



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 363**

51 Int. Cl.:  
**F04F 5/52** (2006.01)  
**F04F 5/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01120843 .6**  
86 Fecha de presentación : **30.08.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1288504**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2003**

54 Título: **Dispositivo generador de vacío.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2007**

73 Titular/es: **Festo AG. & Co.**  
**Ruiter Strasse 82**  
**73734 Esslingen, DE**

72 Inventor/es: **Stingel Jürgen y**  
**Quendt Volker**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 283 363 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

Dispositivo generador de vacío.

La invención se refiere a un dispositivo generador de vacío, con al menos un dispositivo eyector que presenta una tobera de chorro, una tobera de recepción dispuesta detrás de la tobera de chorro, así como una zona de aspiración definida en la zona de transición entre la tobera de chorro y la tobera de recepción, estando previsto en el extremo del lado de salida de la tobera de recepción un espacio colector para el fluido que fluye a través de la tobera de recepción, desde el cual parte un canal de escape, y con medios para influir en el flujo de fluido a través del canal de escape.

Del documento DE 4302951 C1 se desprende un dispositivo generador de vacío de este tipo, en cuya carcasa está dispuesto a continuación del extremo del lado de salida de la tobera de recepción un espacio colector que recoge el fluido que sale de la tobera de recepción y por el cual el fluido a través de un canal de escape contiguo puede escaparse al entorno atmosférico. El espacio colector sirve para la conducción de un émbolo móvil, que es posicionable a discreción entre una posición abierta que libera el canal de escape y una posición cerrada que cierra por completo el canal de escape. Para mantener en la zona de aspiración una presión negativa, el émbolo adopta la posición abierta y posibilita que el fluido que sale de la tobera de recepción fluya sin obstáculos. Si el émbolo es dispuesto en la posición de cierre, el fluido que atraviesa la tobera de recepción es desviado a la zona de aspiración, donde reduce la presión negativa.

Los dispositivos generadores de vacío son empleados a menudo para la manipulación de objetos, conduciendo un canal de aspiración que está unido a la zona de aspiración a una pinza de vacío, que puede ser colocada en un objeto a ser manipulado. Para fijar el objeto a la pinza de vacío es generada en el canal de aspiración una alta presión negativa adecuada. Para una nueva liberación del objeto se reduce de nuevo la presión negativa.

Si son manipulados objetos diferentes empleando el dispositivo generador de vacío conocido, por ejemplo objetos que se diferencian entre sí en tamaño y/o calidad de material y/o peso, la reducción de la presión negativa provocada para la liberación del objeto a menudo no cumple todos los requisitos. Bajo ciertas circunstancias un objeto no se libera suficientemente rápido, o un objeto es expulsado con un impulso demasiado fuerte.

Para hacer frente a esta problemática, ya se ha propuesto en el documento DE 3818381 A1 unir la zona de aspiración al entorno por medio de un canal de ventilación autónomo que puede ser liberado o bloqueado a discreción por medio de una válvula de control. Además, en el curso del canal de ventilación está prevista una válvula de regulación del caudal de aire comprimido que posibilita diferentes ajustes. El esfuerzo de construcción unido a esta realización es, sin embargo, relativamente grande.

Es el objeto de la presente invención conseguir un dispositivo generador de vacío que permita con medios sencillos influir en la presión que reina en la zona de aspiración.

Según una posible realización de la invención este objeto se lleva a cabo por medios de estrangulación para la especificación variable del caudal de fluido que se escapa a través del canal de escape con el fin de

influir en la presión que reina en el espacio colector.

Como medios para influir en el flujo de fluido a través del canal de escape están previstos, por tanto, medios de estrangulación que posibilitan una especificación variable del caudal de fluido. Según el ajuste resulta en el espacio colector asociado al extremo del lado de salida de la tobera de recepción una presión de altura diferente, que provoca un remanso más o menos grande del fluido que fluye a través de la tobera de recepción. Fue reconocido que por una influencia de este tipo del flujo de fluido que atraviesa la tobera de recepción pueden ser proporcionadas en la zona de aspiración presiones de trabajo diferentes según la necesidad, para por ejemplo poder realizar una reducción de la presión negativa de forma variable dependiendo del tipo de objetos a manipular o dependiendo del lugar de empleo.

En particular fue también reconocido que por la estrangulación que resulta en el canal de escape conectado detrás del espacio colector es posible una especificación muy precisa de la presión de trabajo que reina en la zona de aspiración y que para ello se precisa una sección transversal de flujo del canal de escape muy pequeña. Con ello se abre la posibilidad de emplear medios de estrangulación que se caracterizan por dimensiones pequeñas y fuerzas de accionamiento pequeñas y, por tanto, también un consumo de energía pequeño.

Este reconocimiento motiva también la otra posibilidad para la realización de la invención, según la cual está previsto que en el lugar de sección transversal más estrecha del canal de escape el diámetro nominal de canal de escape ( $d_A$ ) medido debería ser mayor que el diámetro nominal del canal de la tobera de chorro ( $d_c$ ) medido en el lugar de la sección transversal más estrecha del canal de la tobera de chorro, pero menor que el diámetro nominal del canal de la tobera de recepción ( $d_F$ ) medido en el lugar de sección transversal más estrecha del canal de tobera de recepción.

Esta adaptación del diámetro revela sus ventajas en general también cuando como medio para influir en el flujo de fluido a través del canal de escape no están previstos medios de estrangulación, sino por ejemplo sencillos medios de bloqueo que a modo de un comportamiento digital posibilitan a discreción una liberación máxima o un cierre completo del canal de escape.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

Los medios de estrangulación pueden en principio estar realizados de manera que permitan una variación escalonada del caudal de fluido. Como ventajosa se considera, no obstante, una forma de construcción en la que sea posible por los medios de estrangulación una variación escalonada del caudal de fluido, lo que posibilita una especificación óptima de la presión de trabajo en la zona de aspiración.

Los medios de estrangulación contienen convenientemente un miembro de control posicionable en diferentes posiciones de estrangulación respecto al canal de escape. El miembro de control está asociado en particular a un orificio de escape del canal de escape, que se encuentra en la zona final del canal de escape opuesta al espacio colector, esto es, por ejemplo fuera del canal de escape. El miembro de control puede estar dispuesto opuesto al orificio de escape del canal de escape.

Una variación especialmente sencilla de la intensidad de estrangulación es posible si el miembro de control según la posición de estrangulación elegida está más o menos distanciado del orificio de escape.

Para la definición del orificio de escape puede estar prevista una tobera de escape, existiendo en caso de una disposición cambiante la posibilidad de emplear toberas de escape alternativas con diferentes dimensiones en sección transversal.

Si el miembro de control es componente de un dispositivo de ajuste accionable eléctricamente, realizado en un modo de funcionamiento continuo, el caudal deseado, y por tanto, la presión perseguida en el espacio colector, pueden ser predeterminados de forma fácil y precisa. En cuanto al dispositivo de ajuste se trata convenientemente de un dispositivo de ajuste proporcional. El principio de funcionamiento del dispositivo de ajuste se basa en particular en principios de acción electromagnéticos y/o piezoeléctricos.

Sobre todo cuando el dispositivo generador de vacío está equipado para un funcionamiento con aire comprimido como fluido correspondiente, se recomienda realizar el canal de escape de manera que desemboque al entorno atmosférico.

Las formas de construcción del dispositivo generador de vacío según la invención permiten también la posibilidad de acometer el curso del canal de escape y el emplazamiento del orificio de escape sin condicionantes especiales. Con ello pueden ser tenidas en cuenta sin problemas las peculiaridades de construcción del dispositivo generador de vacío y en particular también las peculiaridades en el lugar de aplicación. Existe en particular la posibilidad de realizar un curso del canal de escape paralelo respecto a la dirección longitudinal de la tobera de recepción o también que salga hacia un lado. Así, por ejemplo ser emplazado el orificio de escape lateralmente para mantener pequeñas las dimensiones longitudinales del dispositivo generador de vacío.

Por medios de control y/o regulación puede realizarse una especificación controlada o regulada de la presión de trabajo que reina en la zona de aspiración. Por ejemplo, por una regulación correspondiente puede conseguirse que pueda ser predeterminada una presión de trabajo discrecional deseada, que puede ser proporcionada constante independientemente del lugar de empleo del dispositivo generador de vacío, por ejemplo independiente de la presión del aire que reina en cada caso.

En el diseño del dispositivo generador de vacío se recomienda además elegir las dimensiones del espacio colector de manera que no se obstaculice una zona de flujo de ultrasonidos realizada en el extremo de salida de la tobera de recepción por las paredes límite del espacio colector. Con ello puede garantizarse una buena eficacia.

A continuación se explicará en detalle la invención en virtud del dibujo adjunto. La única figura muestra, en una representación esquemática, una forma de construcción preferida del dispositivo generador de vacío según la invención, en su mayor parte en sección longitudinal.

El dispositivo generador de vacío designado en su integridad por el número 1 contiene al menos una unidad generadora de vacío 2, que está equipada con al menos un dispositivo eyector 3 por medio del cual puede ser generada una presión negativa.

El dispositivo eyector 3 en el ejemplo de realiza-

ción está alojado en una carcasa 4 de la unidad generadora de vacío 2. Contiene una tobera de chorro 5 y una tobera de recepción 6 dispuesta detrás de ésta. La tobera de chorro 5 y la tobera de recepción 6 son componentes autónomos en el ejemplo de realización, pero también sin más podrían ser realizados como unidad de construcción, por ejemplo como unidad de construcción de tipo cartucho.

La tobera de chorro 5 está atravesada por un canal 7 de tobera de chorro. A través de la tobera de recepción 6 se extiende un canal 8 de tobera de recepción, preferentemente en alineación coaxial respecto al canal 7 de tobera de chorro.

En el funcionamiento del dispositivo generador de vacío 1 en el dispositivo eyector 3 es alimentado a través del orificio de entrada 12 del canal 7 de tobera de chorro un fluido sometido a una presión de alimentación. La presión de alimentación puede ser por ejemplo del orden de magnitud de 5 bar. En cuanto al fluido se trata preferentemente de un fluido en forma de gas y en particular de aire comprimido.

El fluido alimentado atraviesa el canal 7 de tobera de chorro, cuya sección transversal se reduce en la dirección de flujo 13 indicada por una flecha. El diámetro del canal 7 de tobera de chorro medido en el lugar de la sección transversal más estrecha 14 se designa como diámetro nominal de canal de tobera de chorro  $d_s$ .

Tras atravesar el canal 7 de tobera de chorro fluye el fluido a través de un orificio de entrada 15 al canal 8 de tobera de recepción, atraviesa ésta en dirección axial y sale por la cara opuesta a través del orificio de salida 16 fuera del canal 8 de tobera de recepción. El canal 8 de tobera de recepción tiene un lugar de sección transversal más estrecha 17, que está asociado al orificio de entrada 15, designándose el diámetro allí existente como diámetro nominal de canal de tobera de recepción  $d_r$ . Empezando en el lugar de sección transversal más estrecha 17 se agranda la sección transversal del canal 8 de tobera de recepción hasta el orificio de salida 16, siendo denominado el diámetro allí medido como diámetro de salida de canal de tobera de recepción  $D_1$ .

El orificio de entrada 15 del canal 8 de tobera de recepción está dispuesto en la dirección de flujo 13 a distancia del orificio de salida 11 del canal 7 de tobera de chorro. De esta forma se encuentra en la zona de transición entre la tobera de chorro 5 y la tobera de recepción 6 una zona denominada zona de aspiración 21, que está unida a un canal de aspiración 22 que sale de la carcasa 4.

En el extremo de lado de salida de la tobera de recepción 6, de forma conveniente directamente a continuación del orificio de salida 16 del canal 8 de tobera de recepción se encuentra en la carcasa 4 de la unidad generadora de vacío 2 un espacio colector 23 para el fluido que fluye a través de la tobera de recepción 6. De ésta parte un canal de escape 24 que atraviesa la pared de la carcasa 4 y desemboca preferentemente al entorno atmosférico de la unidad generadora de vacío 2.

En el funcionamiento del dispositivo generador de vacío el fluido que atraviesa la tobera de chorro 5 y la tobera de recepción que se une a ella provoca un efecto de aspiración en la zona de aspiración 21, de manera que allí puede ser generado un vacío dependiente del diseño del dispositivo eyector 3. Este vacío puede ser captado en el canal de aspiración 22. En el

ejemplo de realización se realiza la captura por una pinza de vacío 25 indicada esquemáticamente con intercalación de una tubería de aspiración 26.

La pinza de vacío 25 contiene, por ejemplo, una o varias ventosas o placas de aspiración con al menos un orificio de aspiración 27, pudiendo ser fijada con este orificio de aspiración 27 hacia delante a un objeto a ser manipulado y por ejemplo levantarlo. Por el efecto de aspiración del dispositivo eyector 3 se forma también en la pinza de vacío 25 una presión negativa que conduce a que el objeto en cuestión se adhiera y por ejemplo pueda ser elevado.

El fluido que sale por el extremo del canal 8 de tobera de recepción puede en primer lugar expandirse en el espacio colector 23 que le sigue y fluir después a través del canal de escape 24 a la atmósfera.

Al canal de escape 24 están asociados medios con los que se puede influir el flujo de fluido posible a través del canal de escape 24. Estos medios de influencia designados en el dibujo en su generalidad con el símbolo de referencia 28 están realizados preferiblemente como medios de estrangulación 29, con los que es posible una especificación variable del caudal de fluido que se escapa a través del canal de escape 24.

La estrangulación tiene lugar convenientemente en un orificio de escape 32, que define la sección transversal más estrecha del canal de escape 22 caracterizada como diámetro nominal del canal de escape  $d_A$  y que se encuentra convenientemente en la zona final exterior del canal de escape 24 opuesta al espacio colector 23.

En correspondencia a la intensidad de estrangulación ajustada actualmente resulta dentro del espacio colector 23 una presión de escape variable. La altura de la presión de escape repercute sobre el flujo de fluido en el canal 8 de tobera de recepción, provocando al aumentar la altura un remanso que se hace mayor del flujo de fluido en el canal 8 de tobera de recepción. Con ello se reduce el caudal a través del canal 8 de tobera de recepción y, por consiguiente, también la presión de trabajo que reina en ese momento en la zona de aspiración 21.

Si se parte de un flujo de fluido a través del canal de escape 24 influido lo menos posible por los medios de estrangulación 29 se ajusta en la zona de aspiración 21 una presión de trabajo que corresponde a la presión negativa máxima conseguible. Existe entonces la posibilidad de recoger un objeto a ser manipulado de la forma ya mencionada con la pinza de vacío 25.

Para volver a depositar el objeto captado es elevada la presión de trabajo que reina en la pinza de vacío 25. Esta elevación de la presión puede ser provocada por el accionamiento correspondiente de los medios de estrangulación 29. La presión de trabajo de máxima altura se ajusta cuando a través de los medios de estrangulación 29, comparables a una válvula de cierre, es cerrado por completo el orificio de escape 32 y, por tanto, el canal de escape 24. La cantidad total de fluido que afluye a través de la tobera de chorro 5 es dirigida después a través de la zona de aspiración 21 a la pinza de vacío 25. Allí se ajusta un impulso de fluido de sobrepresión que provoca una expulsión del objeto que hasta ese momento estaba adherido.

Por el ajuste variable de los medios de estrangulación 29 existe además la posibilidad de ajustar de forma variable la presión de escape entre el valor de presión mínimo que reina en caso de acción de estrangulación mínima y el valor de presión máximo que

reina en caso de un canal de escape 24 bloqueado por completo. Esto se realiza simplemente por la estrangulación correspondiente del fluido que sale por el canal de escape 24. Con ello se tiene la posibilidad de especificar la presión de trabajo que reina en la zona de aspiración 21 de forma variable según sea necesario y en particular ajustar a un valor óptimo la elevación de la presión necesaria para depositar un objeto elevado por la pinza de vacío 25. De esta forma puede ser tenido en cuenta, por ejemplo, el tamaño y el peso de los objetos a ser manipulados. Se puede impedir que un objeto relativamente ligero, por ejemplo una placa de circuito impreso, sea expulsada con mucha fuerza y con ello sea posible una manipulación suave de los objetos.

Los medios de estrangulación 29 contienen en el ejemplo de realización un miembro de control 33 posicionable respecto al canal de escape 24 en diferentes posiciones de estrangulación. Por la posibilidad de posicionamiento se puede variar en particular la posición relativa entre el miembro de control 33 y el orificio de escape 32 situado en el extremo exterior del canal de escape 24.

El miembro de control 33 está situado directamente enfrente del orificio de escape 32, convenientemente en la dirección de salida indicada por una flecha. Según la posición de estrangulación elegida resulta aquí una distancia mayor o menor del miembro de control 33 desde el orificio de escape 32. El miembro de control actúa casi como miembro de remanso.

El ejemplo de realización muestra una forma de construcción en la que el miembro de control 33 está formado por un elemento de flexión piezoeléctrico de un dispositivo de ajuste 35 que se basa en un principio de funcionamiento piezoeléctrico. En correspondencia a la tensión aplicada al miembro de control 33 resulta una mayor o menor amplitud de flexión, siendo el miembro de control 33 posicionable preferiblemente sin escalones en cada posición discrecional entre dos posiciones extremas. Una posición extrema se desprende del dibujo, aquí el miembro de control 33 está distanciado al máximo del orificio de salida 32 y no ejerce influencia en el fluido que sale o sólo en una pequeña medida. En la otra posición extrema, el miembro de control 33 es desviado de tal modo que recubre por completo el orificio de escape 32, pudiendo ser encerrado el orificio de escape 32 si es necesario por un asiento de válvula para garantizar una obturación segura.

Es una ventaja que el orificio de escape 32 esté definido por una tobera de escape 36. Esta tobera de escape 36 es convenientemente un componente separado respecto a la carcasa 4 y está fijada en particular de forma recambiable a la carcasa 4.

En caso de una disposición recambiable de la tobera de escape 36, la unidad generadora de vacío 2 puede ser equipada según la necesidad a discreción con toberas de escape 36 de diferente diámetro nominal de canal de escape  $d_A$  para poder acometer una cierta adaptación a la potencia de vacío del dispositivo eyector 3.

En el ejemplo de realización el canal de escape contiene un sector de canal interior que atraviesa la carcasa 4, que por el interior desemboca en el espacio colector 23 y por su otro extremo exterior puede ser colocada la tobera de escape 36, que define un sector de canal exterior incluyendo el orificio de escape 32 del canal de escape 24. Realizando el sector de ca-

nal interior con una sección transversal lo más grande posible, por simple cambio de la tobera de escape 36 puede ser predeterminada si es necesario la sección transversal de escape máxima disponible.

Se ha comprobado de forma sorprendente que el modo de funcionamiento de la unidad generadora de vacío 2 no se ve afectado ni siquiera cuando el diámetro nominal del canal de escape  $d_A$  es considerablemente menor que el diámetro de salida del canal de tobera de recepción  $D_1$ . Con ello se abre la posibilidad de realizar el orificio de escape 32 sin pérdida de potencia con sección transversal relativamente pequeña, lo que después tiene además como consecuencia que los medios de estrangulación 29 y en particular el miembro de control 33 pueden ser diseñados más pequeños, más ligeros y más baratos. Esto es válido en general no sólo para dispositivos de ajuste piezoeléctricos, sino también para otros dispositivos de ajuste basados en otros principios de funcionamiento, por ejemplo aquellos con principio de funcionamiento electromagnético.

Para poder acometer el ajuste del caudal de fluido a través del canal de escape 24 sin escalones descrito, el dispositivo de ajuste 35 es realizado convenientemente en un modo de funcionamiento continuo. En cuanto al ejemplo de realización se trata de un dispositivo de ajuste proporcional, en el que la desviación del miembro de control 33 varía proporcionalmente a la tensión de activación aplicada.

En el ejemplo de realización el diámetro nominal del canal de escape  $d_A$  está realizado de manera que por un lado es mayor que diámetro nominal del canal de tobera de chorro  $d_S$  y por otro lado menor que el diámetro nominal del canal de tobera de recepción  $d_F$ .

Convenientemente, el diámetro nominal del canal de escape  $d_A$  es sólo ligeramente mayor que el diámetro nominal del canal de tobera de chorro  $d_S$ .

En cualquier caso se tiene la posibilidad de desacoplar el diámetro nominal del canal de escape  $d_A$  del diámetro de salida del canal de tobera de recepción  $D_1$ . Se puede, por tanto, controlar un orificio de salida esencialmente menor del que se tendría cuando la estrangulación del flujo se acometiera directamente en la zona del diámetro de salida del canal de tobera de recepción  $D_1$ .

Por lo demás el diámetro nominal del canal de escape  $d_A$  se elige convenientemente en esencia menor que el diámetro nominal del canal de tobera de recepción  $d_F$ .

El diámetro de salida del canal de tobera de recepción  $D_1$  es convenientemente bajo todas las circunstancias mayor que los tres diámetros nominales  $d_S$ ,  $d_F$  o  $d_A$  mencionados antes.

Por el desacoplamiento del orificio de escape 32 de la tobera de recepción 6 resulta además la posibilidad de elegir el curso del canal de escape 24 y el emplazamiento del orificio de escape 32 prácticamente sin limitación. Si se desea una forma de construcción delgada, el canal de escape puede salir, por ejemplo, paralelo respecto a la dirección longitudinal de la tobera de recepción 6. Si se persigue más bien una forma de construcción corta, el canal de escape 24 puede salir, por ejemplo, como está representado en el dibujo hacia un lado y en particular también presentar un

orificio de escape 32 orientado lateralmente respecto al eje longitudinal de la tobera de recepción 6.

El dispositivo generador de vacío 1 está equipado preferiblemente con medios de control y/o regulación 37 que posibilitan un accionamiento de los medios de estrangulación 29 dependiendo de la presión de trabajo que reina en la zona de aspiración 21.

Los medios de control y/o regulación 37 disponen convenientemente de un primer sensor de presión 38 por medio del cual es detectada la presión de trabajo que reina en la zona de aspiración 21 y las señales de presión, preferentemente de tipo eléctrico, son suministradas como valores reales a una unidad de control 41. La unidad de control 41 emite entonces tras la comparación de los valores reales con un valor teórico predeterminado las señales eléctricas de excitación adecuadas al dispositivo de ajuste 35. La transmisión de las señales de control está indicada en el dibujo en 42. Los valores teóricos pueden ser predeterminados convenientemente de forma variable, lo que está ilustrado en 43.

En caso de un modo de funcionamiento posible es aplicado a la unidad de control 41 -ésta puede ser un regulador convencional- el valor teórico deseado. La unidad de control 41 garantiza entonces a través de la regulación correspondiente del miembro de control 33 que la sección transversal de salida que dispone el fluido en la zona del canal de escape 24 es variada dinámicamente, de manera que se ajusta la presión de trabajo deseada. Esta presión de trabajo es tan alta que un objeto es captado con seguridad por la pinza de vacío 25.

Para depositar a continuación el objeto de nuevo se realiza una variación del valor teórico en la unidad de control 41 para generar un impulso de descarga. De nuevo se provoca por la regulación correspondiente del miembro de control 33 una variación dinámica de la sección transversal de escape que dispone el fluido en la zona del canal de escape 24, de manera que la presión de trabajo es ajustada de forma altamente dinámica -en particular en unos pocos milisegundos- a la sobrepresión deseada.

Para mejorar la precisión y dinámica de la regulación existe la posibilidad de una regulación de la presión en cascada adicional de la presión de escape que reina en el espacio colector 23. Para ello los medios de control y/o regulación 37 pueden contener un segundo sensor de presión 44 que detecta la presión que reina en el espacio colector 23 y transmite señales de presión correspondientes a la unidad de control 41.

El dispositivo eyector 3 puede ser diseñado para flujo de ultrasonidos o para el flujo de infrasonidos. En caso de un diseño para el flujo de ultrasonidos es recomendable elegir las dimensiones del espacio colector 23 de tal modo que una zona de flujo de ultrasonidos realizada en el extremo de salida de la tobera de recepción 6 no sufra limitación por las paredes límite del espacio colector 23. En particular la longitud del espacio colector 23 medida en la dirección longitudinal del canal 8 de tobera de recepción se elige de tal modo que la zona de flujo de ultrasonidos 45 termine antes de la pared límite 46 opuesta al orificio de salida 16 del canal 8 de tobera de recepción.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo generador de vacío, con al menos un dispositivo eyector (3), que presenta una tobera de chorro (5), una tobera de recepción (6) dispuesta detrás de la tobera de chorro (5), así como una zona de aspiración (21) definida entre la tobera de chorro (5) y la tobera de recepción (6), estando previsto en el extremo del lado de salida de la tobera de recepción (6) un espacio colector (23) para el fluido que fluye a través de la tobera de recepción (6), desde el cual parte un canal de escape (24), y con medios para influir en el flujo de fluido a través del canal de escape (24), **caracterizado** por medios de estrangulación (29) asociados al canal de escape para la especificación variable del caudal de fluido que se escapa a través del canal de escape (24) con la finalidad de influir en la presión que reina en el espacio colector (23).

2. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de estrangulación (29) están realizados para la variación sin escalones del caudal de fluido.

3. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los medios de estrangulación (29) contienen un miembro de control (33) posicionable en diferentes posiciones de estrangulación respecto al canal de escape (24).

4. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el miembro de control está asociado a un orificio de escape (32) del canal de escape (24), encontrándose el orificio de escape (32) convenientemente en la zona final del canal de escape (24) opuesta al espacio colector (23).

5. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el miembro de control (33) está situado opuesto al orificio de escape (32) del canal de escape (24).

6. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** porque el miembro de control (33) según la posición de estrangulación elegida está más o menos distanciado del orificio de escape (32).

7. Dispositivo generador de vacío según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** porque el orificio de escape (32) está definido por una tobera de escape (36) que está realizada convenientemente intercambiable.

8. Dispositivo generador de vacío según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** porque el miembro de control (33) es un componente de un dispositivo de ajuste (35) accionado eléctricamente, realizado con una forma de funcionamiento continua, en particular un dispositivo de ajuste proporcional.

9. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el dispositivo de ajuste (35) se basa en un principio de funcionamiento electromagnético y/o piezoeléctrico.

10. Dispositivo generador de vacío según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el canal de escape (24) es conducido al entorno

atmosférico.

11. Dispositivo generador de vacío según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el canal de escape (24) es paralelo respecto a la dirección longitudinal de la tobera de recepción (6) o sale hacia el lado.

12. Dispositivo generador de vacío según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** por medios de control y/o regulación (37) para el accionamiento de los medios de estrangulación (29) dependiendo de la presión reinante en la zona de aspiración (21).

13. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 12, **caracterizado** porque los medios de control y/o regulación (37) contienen un sensor de presión (38) que sirve para la detección de la presión reinante en la zona de aspiración (21) y convenientemente otro sensor de presión (44) para la detección de la presión que reina en el espacio colector (23).

14. Dispositivo generador de vacío según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque las dimensiones del espacio colector (23) son elegidas de manera que una zona de flujo de ultrasonidos realizada en el extremo del lado de salida de la tobera de recepción (6) no sufre limitación por las paredes límite (46) del espacio colector (23).

15. Dispositivo generador de vacío, con al menos un dispositivo eyector (3), que presenta una tobera de chorro (5), una tobera de recepción (6) dispuesta detrás de la tobera de chorro (5), así como una zona de aspiración (21) definida en la zona de transición entre la tobera de chorro (5) y la tobera de recepción (6), estando previsto en el extremo de salida de la tobera de recepción (6) un espacio colector (23) para el fluido que fluye a través de la tobera de recepción (6), de donde parte un canal de escape (24), y con medios para influir en el flujo de fluido a través del canal de escape (24), en particular según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque en el lugar de la sección transversal más estrecha del canal de escape (24) el diámetro nominal del canal de escape ( $d_A$ ) medido es mayor que el diámetro nominal del canal de tobera de chorro ( $d_S$ ) medido en el lugar de la sección transversal más estrecha del canal de tobera de chorro (7) y menor que el diámetro nominal del canal de tobera de recepción ( $d_F$ ) medido en el lugar de la sección transversal más estrecha del canal (8) de tobera de recepción.

16. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el diámetro nominal de canal de escape ( $d_A$ ) es sólo ligeramente mayor que el diámetro nominal del canal de tobera de chorro ( $d_S$ ).

17. Dispositivo generador de vacío según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizado** porque el diámetro nominal del canal de escape ( $d_A$ ) es menor que el diámetro de salida del canal de tobera de recepción ( $D_1$ ).

18. Dispositivo generador de vacío según una de las reivindicaciones 15 a 17 y en conexión con una o varias características de las reivindicaciones 1 a 14.

