

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 521**

51 Int. Cl.:  
**B25J 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08746614 .0**
- 96 Fecha de presentación: **23.04.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2150382**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.02.2010**

54 Título: **Sistema y método de manipulación de materiales**

30 Prioridad:  
**25.04.2007 US 926184 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.09.2012**

73 Titular/es:  
**DELAWARE CAPITAL FORMATION, INC.  
501 SILVERSIDE ROAD, SUITE 5  
WILMINGTON, DELAWARE 19809, US**

72 Inventor/es:  
**PERLMAN, Maurice**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 387 521 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**

Sistema y método de manipulación de materiales.

**CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN**

5 La presente invención se refiere, de modo general, a sistemas de manipulación de materiales para desplazar objetos y, más particularmente, a sistemas de manipulación de materiales con conjuntos de ventosas para aplicarse a los objetos y sellarse sustancialmente con los mismos por el funcionamiento de un suministro de aire comprimido y un dispositivo venturi de los conjuntos de ventosas.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

10 Es conocido cómo disponer un sistema de manipulación de materiales que incluya ventosas o similares, adaptadas para ser desplazadas hasta aplicación con un objeto, tal como un objeto sustancialmente plano o un panel, o similar, y levantar y desplazar el objeto hasta una posición deseada. Dichas ventosas o elementos de aspiración en forma de copa pueden ser desplazadas hasta aplicación con el objeto, y se puede accionar una fuente de vacío para crear vacío parcial entre el objeto y la ventosa, de manera que dicho objeto quede retenido en la ventosa mientras se transporta hasta la zona seleccionada como objetivo. Un ejemplo de tal ventosa se describe en la patente de EE.UU. número 4.662.668, expedida el 5 de mayo de 1987, a Hufford, para "MATERIAL HANDLING SENSOR DEVICE AND METHOD" (Dispositivo sensor y método de manipulación de materiales).

15 Una boquilla venturi puede crear el vacío en la ventosa, por lo que se suministra o se proporciona aire comprimido a una boquilla venturi en la ventosa, y el aire empujado a través de la boquilla venturi crea vacío en la ventosa para sellar la ventosa con la superficie del objeto. La boquilla venturi tiene un orificio de entrada conectado al suministro de aire y un orificio de salida a través del que se hace soplar el aire. La cavidad interna definida por la ventosa y el objeto está en comunicación de fluido con la boquilla venturi, de manera que se extrae aire de la cavidad mientras se hace soplar el aire a través de dicha boquilla. Cuando se desactiva el suministro de aire, el vacío dentro de dicha cavidad de la ventosa se puede disipar lentamente a través del orificio que conecta dicha cavidad a la boquilla venturi y a través del orificio de salida de la misma. De esta manera, puede haber un retardo entre el momento en que se desactiva el suministro de aire y el momento en que el vacío disipa una cantidad suficiente para liberar fácilmente la ventosa del objeto.

20 Típicamente, los generadores de vacío de tipo venturi utilizan aire comprimido para generar vacío por el principio de Bernoulli y el efecto Venturi y, de esta manera, el aire se tiene que hacer pasar a través de la boquilla venturi durante todo el tiempo que se necesita el vacío en la ventosa. En un esfuerzo por ahorrar aire comprimido y el coste asociado para producir el mismo, se ha propuesto utilizar una combinación de un sensor electrónico de vacío, o un conmutador electrónico de detección de vacío, y una válvula de retención por vacío para cerrar el suministro de aire y mantener el vacío. Cuando se alcanza el vacío completo, el conmutador de detección de vacío detecta el nivel de vacío y envía una señal de control electrónica a la válvula para cerrar el suministro de aire a la boquilla venturi, mientras que la válvula de retención retiene o mantiene sustancialmente el nivel de vacío en la ventosa. Puesto que el vacío puede sangrarse lentamente (tal como debido a fugas en el sellado de la ventosa), el conmutador electrónico de detección de vacío detectará un nivel inferior de vacío y volverá a poner en marcha el suministro de aire para recuperar el vacío completo, y cerrará a continuación el suministro de aire cuando se consiga de nuevo el nivel de vacío. Esta configuración requiere una conexión eléctrica, así como una segunda conducción de aire para proporcionar aire a la ventosa a efectos de liberar de la misma la pieza.

30 El documento de EE.UU. número 6.397.885 describe un sistema de manipulación de materiales según el preámbulo de la reivindicación 1.

**SUMARIO DE LA INVENCIÓN**

35 La presente invención proporciona un sistema de manipulación de materiales, o un conjunto de ventosas para un sistema de manipulación de materiales, que se puede accionar para desplazar una o más ventosas hasta aplicación con un objeto y para recoger y desplazar el objeto hasta una posición seleccionada como objetivo o deseada. El sistema de manipulación de materiales puede desplazar la ventosa hasta aplicación con el objeto, y puede crear vacío o vacío parcial en una cavidad de la ventosa, tal como mediante un suministro de aire comprimido y un dispositivo venturi, para sellar sustancialmente la ventosa con el objeto. El conjunto de ventosas incluye un sistema de válvulas o conmutadores que controla el suministro de aire al dispositivo venturi y que purga automáticamente la ventosa a la atmósfera cuando se desactiva la fuente de suministro de aire. El sistema de válvulas o conmutadores comprende un sistema de válvulas neumáticas o sistema sensible a la presión o sistemas de válvulas de equilibrio de presión, y no incluye o requiere controles electrónicos o similares para controlar el suministro o generación y/o purga de vacío en la ventosa.

40 Según un aspecto de la presente invención, un conjunto o sistema de ventosas de un sistema de manipulación de materiales incluye una ventosa, un dispositivo venturi y un sistema de válvulas sensibles a la presión. El conjunto de ventosas se puede aplicar con un objeto y se puede mover para desplazar dicho objeto. La ventosa tiene una zona

de sellado perimetral para aplicarse a una superficie del objeto y sellar sustancialmente la misma, y tiene una cavidad definida por la zona de sellado perimetral y la superficie del objeto cuando la ventosa está aplicada con la superficie del objeto. El dispositivo venturi está en comunicación de fluido con la cavidad de la ventosa. El dispositivo venturi está conectado a una conducción de suministro mediante la que se suministra aire comprimido al dispositivo venturi, y a través del mismo, para generar vacío parcial en la cavidad, cuando la zona de sellado perimetral de la ventosa está aplicado con la superficie del objeto. El sistema de válvulas sensibles a la presión incluye una válvula o conmutador de vacío que se puede accionar para abrir y cerrar la conducción de suministro en una posición aguas arriba del dispositivo venturi en respuesta a un nivel de presión en la cavidad de la ventosa. El sistema de válvulas sensibles a la presión incluye asimismo una válvula o conmutador de autodescarga que se puede accionar para purgar la cavidad de la ventosa a la atmósfera en respuesta a una presión en la conducción de suministro, como se muestra en una posición a lo largo de dicha conducción de suministro que está aguas arriba de la válvula o conmutador de vacío. El conmutador de vacío y el conmutador de autodescarga comprenden válvulas o conmutadores neumáticos o no electrónicos que son sensibles a un diferencial de presión umbral entre las lumbreras de las válvulas o los conmutadores (o un cambio de presión en una de las lumbreras o conducciones auxiliares de las válvulas o los conmutadores), de manera que no se requieren dispositivos de control eléctricos para controlar el suministro de aire durante la transferencia del objeto y para controlar la purga de la ventosa en el destino de desprendimiento o liberación.

El dispositivo venturi comprende una boquilla venturi situada en la ventosa y/o en comunicación de fluido con la misma, tal como dentro de un cuerpo de vacío fijado a la ventosa. El suministro de aire comprimido se puede activar para soplar o empujar aire comprimido a través de la boquilla venturi a efectos de generar al menos dicho vacío parcial en un conducto de paso de vacío (tal como un conducto de paso o conducto que conecta un orificio de vacío del dispositivo o boquilla venturi a la ventosa), y en la cavidad de la ventosa se extrae aire del conducto de paso de vacío y de la cavidad y hacia dentro de la boquilla venturi mediante el orificio de vacío de la misma.

El conmutador o válvula de vacío es sensible al nivel de vacío que está a un nivel deseado o seleccionado como objetivo o apropiado, y se abrirá para permitir que el aire comprimido circule hasta el dispositivo venturi cuando se reduce el nivel de vacío (tal como por fugas en la ventosa o similar) y se cerrará para limitar el flujo de aire comprimido hasta el dispositivo venturi, cuando la ventosa está en el nivel de vacío deseado o apropiado. El conmutador o válvula de purga es sensible a la presión en la conducción de suministro (y aguas arriba del conmutador de vacío) y se mantendrá cerrado cuando se activa el suministro o fuente de aire comprimido, y se abrirá automáticamente para purgar la ventosa a la atmósfera en respuesta a que se desactive el suministro o fuente de aire comprimido (tal como se indica mediante una caída de presión en la conducción de suministro).

Por lo tanto, la presente invención proporciona un sistema o conjunto de ventosas para un sistema de manipulación de materiales, que desplaza el conjunto de ventosas hasta aplicación con un objeto. Se puede aplicar fácilmente vacío o vacío parcial a la ventosa del conjunto de ventosas para sellar sustancialmente la ventosa con el objeto. Cuando el nivel de vacío en la ventosa alcanza una presión umbral, el flujo de aire comprimido hasta el dispositivo venturi se puede desconectar mediante un conmutador de vacío (mientras que el suministro o fuente o dispositivo de aire comprimido puede seguir funcionando para generar un flujo de aire comprimido, tal como para otras ventosas del sistema de manipulación de materiales que se están utilizando asimismo para desplazar el objeto u otro objeto), mientras que una válvula de retención unidireccional limita las fugas de aire a la ventosa, de manera que se mantiene sustancialmente el nivel de vacío en la ventosa. Cuando el conjunto de ventosas y el objeto son desplazados hasta el destino seleccionado como objetivo para el objeto, se puede desactivar el suministro de aire comprimido, y el vacío o vacío parcial dentro de la ventosa se purga entonces automáticamente y rápidamente a la atmósfera mediante el conmutador o válvula de purga para liberar la ventosa del objeto en el destino o posición deseado o seleccionado como objetivo. El conmutador o válvula de vacío y el conmutador o válvula de purga se pueden accionar en respuesta a un cambio de presión en la conducción de suministro y en la conducción de la ventosa, respectivamente, de manera que el sistema de manipulación de materiales de la presente invención no requiere ningún control electrónico de las válvulas para recoger, desplazar y liberar el objeto mediante los conjuntos de ventosas.

Estos y otros objetos, ventajas, objetivos y características de la presente invención resultarán evidentes tras revisar la siguiente memoria descriptiva, junto con los dibujos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática del conjunto de ventosas y del sistema de vacío de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es una vista esquemática de una válvula o conmutador de vacío de acuerdo con la presente invención;

la figura 2A es una vista, a escala ampliada, de la zona de entrada A, B de la válvula o conmutador de vacío de la figura 2, con la válvula abierta para proporcionar aire comprimido al dispositivo venturi; y

la figura 2B es una vista, a escala ampliada, de la zona de entrada A, B de la válvula o conmutador de vacío de la figura 2, con la válvula cerrada para limitar el suministro de aire comprimido al dispositivo venturi.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

Haciendo referencia a continuación a los dibujos y a las realizaciones ilustrativas representadas en los mismos, un sistema de manipulación de materiales 10 incluye un suministro o fuente de aire comprimido 12 y un conjunto 14 de ventosas, que incluye una ventosa 16 y un dispositivo venturi 18 configurado para crear vacío o vacío parcial dentro de la ventosa 16, cuando la misma está aplicada con una superficie de un objeto 20 y cuando el suministro de aire comprimido se activa para empujar o soplar aire comprimido a través del dispositivo venturi (figura 1). El conjunto 14 de ventosas se puede montar en un montaje de soporte (no mostrado) de un sistema de manipulación de materiales, que se puede accionar para desplazar el conjunto de soporte y ventosas (o conjuntos de múltiples ventosas o de elementos de aspiración en forma de copa) hasta aplicación con un objeto, en el que la ventosa se puede aplicar y sellar con el objeto, y se puede accionar para recoger y desplazar el objeto hasta un destino seleccionado como objetivo, por lo que el objeto puede ser liberado de la ventosa o ventosas. El sistema de manipulación de materiales incluye un conmutador o sistema de válvulas 22 neumático o no eléctrico, que comprende una válvula o conmutador de vacío 24 para controlar el suministro de aire al dispositivo venturi 18, y una válvula o conmutador de descarga 26 automático para purgar automáticamente el vacío dentro de la ventosa 16 a la atmósfera cuando se desactiva el suministro de aire comprimido 12, como se describe a continuación.

Como se muestra en la figura 1, un suministro o fuente de aire comprimido 12 proporciona aire comprimido a través de una conducción de suministro o conducto 28 a un dispositivo venturi 18 mediante el conmutador de vacío 24 (que está dispuesto entre una conducción aguas arriba de suministro 28a y una conducción aguas abajo de suministro 28b). El aire comprimido circula a través de una boquilla venturi del dispositivo venturi 18 y sale a través de un orificio de salida de dicho dispositivo (tal como utilizando aspectos de los dispositivos venturi descritos en la solicitud de patente de EE.UU. número de serie 11/430.712, presentada el 9 de mayo de 2006, por Perlman et al., para "AUTO-RELEASE VACUUM CUP" (Vacío de autodescarga). Un orificio de vacío del dispositivo venturi está en comunicación de fluido con la ventosa 16 mediante una conducción 30 de la ventosa, que incluye una válvula de retención por vacío 32 (que está dispuesta entre una conducción aguas arriba 30a de la ventosa y una conducción aguas abajo 30b de la ventosa) que permite un flujo de aire a lo largo de la conducción 30 de la ventosa hacia el dispositivo venturi 18 (de manera que se puede extraer el aire de la ventosa a través del orificio de vacío del dispositivo venturi), pero limita el flujo de aire en el sentido opuesto, de manera que se mantiene o se mantiene sustancialmente vacío o vacío parcial en la ventosa incluso cuando se detiene el flujo de aire a través del dispositivo venturi.

El conmutador de vacío 24 está dispuesto a lo largo de la conducción de suministro 28 y está en comunicación de fluido con la conducción aguas abajo 30b de la ventosa a través de una conducción auxiliar u orificio de vacío 34, de manera que el conmutador de vacío 24 es sensible a la presión o vacío parcial en la conducción auxiliar de vacío 34, como se describe a continuación. Como se puede ver en la figura 1, el conmutador de vacío 24 está en comunicación de fluido (o dispuesto en línea) con la conducción de suministro 28 en una posición que está aguas arriba del dispositivo venturi, y está en comunicación de fluido con la conducción aguas abajo 30b de la ventosa (mediante la conducción auxiliar u orificio de vacío 34) en una posición que está entre la válvula de retención 32 y la ventosa 16, de manera que el conmutador de vacío es sensible al nivel de presión o vacío en la cavidad de la ventosa.

El conmutador de autodescarga 26 está dispuesto en comunicación de fluido con la conducción aguas abajo 30b de la ventosa y está en comunicación de fluido con la conducción aguas arriba de suministro 28a, de manera que dicho conmutador de autodescarga 26 es sensible a la presión en la conducción de suministro 28 y se puede accionar para purgar el vacío parcial en la conducción 30 de la ventosa y en la ventosa 16 cuando se desactiva el suministro de aire comprimido, como se describe a continuación. El conmutador de autodescarga 26 está conectado a la conducción aguas arriba de suministro 28a mediante una conducción auxiliar u orificio 36 del aire de suministro que conecta a la conducción de suministro 28 en una posición que está aguas arriba del conmutador de vacío 24, y está conectado a la conducción 30 de la ventosa mediante una conducción o conducto de purga 38 que conecta a la conducción 30 de la ventosa en una posición que está entre la conducción auxiliar de vacío 34 y la ventosa 16.

Aunque se muestran como conducciones o canalizaciones independientes, se prevé que el sistema de válvulas y el dispositivo venturi y la válvula de retención pueden estar incorporados en un cuerpo o dispositivo de vacío, o ser integrales con el mismo, de manera que las válvulas y el dispositivo venturi pueden ser parte de un sistema autónomo de presión/control de flujo fijado a la ventosa, mientras se mantienen dentro del espíritu y alcance de la presente invención. Opcionalmente, por ejemplo, la conducción auxiliar de vacío 34 y la conducción de purga 38 pueden estar conectadas a la ventosa o pueden estar conectadas o en comunicación de fluido con un conducto de paso de un dispositivo o cuerpo de vacío que se extiende entre la boquilla venturi y la ventosa.

El suministro o fuente de aire comprimido 12 puede comprender cualquier fuente adecuada de aire comprimido, tal como un compresor de aire o similar, que proporcione un flujo de aire comprimido hasta la conducción de suministro o manguera o conducto 28, y a través del mismo, hasta el conjunto o conjuntos de ventosas. El conjunto 14 de ventosas puede comprender una parte de cuerpo que aloja el dispositivo venturi 18 y el sistema de válvulas 22, por lo que el aire comprimido circula a través del conmutador de vacío 24 (cuando se abre dicho conmutador, como se describe a continuación), a través del dispositivo venturi 18 y hacia el exterior del orificio de escape del dispositivo

venturi 18. El conjunto 14 de ventosas puede estar conectado a un brazo de soporte (no mostrado) o similar del dispositivo de manipulación de materiales, y puede estar conectado a cualquier tipo de brazo de soporte, sin afectar al alcance de la presente invención. El conjunto de ventosas y el sistema de manipulación de materiales de la presente invención pueden utilizar aspectos descritos en la patente de EE.UU. número 7.309.089, expedida el 18 de diciembre de 2007, a Attee et al., para "VACUUM CUP" (Ventosa); la patente de EE.UU. número 7.281.739, expedida el 16 de octubre de 2007, a Kniss, para "ADJUSTABLE MOUNT FOR VACUUM CUP" (Soporte ajustable para ventosa); y/o la solicitud de patente de EE.UU. número de serie 11/430.712, presentada el 9 de mayo de 2006, por Perlman et al., para "AUTO-RELEASE VACUUM CUP" (Ventosa de autodescarga).

Como es conocido en la técnica, el dispositivo venturi 18 incluye o define un conducto de paso o boquilla de generación de vacío que tiene un orificio de descarga o salida y un orificio de carga o entrada en extremos opuestos del conducto de paso o boquilla. Un conducto de paso u orificio de vacío del dispositivo venturi 18 conecta y está en comunicación de fluido con la ventosa 16 y la conducción 30 de la ventosa de manera que se extrae aire de la ventosa 16 se empuja aire comprimido a través del conducto de paso del dispositivo venturi 18. Como es conocido en la técnica de las ventosas y boquillas venturi, el conducto de paso de la boquilla venturi comprende un conducto de paso de estrechamiento y ensanchamiento para aumentar el caudal de aire a través de la boquilla venturi cuando se activa el suministro o fuente de aire (y cuando el conmutador de vacío se abre para permitir que el aire comprimido circule a su través, como se describe a continuación), por lo que flujo de aire en la boquilla venturi extrae aire a través del orificio de vacío y de la conducción 30 de la ventosa para crear vacío o vacío parcial en la ventosa 16 y el objeto. Opcionalmente, un elemento silenciador o elemento difusor (no mostrado) puede estar situado en un extremo de salida de la boquilla o dispositivo venturi, tal como se describe en la solicitud de patente de EE.UU. número de serie 11/430.712, presentada el 9 de mayo de 2006, por Perlman et al., para "AUTO-RELEASE VACUUM CUP".

La ventosa 16 del conjunto 14 de ventosas está fijada de esta manera a la conducción u orificio 30 de la ventosa, que está conectado, a su vez, al orificio de vacío del dispositivo venturi 18. La ventosa 16 incluye una parte de cuerpo y una parte de zona de sellado perimetral, en la que la parte de cuerpo incluye una abertura a su través para una comunicación de fluido entre la cavidad de la ventosa y la conducción de la ventosa y el dispositivo venturi. Cuando se activa el suministro de aire comprimido, la boquilla o dispositivo venturi extrae aire de la cavidad de la ventosa, que está definida por la parte de cuerpo y la zona de sellado perimetral de la ventosa, y la superficie del objeto 20 que está aplicada con un extremo de aplicación de la zona de sellado perimetral de la ventosa 16 (siendo extraído el aire a través de la válvula de retención 32 en la dirección del flujo de aire que dicha válvula permite de modo sustancialmente libre). La ventosa 16 puede estar moldeada de modo integral o unitario a partir de un material elástico o puede estar formada o moldeada de otro modo, sin afectar al alcance de la presente invención. La ventosa 16 puede comprender cualquier tipo de ventosa o elemento de aspiración en forma de copa, tal como una ventosa que tenga una zona de sellado perimetral de tipo fuelle o de tipo acordeón, o una parte de sellado perimetral estrechada gradualmente o similar, y/o tal como una parte de sellado de los tipos descritos en la patente de EE.UU. número 7.309.089, expedida el 18 de diciembre de 2007, a Attee et al., para "VACUUM CUP", y/u otro tipo de ventosa, sin afectar al alcance de la presente invención. Opcionalmente, el conjunto de ventosas puede incluir un sensor de objetos o similar, tal como un sensor de los tipos descritos en la patente de EE.UU. número 4.662.668, expedida el 5 de mayo de 1987, a Hufford, para "MATERIAL HANDLING SENSOR DEVICE AND METHOD", y/o la patente de EE.UU. número 7.281.739, expedida el 16 de octubre de 2007, a Kniss, para "ADJUSTABLE MOUNT FOR VACUUM CUP".

El conmutador de vacío 24 comprende un conmutador de presión o un conmutador sensible a la presión que se puede abrir para permitir que el aire comprimido circule a su través (y a lo largo, por ello, de la conducción de suministro de aire 28, tal como entre la conducción aguas arriba 28a de suministro de aire y la conducción aguas abajo 28b de suministro de aire) y desde el suministro de aire comprimido 12 hasta el dispositivo venturi 18. El conmutador de vacío se abre para permitir el flujo de aire a su través cuando la presión en la conducción auxiliar de vacío 34 está a una presión umbral o por encima de la misma (tal como un nivel de vacío que es menor que un nivel de vacío deseado o apropiado en la ventosa para elevar y desplazar el objeto con la ventosa o ventosas), o a un diferencial de presión relativo o por encima del mismo si se compara con la presión del aire en la conducción de suministro. Cuando el nivel de presión o vacío en la ventosa está al nivel de vacío completo o sustancial, el conmutador de vacío se cierra automáticamente (debido a la presión inferior en la conducción auxiliar de vacío) para limitar o excluir sustancialmente el flujo de aire comprimido hasta el dispositivo venturi, y a través del mismo.

Cuando se detiene el flujo de aire comprimido hasta el dispositivo venturi, la válvula de retención 32 limita dicho flujo hasta la ventosa 16 a lo largo de la conducción 30 de la ventosa, de manera que el nivel de vacío en la ventosa y el objeto se mantiene sustancialmente en el nivel deseado o apropiado. Como el aire puede fugarse hacia dentro de la cavidad de la ventosa (tal como mediante fugas de aire entre la zona de sellado perimetral y el objeto y/o fugas de aire a través del dispositivo venturi y/o la válvula de retención o similar), el nivel de vacío en la cavidad de la ventosa cae (es decir, la presión absoluta del aire dentro de dicha cavidad puede subir), por lo que el conmutador de vacío 24 se abre automáticamente cuando la presión en la conducción 30 de la ventosa (y en la conducción auxiliar 34) alcanza el nivel umbral (tal como cuando el nivel de vacío en la conducción auxiliar 34 ya no es suficiente para mantener la válvula o conmutador de vacío en la posición cerrada), de manera que el flujo de aire hasta el

dispositivo venturi, y a través del mismo, se reanuda para volver a conseguir el nivel de vacío deseado o apropiado en la cavidad de la ventosa.

- 5 En la realización ilustrada, y con referencia a las figuras 2, 2A y 2B, el conmutador o válvula de vacío 24 incluye una cámara de válvula 40 y una válvula 42 que se puede mover dentro de la cámara de válvula 40 para abrir y cerrar la válvula o conmutador en respuesta a las presiones en la conducción de suministro 28a y en la conducción auxiliar 34. La cámara de válvula 40 comprende una parte de diámetro más grande (o de área más grande) 40a en comunicación de fluido con la conducción auxiliar 34 y una parte de diámetro más pequeño (o de área más pequeña) 40b en comunicación de fluido con la conducción 28a de suministro de aire, mientras que la válvula 42 comprende una parte de válvula de diámetro más grande (o de área superficial más grande) 42a que se puede mover dentro de la parte más grande 40a de la cámara de válvula 40, y una parte de válvula de diámetro más pequeño (o de área superficial más pequeña) 42b que se puede mover dentro de la parte más pequeña 40b de la cámara de válvula 40. Además, la conducción 28a de suministro de aire tiene una entrada a la válvula o conmutador (tal como en el extremo de la parte más pequeña 42b de la válvula) que tiene un diámetro o área en sección transversal que es menor que el diámetro o área superficial de la parte más pequeña 42b de la válvula.
- 10 Como el conmutador de vacío 24 recibe el aire o gas comprimido desde la conducción aguas arriba de suministro 28a, la presión de aire actúa contra el área superficial más pequeño de la parte más pequeña 42b de la válvula 42 para empujar dicha válvula 42 hacia la posición abierta (tal como a la derecha en la figura 2) y para retenerla en la posición abierta (mostrada en las figuras 2 y 2A). Cuando la parte más pequeña 42b de la válvula es desplazada desde su posición sellada (figura 2B), el suministro de aire comprimido actúa sustancialmente contra todo el área superficial de la parte más pequeña 42b de la válvula, si se compara con la actuación contra solamente una parte reducida (tal como se define por el tamaño de la entrada de suministro de aire en la cámara de válvula) de la parte más pequeña 42b de la válvula, cuando dicha válvula está en su posición cerrada o sellada. Esto se puede ver comparando las flechas (que representan la fuerza aplicada por la presión de aire) en el extremo de la parte más pequeña 42b de la válvula en la figura 2A en comparación con la figura 2B.
- 15 Como el aire de suministro pasa a través del conmutador de vacío y a través del dispositivo venturi para generar vacío parcial en la cavidad de la ventosa, se genera asimismo una presión de vacío en la conducción auxiliar 34, que extrae aire de la cámara más grande 40a del conmutador de vacío 24 y actúa contra el área superficial mayor de la parte más grande 42a de la válvula, para empujar la válvula hacia su posición cerrada. Cuando el nivel de vacío en la ventosa 16 y en la conducción auxiliar 34 es suficientemente grande para que la fuerza aplicada a la parte más grande 42a de la válvula (la presión de vacío multiplicada por el área superficial de la parte más grande de la válvula) sea mayor que la fuerza aplicada a la parte más pequeña 42b de la válvula (la presión del aire de suministro multiplicada por el área superficial de la parte más pequeña de la válvula), la válvula 42 es desplazada hacia la posición cerrada (tal como a la izquierda en la figura 2), y se cierra o se sella en la entrada 28a del aire de suministro para cerrar la válvula o conmutador de vacío 24.
- 20 Cuando se cierra la válvula (como se muestra en la figura 2B), la parte más pequeña 42b de la válvula está sustancialmente asentada o sellada en la conducción de entrada 28a del aire de suministro u orificio para limitar o excluir sustancialmente el flujo de aire desde la conducción aguas arriba de suministro o conducción de entrada 28a, mediante el conmutador de vacío 24, hasta la conducción aguas abajo de suministro 28b y hasta el dispositivo venturi 18. Cuando la válvula está en dicha posición cerrada, el aire comprimido de suministro en la conducción de entrada 28a está actuando entonces contra la parte del área superficial reducida de la parte más pequeña 42b de la válvula y no contra todo el área superficial de la parte más pequeña 42b de la válvula, ejerciendo por ello una fuerza de apertura más pequeña o reducida en la válvula cuando la misma está en su posición cerrada. Debido al área superficial reducida de la válvula contra el que actúa el aire comprimido de suministro cuando dicha válvula está cerrada, frente a cuando la válvula está abierta, al menos parcialmente, el conmutador de vacío 24, una vez cerrado, se mantendrá en la posición cerrada hasta que el nivel de vacío en la cámara más grande 40 caiga o se reduzca (tal como a través de fugas o sangrados del vacío en o dentro de la ventosa) una cantidad suficiente o sustancial, de manera que la fuerza reducida en el área superficial reducida de la parte más pequeña de la válvula sea suficiente para superar la fuerza aplicada a la parte más grande de la válvula mediante el vacío reducido en la cámara mayor.
- 25 Cuando se cierra la válvula (como se muestra en la figura 2B), la parte más pequeña 42b de la válvula está sustancialmente asentada o sellada en la conducción de entrada 28a del aire de suministro u orificio para limitar o excluir sustancialmente el flujo de aire desde la conducción aguas arriba de suministro o conducción de entrada 28a, mediante el conmutador de vacío 24, hasta la conducción aguas abajo de suministro 28b y hasta el dispositivo venturi 18. Cuando la válvula está en dicha posición cerrada, el aire comprimido de suministro en la conducción de entrada 28a está actuando entonces contra la parte del área superficial reducida de la parte más pequeña 42b de la válvula y no contra todo el área superficial de la parte más pequeña 42b de la válvula, ejerciendo por ello una fuerza de apertura más pequeña o reducida en la válvula cuando la misma está en su posición cerrada. Debido al área superficial reducida de la válvula contra el que actúa el aire comprimido de suministro cuando dicha válvula está cerrada, frente a cuando la válvula está abierta, al menos parcialmente, el conmutador de vacío 24, una vez cerrado, se mantendrá en la posición cerrada hasta que el nivel de vacío en la cámara más grande 40 caiga o se reduzca (tal como a través de fugas o sangrados del vacío en o dentro de la ventosa) una cantidad suficiente o sustancial, de manera que la fuerza reducida en el área superficial reducida de la parte más pequeña de la válvula sea suficiente para superar la fuerza aplicada a la parte más grande de la válvula mediante el vacío reducido en la cámara mayor.
- 30 En consecuencia, la válvula o conmutador de vacío 24 es sensible de modo automático y no electrónico a las presiones relativas en la conducción de suministro y en la ventosa. La válvula o conmutador de vacío 24 se puede cerrar de esta manera cuando el nivel de vacío en la cámara más grande 40a (que actúa sobre el área superficial mayor de la parte más grande 42a de la válvula) ejerce una fuerza de cierre que equilibra y contrarresta o excede la fuerza sobre la superficie o parte más pequeña 42b de la válvula. Cuando se cierra la válvula, la fuerza de cierre generada por el vacío en la cámara más grande equilibra o contrarresta la pequeña fuerza en la parte reducida de la superficie más pequeña de la válvula y, de esta manera, la válvula se puede mantener cerrada más tiempo o hasta que el nivel de vacío cae (en otras palabras, cuando aumenta la presión absoluta) una cantidad suficiente o sustancial. Una vez que el nivel de vacío cae una cantidad suficiente, la presión del aire de suministro es capaz de desplazar o empujar la válvula hacia la posición abierta. Cuando se abre la válvula, al menos parcialmente, el aire de suministro actúa entonces sustancialmente contra todo el área superficial de la parte más pequeña de la válvula, por lo que la forma geométrica de las partes de la válvula requiere que se genere un vacío mayor en la cámara más grande para equilibrar y contrarrestar las presiones y cerrar la válvula. Por ejemplo, la válvula o conmutador de vacío
- 35 Cuando se cierra la válvula (como se muestra en la figura 2B), la parte más pequeña 42b de la válvula está sustancialmente asentada o sellada en la conducción de entrada 28a del aire de suministro u orificio para limitar o excluir sustancialmente el flujo de aire desde la conducción aguas arriba de suministro o conducción de entrada 28a, mediante el conmutador de vacío 24, hasta la conducción aguas abajo de suministro 28b y hasta el dispositivo venturi 18. Cuando la válvula está en dicha posición cerrada, el aire comprimido de suministro en la conducción de entrada 28a está actuando entonces contra la parte del área superficial reducida de la parte más pequeña 42b de la válvula y no contra todo el área superficial de la parte más pequeña 42b de la válvula, ejerciendo por ello una fuerza de apertura más pequeña o reducida en la válvula cuando la misma está en su posición cerrada. Debido al área superficial reducida de la válvula contra el que actúa el aire comprimido de suministro cuando dicha válvula está cerrada, frente a cuando la válvula está abierta, al menos parcialmente, el conmutador de vacío 24, una vez cerrado, se mantendrá en la posición cerrada hasta que el nivel de vacío en la cámara más grande 40 caiga o se reduzca (tal como a través de fugas o sangrados del vacío en o dentro de la ventosa) una cantidad suficiente o sustancial, de manera que la fuerza reducida en el área superficial reducida de la parte más pequeña de la válvula sea suficiente para superar la fuerza aplicada a la parte más grande de la válvula mediante el vacío reducido en la cámara mayor.
- 40 En consecuencia, la válvula o conmutador de vacío 24 es sensible de modo automático y no electrónico a las presiones relativas en la conducción de suministro y en la ventosa. La válvula o conmutador de vacío 24 se puede cerrar de esta manera cuando el nivel de vacío en la cámara más grande 40a (que actúa sobre el área superficial mayor de la parte más grande 42a de la válvula) ejerce una fuerza de cierre que equilibra y contrarresta o excede la fuerza sobre la superficie o parte más pequeña 42b de la válvula. Cuando se cierra la válvula, la fuerza de cierre generada por el vacío en la cámara más grande equilibra o contrarresta la pequeña fuerza en la parte reducida de la superficie más pequeña de la válvula y, de esta manera, la válvula se puede mantener cerrada más tiempo o hasta que el nivel de vacío cae (en otras palabras, cuando aumenta la presión absoluta) una cantidad suficiente o sustancial. Una vez que el nivel de vacío cae una cantidad suficiente, la presión del aire de suministro es capaz de desplazar o empujar la válvula hacia la posición abierta. Cuando se abre la válvula, al menos parcialmente, el aire de suministro actúa entonces sustancialmente contra todo el área superficial de la parte más pequeña de la válvula, por lo que la forma geométrica de las partes de la válvula requiere que se genere un vacío mayor en la cámara más grande para equilibrar y contrarrestar las presiones y cerrar la válvula. Por ejemplo, la válvula o conmutador de vacío
- 45 Cuando se cierra la válvula (como se muestra en la figura 2B), la parte más pequeña 42b de la válvula está sustancialmente asentada o sellada en la conducción de entrada 28a del aire de suministro u orificio para limitar o excluir sustancialmente el flujo de aire desde la conducción aguas arriba de suministro o conducción de entrada 28a, mediante el conmutador de vacío 24, hasta la conducción aguas abajo de suministro 28b y hasta el dispositivo venturi 18. Cuando la válvula está en dicha posición cerrada, el aire comprimido de suministro en la conducción de entrada 28a está actuando entonces contra la parte del área superficial reducida de la parte más pequeña 42b de la válvula y no contra todo el área superficial de la parte más pequeña 42b de la válvula, ejerciendo por ello una fuerza de apertura más pequeña o reducida en la válvula cuando la misma está en su posición cerrada. Debido al área superficial reducida de la válvula contra el que actúa el aire comprimido de suministro cuando dicha válvula está cerrada, frente a cuando la válvula está abierta, al menos parcialmente, el conmutador de vacío 24, una vez cerrado, se mantendrá en la posición cerrada hasta que el nivel de vacío en la cámara más grande 40 caiga o se reduzca (tal como a través de fugas o sangrados del vacío en o dentro de la ventosa) una cantidad suficiente o sustancial, de manera que la fuerza reducida en el área superficial reducida de la parte más pequeña de la válvula sea suficiente para superar la fuerza aplicada a la parte más grande de la válvula mediante el vacío reducido en la cámara mayor.
- 50 En consecuencia, la válvula o conmutador de vacío 24 es sensible de modo automático y no electrónico a las presiones relativas en la conducción de suministro y en la ventosa. La válvula o conmutador de vacío 24 se puede cerrar de esta manera cuando el nivel de vacío en la cámara más grande 40a (que actúa sobre el área superficial mayor de la parte más grande 42a de la válvula) ejerce una fuerza de cierre que equilibra y contrarresta o excede la fuerza sobre la superficie o parte más pequeña 42b de la válvula. Cuando se cierra la válvula, la fuerza de cierre generada por el vacío en la cámara más grande equilibra o contrarresta la pequeña fuerza en la parte reducida de la superficie más pequeña de la válvula y, de esta manera, la válvula se puede mantener cerrada más tiempo o hasta que el nivel de vacío cae (en otras palabras, cuando aumenta la presión absoluta) una cantidad suficiente o sustancial. Una vez que el nivel de vacío cae una cantidad suficiente, la presión del aire de suministro es capaz de desplazar o empujar la válvula hacia la posición abierta. Cuando se abre la válvula, al menos parcialmente, el aire de suministro actúa entonces sustancialmente contra todo el área superficial de la parte más pequeña de la válvula, por lo que la forma geométrica de las partes de la válvula requiere que se genere un vacío mayor en la cámara más grande para equilibrar y contrarrestar las presiones y cerrar la válvula. Por ejemplo, la válvula o conmutador de vacío
- 55 Cuando se cierra la válvula (como se muestra en la figura 2B), la parte más pequeña 42b de la válvula está sustancialmente asentada o sellada en la conducción de entrada 28a del aire de suministro u orificio para limitar o excluir sustancialmente el flujo de aire desde la conducción aguas arriba de suministro o conducción de entrada 28a, mediante el conmutador de vacío 24, hasta la conducción aguas abajo de suministro 28b y hasta el dispositivo venturi 18. Cuando la válvula está en dicha posición cerrada, el aire comprimido de suministro en la conducción de entrada 28a está actuando entonces contra la parte del área superficial reducida de la parte más pequeña 42b de la válvula y no contra todo el área superficial de la parte más pequeña 42b de la válvula, ejerciendo por ello una fuerza de apertura más pequeña o reducida en la válvula cuando la misma está en su posición cerrada. Debido al área superficial reducida de la válvula contra el que actúa el aire comprimido de suministro cuando dicha válvula está cerrada, frente a cuando la válvula está abierta, al menos parcialmente, el conmutador de vacío 24, una vez cerrado, se mantendrá en la posición cerrada hasta que el nivel de vacío en la cámara más grande 40 caiga o se reduzca (tal como a través de fugas o sangrados del vacío en o dentro de la ventosa) una cantidad suficiente o sustancial, de manera que la fuerza reducida en el área superficial reducida de la parte más pequeña de la válvula sea suficiente para superar la fuerza aplicada a la parte más grande de la válvula mediante el vacío reducido en la cámara mayor.
- 60 En consecuencia, la válvula o conmutador de vacío 24 es sensible de modo automático y no electrónico a las presiones relativas en la conducción de suministro y en la ventosa. La válvula o conmutador de vacío 24 se puede cerrar de esta manera cuando el nivel de vacío en la cámara más grande 40a (que actúa sobre el área superficial mayor de la parte más grande 42a de la válvula) ejerce una fuerza de cierre que equilibra y contrarresta o excede la fuerza sobre la superficie o parte más pequeña 42b de la válvula. Cuando se cierra la válvula, la fuerza de cierre generada por el vacío en la cámara más grande equilibra o contrarresta la pequeña fuerza en la parte reducida de la superficie más pequeña de la válvula y, de esta manera, la válvula se puede mantener cerrada más tiempo o hasta que el nivel de vacío cae (en otras palabras, cuando aumenta la presión absoluta) una cantidad suficiente o sustancial. Una vez que el nivel de vacío cae una cantidad suficiente, la presión del aire de suministro es capaz de desplazar o empujar la válvula hacia la posición abierta. Cuando se abre la válvula, al menos parcialmente, el aire de suministro actúa entonces sustancialmente contra todo el área superficial de la parte más pequeña de la válvula, por lo que la forma geométrica de las partes de la válvula requiere que se genere un vacío mayor en la cámara más grande para equilibrar y contrarrestar las presiones y cerrar la válvula. Por ejemplo, la válvula o conmutador de vacío

se puede cerrar cuando el nivel de vacío en la cámara más grande está a un primer nivel umbral o por encima del mismo, tal como, por ejemplo, aproximadamente 22 pulgadas de Hg de vacío, y puede permanecer cerrado hasta que el nivel de vacío caiga hasta un segundo nivel umbral o inferior, tal como, por ejemplo, aproximadamente 18 pulgadas de Hg de vacío. Dicho equilibrio del vacío y la configuración de válvulas limita o excluye sustancialmente el accionamiento cíclico o apertura/cierre continuo o sustancialmente continuo del conmutador de vacío con ligeras fluctuaciones de presión, y proporciona de esta manera un funcionamiento mejorado del conmutador de vacío y del sistema de manipulación de materiales de la presente invención.

De modo similar, el conmutador de autodescarga o purga 26 comprende un conmutador de presión no electrónico que se puede abrir para purgar la ventosa 16 y la conducción 30 de la ventosa a la atmósfera. Cuando se activa el suministro o fuente de aire comprimido, la conducción auxiliar 36 del aire de suministro utiliza algo del aire comprimido procedente de la conducción aguas arriba 28a de suministro de aire para cerrar el conmutador o válvula de autodescarga. El conmutador de autodescarga se abre para purgar la conducción 30 de la ventosa y la cavidad de la ventosa a la atmósfera, permitiendo que aire, generalmente a presión atmosférica, circule a través del conmutador de autodescarga 26 y hasta la conducción 30 de la ventosa y la cavidad de la ventosa (mediante la conducción de purga 38) cuando la presión hacia dentro de la conducción aguas arriba 28a de suministro de aire cae por debajo de un nivel umbral (tal como cuando el aire comprimido, según se suministra mediante la conducción auxiliar 36 de aire, no es suficiente para mantener la válvula o válvulas de purga en la posición cerrada), tal como ocurre cuando se desactiva el suministro 12 de aire comprimido. De esta manera, el conmutador de autodescarga 26 cierra automáticamente los elementos u orificios de purga cuando se activa el suministro o fuente de aire, y abre automáticamente los elementos de purga para purgar la cavidad de la ventosa a la atmósfera cuando se desactiva el suministro o fuente 12 de aire comprimido, para mejorar la liberación de la ventosa respecto del objeto en el destino seleccionado como objetivo.

Durante el funcionamiento del conjunto 10 de ventosas, se activa el suministro o fuente de aire comprimido 12, y el aire comprimido circula a través de la conducción aguas arriba de suministro 28a, a través del conmutador de vacío 24 y a través de la conducción aguas abajo de suministro 28b hasta el dispositivo venturi 18 y sale del orificio de salida del dispositivo venturi 18. Cuando el aire circula a través de la boquilla del dispositivo venturi 18, se extrae aire de la cavidad de la ventosa (en la ventosa 16 y el objeto 20) y recorre la conducción 30 de la ventosa y entra en la boquilla venturi y sale del orificio de salida del dispositivo venturi 18. Cuando el aire es extraído de la ventosa 16 y va hasta el dispositivo venturi 18, la válvula de retención 32 se abre o permite de otro modo que el aire circule en esta dirección. Cuando el nivel de vacío o de vacío parcial en la ventosa 16 y la conducción 30b de la ventosa alcanza un umbral o un nivel suficiente, el conmutador de vacío 24 se cierra para limitar o excluir sustancialmente el flujo de aire por el conmutador de vacío, y a lo largo de la conducción de suministro 28 y a través del dispositivo venturi 18. Cuando el flujo de aire ya no está circulando a través del dispositivo venturi 18, dicho dispositivo ya no extrae aire de la ventosa para generar vacío parcial en la misma. No obstante, la válvula de retención 32 se cierra para limitar el flujo de aire desde el dispositivo venturi hasta la ventosa 16, de manera que las fugas o purgas del aire en la ventosa están limitadas y se mantiene sustancialmente el nivel de vacío parcial en la misma, de manera que la ventosa se mantiene sustancialmente sellada contra la superficie del objeto.

El sistema de manipulación de materiales puede levantar y desplazar de esta manera el objeto mediante la ventosa o ventosas, incluso para esas ventosas que tienen limitado (tal como mediante conmutadores de vacío respectivos) el flujo de aire hasta los dispositivos venturi respectivos. El suministro o fuente de aire comprimido se mantiene activado durante el proceso de elevación y transferencia o desplazamiento, y puede proporcionar de esta manera aire comprimido a uno o más conjuntos de ventosas distintos del sistema de manipulación de materiales durante el proceso de elevación y transferencia/desplazamiento. Si el nivel de vacío dentro de una ventosa se reduce hasta un nivel umbral (por ejemplo debido a purgas o fugas de aire hacia dentro de la ventosa, tal como en la zona de sellado perimetral de la ventosa o mediante la válvula de retención), el conmutador de vacío respectivo se vuelve a abrir (tal como de la manera descrita anteriormente) para permitir flujo de aire comprimido hasta el dispositivo venturi, y a través del mismo, a efectos de generar de nuevo el nivel de vacío deseado en la ventosa. La apertura y cierre del conmutador de vacío se puede repetir muchas veces durante el proceso de elevación y transferencia dependiendo del grado de fugas de aire que entran en la cavidad de la ventosa y la conducción de la ventosa. El objeto se puede levantar y desplazar de esta manera hasta la posición deseada o seleccionada como objetivo mediante el sistema de manipulación de materiales.

Cuando el objeto es desplazado hasta la posición deseada o seleccionada como objetivo, el suministro de aire 12 se puede desactivar para liberar la ventosa o ventosas de la superficie del objeto. Cuando se desactiva el suministro o fuente de aire comprimido, la válvula de autodescarga 26 detecta la caída de presión en la conducción de suministro 28 (mediante la conducción auxiliar 36 de aire) y se abre automáticamente para purgar la conducción 30 de la ventosa (y, de esta manera, la ventosa 16) mediante la conducción de purga 38, una vez que la presión en la conducción auxiliar 36 de aire ya no es suficiente para mantener los elementos de purga o las válvulas de purga o las válvulas o conmutadores de autodescarga en las posiciones cerradas. El vacío dentro de la cavidad de la ventosa 16 se purga de esta manera rápida y automáticamente a la atmósfera mediante flujo de aire por la conducción de purga 38 y la válvula de autodescarga 26. El vacío o vacío parcial dentro de la ventosa 16 se libera o purga rápidamente de esta manera después de que se desactiva el suministro de aire comprimido, y no tiene el retardo en la purga que ocurre típicamente cuando el vacío o vacío parcial se disipa lentamente a través de los

orificios de la boquilla venturi de las ventosas conocidas. El conjunto de ventosas de la presente invención se puede retirar fácilmente de esta manera del objeto cuando se desactiva el suministro de aire comprimido.

5 Opcionalmente, la conducción de purga puede estar conectada a una cámara a presión (no mostrada) conectada a la conducción de suministro de aire mediante la válvula de autodescarga. Cuando se desactiva el suministro o fuente de aire comprimido, la válvula de autodescarga detecta la caída de presión en la conducción de suministro (mediante la conducción auxiliar de aire) y se abre automáticamente para crear una comunicación de fluido entre la conducción de la ventosa y la cámara a presión (que contiene aire comprimido que se mantiene a presión incluso después de que se cierre o interrumpa el suministro de aire) mediante la conducción de purga, una vez que la presión en la conducción auxiliar de aire ya no es suficiente para mantener los elementos de purga en las posiciones cerradas. El aire comprimido dentro de la cámara a presión se dirige de esta manera a la ventosa para descargar forzosamente el objeto de la ventosa.

10 La presente invención combina por ello una única característica de autodescarga de la conducción de aire con una característica de retención del vacío para conseguir un generador de vacío de tipo venturi muy eficiente. La presión del aire de suministro se activa (tal como a través de una válvula principal de control), por lo que el aire comprimido pasa a través de la boquilla venturi para generar vacío en la ventosa. La válvula de autodescarga utiliza una pequeña parte de dicho aire de suministro para cerrar los orificios de purga respecto a la conexión de vacío a la ventosa. Se genera entonces vacío en la ventosa cuando la zona de sellado perimetral de la misma contacta con el panel o el objeto. El conmutador de vacío detecta dicho vacío y cierra el aire para el dispositivo venturi aguas abajo de la posición en la que la válvula de autodescarga está conectada a la conducción de suministro. Esto mantiene cerrada la válvula de autodescarga, reteniendo el vacío en la ventosa. Se utiliza asimismo una válvula de retención para mantener el vacío en la ventosa, mientras se limita o se cierra el flujo de aire hasta el dispositivo venturi. Cuando se sangra el vacío por debajo del nivel mínimo del conmutador de vacío, dicho conmutador abre automáticamente el conmutador o válvula de vacío en la conducción de suministro para suministrar de nuevo aire al dispositivo venturi, a efectos de recuperar el nivel de vacío completo en la ventosa, cerrando de nuevo el conmutador de vacío el suministro de aire al dispositivo venturi en el momento en que se consigue el nivel de vacío. Cuando el panel o el objeto es desplazado hasta la posición deseada o seleccionada como objetivo y tiene que ser liberado, la válvula principal de control se acciona para desactivar la fuente de aire comprimido a efectos de cerrar el suministro de aire al dispositivo venturi, por lo que la válvula de autodescarga abre automáticamente los orificios de purga y libera así de modo sustancialmente instantáneo el panel o el objeto de la ventosa. Puesto que la conducción auxiliar del conmutador de autodescarga está conectada a la conducción de suministro en una posición que está aguas arriba del conmutador de vacío (en otras palabras, en una posición que está entre el suministro o fuente de aire comprimido y el conmutador de vacío), el conmutador de autodescarga detecta la caída de presión cuando se desactiva el suministro o fuente de aire, y no cuando el conmutador de vacío cierra la conducción de suministro.

35 El conjunto de ventosas de la presente invención proporciona de esta manera vacío o vacío parcial en una ventosa para sellar sustancialmente la ventosa con un objeto, y purga automáticamente la ventosa a la atmósfera para liberar el objeto de la ventosa, sin sensores electrónicos o solenoides o válvulas o controles, ya que tanto el conmutador de vacío como el conmutador de autodescarga son conmutadores sensibles a la presión o que responden a la presión, respondiendo a un cambio de presión en las conducciones o canalizaciones u orificios respectivos. El conmutador de purga o conmutador de autodescarga detecta la presión en la conducción de suministro aguas arriba del conmutador de vacío, de manera que dicho conmutador puede cortar el flujo de aire comprimido al dispositivo venturi cuando se consigue un nivel apropiado de vacío en la ventosa, sin que dé como resultado que el conmutador de purga llegue a purgar la ventosa a la atmósfera en respuesta a la caída de presión en la conducción de suministro aguas abajo del conmutador de vacío. La ventosa se desaplica de esta manera fácil y automáticamente del objeto cuando se desactiva el dispositivo neumático o el suministro o fuente del aire comprimido, para purgar sustancialmente la cavidad de la ventosa a la atmósfera a efectos de liberar el objeto de la ventosa en el destino o posición deseada o seleccionada como objetivo.

45 Se pueden llevar a cabo cambios y modificaciones de las realizaciones descritas específicamente sin salirse de los principios de la presente invención, que está destinada a ser limitada solamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas, como se interpretan según los principios de las leyes de patentes.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de manipulación de materiales, que tiene un conjunto de ventosas que se puede aplicar con un objeto y se puede mover para desplazar el objeto, comprendiendo dicho sistema de manipulación de materiales:

5 una fuente de aire comprimido (12) que se puede accionar para generar un flujo de aire comprimido a través de una conducción de suministro (28);

una ventosa (16) que tiene una zona de sellado perimetral para aplicarse a una superficie del objeto (20) y sellar sustancialmente la misma, teniendo dicha ventosa (16) una cavidad definida por dicha zona de sellado perimetral y dicha superficie del objeto (20), cuando dicha ventosa (16) está aplicada con la superficie del objeto (20);

10 un dispositivo venturi (18) en comunicación de fluido con dicha cavidad de dicha ventosa (16), estando conectado dicho dispositivo venturi (18) a dicha conducción de suministro (28) de manera que se puede suministrar aire comprimido a dicho dispositivo venturi (18), y a través del mismo, para generar vacío parcial en dicha cavidad cuando dicha zona de sellado perimetral de dicha ventosa (16) está aplicada con la superficie del objeto (20);

15 una válvula de vacío (24) que se puede accionar para abrir y cerrar dicha conducción de suministro (28) en una posición que está aguas arriba de dicho dispositivo venturi (18),

caracterizado porque

la válvula de vacío (24) se puede accionar para abrir y cerrar dicha conducción de suministro (28) en respuesta a un nivel de presión en dicha cavidad de la ventosa; en el que

20 una válvula de autodescarga (26) se puede accionar para purgar dicha cavidad de la ventosa a la atmósfera en respuesta a una presión en dicha conducción de suministro (28) en una posición que está aguas arriba de dicha válvula de vacío (24).

2. Un método para desplazar objetos en un sistema de manipulación de materiales, comprendiendo dicho método:

25 disponer una fuente de aire comprimido (12) que se puede accionar para generar un flujo de aire comprimido a través de una conducción de suministro (28);

disponer una ventosa (16) que tiene una zona de sellado perimetral para aplicarse a una superficie del objeto (20) y sellar sustancialmente la misma, teniendo dicha ventosa (16) una cavidad definida por dicha zona de sellado perimetral y dicha superficie del objeto (20), cuando dicha ventosa (16) está aplicada con la superficie del objeto (20);

30 disponer un dispositivo venturi (18) conectado a dicha conducción de suministro (28) y en comunicación de fluido con dicha cavidad de dicha ventosa (16), estando conectado dicho dispositivo venturi (18) a dicha conducción de suministro (28) de manera que se puede suministrar aire comprimido a dicho dispositivo venturi (18), y a través del mismo;

generar un flujo de aire comprimido a través de dicha conducción de suministro (28);

35 generar vacío parcial en dicha cavidad cuando dicha zona de sellado perimetral de dicha ventosa (16) está aplicada con la superficie del objeto (20) utilizando dicho dispositivo venturi (18);

disponer una válvula de vacío (24) que se puede accionar para abrir y cerrar dicha conducción de suministro (28) en una posición que está aguas arriba de dicho dispositivo venturi (18);

40 disponer una válvula de autodescarga (26) en comunicación de fluido con dicha conducción de suministro (28) en una posición aguas arriba de dicha válvula de vacío (24);

sellar, al menos parcialmente, dicha ventosa (16) con la superficie del objeto (20) utilizando dicho vacío parcial y desplazando el objeto (20) y la ventosa (16);

caracterizado porque

45 la válvula de vacío (24) se puede accionar para abrir y cerrar dicha conducción de suministro (28) en respuesta a un nivel de presión en dicha cavidad de la ventosa; y

se purga dicha cavidad de la ventosa a la atmósfera para liberar el objeto de dicha ventosa (16), en el que purgar dicha cavidad de la ventosa comprende purgar dicha cavidad de la ventosa a la atmósfera mediante dicha válvula de autodescarga (26) en respuesta a una presión umbral en dicha conducción de suministro (28) en una posición que está aguas arriba de dicha válvula de vacío (24).

3. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 1, en el que dicha válvula de vacío (24) comprende un conmutador sensible a la presión que abre dicha conducción de suministro (28) cuando se detecta un nivel de vacío que está por encima de una presión umbral.
- 5 4. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 1, en el que dicha ventosa (16) está conectada a un orificio de vacío de dicho dispositivo venturi (18) mediante una conducción (30) de la ventosa, teniendo dicha conducción de la ventosa una válvula de retención (32) a lo largo de la misma para limitar el flujo de aire desde dicho dispositivo venturi (18) hacia dicha ventosa (16).
- 10 5. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 4, en el que dicha válvula de vacío (24) está en comunicación de fluido con dicha conducción (30) de la ventosa mediante una conducción auxiliar (34) conectada entre dicha válvula de vacío (24) y dicha conducción (30) de la ventosa, en una posición entre dicha válvula de retención (32) y dicha ventosa (16).
- 15 6. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 1 ó 5, en el que dicha válvula de autodescarga (26) está en comunicación de fluido con dicha conducción de suministro (28) mediante una conducción auxiliar (36) conectada entre dicha conducción de suministro (28) y dicha válvula de autodescarga (26), estando conectada dicha conducción auxiliar (36) a dicha conducción de suministro (28) en una posición aguas arriba de dicha válvula de vacío (24).
- 20 7. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 1, en el que dicha válvula de autodescarga (26) se puede accionar para purgar dicha cavidad de la ventosa a la atmósfera en respuesta a una presión en dicha conducción de suministro (28) que es indicativa de que dicha fuente de aire comprimido (12) está desactivada.
8. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 1, en el que dicha válvula de vacío (24) está en comunicación de fluido con dicha ventosa (16) mediante una conducción auxiliar (34) conectada entre dicha válvula de vacío (24) y una conducción (30) de la ventosa que conecta dicho dispositivo venturi (18) a dicha ventosa (16).
- 25 9. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 1, en el que dicha válvula de vacío (24) comprende una válvula (42) controlada neumáticamente.
10. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 1, en el que dicha válvula de vacío (24) se puede accionar para abrirse y cerrarse en respuesta a un desequilibrio de fuerzas aplicadas a dicha válvula (24) por la presión en dicha conducción de suministro (30) y por el vacío parcial en dicha ventosa (16).
- 30 11. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 10, en el que dicha válvula de vacío (24) se puede accionar para abrirse cuando el desequilibrio de fuerzas es debido, al menos en parte, a dicho vacío parcial en dicha ventosa (16), que cae a un nivel inferior de vacío, y se puede accionar para cerrarse cuando el desequilibrio de fuerzas es debido, al menos en parte, a dicho vacío parcial en dicha ventosa (16), que sube a un nivel superior de vacío.
- 35 12. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 11, en el que dicha válvula de vacío (24) comprende un cuerpo de válvula (40) con un miembro desplazable de válvula (42) dispuesto en su interior, y en el que dicho miembro desplazable de válvula (42) comprende una parte de válvula de diámetro más grande (42a) que responde a dicho vacío parcial en dicha ventosa (16) y una parte de diámetro más pequeño (42b) que responde a dicha presión en dicha conducción de suministro (28a), en el que dicho miembro desplazable de válvula (42) es empujado hacia una posición abierta cuando dicha presión en dicha conducción de suministro (28a) ejerce una fuerza en dicha parte de diámetro más pequeño (42b) que es mayor que una fuerza ejercida por dicho vacío parcial en dicha parte de diámetro más grande (42a).
- 40 13. El sistema de manipulación de materiales según la reivindicación 12, en el que una lumbrera de entrada de dicho cuerpo de válvula (40) en dicha parte de diámetro más pequeño (42b) de dicho miembro desplazable de válvula (42) tiene un área en sección transversal que es menor que un área en sección transversal de dicha parte de diámetro más pequeño, y en el que una primera fuerza aplicada por dicha presión de la conducción de suministro en dicha parte de diámetro más pequeño (42b), cuando dicha válvula (42) está cerrada y dicha parte de diámetro más pequeño (42b) está asentada en dicha lumbrera de entrada, es menor que una segunda fuerza aplicada por dicha presión de la conducción de suministro en dicha parte de diámetro más pequeño (42b), cuando dicha válvula (42) está abierta, por lo que dicha válvula (42) es empujada hasta una posición abierta cuando dicha primera fuerza es mayor que dicha fuerza ejercida por dicho vacío parcial y dicha válvula (42) es empujada hacia su posición cerrada cuando dicha fuerza ejercida por dicho vacío parcial es mayor que dicha segunda fuerza.
- 45 14. El método para desplazar objetos según la reivindicación 2, que comprende además conectar dicha ventosa (16) a un orificio de vacío de dicho dispositivo venturi (18) mediante una conducción (30) de la ventosa, teniendo dicha conducción (30) de la ventosa una válvula de retención (32) a lo largo de la misma para limitar el flujo de aire desde dicho dispositivo venturi (18) hacia dicha ventosa (16).
- 50

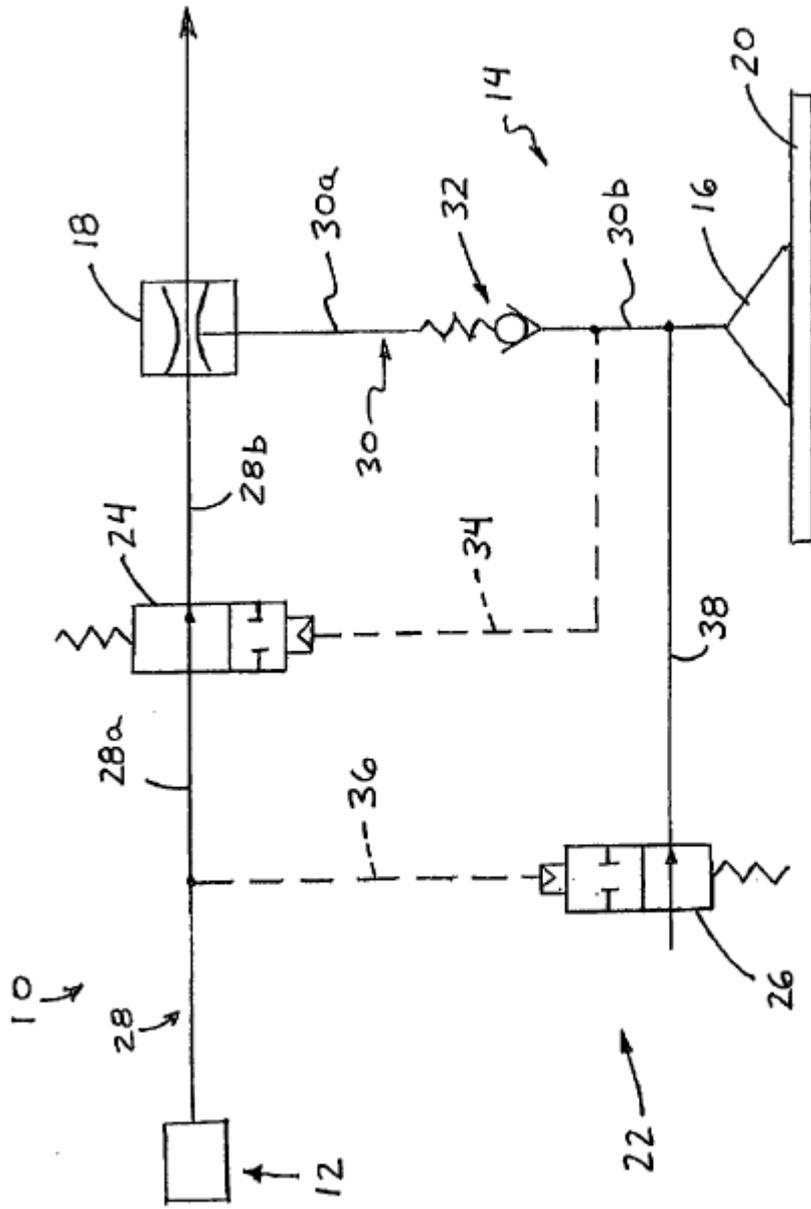


FIG.1

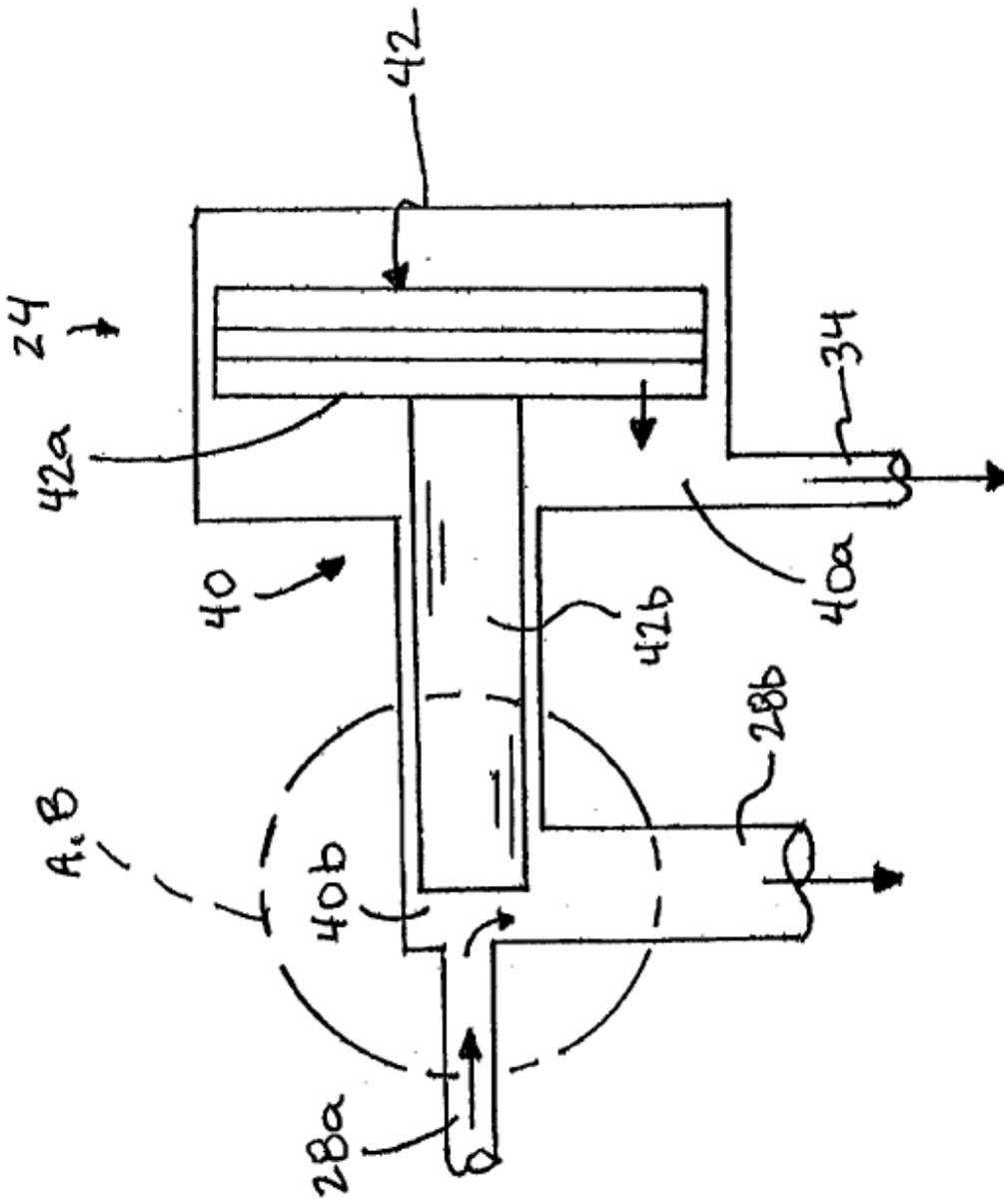


FIG. 2

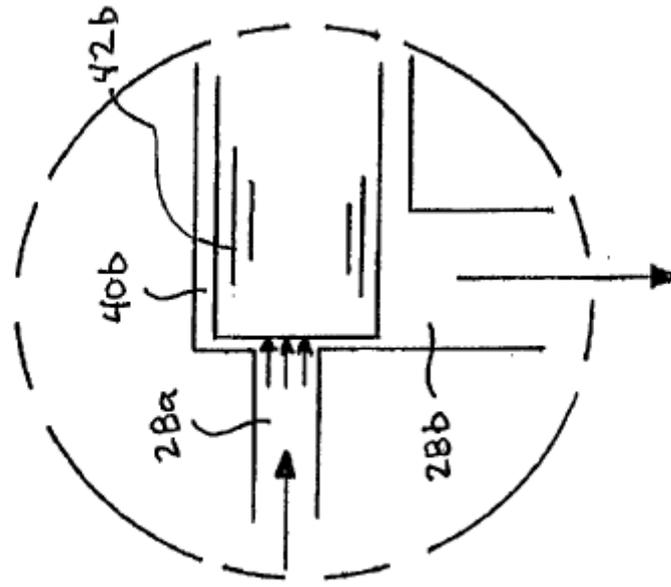


FIG. 2B

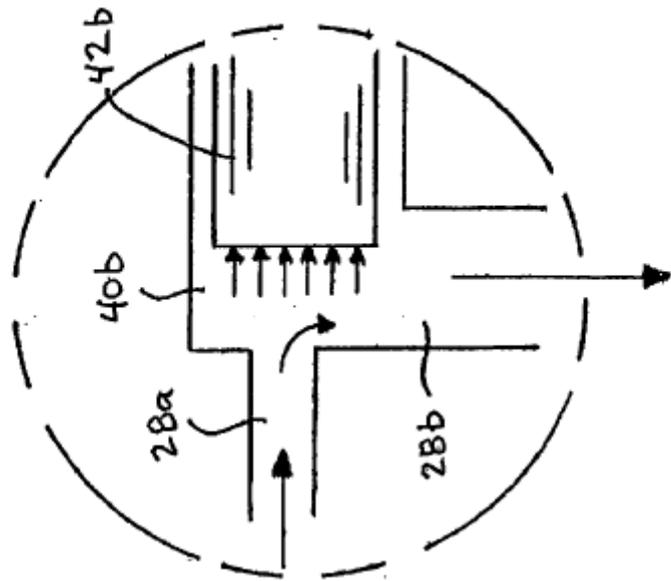


FIG. 2A