de salida individuales del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal puede ser el mismo pero también diferente. Por ejemplo, la distancia de los elementos de filtro FE en la
65

entrada 6a, 6b de un canal de retroalimentación FC puede ser menor que la distancia entre los elementos de filtro FE que se encuentran en la salida 8a, 8b de este canal de retroalimentación FC. La geometría de los componentes fluidicos en principio puede diseñarse libremente. La invención es aplicable a todos los componentes fluidicos que presentan al menos un canal de retroalimentación FC o una cámara ciega.

5

Lista de referencias

1	Componente fluidico
3	Divisor de flujo (bifurcador)
4	Pared lateral de la cámara de flujo
6a, 6b	Entrada de canal de retroalimentación
8a, 8b	Salida del canal de retroalimentación
10	Flujo principal
11a, 11b	Bloque
15	Chorro de fluido en la abertura de salida
20	Flujo secundario
30	Área de recirculación
105a, 105b	Separador
106	Pieza de prolongación en forma de embudo
107	Canal de salida
EX	Abertura de salida
FC	Canal de retroalimentación (canal de corriente secundaria), medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal
FE	Elementos de filtro
MC	Cámara de flujo
PN	Abertura de entrada

REIVINDICACIONES

1. Componente fluídico (1) con

5 a) una cámara de flujo (MC) con al menos una abertura de entrada (PN) y al menos una abertura de salida (EX), pudiendo fluir a través de la cámara de flujo (MC) un flujo principal (10) de un fluido desde la al menos una
 10 b) al menos un medio (FC) para el cambio de dirección selectivo del flujo principal (10), en particular un cambio repentino periódico del flujo principal (10),

caracterizado por

15 al menos un elemento de filtro (FE) entre el medio (FC) para el cambio de dirección selectivo del flujo principal (10) y la cámara de flujo (MC), en particular un medio para generar una dirección de afluencia variable para el flujo principal (10), estando dispuesto el al menos un elemento de filtro no aguas arriba de la cámara de flujo (MC) o en la abertura de entrada (PN) de la cámara de flujo (MC), de manera que solo una parte de la corriente de fluido pasa a través del al menos un elemento de filtro (FE).

2. Componente fluídico (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el al menos un medio (FC) para el cambio de dirección selectivo del flujo principal (10) presenta un canal de retroalimentación, está configurado como canal de retroalimentación (FC) o está configurado como cámara ciega.

3. Componente fluídico (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) entre la cámara de flujo (MC) y el al menos un medio (FC) para el cambio de dirección selectivo del flujo principal (10) está expuesto al flujo con dirección del flujo cambiante durante el funcionamiento.

4. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está dispuesto a lo largo o en paralelo a una línea de corriente del flujo principal, estando dispuesto el al menos un elemento de filtro (FE) en particular en una zona a lo largo o en paralelo a una línea de corriente del flujo principal, en la que el flujo principal presenta, al menos temporalmente, un componente de velocidad de flujo grande en comparación con otras líneas de corriente o zonas, fundamentalmente a lo largo de una dirección básica del flujo principal.

5. Componente fluídico (1) según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está dispuesto en una zona a lo largo o en paralelo a una línea de corriente del flujo principal, en la que el flujo principal presenta, al menos temporalmente, un componente de velocidad de flujo grande en comparación con otras líneas de corriente o zonas, fundamentalmente en perpendicular respecto a una dirección básica del flujo principal.

6. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está dispuesto en una posición entre la cámara de flujo (MC) y el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal en la que se modifica máximamente el cambio absoluto de velocidad de flujo transversalmente respecto al flujo principal.

7. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro está dispuesto en una posición entre la cámara de flujo (MC) y el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal en la que la sección transversal, efectiva para el flujo, de la cámara de flujo (MC) o del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal es mínima.

8. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está dispuesto en una abertura (6a, 6b, 8a, 8b) del al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal, en particular solo en la entrada (6a, 6b), solo en la salida (8a, 8b) del medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal o en la entrada (6a, 6b) y en la salida (8a, 8b).

9. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está dispuesto en una continuación imaginaria de una sección de la cámara de flujo (MC) en una posición entre la cámara de flujo (MC) y el al menos un medio para el cambio de dirección selectivo del flujo principal.

10. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está configurado de manera cilíndrica, cónica, rectangular, triangular, piramidal, ovalada, redonda o poligonal.

11. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) presenta una estructura reticular y/o una red.

12. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está sujeto a un efecto de autolimpieza durante su funcionamiento por una dirección de flujo cambiante.

13. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un revestimiento antiadherente, en particular un revestimiento antiadherente sobre el al menos un elemento de filtro.
- 5 14. Componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un elemento de filtro (FE) está configurado al menos parcialmente de manera flexible y/o elásticamente deformable.
- 10 15. Dispositivo con un componente fluídico (1) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 14, siendo el dispositivo al menos uno de los siguientes dispositivos:
- aparatos domésticos/aparatos industriales o aparatos comerciales
- 15 • máquinas de enjuagar
 • lavavajillas
 • lavadoras
 • aparatos de limpieza a vapor
 • vaporeras
 • hornos eléctricos
- 20 • instalaciones de pasteurización
 • secadoras
 • aparatos con función de vapor
 • instalaciones de esterilización
 • instalaciones de desinfección
- 25 aparatos de limpieza, en particular en la tecnología de procedimiento de limpieza en húmedo
- 30 • limpiadores de alta presión
 • limpiadores de baja presión
 • túneles de lavado
 • instalaciones de limpieza por pulverización
 • instalaciones de decapado
 • instalaciones de descongelación
- 35 dispositivos de riego
- agricultura e ingeniería agraria
 • distribución de productos fitosanitarios
- 40 dispositivos de técnica de chorreado
- 45 • procedimientos de granallado (*shot peening*)
 • chorreado con CO₂, con nieve o con hielo seco
 • chorreado con medios minerales
 • chorreado con aire comprimido
- dispositivos de tratamiento de superficies
- 50 • instalaciones de pintura
 • instalaciones de galvanoplastia
- jacuzzis
 sistemas de mezcla
- 55 • aparatos de combustión
 • máquinas de combustión interna
 • instalaciones de calefacción
 • sistemas de inyección
 • instalaciones de mezcla
- 60 • biorreactores/reactores químicos
- sistemas de refrigeración
 sistemas de extinción, en particular para instalaciones que funcionan con agua de río, agua de mar o agua de lago
- 65 sistemas de tratamiento del agua.

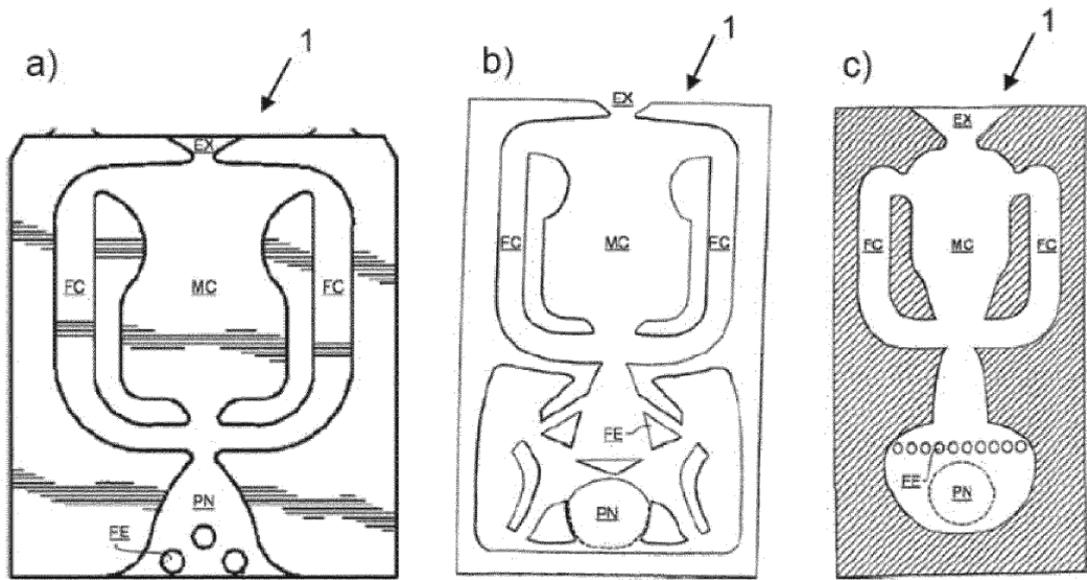


FIG. 1

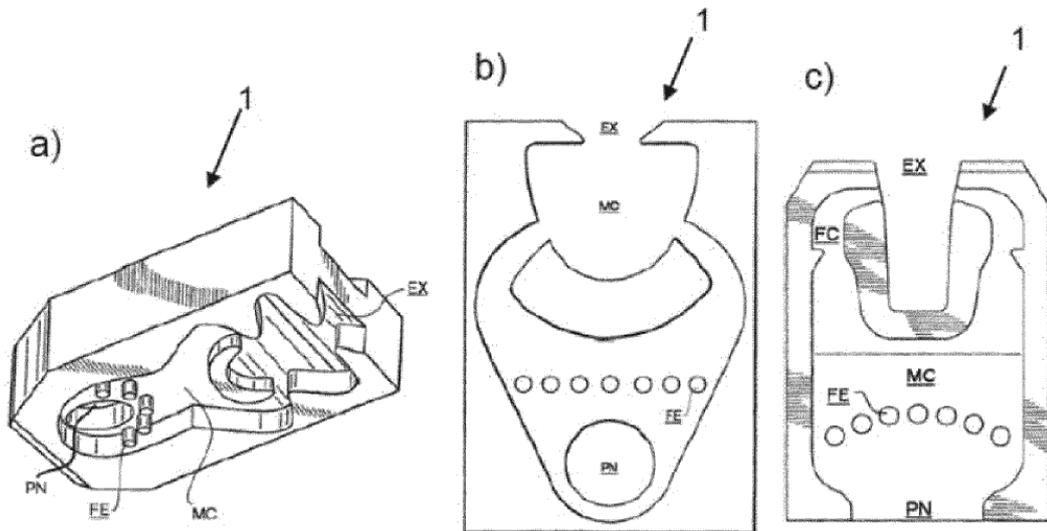


FIG. 2

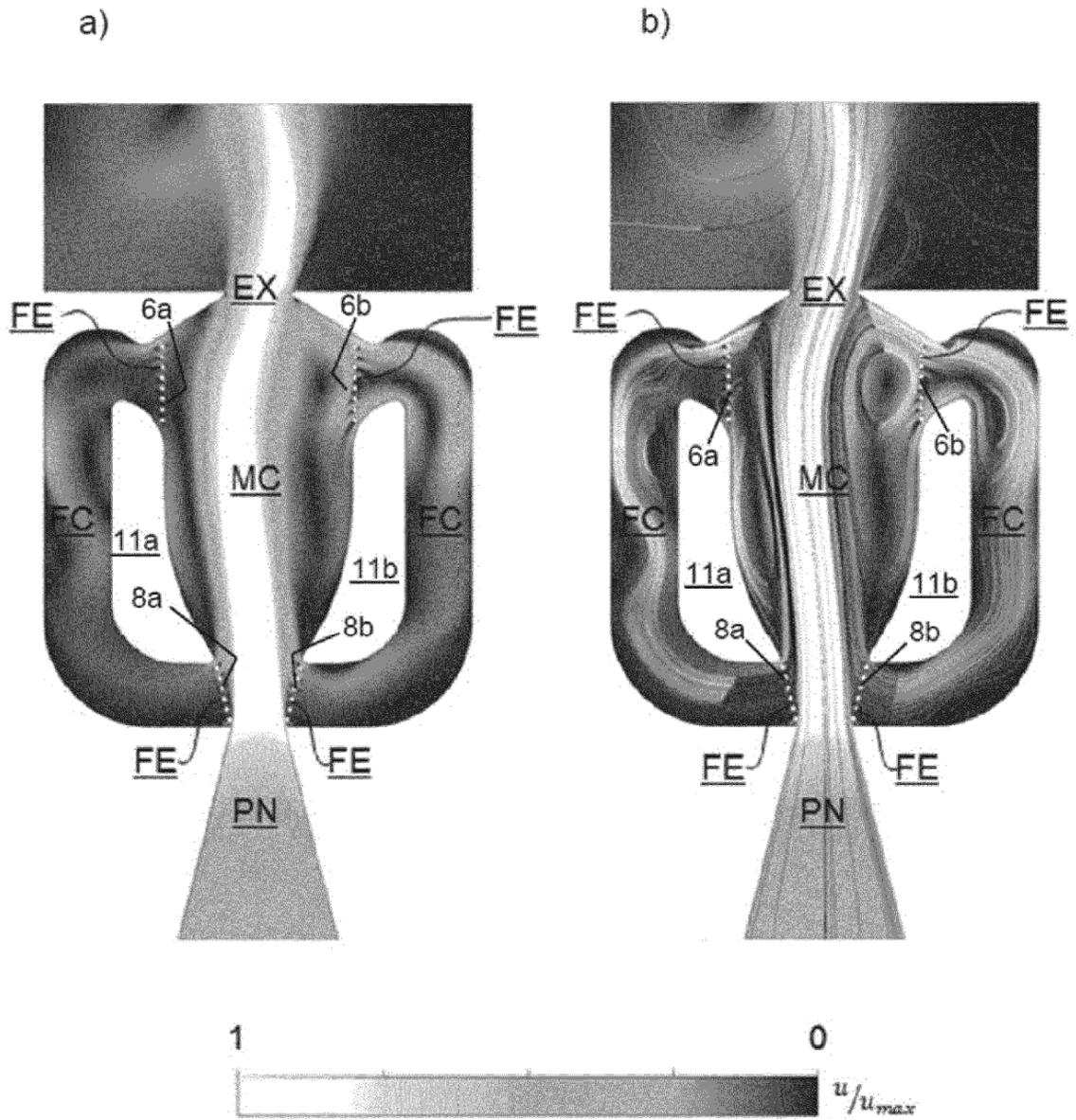


FIG. 3.

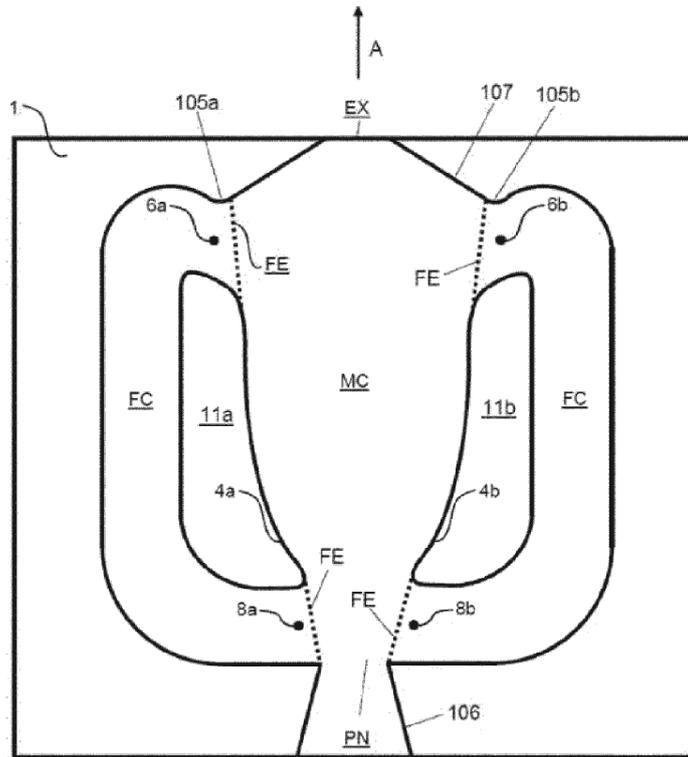


FIG. 4

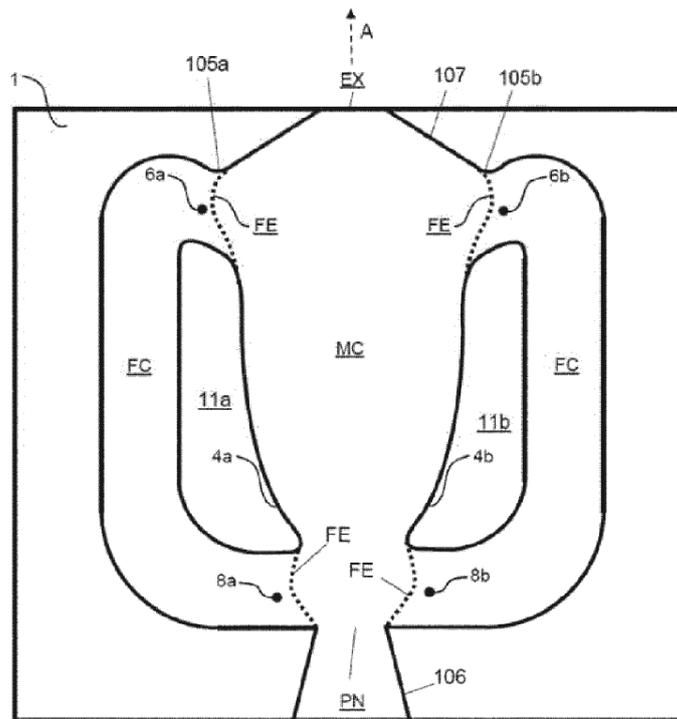


FIG. 5

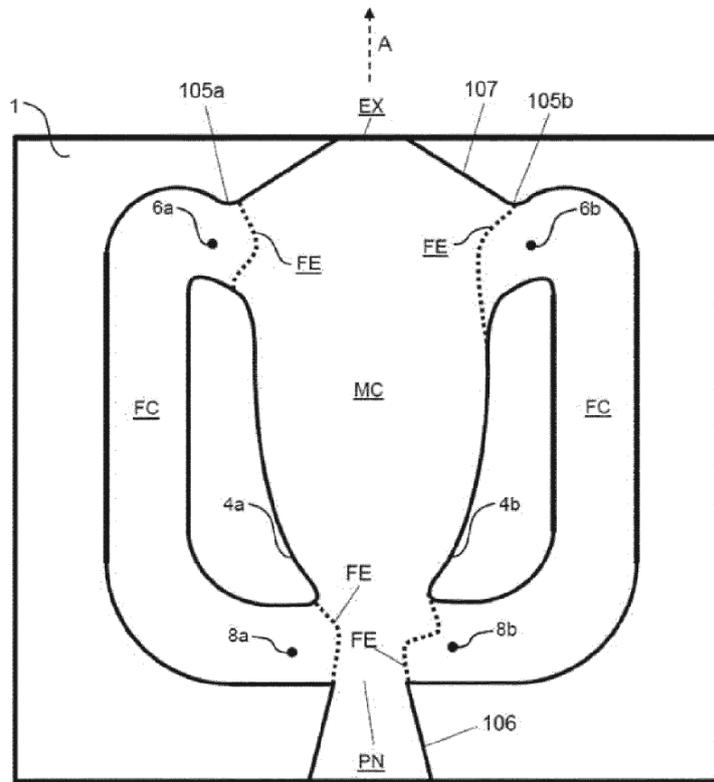


FIG. 6

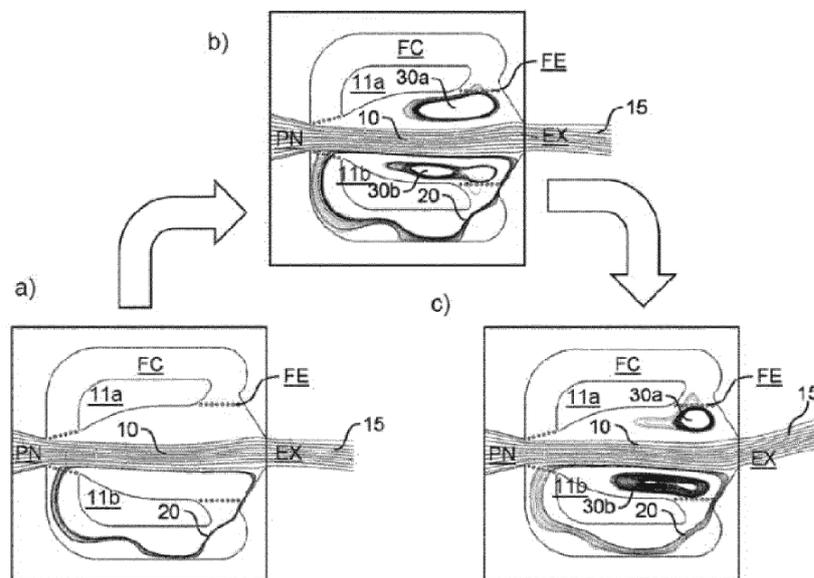


FIG. 7

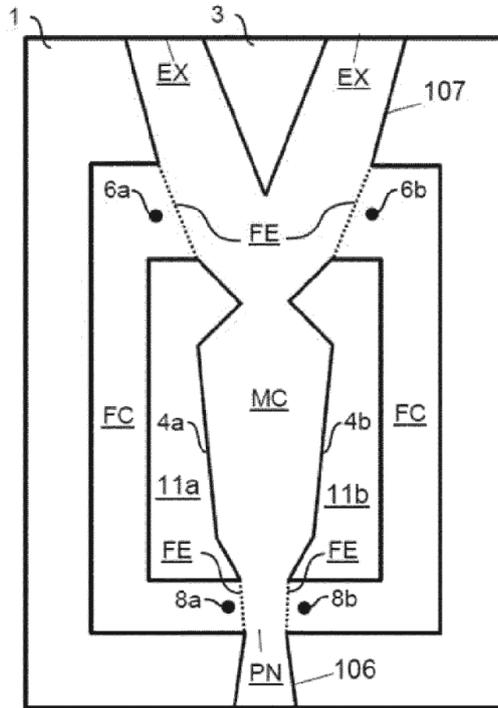


FIG. 8

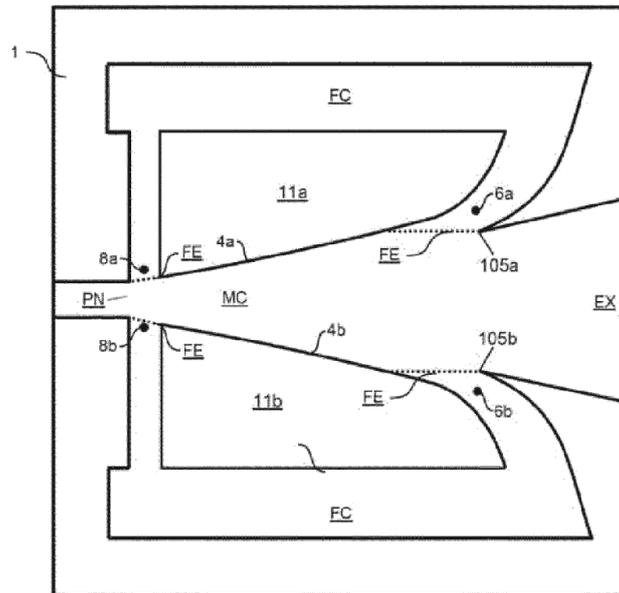


FIG. 9

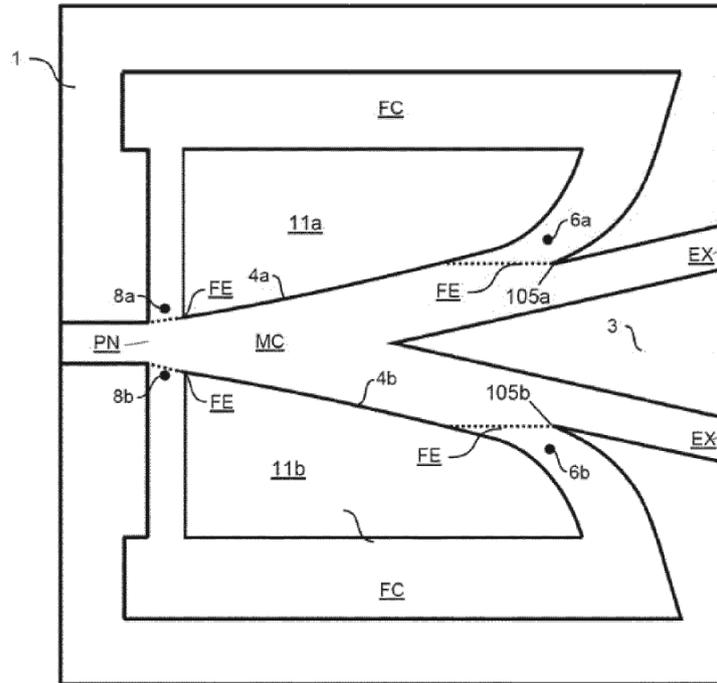


FIG. 10

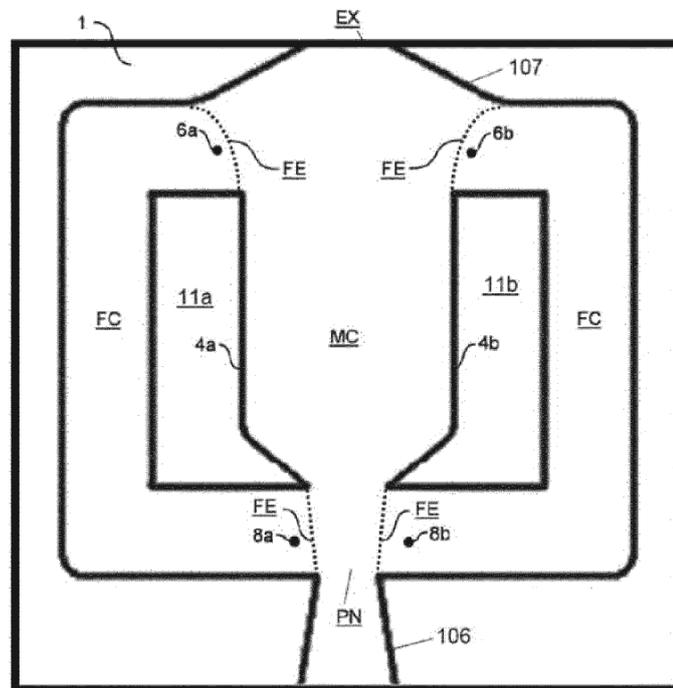


FIG. 11

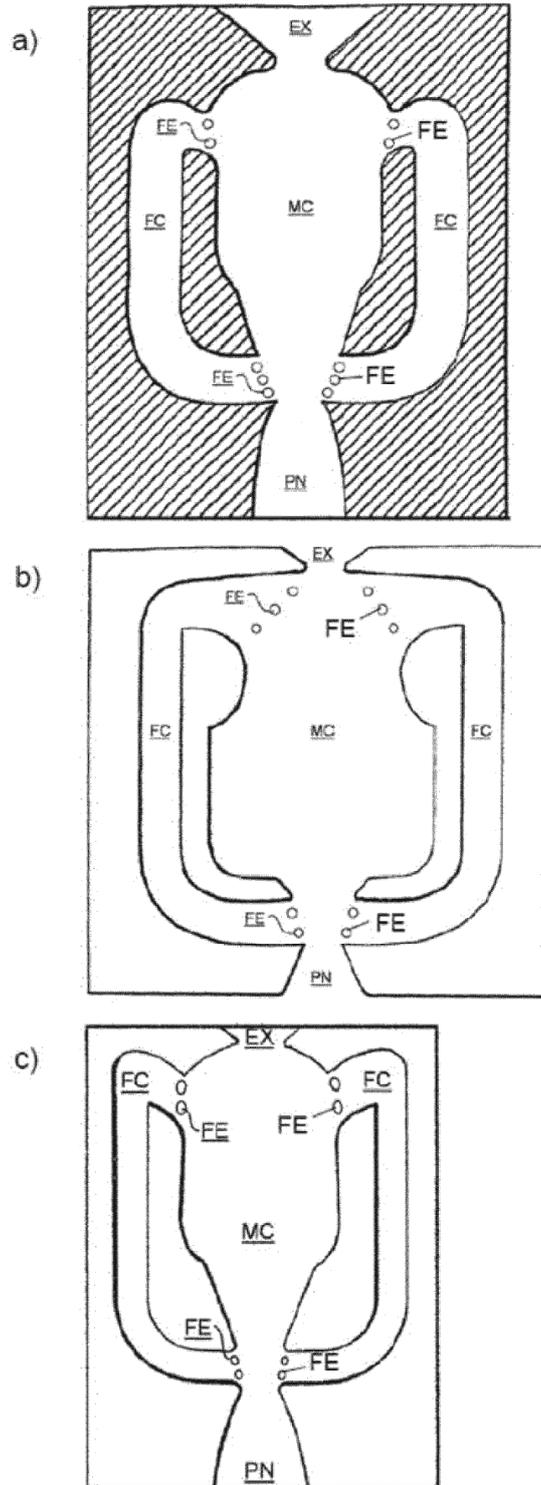


FIG. 12

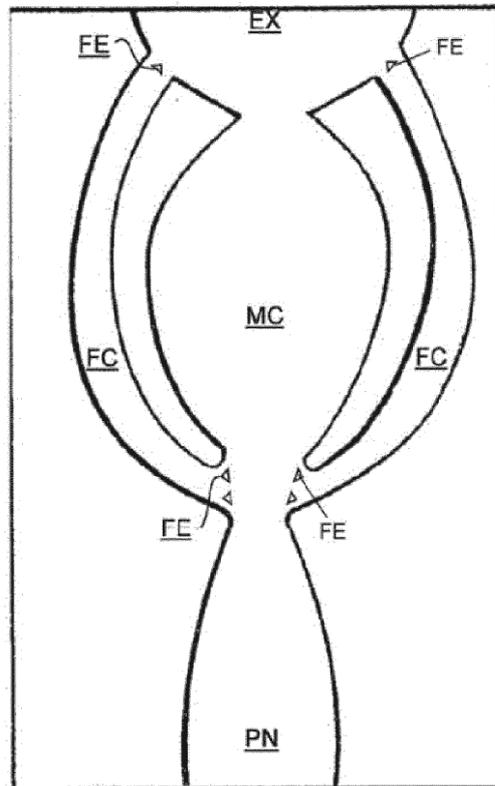


FIG. 13

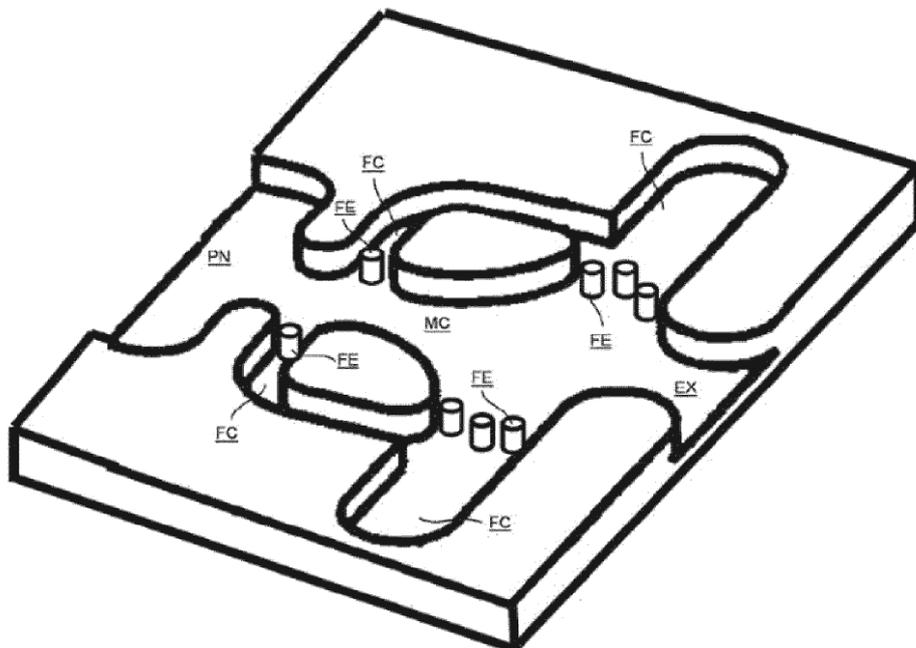


FIG. 14

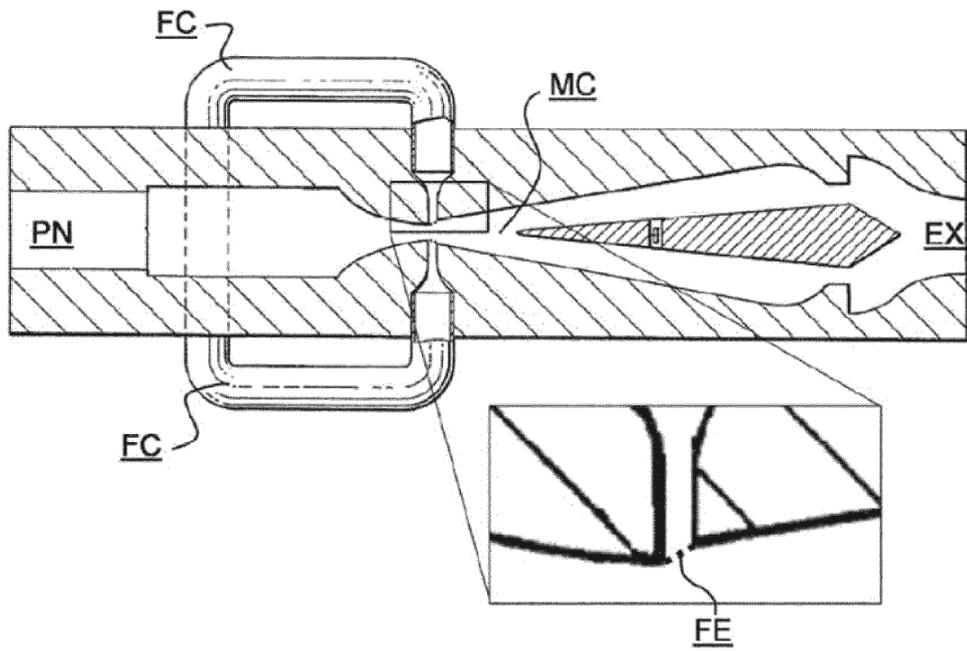


FIG. 15

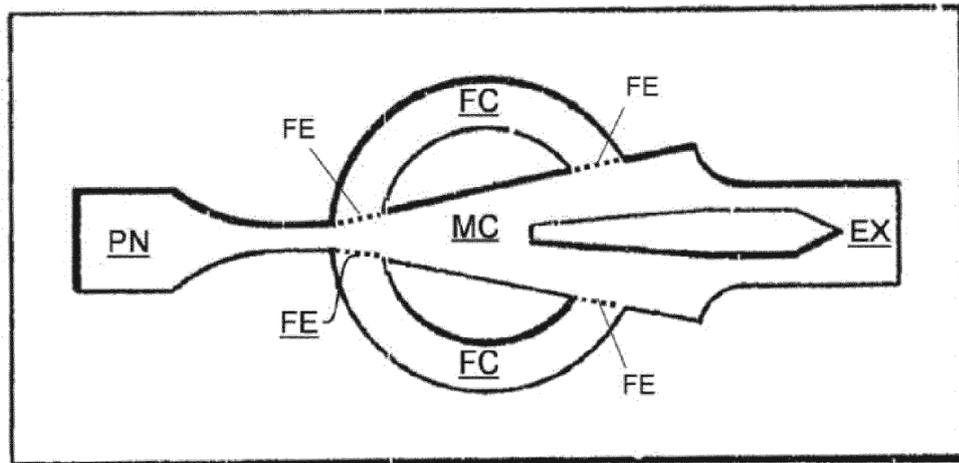


FIG. 16

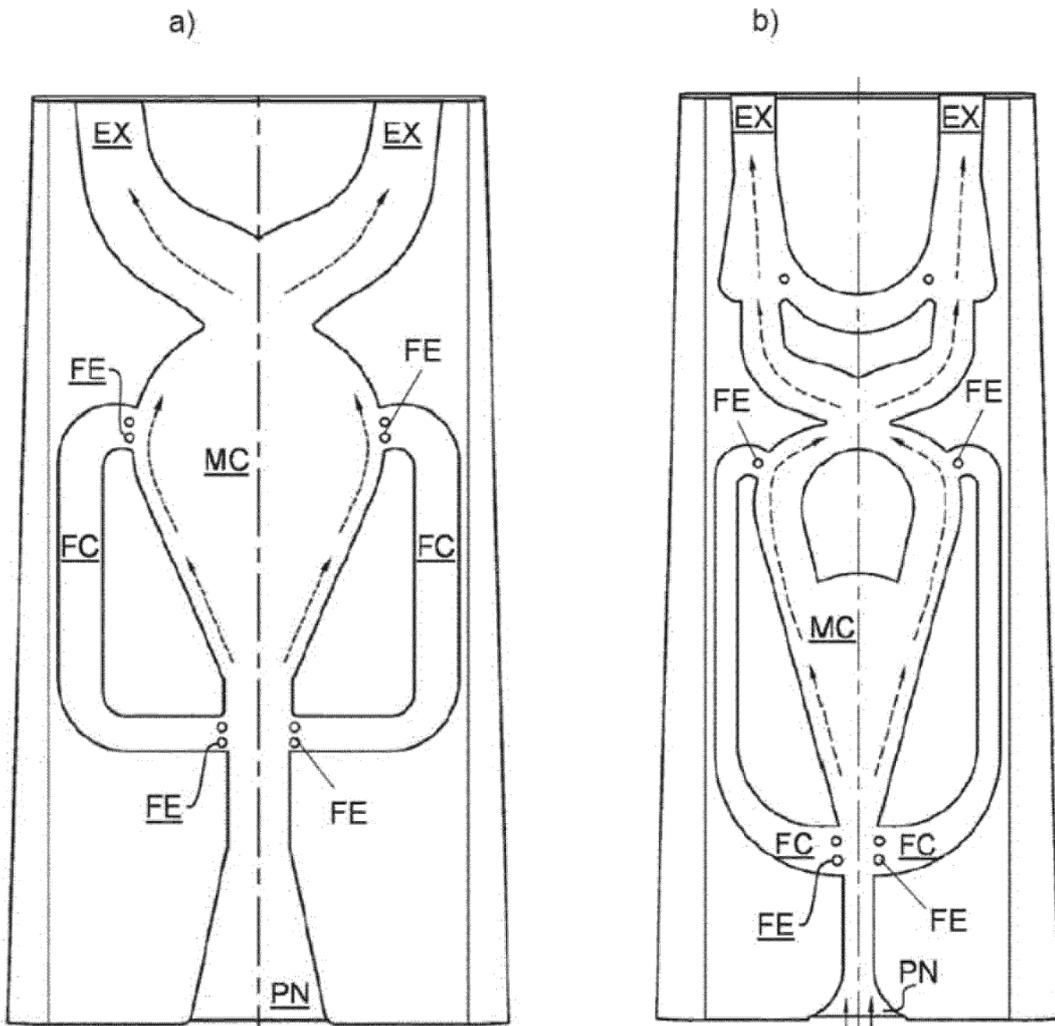


FIG. 17

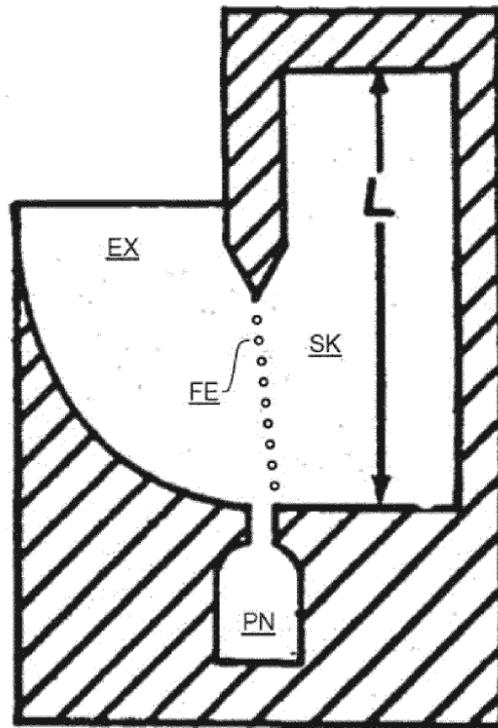


Fig. 18

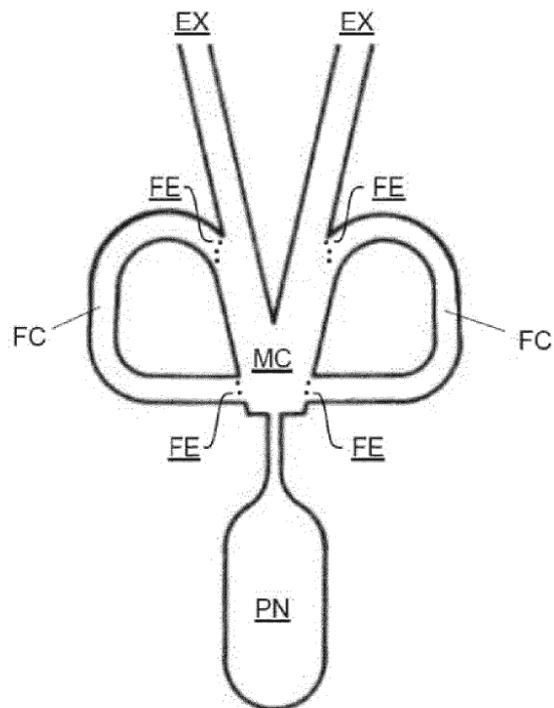


Fig. 19

FIG 20

