

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 257**

51 Int. Cl.:

B66C 1/02 (2006.01)

B65G 47/91 (2006.01)

B65H 3/08 (2006.01)

B25J 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2012 PCT/EP2012/071791**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2013 WO13068307**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2012 E 12787408 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2776358**

54 Título: **Dispositivo para elevar y posicionar un objeto**

30 Prioridad:

07.11.2011 DE 202011107531 U

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

07.12.2016

73 Titular/es:

**BDT MEDIA AUTOMATION GMBH (100.0%)
Saline 29
78628 Rottweil, DE**

72 Inventor/es:

KEARNEY, PETER XAVIER

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 593 257 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 para elevar y posicionar un objeto

5 La invención se refiere a un dispositivo para elevar y posicionar un objeto según el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo de este tipo se conoce por ejemplo por el documento US 2007/198027.

10 Se conocen dispositivos para elevar y posicionar un objeto en el espacio basándose en cabezales de succión, por ejemplo ventosas elásticas, que están conectados a una bomba o similar, para sostener con el cabezal de succión el objeto mediante vacío y rozamiento y poder moverlo colgado del cabezal de succión de cualquier manera en el espacio. En particular para artículos mayores o planos, tales como láminas de plástico, chapas metálicas o papel, se necesitan por regla general varios cabezales de succión para poder sostener el objeto durante el movimiento. Durante el movimiento debe evitarse de manera fiable un movimiento relativo entre el objeto y el cabezal de succión, para poder permitir un posicionamiento exacto del objeto a continuación del movimiento.

15 Cuando se usan los cabezales de succión conocidos para objetos con una conformación geométrica, objetos con una superficie rugosa u objetos, que son aceitosos, están sucios o ensuciados de otra manera, existe el peligro de que los cabezales de succión pierdan a corto plazo contacto con el objeto y el objeto se caiga del cabezal de succión. Además, cuando se usan cabezales de succión conocidos existe el peligro de que en el caso de un movimiento inclinado en el espacio los objetos se desprendan de los cabezales de succión debido al movimiento y caigan.

20 Para la manipulación de objetos, en particular de objetos planos, se conocen además dispositivos, en los que dentro de un alojamiento en la mayoría de los casos cilíndrico se genera un torbellino, que genera un vacío, mediante el que pueden atraerse objetos. Los dispositivos de este tipo también se denominan atractor de tipo vórtice. El documento US 6.565.321 describe un atractor de tipo vórtice, que presenta un rotor con un gran número de aletas dispuestas radialmente para generar un torbellino. El torbellino conduce a un vacío, que puede aprovecharse para atraer y sostener un objeto.

25 Sin embargo, en los atractores de tipo vórtice conocidos puede aparecer igualmente el problema de que objetos con una geometría curvada o una superficie rugosa se desplacen con relación al dispositivo durante la operación de elevación o sostenimiento, de modo que se impide un posicionamiento exacto del objeto.

30 Por tanto, el objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo para elevar y posicionar un objeto, con el que se hace posible un posicionamiento lo mejor posible del objeto.

El objetivo de la invención se alcanza mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

35 El dispositivo según la invención presenta todas las características de la reivindicación 1.

40 Según la invención, se aumenta el rozamiento entre el objeto y el dispositivo para elevar y posicionar del objeto, para evitar un movimiento relativo por equivocación entre el objeto y el dispositivo.

45 De manera especialmente preferible, el elemento de rozamiento cubre menos del 60% de la superficie de la abertura de succión, para perjudicar lo menos posible a la formación del vacío mediante el torbellino antes de la abertura de succión.

50 Preferiblemente, el elemento de rozamiento presenta una altura, que es menor del 4% del diámetro de la abertura de succión, para perjudicar lo menos posible a la formación del vacío mediante el torbellino antes de la abertura de succión.

55 Según una forma de realización preferida, el elemento de rozamiento es elástico y está fabricado, por ejemplo, de goma, para permitir que se apoye también de la manera más fiable posible en objetos con una conformación geométrica.

Preferiblemente, el elemento de rozamiento presenta una geometría con simetría axial o simetría central, lo que permite un modo de producción sencillo y económico.

60 Preferiblemente, el elemento de rozamiento está configurado como rejilla, para permitir una formación uniforme del vacío antes de la abertura de succión.

Según una forma de realización preferida de la invención, el elemento de rozamiento presenta al menos un elemento anular, que está dispuesto preferiblemente de manera concéntrica antes de o en la abertura de succión.

Según la invención, el elemento de rozamiento presenta un elemento redondo, que está dispuesto preferiblemente de manera concéntrica en o antes de la abertura de succión.

5 Según una forma de realización especialmente preferida de la invención, el elemento de rozamiento presenta una estructura tridimensional, con la que es posible de manera especialmente buena un apoyo también en objetos con una conformación geométrica, desiguales, rugosos o ensuciados. Preferiblemente, el elemento de rozamiento está configurado con forma ondulada y presenta preferiblemente ondas concéntricas, lo que permite un buen apoyo también en objetos con una conformación geométrica, desiguales, rugosos o ensuciados.

10 Según una forma de realización preferida de la invención, el elemento de rozamiento presenta elementos estructurales, tales como, por ejemplo, nervios, depresiones y/o nudos, estando dispuestos los elementos estructurales preferiblemente en una retícula, para permitir de esta manera un rozamiento aumentado entre el dispositivo para elevar o posicionar el objeto y el propio objeto.

15 Según un perfeccionamiento preferido de la invención, el elemento de rozamiento presenta una superficie perforada, con lo que se favorece una formación uniforme del vacío antes de la abertura de succión.

20 Según una forma de realización preferida de la invención, el elemento de rozamiento está fabricado a partir de al menos dos materiales diferentes con diferentes coeficientes de rozamiento y/o diferentes estructuras superficiales y/o diferentes patrones y/o diferentes grados de permeabilidad, para poder adaptar el elemento de rozamiento de la manera más favorable posible a objetos diferentes.

25 Según una forma de realización ventajosa de la invención están previstos dos elementos de rozamiento, pudiendo variarse la posición de al menos uno de los elementos de rozamiento a lo largo del eje longitudinal del torbellino, para permitir un apoyo en objetos con diferente forma y en particular poder compensar tolerancias.

30 Según la invención, el elemento de rozamiento presenta un elemento anular y un elemento redondo, estando dispuesto el elemento anular desplazado axialmente con respecto al elemento redondo en la dirección del eje longitudinal del torbellino.

Ventajosamente, el elemento anular y el elemento redondo están dispuestos de manera solapante en dirección radial.

35 Según una forma de realización especialmente preferida de la invención, el elemento de rozamiento está dispuesto en el alojamiento por medio de un elemento de resorte, para permitir de esta manera un apoyo lo mejor posible en objetos con diferente forma o dado el caso poder compensar tolerancias.

40 Preferiblemente, el elemento de rozamiento está configurado de manera permeable al aire, para perjudicar lo menos posible a la formación del vacío antes de la abertura de succión.

45 Según una forma de realización preferida están previstos dos elementos de rozamiento, estando dispuestos los dos elementos de rozamiento de manera variable en cuanto a su distancia relativa entre sí y/o en cuanto a su distancia relativa con respecto al alojamiento, para permitir de esta manera una adaptación lo más favorable posible a estructuras superficiales diferentes.

La invención se explicará más detalladamente mediante las siguientes figuras.

Muestran:

50 la figura 1, una vista lateral de un ejemplo de realización no según la invención de un atractor de tipo vórtice,

la figura 2, una representación esquemática de las corrientes de aire, que se generan mediante un atractor de tipo vórtice según la figura 1,

55 la figura 3, una representación esquemática de un ejemplo de realización de un dispositivo para elevar y posicionar un objeto,

la figura 4a, un corte axial a través de un atractor de tipo vórtice con un elemento de rozamiento,

60 la figura 4b, una vista en planta del elemento de rozamiento del atractor de tipo vórtice no según la invención según la figura 4a,

la figura 5, un corte axial a través de un atractor de tipo vórtice con un elemento de rozamiento,

65 la figura 6, un corte axial a través de un atractor de tipo vórtice con un elemento de rozamiento,

- la figura 7, un corte axial a través de un atractor de tipo vórtice con un elemento de rozamiento según una forma de realización de la invención,
- 5 la figura 8, un corte axial a través de un atractor de tipo vórtice con un elemento de rozamiento según una forma de realización adicional de la invención,
- la figura 9, una vista en planta de un elemento de rozamiento,
- 10 la figura 10, una vista en planta de un elemento de rozamiento,
- la figura 11, una vista en planta de un elemento de rozamiento,
- la figura 12, una vista en planta de un elemento de rozamiento,
- 15 la figura 13, una ampliación de un fragmento de la figura 12,
- la figura 14, una vista en planta de un elemento de rozamiento,
- la figura 15, una vista en planta de un elemento de rozamiento,
- 20 la figura 16, una vista en planta de un elemento de rozamiento,
- la figura 17, un corte longitudinal a través de un atractor de tipo vórtice no según la invención con un alojamiento desplazable axialmente con una representación esquemática de las corrientes de aire,
- 25 la figura 18, el atractor de tipo vórtice según la figura 17 con el alojamiento en una posición desplazada y una representación esquemática de las corrientes de aire,
- la figura 19, una comparación de los vacíos generados del dispositivo según la figura 17 y la figura 18,
- 30 la figura 20a, un corte longitudinal a través de un atractor de tipo vórtice con un diafragma de iris,
- la figura 20b, una representación en despiece ordenado del atractor de tipo vórtice según la figura 20a,
- 35 la figura 21a, una vista en planta del atractor de tipo vórtice según la figura 20a con iris cerrado,
- la figura 21b, una vista en planta del atractor de tipo vórtice según la figura 20a con iris parcialmente abierto,
- la figura 21c, una vista en planta del atractor de tipo vórtice según la figura 20a con iris abierto,
- 40 la figura 22a, una representación del vacío del atractor de tipo vórtice según la figura 21a,
- la figura 22b, una representación del vacío del atractor de tipo vórtice según la figura 21b,
- 45 la figura 22c, una representación del vacío del atractor de tipo vórtice según la figura 21c,
- la figura 23a, una representación esquemática de un elemento de diafragma,
- la figura 23b, dos elementos de diafragma que pueden hacerse girar uno con respecto a otro según la figura 23a en una primera posición,
- 50 la figura 23c, dos elementos de diafragma según la forma de realización según la figura 23a en una posición adicional,
- 55 la figura 24a, un corte longitudinal a través de un elemento de diafragma según una forma de realización adicional representada en la figura 25 en una primera posición,
- la figura 24b, el elemento de rozamiento según la figura 24a en una posición adicional,
- 60 la figura 25, una vista en planta del elemento de diafragma según la figura 24a y la figura 24b,
- la figura 26, un corte longitudinal a través de un atractor de tipo vórtice no según la invención con un elemento de rozamiento,
- 65 la figura 27a, una vista en planta de un elemento de diafragma,

- la figura 27b, una vista en planta de un elemento de diafragma,
- la figura 27c, los dos elementos de diafragma según la figura 27a y la figura 27b colocados uno encima de otro en una primera posición relativa,
- 5 la figura 27d, los dos elementos de diafragma según la figura 27a y la figura 27b en una segunda posición relativa,
- la figura 27e, los dos elementos de diafragma según la figura 27a y la figura 27b en una tercera posición relativa,
- 10 la figura 28, una representación esquemática de un corte longitudinal a través de un ejemplo de realización de un dispositivo no según la invención para elevar y posicionar un objeto con primeros medios para generar un vacío y segundos medios para variar el vacío, que están configurados como segundo rotor para generar un viento de soplado,
- 15 la figura 29, una representación esquemática de un corte longitudinal a través de un ejemplo de realización adicional de un dispositivo no según la invención para elevar y posicionar un objeto con primeros medios para generar un vacío y segundos medios para variar el vacío, que están configurados como rotor adicional con freno electromagnético,
- 20 la figura 30a, un corte longitudinal y una vista en planta de un ejemplo de realización adicional de un dispositivo no según la invención para elevar y posicionar un objeto con primeros medios para generar un vacío y segundos medios para variar el vacío antes de la abertura de succión, que están configurados como dos alojamientos que pueden hacerse girar uno contra otro con aberturas laterales,
- 25 la figura 30b, una representación en despiece ordenado del dispositivo según la figura 30a,
- la figura 30c, una vista en planta del dispositivo según la figura 30b,
- 30 la figura 31a, una representación esquemática de un corte longitudinal a través de un ejemplo de realización adicional de un dispositivo no según la invención para elevar y posicionar un objeto con primeros medios para generar un vacío y segundos medios para variar el vacío, que están configurados como elemento de deslizamiento, con el elemento de deslizamiento en una posición abierta y una representación de las corrientes de aire generadas,
- 35 la figura 31b, el dispositivo según la figura 31a con el elemento de deslizamiento en una posición cerrada y
- la figura 31c, una comparación de los vacíos generados mediante los dispositivos según la figura 31a y la figura 31b.
- En las figuras, los mismos números de referencia designan partes iguales o funcionalmente iguales, no indicándose todos los números de referencia en todas las figuras para una mayor claridad.
- 40 Las figuras 1 y 2 muestran un atractor 10 de tipo vórtice con un rotor 12 inferior, que se acciona mediante un motor 20. El rotor 12 inferior presenta un elemento 18 de separación, que se acciona mediante el motor 20, y un gran número de aletas 14 que se extienden radialmente sobre el elemento 18 de separación, que están dispuestas esencialmente en perpendicular sobre el elemento 18 de separación. Las aletas 14 rotan alrededor de un eje R de rotación. En una forma de realización está previsto un rotor 16 superior diseñado de manera similar con aletas 14 en el lado opuesto del elemento 18 de separación. En una forma de realización, uno de los dos rotores 12, 16, preferiblemente el rotor 16 superior, se usa para enfriar el motor 20. El elemento 18 de separación puede estar dispuesto simétricamente entre el rotor 16 superior y el rotor 12 inferior, sin embargo preferiblemente en una forma de realización el rotor 16 superior para enfriar el motor 20 tiene una altura menor que el rotor 12 inferior, que proporciona el vacío para succionar un objeto. En particular, en una forma de realización, el atractor 10 de tipo vórtice presenta únicamente el rotor 12 inferior para generar un vacío por medio de un torbellino. A este respecto, en particular se ejerce una fuerza A de atracción sobre un objeto no representado. El motor 20 puede ser un motor de corriente continua o un motor de corriente alterna. Por ejemplo, el motor 20 está configurado como motor de corriente continua sin escobillas o como motor paso a paso.
- 55 Las aletas 14 pueden presentar diferentes formas y por ejemplo estar curvadas en forma de pala. Sin embargo, en una forma de realización, las aletas 14 están configuradas de manera esencialmente recta y plana, y en particular dispuestas radialmente. De este modo se permite un giro de los rotores 12, 16 en ambos sentidos.
- 60 En una forma de realización adicional, las aletas 14 del rotor 16 superior pueden presentar una entalladura en una zona superior, interna y que se extiende radialmente, en la que puede estar dispuesto, por ejemplo, el motor 20. Alternativamente, el motor puede estar dispuesto naturalmente también fuera del rotor 16 superior.
- 65 El atractor 10 de tipo vórtice puede presentar un alojamiento 30, que está dispuesto alrededor de los cantos externos de la pared 18 de separación, siempre que esta pared 18 de separación esté presente, y los cantos externos de las

aletas 14. El alojamiento 30 puede estar configurado como bandeja o anillo, que está configurado de manera separada de las aletas 14, para proporcionar una rueda de rotor especialmente ligera. Alternativamente, el rotor 12 y/o el rotor 16 también puede estar configurado de tal manera que directamente en los cantos externos de las aletas 14 está dispuesto un anillo, que forma el alojamiento 30.

5 Como atractor 10 de tipo vórtice puede considerarse básicamente cualquier dispositivo, que genere un torbellino FF. Las aletas 14 que en particular se extienden radialmente generan el flujo FF de aire, que está configurado en particular a modo de torbellino y genera una región LP de vacío antes del rotor 12. El flujo de aire vertical presenta un eje de rotación, que coincide en particular con el eje R de rotación de las aletas 14. La fuerza A de atracción se genera en la región LP de vacío, que permite que el atractor 10 de tipo vórtice pueda atraer un objeto y/o que se mueva a la superficie de un objeto, en el caso de que el atractor 10 de tipo vórtice no esté fijo en su posición. Los atractores 10 de tipo vórtice son especialmente adecuados para actuar en superficies planas y también no planas de objetos y dado el caso para mover el objeto en el espacio. En una forma de realización, el rotor 16 superior y el rotor 12 inferior están fabricados de un material ligero, tal como, por ejemplo, plástico, y tiene preferiblemente un diámetro de aproximadamente 50 mm.

20 La figura 3 muestra la construcción esquemática de un ejemplo de realización no según la invención de un dispositivo 1 para elevar y posicionar un objeto con primeros medios 2 para generar un vacío por medio de un torbellino para succionar un objeto. Los primeros medios 2 pueden estar diseñados como atractor 10 de tipo vórtice según uno de los ejemplos de realización descritos en la presente solicitud. A este respecto, los primeros medios 2 están dispuestos en un alojamiento 3, que presenta una abertura 4 de succión esencialmente redonda. A este respecto, la abertura 4 de succión puede estar configurada directamente a continuación de un alojamiento 3 cilíndrico. Alternativamente, la abertura 4 de succión también puede estar configurada en un elemento que se ensancha de manera cónica, a continuación del alojamiento 3. A los primeros medios 2 está conectado un mecanismo 5 indicado sólo esquemáticamente, con el que puede moverse el dispositivo 1 en el espacio. Además, el dispositivo 1 está conectado con una unidad 6 de regulación, que activa y regula los primeros medios 2 así como el mecanismo 5 y dado el caso componentes adicionales del dispositivo 1, que se describen a continuación.

30 Antes de la abertura 4 de succión, en una forma de realización, está dispuesto al menos un elemento de rozamiento, que puede estar diseñado tal como se describe a continuación, en particular mediante las figuras 4 a 16 y 26, que permite una adherencia mejorada entre el objeto y la abertura 4 de succión, para impedir desplazamientos relativos no deseados entre el objeto y la abertura 4 de succión.

35 La figura 4a muestra un corte longitudinal a través de, la figura 4b una vista en planta de un atractor 10 de tipo vórtice, que presenta en su alojamiento 30 únicamente un rotor 12, estando dispuesto el motor 20 por encima del alojamiento 30 desplazado axialmente y preferiblemente de manera concéntrica con respecto al rotor 12. El alojamiento 30 está configurado de manera cilíndrica y cerrado por un lado, mientras que el otro lado está configurado de manera abierta y forma la abertura 4 de succión. Antes de la abertura 4 de succión está dispuesto un primer elemento 40 de rozamiento, que está formado por varios fragmentos 42 en forma de segmento anular de varios anillos dispuestos de manera concéntrica entre sí.

45 La figura 5 muestra un corte longitudinal a través del atractor 10 de tipo vórtice con un segundo elemento 50 de rozamiento, que presenta un elemento 52 anular circundante en el borde de la abertura 4 de succión y un elemento 54 redondo, dispuesto de manera concéntrica, preferiblemente en el mismo plano, con respecto al mismo.

50 La figura 6 muestra un corte longitudinal a través del atractor 10 de tipo vórtice con un tercer elemento 60 de rozamiento, que presenta una estructura tridimensional. El elemento 60 de rozamiento está configurado en particular con forma ondulada y presenta ondas dispuestas por ejemplo de manera concéntrica entre sí. A este respecto, la amplitud de las ondas discurre en particular en paralelo al eje R de rotación del rotor 12.

55 La figura 7 muestra un corte longitudinal a través del atractor 10 de tipo vórtice con un cuarto elemento 70 de rozamiento, que presenta igualmente una estructura tridimensional. El cuarto elemento 70 de rozamiento presenta un anillo 72 circundante dispuesto en el borde de la abertura 4 de succión así como un elemento 74 anular adicional con un diámetro externo, que es menor que el diámetro interno del elemento 72 anular, pero con un diámetro interno, que es mayor que el diámetro interno del elemento 72 anular, y un elemento 76 redondo con un diámetro externo, que es mayor que el diámetro interno del elemento 74 anular. El elemento 76 redondo y los elementos 74, 72 anulares están asociados entre sí de manera coaxial, concretamente de tal manera que el elemento 74 anular desplazado axialmente con respecto al elemento 72 anular y desplazado axialmente con respecto al elemento 76 redondo está dispuesto entre el elemento 76 redondo y el elemento 72 anular.

60 La figura 8 muestra un corte longitudinal a través del atractor 10 de tipo vórtice con un quinto elemento 80 de rozamiento, que presenta un elemento 82 anular dispuesto en el borde de la abertura 40 de succión y un elemento 84 redondo dispuesto desplazado axialmente con respecto al mismo, siendo el diámetro externo del elemento redondo mayor que el diámetro interno del elemento anular y estando dispuestos por tanto el elemento 82 anular y el elemento 84 redondo de manera solapante entre sí en dirección radial.

65

La figura 9 muestra la vista en planta de un sexto elemento 90 de rozamiento, que en una cubierta redonda presenta una entalladura 92 redonda dispuesta de manera centrada y seis entalladuras 94 coincidentes, delimitadas por en cada caso dos secantes por la abertura 4 de succión y un segmento de arco circular alrededor del eje de rotación, configuradas en la zona de borde de la cubierta.

5 La figura 10 muestra la vista en planta de un séptimo elemento 100 de rozamiento, que está configurado como arrollamiento en forma de espiral. Este puede encontrarse en el plano de la abertura 4 de succión, delante o detrás del mismo o también estar configurado de manera tridimensional.

10 La figura 11 muestra la vista en planta de un octavo elemento 110 de rozamiento, que presenta dos elementos 114, 116 anulares conectados entre sí a través de almas 112 que discurren radialmente.

15 La figura 12 muestra la vista en planta de un noveno elemento 120 de rozamiento, que está configurado como elemento dispuesto de manera centrada en la abertura 4 de succión, que está conectado a través de varios elementos 122 de resorte con el borde de la abertura 4 de succión. Los elementos 122 de resorte pueden presentar, tal como se representa en la figura 13, adicionalmente un elemento 124 de amortiguamiento.

20 La figura 14 muestra una vista en planta de un décimo elemento 130 de rozamiento, que está configurado como resorte en espiral, que está dispuesto de manera centrada en, después o antes de la abertura 4 de succión y por ejemplo puede estar dispuesto con el arrollamiento externo en el borde de la abertura 4 de succión o, como se representa en la figura 14, puede estar dispuesto con el arrollamiento externo en un elemento 134 anular conectado a través de almas 132 con el borde de la abertura 4 de succión.

25 La figura 15 muestra un undécimo elemento 140 de rozamiento, que está dispuesto montado de manera deslizante en una barra 142 dispuesta antes de la abertura 4 de succión, mediante el que puede compensarse por ejemplo el desplazamiento del objeto sostenido en la abertura 4 de succión en relación con la abertura 4 de succión.

30 La figura 16 muestra una vista en planta de un duodécimo elemento 150 de rozamiento, que está dispuesto como elemento anular antes de o en la abertura 4 de succión, por ejemplo con ayuda de almas o similares.

35 La figura 26 muestra un corte longitudinal a través de un atractor 10 de tipo vórtice no según la invención, en el que las aletas 14 del rotor 12 se estrechan hacia la abertura 4 de succión y por ejemplo está formada una geometría convexa en sección longitudinal. Antes de la abertura 4 de succión está dispuesto un decimotercer elemento 160 de rozamiento, que presenta una estructura tridimensional en forma de nudos 162. Los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento cubren menos del 60% de la superficie de la abertura 4 de succión, para perjudicar lo menos posible al vacío generado por los primeros medios para generar un torbellino, que están configurados en particular como rotor 12. Los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento presentan una altura, que ventajosamente debería ser menor del 4% del diámetro de la abertura 4 de succión, para perjudicar lo menos posible al vacío generado por el rotor 12.

40 Todos los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento están previstos para generar una gran fuerza de rozamiento entre los mismos y el objeto sostenido mediante el atractor 10 de tipo vórtice. Para ello, los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento están configurados por ejemplo de manera elástica, en particular fabricados de goma, presentan una superficie rugosa o estructurada, por ejemplo en forma de elementos estructurales, tales como, por ejemplo, nervios, depresiones y/o nudos, o pueden presentar estructuras tridimensionales. Las estructuras pueden estar dispuestas en particular en una retícula o de manera geoméricamente regular. Los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento pueden estar configurados como rejilla o presentar estructuras con forma ondulada. Para reducir la superficie cubierta por los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento, los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento pueden presentar una superficie perforada o estar fabricados de un material permeable al aire. Cada uno de los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento puede estar dispuesto de manera variable en cuanto a su distancia axial con respecto al plano de la abertura 4 de succión o presentar al menos un elemento, que está diseñado de manera variable en cuanto a su distancia axial con respecto al plano de la abertura 4 de succión.

55 A continuación se describen ejemplos de realización no según la invención de atractores 10 de tipo vórtice, que están representados sin elementos de rozamiento y que presentan segundos medios, para poder variar el vacío generado. Naturalmente, cada uno de estos dispositivos 10 puede presentar uno o varios de los elementos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 de rozamiento descritos anteriormente.

60 La figura 17 muestra un ejemplo de realización del atractor 10 de tipo vórtice, que presenta un alojamiento 30 con una pared 30b trasera, estando dispuesta en la pared 30b trasera una entalladura 30c, en la que está insertado el motor 20. A este respecto, el alojamiento 30 puede moverse en relación con las aletas 14 del rotor 12 por medio de un accionamiento 31 de husillo a lo largo de un vástago S, en particular por medio de un motor 33 adicional, que puede estar configurado como motor paso a paso.

La figura 17 muestra un atractor 10 de tipo vórtice con el alojamiento 30 en una posición tal, en la que el alojamiento 30 rodea las aletas 14 del rotor 12. La figura 18 muestra el atractor 10 de tipo vórtice según la figura 17, en el que el alojamiento 30 se movió hacia arriba a lo largo del vástago S, de modo que el alojamiento 30 está dispuesto axialmente por encima de las aletas 14 del rotor 12. Mediante el movimiento del alojamiento 30 puede variarse la dirección y la intensidad absoluta del vacío del atractor 10 de tipo vórtice, como puede reconocerse en particular en la figura 19, en la que la curva designada con b representa el vacío del atractor 10 de tipo vórtice con el alojamiento 30 en una posición deslizada hacia arriba (véase la figura 18), mientras que la curva designada con a representa el vacío del atractor 10 de tipo vórtice con el alojamiento 30 en una posición deslizada hacia abajo (véase la figura 17).

En las figuras 20 a 22 se representa un ejemplo de realización adicional de un atractor 10 de tipo vórtice, que presenta segundos medios, para poder variar la intensidad del vacío. El atractor 10 de tipo vórtice presenta un diafragma 34 de iris, que está dispuesto antes de la abertura 4 de succión del atractor 10 de tipo vórtice. El diafragma 34 de iris puede abrirse y cerrarse por medio de una palanca 34a, pudiendo accionarse la palanca 34a o bien manualmente o bien por medio de un motor.

La figura 21a es una vista en planta del atractor 10 de tipo vórtice según la figura 20a, estando el diafragma 34 de iris cerrado. La figura 21b muestra el diafragma 34 de iris en una posición parcialmente abierta y la figura 21c muestra el diafragma 34 de iris en una posición abierta.

Las figuras 22a, 22b y 22c muestran el vacío generado mediante el atractor 10 de tipo vórtice según la figura 20a en las diferentes posiciones del diafragma 34 de iris, tal como se representa en las figuras 21a, 21b y 21c.

Las figuras 23a, 23b y 23c muestran una posibilidad adicional para diseñar de manera variable el vacío generado antes de la abertura 4 de succión. Para ello, antes de la abertura 4 de succión se disponen dos elementos 35 de diafragma de manera giratoria alrededor de un eje de rotación común, que coincide en particular con el eje de rotación del torbellino, antes de la abertura 4 de succión. Los elementos 35 de diafragma presentan zonas 35a abiertas y zonas 35b cerradas, que en este caso están configuradas en particular con forma de segmento circular y están dispuestas de manera alterna a la misma distancia angular entre sí.

La figura 23a muestra los dos elementos 35 de diafragma en una disposición relativa tal, en la que las zonas 35b cerradas están dispuestas directamente unas encima de otras y de manera correspondiente las zonas 35a abiertas están dispuestas también directamente unas encima de otras. En esta posición relativa de ambos elementos 35 de diafragma entre sí, la abertura 4 de succión está lo más abierta posible. Como se representa en la figura 23b, los dos elementos 35 de diafragma se hacen girar uno contra el otro. Las zonas 35b cerradas de un elemento 35 de diafragma cubren parcialmente las zonas 35a abiertas del otro elemento 35 de diafragma y a la inversa, de modo que se reduce la superficie abierta antes de la abertura 4 de succión. Como se representa en la figura 23c, los dos elementos 35 de diafragma están dispuestos relativamente entre sí de tal manera que las zonas 35b cerradas cubren las zonas 35a abiertas del en cada caso otro elemento 35 de diafragma, de modo que la abertura 4 de succión está completamente cerrada. De esta manera puede variarse el vacío generado mediante la abertura 4 de succión.

En las figuras 24a, 24b y 25 se representa una posibilidad adicional para variar el vacío antes de la abertura 4 de succión. Para ello, antes de la abertura 4 de succión está dispuesto un elemento 36 de diafragma, como se representa en la figura 25. El elemento 36 de diafragma está dispuesto de manera desplazable en su posición axial antes de la abertura 4 de succión. El desplazamiento axial tiene lugar porque se tira de dos elementos acoplados entre sí a través de una rueda dentada separándolos, con lo que el elemento 36 se mueve axialmente y el flujo de aire en lugar de alrededor del elemento 36 únicamente puede fluir a través del elemento 36, con lo que el vacío generado antes de la abertura 4 de succión está diseñado de manera variable.

Las figuras 27a a 27e muestran una posibilidad adicional para variar el vacío antes de la abertura 4 de succión. De manera similar a los ejemplos de realización representados en las figuras 23a a 23c, se disponen dos elementos 37, 38 de diafragma de manera giratoria entre sí alrededor de un eje de rotación común antes de la abertura 4 de succión. A este respecto, el elemento 38 de diafragma se corresponde con el elemento 35 de diafragma según la figura 23a y presenta zonas 38a abiertas y zonas 38b cerradas, que tienen esencialmente forma de segmento circular y están configuradas de manera alterna a la misma distancia angular entre sí. El elemento 37 de diafragma presenta en una zona 37a interna circular, cuyo radio es menor que el radio del elemento 37 de diafragma, una configuración análoga con zonas 37b abiertas y zonas 37c cerradas, que tienen forma de segmento circular y están configuradas de manera alterna a la misma distancia angular entre sí. En una zona 37d anular que sigue a la zona 37a interna se alternan igualmente zonas 37e cerradas y zonas 37f abiertas a la misma distancia angular entre sí, estando dispuesta sin embargo en el segmento de anillo de la zona 37d anular, en la que en la zona 37a interna está dispuesta una zona 37c cerrada, una zona 37f abierta en la zona 37d anular, mientras que en los segmentos de anillo de la zona 37d anular, en la que en la zona 37a interna está dispuesta una zona 37b abierta, está dispuesta una zona 37e cerrada en la zona 37d anular externa. Los dos elementos 37 y 38 de diafragma pueden hacerse girar relativamente entre sí. A este respecto, uno de los dos elementos 37, 38 de diafragma, por ejemplo el elemento 37

de diafragma, puede disponerse de manera rígida antes de la abertura 4 de succión. Al girar el elemento 38 de diafragma en relación con el elemento 37 de diafragma, las zonas 38b cerradas del elemento 38 de diafragma antes de las zonas 37b abiertas de la zona 37a abierta del elemento 37 de diafragma llegan a una posición, de modo que la superficie de la zona 37a abierta antes de la abertura 4 de succión está completamente cerrada (véase la figura 27c), mientras que las zonas 38b cerradas del elemento 38 de diafragma en la zona 37d anular externa se cubren con las superficies 37e cerradas del elemento 37 de diafragma, de modo que en la zona 37d anular externa se alternan zonas abiertas y cerradas antes de la abertura 4 de succión (véase la figura 27c). En otra posición, las zonas 38b cerradas del elemento 38 de diafragma se cubren con las superficies 37f abiertas de la zona 37d anular externa del elemento 37 de diafragma, mientras que las zonas 38a abiertas del elemento 38 de diafragma se alinean con las zonas 37b abiertas de la zona 37a abierta del elemento 37 de diafragma, de modo que la superficie en la zona 37d anular externa antes de la abertura 4 de succión está completamente cerrada, mientras que en la zona 37a interna del elemento 37 de diafragma antes de la abertura 4 de succión se alternan zonas abiertas con cerradas. Por un lado, de esta manera ya puede variarse el vacío antes de la abertura 4 de succión, dado que varía el porcentaje abierto o cerrado de la superficie de la abertura 4 de succión. De manera especialmente preferible, esta estructura de diafragmas se usa en combinación con el dispositivo 1 descrito a continuación mediante la figura 28.

La figura 28 muestra esquemáticamente un dispositivo 1 con primeros medios 2 para generar un vacío, que en particular están diseñados como atractor 10 de tipo vórtice según uno de los ejemplos de realización descritos anteriormente. El atractor 10 de tipo vórtice está dispuesto en particular en el alojamiento 30, que está cerrado hacia arriba, estando dispuesto el motor 20 dentro del alojamiento 30 axialmente por encima del rotor 12. A este respecto, el motor 20 está dispuesto en particular en el lado del rotor 12 opuesto a la abertura 4 de succión. La pared del alojamiento 30 dirigida en sentido opuesto a la abertura 4 de succión forma una pared de separación con respecto a un segundo rotor 170, que se acciona por medio de un motor 172. A este respecto, el motor 172 y el segundo rotor 170 están dispuestos axialmente entre sí, estando dispuesto el motor 172 de manera adyacente a la pared trasera del alojamiento 30. El segundo rotor 170 y el motor 172 están dispuestos en un alojamiento 174, que está configurado esencialmente de manera cilíndrica y está orientado preferiblemente de manera coaxial con respecto al alojamiento 30 igualmente cilíndrico. A este respecto, el alojamiento 174 presenta un mayor diámetro que el alojamiento 30. Sin embargo, el segundo rotor 170 presenta medidas similares a las del rotor 12. Por consiguiente, el segundo rotor 170 genera un flujo de aire, que sale lateralmente del segundo rotor 170 y sale a través del volumen anular entre la pared externa del alojamiento 30 y la pared interna del alojamiento 174 de manera concéntrica alrededor de la abertura 4 de succión y representa un viento de soplado, que contrarresta la fuerza de atracción del torbellino generado por el rotor 12. En el caso de una activación adecuada del rotor 170 y del rotor 12 es posible sostener un objeto dispuesto antes de la abertura 4 de succión de manera suspendida sin contacto, siempre que se compensen la fuerza de atracción del torbellino generado con el primer rotor 12 y la fuerza de repulsión del viento de soplado generado con el segundo rotor 170. Para activar el rotor 12, 170 puede estar previsto un regulador 176. La intensidad del vacío del rotor 12 o de la fuerza de repulsión del rotor del segundo rotor 170 puede, tal como se describió anteriormente, variarse igualmente con ayuda de los diafragmas 37 y 38, que se representan en las figuras 27a y 27b.

El vacío del rotor 12 generado antes de la abertura 4 de succión también es variable, cuando están previstos medios para influir en la velocidad de giro del rotor 12 y por ejemplo detener instantáneamente el rotor 12. Un ejemplo de realización de un atractor 10 de tipo vórtice de este tipo se representa en la figura 29. En el alojamiento 30, en el que está dispuesto el rotor 12, que se acciona mediante el motor 20 dispuesto fuera del alojamiento 30, separado axialmente una distancia d y con el mismo eje de rotación, está dispuesto un rotor 180 adicional, que no se acciona a través de un motor, sino que se acciona únicamente mediante el torbellino generado por medio del rotor 12. La velocidad de giro del rotor 180 depende de la distancia d entre el rotor 12 y el rotor 180. Por tanto, preferiblemente la distancia d entre los dos rotores 12, 180 está diseñada de manera variable. El rotor 180 presenta un freno 182 electromagnético, con el que puede detenerse instantáneamente el movimiento giratorio del rotor 180, lo que conduce igualmente a una detención instantánea del movimiento giratorio del rotor 12 y una interrupción abrupta de la fuerza de atracción del atractor 10 de tipo vórtice.

Una forma de realización alternativa con respecto al dispositivo 1 representado en la figura 28, que puede generar tanto una fuerza de atracción como una fuerza de repulsión, se representa en las figuras 30a a 30c. Este dispositivo 1 presenta únicamente un rotor 12, que está dispuesto en un alojamiento 30, en cuyas paredes laterales están dispuestas aberturas, que pueden cerrarse al menos parcialmente. Para ello, el alojamiento 30 presenta en una forma de realización dos partes 190, 192 de alojamiento que pueden hacerse girar una contra otra, que presentan aberturas 191, 193 de manera circundante, que o bien pueden orientarse en una posición relativa de manera que están alineadas entre sí o bien se cubren mutuamente en otra posición relativa. Si las aberturas 191, 193 se cubren mutuamente, el alojamiento 30 está esencialmente cerrado y el rotor 12 genera un torbellino con una fuerza de atracción máximas antes de la abertura 4 de succión. Si las aberturas 191, 193 están alineadas, el alojamiento 30 presenta aberturas en las paredes laterales, a través de las que el flujo de aire generado por el rotor 12 puede llegar hacia fuera a través del alojamiento 30, donde mediante un alojamiento 194 externo, que está dispuesto de manera esencialmente concéntrica con respecto al alojamiento 30 y está abierto hacia la abertura 4 de succión, se desvía en la dirección de la abertura 4 de succión, pero actúa ahora como viento de soplado y contrarresta el vacío generado

mediante el rotor 12. La orientación de ambas partes 190, 192 de alojamiento puede accionarse por medio de una palanca 196 manualmente o de manera controlada por un motor.

5 Una forma de realización alternativa adicional de un atractor 10 de tipo vórtice con segundos medios para variar el vacío generado mediante el rotor 12 se representa en las figuras 31a a 31c. La abertura 4 de succión del atractor 10 de tipo vórtice puede cubrirse por medio de un elemento 200 de deslizamiento. La figura 31a muestra el elemento 200 de deslizamiento en la posición abierta, en la que se genera un torbellino FF mediante el rotor 12, que atrae el objeto O. En la figura 31b el elemento 200 de deslizamiento está cerrado. Al mismo tiempo, en la pared lateral del alojamiento 30 se abre una abertura, de modo que mediante el rotor 12 se genera un viento de soplado, que sale por las aberturas en la pared lateral del alojamiento 30, se desvía a través de un alojamiento 210 externo en la dirección de la abertura 4 de succión de manera concéntrica alrededor de la misma y ejerce allí una fuerza de repulsión sobre el objeto O. La figura 31c muestra en el grafo K1 la presión ejercida sobre el objeto O cuando el elemento 200 de deslizamiento está abierto, como se representa en la figura 31a, mientras que el grafo K2 muestra la presión ejercida sobre el objeto O cuando el elemento 200 de deslizamiento está cerrado, como se representa en la figura 31b.

15 Lista de símbolos de referencia

- 1 dispositivo
- 20 2 primeros medios
- 3 alojamiento
- 4 abertura de succión
- 25 5 mecanismo
- 8 unidad de regulación
- 30 10 atractor de tipo vórtice
- 12 rotor
- 14 aleta
- 35 16 rotor
- 18 pared de separación
- 40 20 motor
- 30 alojamiento
- 30b pared trasera
- 45 30c entalladura
- 31 accionamiento de husillo
- 50 S vástago
- 33 motor
- 34 diafragma de iris
- 55 34a palanca
- 35 elemento de diafragma
- 60 35a zona abierta
- 35b zona cerrada
- 36 elemento de diafragma
- 65

	37 elemento de diafragma
	37a zona interna
5	37b zona abierta
	37c zona cerrada
	37d zona anular
10	37e zona cerrada
	37f zona abierta
15	38 elemento de diafragma
	38a zona abierta
	38b zona cerrada
20	40 primer elemento de rozamiento
	42 fragmentos
25	50 segundo elemento de rozamiento
	52 elemento anular
	54 elemento circular
30	60 tercer elemento de rozamiento
	70 cuarto elemento de rozamiento
35	72 elemento anular
	74 elemento anular
	76 elemento circular
40	80 quinto elemento de rozamiento
	82 elemento anular
45	84 elemento circular
	90 sexto elemento de rozamiento
	92 elemento circular
50	94 elementos
	100 séptimo elemento de rozamiento
55	110 octavo elemento de rozamiento
	112 alma
	114 elemento de anillo
60	116 elemento de anillo
	120 noveno elemento de rozamiento
65	122 elemento de resorte

	124 elemento de amortiguamiento
	130 décimo elemento de rozamiento
5	132 alma
	134 elemento anular
	140 undécimo elemento de rozamiento
10	142 barra
	150 duodécimo elemento de rozamiento
15	160 decimotercer elemento de rozamiento
	162 nudos
	170 segundo rotor
20	172 motor
	174 alojamiento
25	176 regulador
	180 rotor
	182 freno electromagnético
30	190 elemento de alojamiento
	191 abertura
35	192 elemento de alojamiento
	193 abertura
	194 alojamiento externo
40	196 palanca
	200 elemento de deslizamiento
45	210 alojamiento externo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para elevar y posicionar un objeto, presentando el dispositivo primeros medios para generar un vacío por medio de un torbellino para succionar el objeto, estando dispuestos los primeros medios dentro de un alojamiento, que presenta una abertura de succión, y presentando el alojamiento al menos un elemento de rozamiento, que cubre la abertura de succión al menos parcialmente, cubriendo el elemento de rozamiento menos del 60% de la superficie de la abertura de succión y presentando el elemento de rozamiento un elemento anular, caracterizado porque el elemento de rozamiento presenta adicionalmente un elemento redondo, estando dispuesto el elemento anular desplazado axialmente con respecto al elemento redondo en la dirección del eje longitudinal del torbellino.
- 10
2. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento presenta una altura, que es menor del 4% del diámetro de la abertura de succión.
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento es elástico y/o está fabricado a partir de goma.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento presenta una geometría con simetría axial o simetría central o es una rejilla.
- 20 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento presenta al menos un elemento anular o uno redondo, que está dispuesto preferiblemente de manera concéntrica antes de o en la abertura de succión.
- 25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento está configurado con forma ondulada y presenta preferiblemente ondas concéntricas.
- 30 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento presenta elementos estructurales, tales como, por ejemplo, nervios, depresiones y/o nudos, estando dispuestos los elementos estructurales preferiblemente en una retícula.
- 35 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento presenta una superficie perforada y/o es permeable al aire.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento está fabricado a partir de al menos dos materiales diferentes con diferentes coeficientes de rozamiento y/o diferentes estructuras superficiales y/o diferentes patrones y/o diferentes grados de permeabilidad.
- 40 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstos dos elementos de rozamiento, pudiendo variarse la posición de al menos uno de los elementos de rozamiento a lo largo del eje longitudinal del torbellino.
- 45 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento anular y el elemento redondo están dispuestos de manera solapante en dirección radial.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de rozamiento está dispuesto en el alojamiento por medio de un elemento de resorte.
- 50 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstos dos elementos de rozamiento, estando dispuestos los dos elementos de rozamiento de manera variable en cuanto a su distancia relativa entre sí y/o en cuanto a su distancia relativa con respecto al alojamiento.
- 55 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los primeros medios están configurados como primer rotor, presentando preferiblemente el rotor una rueda de rotor y un alojamiento de rotor, pudiendo moverse la rueda de rotor en relación con el alojamiento de rotor en la dirección del eje de rotación.
- 60 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está previsto un regulador para regular los primeros medios, preferiblemente para regular, conectar, desconectar, ralentizar y/o acelerar los primeros medios, preferiblemente cuando los primeros medios y/o los segundos medios están configurados como rotor.

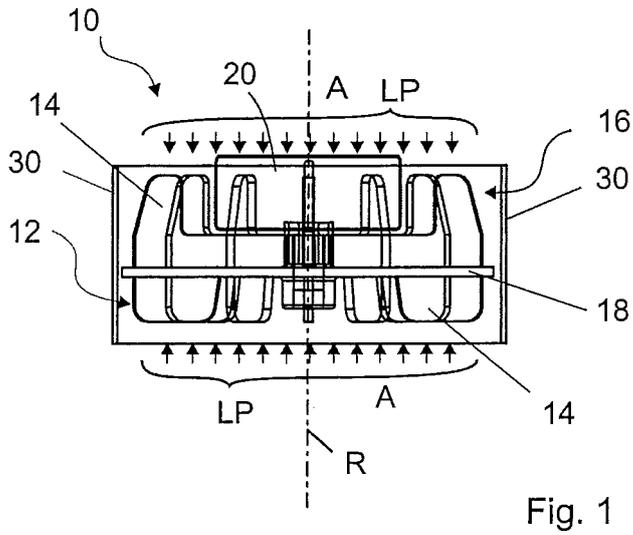


Fig. 1

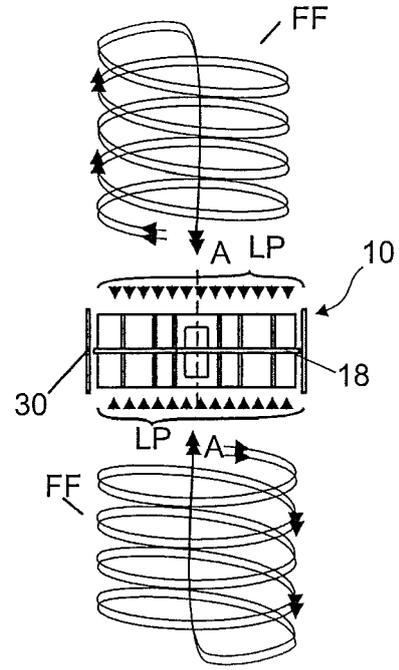


Fig. 2

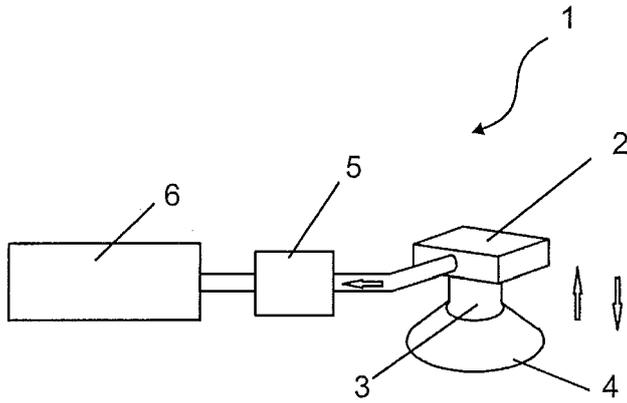


Fig. 3

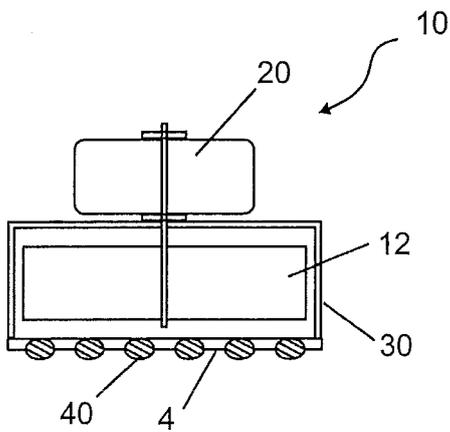


Fig. 4a

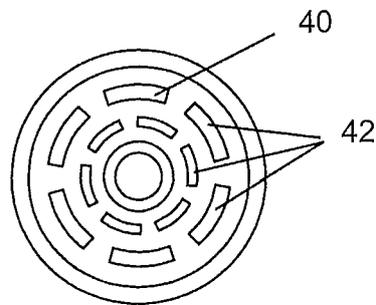


Fig. 4b

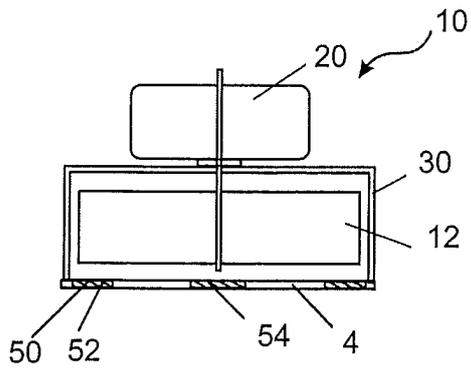


Fig. 5

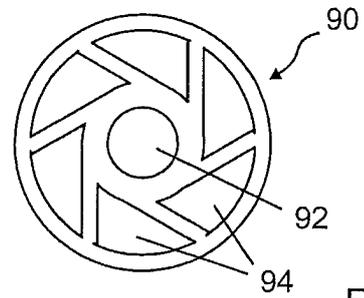


Fig. 9

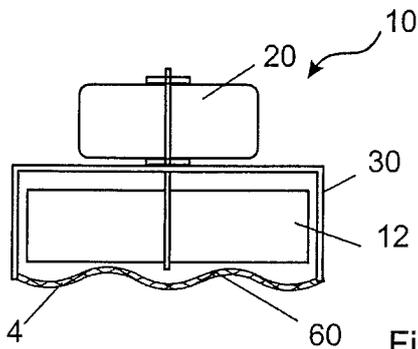


Fig. 6

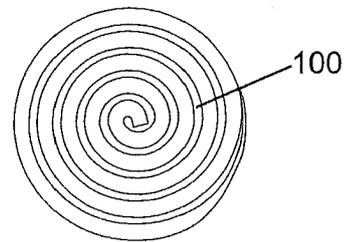


Fig. 10

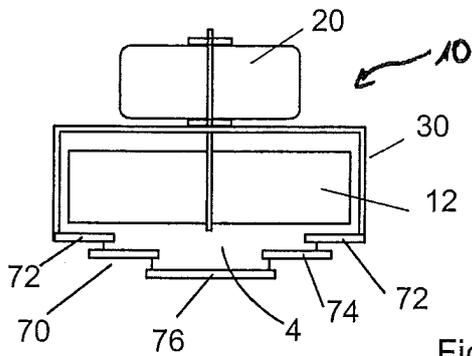


Fig. 7

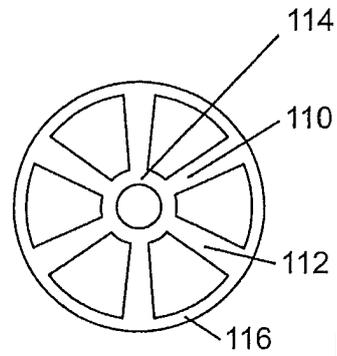


Fig. 11

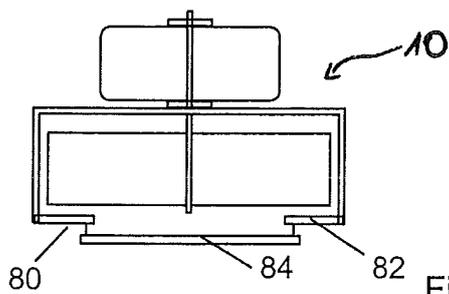


Fig. 8

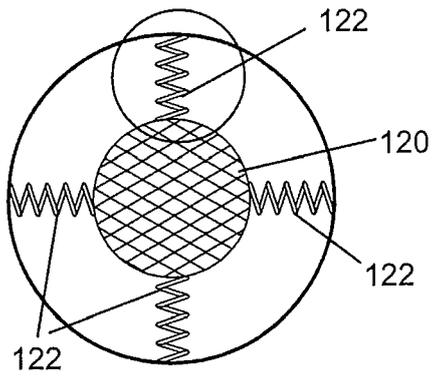


Fig. 12

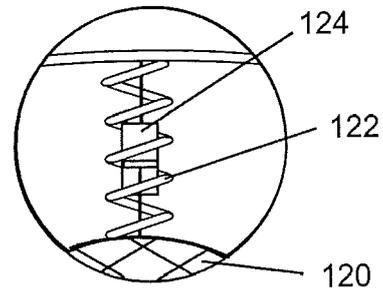


Fig. 13

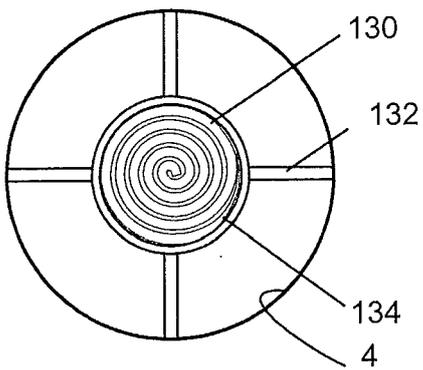


Fig. 14

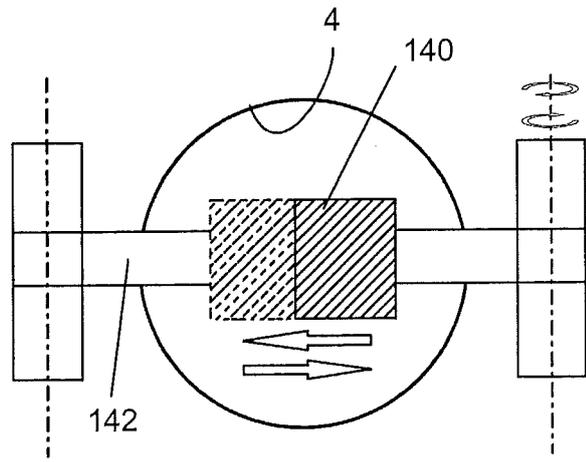


Fig. 15

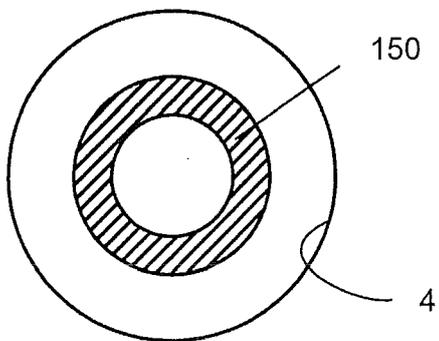


Fig. 16

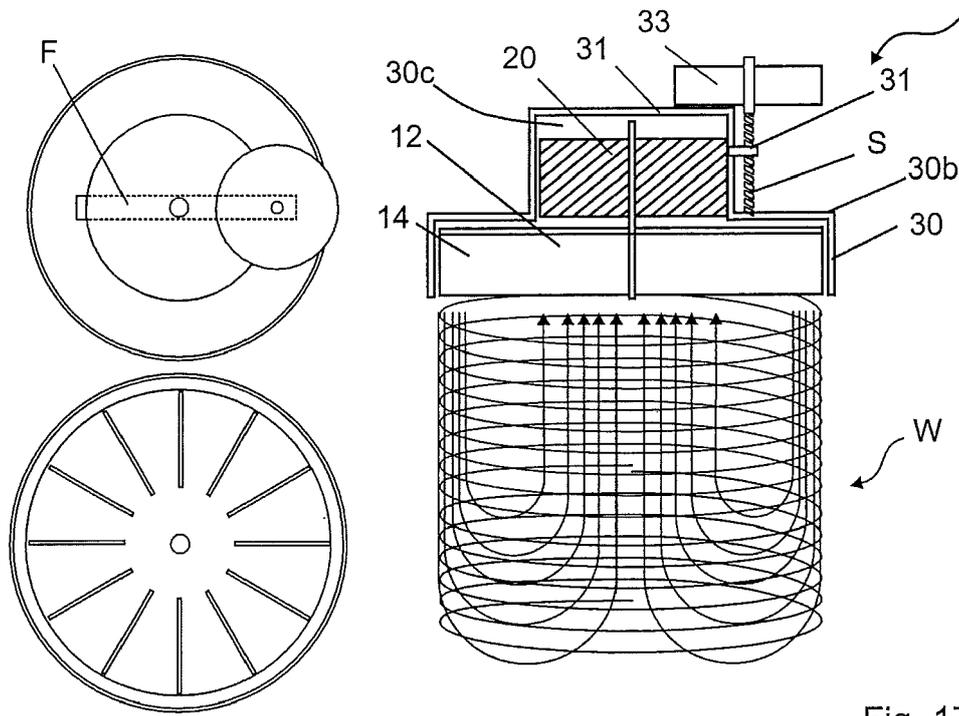


Fig. 17

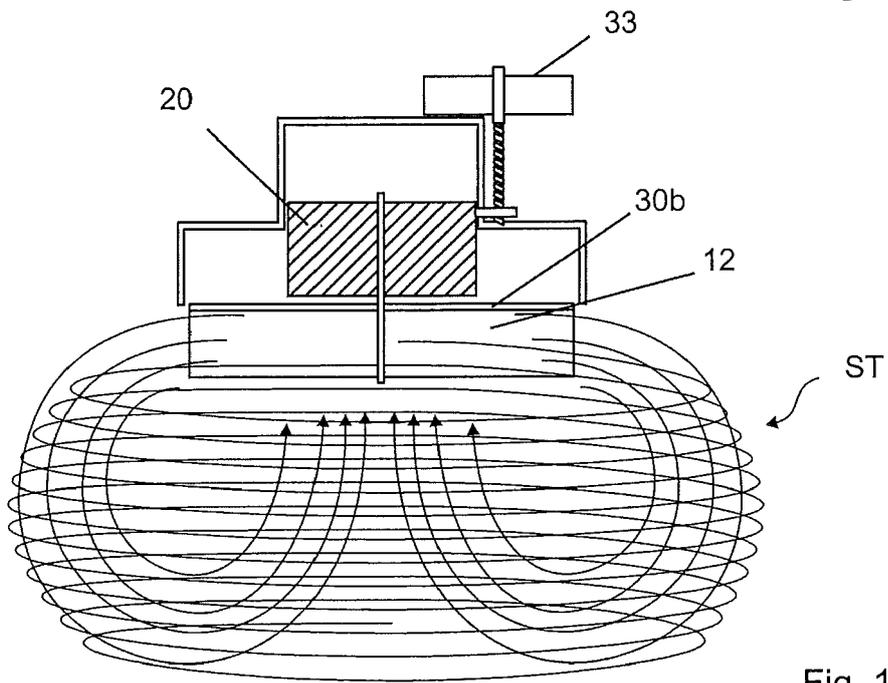


Fig. 18

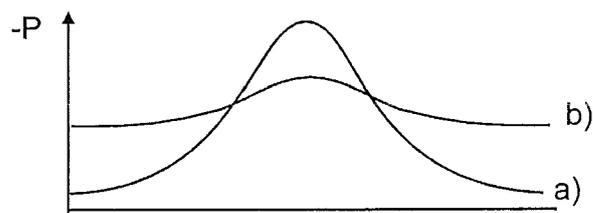


Fig. 19

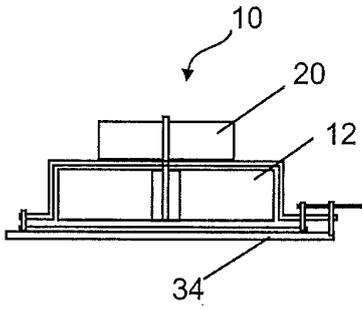


Fig. 20a

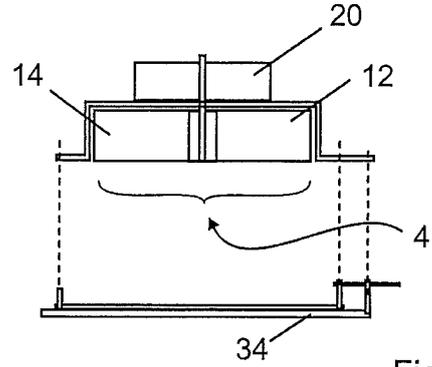


Fig. 20b

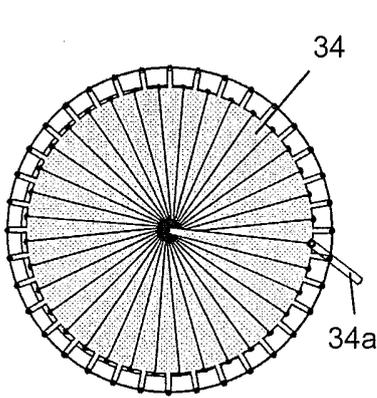


Fig. 21a

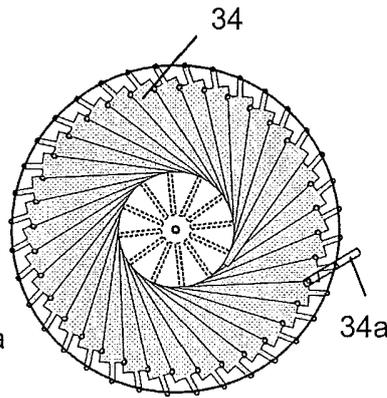


Fig. 21b

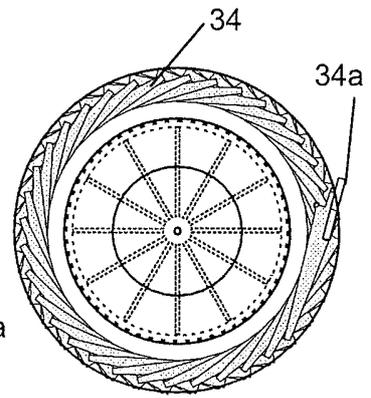


Fig. 21c



Fig. 22a

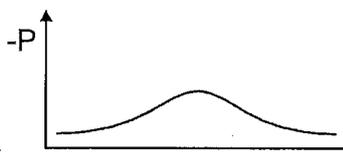


Fig. 22b

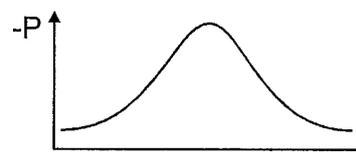


Fig. 22c

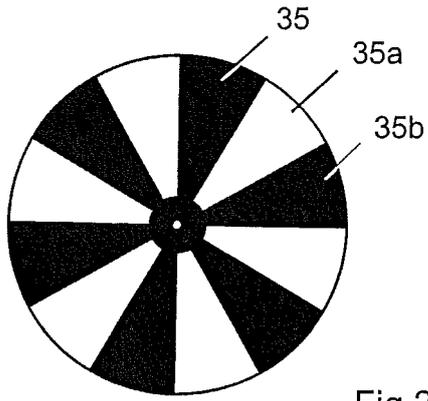


Fig.23a

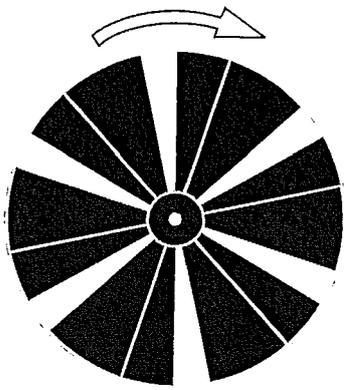


Fig.23b

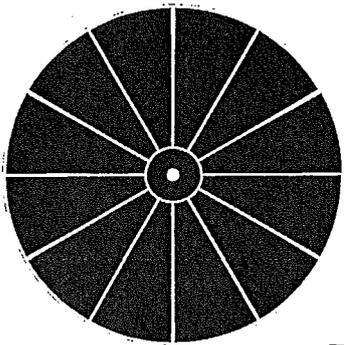


Fig.23c

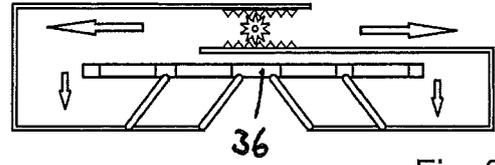


Fig. 24a

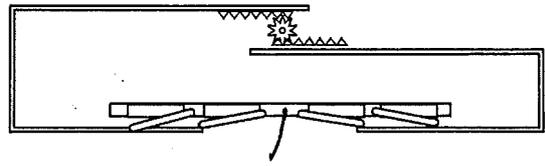


Fig. 24b

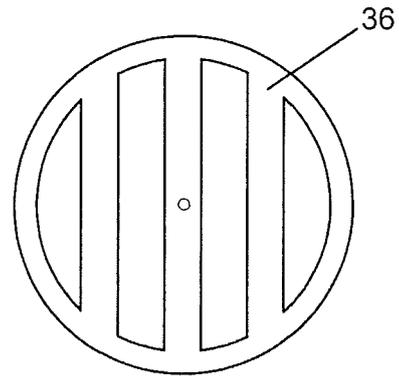


Fig. 25

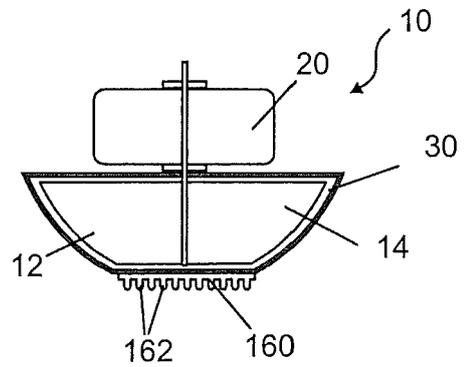


Fig. 26

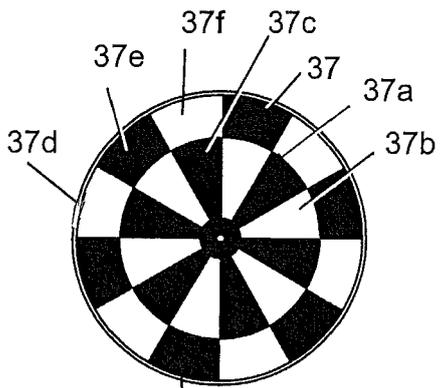


Fig.27a

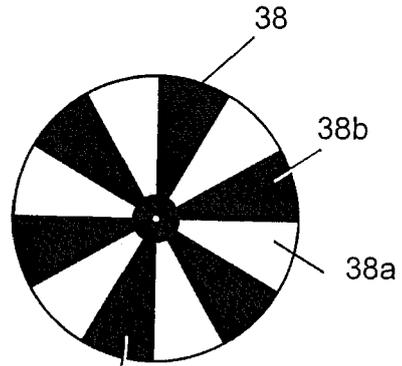


Fig.27b

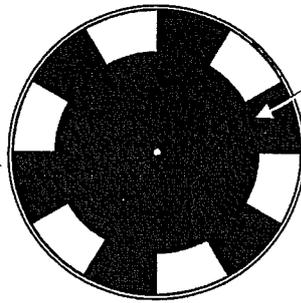


Fig.27c

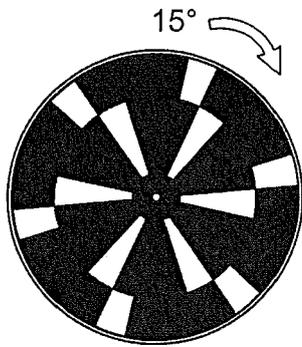


Fig.27d

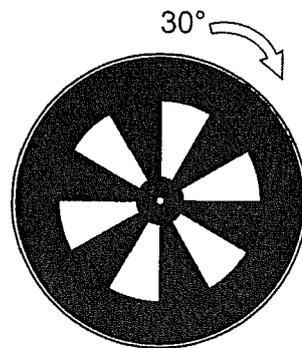


Fig.27e

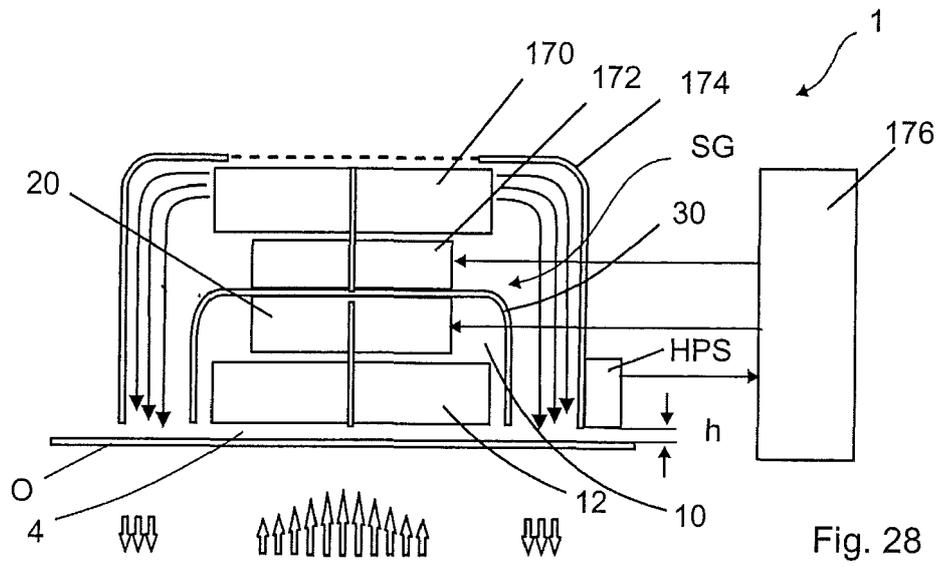


Fig. 28

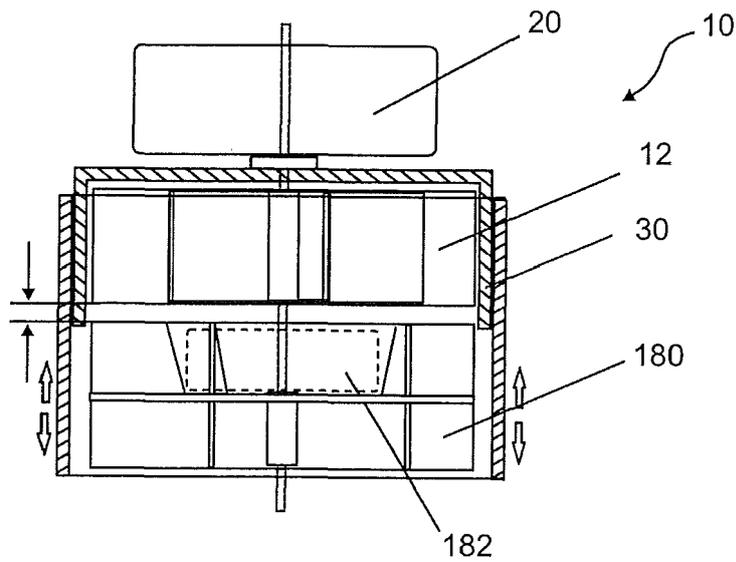
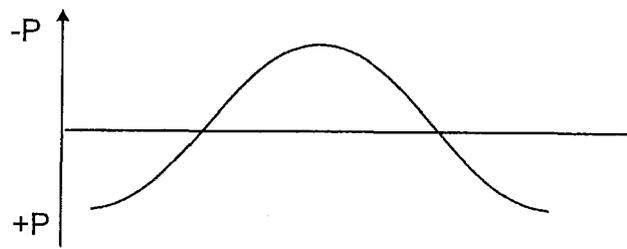


Fig. 29

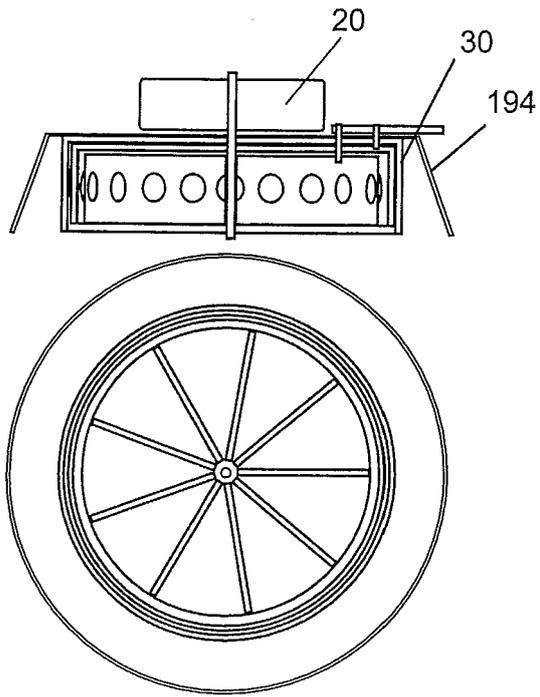


Fig. 30a

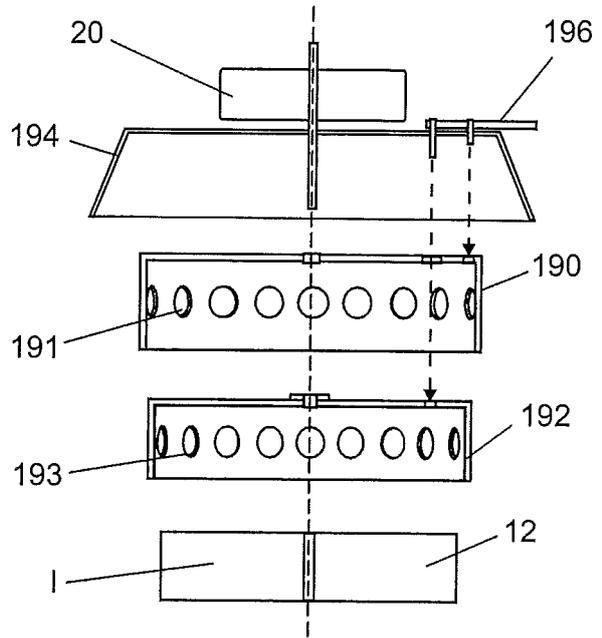


Fig. 30b

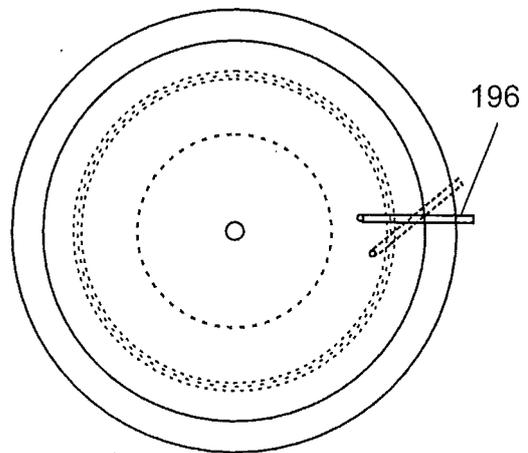


Fig. 30c

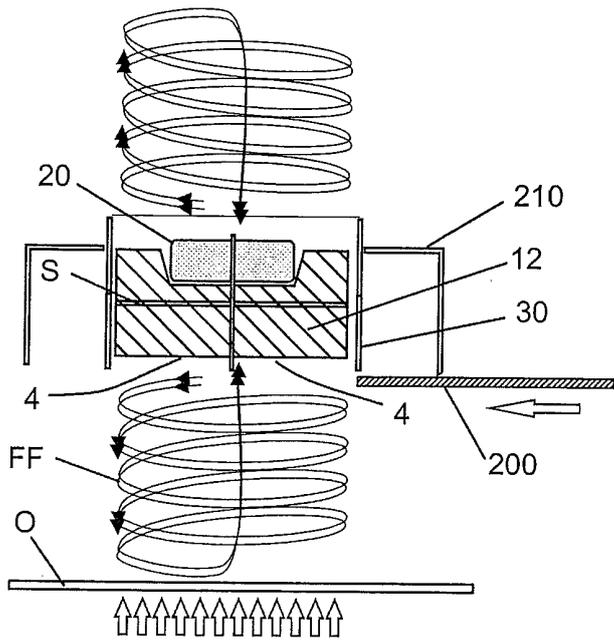


Fig. 31a

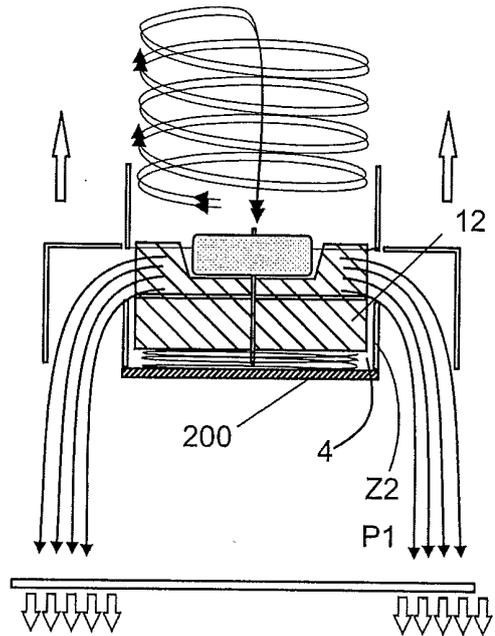


Fig. 31b

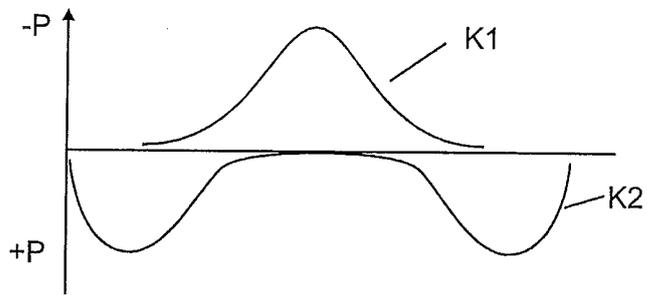


Fig. 31c