

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 910**

51 Int. Cl.:

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2019** **PCT/EP2019/051053**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2019** **WO19141730**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2019** **E 19700921 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 3740356**

54 Título: **Un dispositivo de agarre para su uso en un sistema robótico**

30 Prioridad:

19.01.2018 GB 201800863

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

13.02.2025

73 Titular/es:

OCADO INNOVATION LIMITED (100.00%)
The IP Department c/o Buildings One & Two
Trident Place Mosquito Way
Hatfield, Hertfordshire AL10 9UL, GB

72 Inventor/es:

RUSSELL, DUNCAN y
SOTIROPOULOS, PANAGIOTIS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 996 910 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

Un dispositivo de agarre para su uso en un sistema robótico

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general al campo de la recogida robótica y más específicamente a un dispositivo de uso en un artículo que se va a recoger robóticamente.

10 Antecedentes

En el campo de la recogida robótica, se intenta recoger artículos de diferentes tamaños y pesos mediante sistemas robóticos con efectores de extremo de diferentes mecanismos. Dos mecanismos de ejemplo son los efectores de extremo de ventosa y los efectores de extremo de mordaza paralela. Los efectores de extremo de ventosa funcionan aplicando la boca de una ventosa al artículo que se va a recoger y después generando un vacío dentro de la ventosa. Por consiguiente, la presión atmosférica garantiza que el artículo que se va a recoger permanezca adherido a la boca de la ventosa. Por lo tanto, recoger artículos con un efector de extremo de ventosa requiere un sello suficiente alrededor de la boca de la ventosa para proporcionar suficiente vacío para resistir la gravedad y la inercia mientras se recoge y mueve el artículo.

Los efectores de extremo de mordazas paralelas comprenden al menos dos mordazas que se pueden mover mecánicamente. Las mordazas pueden comenzar a una distancia máxima de separación y están dispuestos para reducir la distancia a una distancia mínima de separación. En consecuencia, para agarrar un artículo, las mordazas pueden comenzar con la distancia máxima de separación y después reducir mecánicamente la distancia (por ejemplo, usando un mecanismo de tornillo) entre cada mordaza hasta que las mordazas entren en contacto con el artículo que se va a agarrar. De este modo, cada mordaza proporciona una fuerza entre la mordaza y el artículo para agarrar el artículo. Como se apreciará, para funcionar correctamente las mordazas deben agarrar superficies sustancialmente paralelas. Por ejemplo, un efector terminal de dos mordazas tendría un mal agarre de un artículo sin superficies sustancialmente paralelas, tal como un artículo con forma de cono, porque las mordazas se deslizarán sobre la superficie debido al mal contacto superficial. Además, si un artículo tiene dimensiones mayores que la distancia máxima entre las mordazas, entonces el efector de extremo de mordaza paralela no puede agarrar el artículo.

Cuando al recoger una gama de artículos, algunos artículos no se podrán recoger por ciertos efectores de extremo. Por ejemplo, una esponja normalmente no podría ser recogida por un efector de extremo de ventosa, aunque el peso de la esponja sea menor que la capacidad máxima de levantamiento de peso del efector de extremo de la copa de succión, porque un sello de vacío entre la esponja y el efector de extremo de succión no es suficiente para lograr un agarre del artículo.

En consecuencia, los artículos que potencialmente podrían ser recogidos usando un efector de extremo de ventosa actualmente no están considerados para su recogida de esta manera porque no ofrecen las características superficiales necesarias. Por lo tanto, es necesario limitar la gama de artículos que un sistema robótico puede recoger, restringiendo así su uso a una pequeña gama de artículos que pueden recogerse.

De manera similar, hay artículos que no pueden ser recogidos por un efector de extremo de mordaza paralela, aunque el peso del artículo sea menor que la capacidad máxima de levantamiento de un efector de extremo de mordazas paralelas, porque los artículos no presentan superficies sustancialmente paralelas para que el efector de extremo de mordazas paralelas pueda agarrar con éxito y/o las dimensiones del artículo son mayores que la distancia máxima entre las mordazas del efector de extremo de mordaza paralela. Por lo tanto, es necesario limitar los artículos que el efector de extremo de mordaza paralela puede recoger con éxito.

Por consiguiente, se puede recoger una gama limitada de artículos, aunque el peso de un artículo puede estar dentro de la capacidad de levantamiento de pesos de un efector de extremo en particular.

Los documentos DE 10 2016 102232 A1, WO 2011/100028 A1, DE 10 2014 012121 A1, DE 10 2013 009907 A1, US 2008/008565 A1, DE 10 2015 215973 A1 y US 9 704 126 B1 representan el estado de la técnica y muestran dispositivos según el preámbulo de la reivindicación 1.

Compendio

En vista de los problemas en los sistemas de recogida robóticos, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un dispositivo que permita que un sistema robótico recoja una gama ampliada de

artículos utilizando un único tipo de efector de extremo, sin requerir el uso de diferentes efectores de extremo.

5 En términos generales, la invención introduce un dispositivo artificial que se puede aplicar a artículos que normalmente no es adecuado para ser recogido por un tipo particular de efector de extremo. El dispositivo artificial, cuando se aplica a un artículo, hace que el artículo sea adecuado para la recogida robótica por parte del tipo particular de efector de extremo.

10 Según la presente invención, se proporciona un dispositivo para que un sistema robótico agarre un artículo, el sistema robótico que comprende un efector de extremo y configurado, en uso, para mover el artículo; el dispositivo que comprende: una primera capa dispuesta para ser agarrada por el efector de extremo; y una segunda capa dispuesta para adherirse al artículo, en donde la primera capa comprende una estructura con al menos dos superficies sustancialmente paralelas caracterizada porque la primera capa comprende además un indicador dispuesto para indicar al sistema robótico que agarre el artículo por medio del dispositivo.

15 La presente invención también proporciona un sistema que comprende un dispositivo como se describió anteriormente y un sistema robótico que comprende un efector de extremo dispuesto para agarrar al menos un artículo de al menos un medio de almacenamiento por medio del dispositivo.

20 La presente invención también proporciona un sistema de cumplimiento de pedidos que comprende un medio de almacenamiento dispuesto para almacenar al menos un artículo y un sistema como se describió anteriormente en el que el sistema robótico está dispuesto para agarrar al menos un artículo del medio de almacenamiento por medio del dispositivo.

25 La presente invención también proporciona un método que comprende las etapas de aplicar a un artículo un dispositivo que comprende una primera capa que comprende: una estructura con al menos dos superficies sustancialmente paralelas dispuestas para ser agarradas por un efector de extremo de un sistema robótico y un indicador dispuesto para indicar al sistema robótico para agarrar el artículo a través del dispositivo; y una segunda capa dispuesta para adherirse al artículo; y agarrar, por el efector de extremo del sistema robótico, el artículo a través del dispositivo.

Breve descripción de los dibujos

35 Se describirán realizaciones de la invención a modo de ejemplo únicamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares designan las mismas partes o partes correspondientes, y en los que:

40 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo no limitante de un dispositivo según una primera realización de la presente invención.
La Figura 2 es un diagrama esquemático de otro ejemplo no limitante de un dispositivo según la primera realización de la presente invención.
La Figura 3 es un diagrama esquemático de otro ejemplo no limitante de un dispositivo según la primera realización de la presente invención.
45 La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la adherencia del dispositivo mostrado en la Figura 1 a un primer artículo.
La Figura 5 es un diagrama esquemático que muestra la adherencia del dispositivo mostrado en la Figura 2 a un segundo artículo.
La Figura 6 es un diagrama de flujo de las etapas del método realizados para adherir un dispositivo a un artículo y después recoger el artículo robóticamente.

Descripción detallada de las realizaciones

Primera realización

55 La Figura 1 representa un ejemplo no limitante de un dispositivo 100 según una primera realización de la presente invención. El dispositivo es adecuado para ser aplicado a un artículo que será agarrado por un efector de extremo de un sistema robótico. El dispositivo 100 comprende dos capas.

60 La primera capa 101 está dispuesta para que se agarrada por el efector de extremo. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, la primera capa 101 es adecuada para ser agarrada por un efector terminal de ventosa. Como se representa, la primera capa 101 proporciona una superficie que garantiza que el efector de extremo de ventosa pueda crear y mantener un sellado suficiente en la superficie de la primera capa 101 para garantizar que se mantenga un nivel de vacío apropiado para agarrar con éxito la primera capa 101. Si el artículo que se va a recoger robóticamente es relativamente rígido, entonces el dispositivo (que puede ser un dispositivo flexible) se puede aplicar simplemente y, por lo tanto, se puede lograr con éxito la recogida

robótica. Sin embargo, si el artículo es relativamente flexible, entonces la primera capa 101 puede comprender un material semirrígido o rígido de modo que mantenga su forma suficientemente bajo la acción del efector de extremo para permitir una recogida robótica exitosa. Por ejemplo, bajo la acción del efector terminal de ventosa, la primera capa 101 no se deforma tanto como para romper el sellado de vacío, por lo que no se logra agarrar el artículo.

El dispositivo 100 representado en la Figura 1 está dispuesto específicamente para su uso con un efector terminal de ventosa. En particular, la primera capa 101 se representa con una superficie superior que tiene forma circular para coincidir así con la forma del extremo del efector de extremo de ventosa. Además, la primera capa 101 tiene un radio mayor que el efector de extremo de ventosa, proporcionando así una superficie adaptada para ser utilizada por un efector de extremo de ventosa. Sin embargo, la forma del dispositivo 100 puede ser cualquier forma tal como triangular, cuadrada, rectangular, pentagonal, etc. pero con un tamaño mínimo que se adaptará completamente a la boca de un efector terminal de ventosa con un sellado de vacío adecuado. En otras palabras, toda la boca del efector de extremo de ventosa debe estar en contacto con la primera capa 101 del dispositivo 100.

Por ejemplo, si el artículo que se va a recoger tiene una superficie rugosa con ondulaciones, será difícil lograr un sellado al vacío. Sin embargo, aplicando el dispositivo 100 a la superficie se proporciona una superficie adecuada para el sellado al vacío. Para lograr esto, en un ejemplo, la primera capa 101 es más plana y/o más lisa que el artículo que se va a recoger, en otras palabras, alisa la superficie que de otro modo sería rugosa del artículo. De esta manera, bajo la acción del efector de extremo de ventosa, se logra un mejor sellado al vacío mediante el efector de extremo de ventosa utilizando el dispositivo 100 que sin el dispositivo 100.

La segunda capa 102 está dispuesta para adherirse al artículo. Por ejemplo, la segunda capa 102 puede comprender un adhesivo y/o un sujetador de gancho y bucle (por ejemplo, velcro). De esta manera, la segunda capa 102 se adhiere con éxito a la superficie del artículo que se va a recoger con una fuerza suficiente para garantizar que el sistema robótico pueda recoger con éxito todo el artículo, así como el dispositivo 100. Por ejemplo, si el artículo que se va a recoger es un material de red tal como el que se utiliza normalmente para contener limones en los supermercados, entonces los presentes inventores han descubierto que una parte de gancho de los sujetadores de gancho y bucle (tales como velcro) es efectiva para adherirse a la red con fuerza suficiente para permitir la recogida robótica. Adicional o alternativamente, si el artículo tiene una capa exterior de plástico tal como un artículo alimenticio envuelto en plástico, entonces los presentes inventores han descubierto que los materiales adhesivos son adecuados para su uso en la segunda capa 102. Como se apreciará, diversos adhesivos diferentes son adecuados para su uso en la segunda capa 102 y se seleccionarán para tener la mejor adherencia a una capa de embalaje exterior de un artículo que se va a recoger robóticamente. De hecho, los presentes inventores prevén que se puedan producir diversos dispositivos 100 diferentes con diferentes adhesivos en la segunda capa 102, cada uno de ellos adecuado para diferentes revestimientos de envases exteriores de diferentes composiciones y que se puedan aplicar a artículos respectivos sobre los cuales el producto 100 tendrá una adhesión adecuada. De esta manera, la segunda capa 102 proporciona una fuerza de adherencia que es mayor que la fuerza de gravedad e inercia aplicada al artículo durante el agarre y el movimiento por parte del sistema robótico.

En consecuencia, los artículos que normalmente no podrían ser recogidos por un efector de extremo de ventosa, tales como artículos porosos y/o artículos con superficies rugosas, pueden ser agarrados por un efector de extremo de ventosa por medio del dispositivo 100.

En una realización preferida, la segunda capa 102 es segura para los alimentos, en otras palabras, no contiene elementos tóxicos para la vida humana/animal/vegetal porque, en el caso de recoger artículos comestibles, la segunda capa 102 puede estar en contacto con un artículo alimenticio.

Preferiblemente, la segunda capa 102 se adhiere al artículo en un período de tiempo relativamente corto, por ejemplo, diez segundos. De esta manera, se minimiza el tiempo entre la aplicación del dispositivo 100 y el momento en el que el artículo puede recogerse robóticamente.

La Figura 2 representa otro ejemplo no limitante de un dispositivo 200 según una primera realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 2, el dispositivo 200 comprende las dos capas divulgadas con respecto a la Figura 1, concretamente la primera capa 201 y la segunda capa 202. Como se describió anteriormente, la primera capa 201 está dispuesta para ser agarrada por el efector de extremo del sistema robótico y la segunda capa está dispuesta para adherirse al artículo. En este ejemplo, se muestra que la primera capa 201 tiene una forma rectangular; sin embargo, esto es a modo de ejemplo y cualquier número de formas diferentes tales como triangular, cuadrada, circular, pentagonal, etc.

En este ejemplo no limitante, el dispositivo 200 está dispuesto específicamente para ser agarrado por un efector extremo de mordaza paralelo. Para lograr esto, la primera capa 201 comprende una estructura

203 dispuesta para ser agarrada por el efector extremo de mordaza paralela. En un ejemplo, la estructura 203 comprende dos superficies sustancialmente paralelas. En particular, los efectores de extremo de mordazas paralelas funcionan agarrando superficies sustancialmente paralelas de un artículo entre las mordazas. Esto puede resultar difícil de conseguir si el artículo tiene superficies exteriores que no son sustancialmente paralelas, como por ejemplo artículos esféricos o artículos irregulares con perfiles variables, como por ejemplo conos. Además, para artículos con dimensiones mayores que la distancia máxima posible entre las mordazas del efector de extremo de mordazas paralelas, los efectores de extremo de mordazas paralelas no podrán agarrar el artículo.

Por lo tanto, el dispositivo 200 mostrado en la Figura 2 comprende la estructura 203 que proporciona al menos dos superficies sustancialmente paralelas separadas por una distancia que es menor que la distancia máxima entre las mordazas de un efector de extremo de mordaza paralela. Por lo tanto, la primera capa 201 proporciona una estructura 203 que es fácilmente agarrada por un efector extremo de mordaza paralela. Además, la estructura 203 puede comprender al menos una superficie 204 que tiene una superficie de fricción relativamente mayor que otras superficies de la estructura 203. De esta manera, la superficie 204 puede ser agarrada por el efector de extremo de mordaza paralela y agarrar más exitosamente la superficie debido a el nivel más alto de fricción superficial que otras superficies. Por ejemplo, las al menos dos superficies que son sustancialmente paralelas pueden comprender un material que tiene una fricción superficial relativamente mayor que las otras superficies de la estructura 203. De esta manera, cuando el efector extremo de mordaza paralela agarra la superficie 204, hay una probabilidad reducida. Se logra el deslizamiento del efector de extremo de mordaza paralela.

Ventajosamente, la primera capa 201 que incluye la estructura 203 puede estar formada de un material semirrígido o rígido. De esta manera, la estructura 203 mantiene su forma lo suficiente como para ser agarrada exitosamente por el efector terminal de mordaza paralela, independientemente de si el artículo que se va a recoger robóticamente es flexible o no. De esta manera, la estructura 203 no se deforma excesivamente bajo la fuerza del efector de extremo de mordazas paralelas de modo que el efector de extremo de mordazas paralelas mantiene una fuerza de agarre suficiente para que el artículo sea recogido robóticamente. Con respecto a la segunda capa 202 mostrada en la Figura 2, esta capa es generalmente idéntica a la segunda capa 102 como se explicó anteriormente excepto que la segunda capa 202 tiene una forma para coincidir con la forma rectangular de la primera capa 201. Más específicamente, la segunda capa 202 está dispuesta para adherirse al artículo. Normalmente, esto se consigue mediante un adhesivo, que preferiblemente es apto para alimentos. Sin embargo, se encuentran disponibles otras técnicas de adhesión, como la utilización de una serie de ganchos (como los empleados en los sujetadores de gancho y bucle típicos) que se adhieren bien a los materiales de la red. Como se describió anteriormente, preferiblemente la segunda capa 202 se adhiere a la superficie del artículo en un período de tiempo relativamente corto, por ejemplo, diez segundos, de modo que se pueda minimizar el retraso entre la aplicación del dispositivo 200 y el comienzo de la recogida robótica. De esta manera, el dispositivo 200 mostrado en la Figura 2 se adhiere al artículo de manera que la estructura 203 pueda ser agarrada por el efector extremo de mordaza paralela.

Aunque el dispositivo 200 está dispuesto para ser agarrado por el efector de extremo de mordaza paralela, los presentes inventores prevén que un dispositivo puede ser igualmente compatible tanto con un efector de extremo de ventosa como con un efector de extremo de mordaza paralela. Para lograr esto, se proporciona que la primera capa 201 sea lo suficientemente grande como para acomodar completamente un efector terminal de ventosa para garantizar un sellado de vacío suficiente. Además, se proporciona una estructura 203 lo suficientemente pequeña como para entrar en la boca de un efector de extremo de ventosa y no bloquear el paso de aire (usado para generar vacío) mientras que también es lo suficientemente grande como para ser agarrada efectivamente por el efector de extremo de mordaza paralela. Por consiguiente, los presentes inventores prevén que el dispositivo 200, cuando tenga el tamaño adecuado, sea un dispositivo que pueda funcionar de manera intercambiable tanto con la ventosa como con los efectores de extremo de mordaza paralela.

La Figura 3 muestra otro ejemplo del dispositivo 200 mostrada en la Figura 2. En este ejemplo, el dispositivo 200 se muestra con los mismos signos de referencia que el dispositivo 200 mostrado en la Figura 2. Este dispositivo particular se muestra para resaltar características que hacen que el dispositivo 200 compatible tanto con un efector de extremo de ventosa como con un efector de extremo de mordaza paralela. En particular, la primera capa 201 comprende un área 205 relativamente grande, plana y lisa que proporciona un área para ser agarrada por un efector terminal de ventosa. Además, se proporciona una estructura 203 que puede ser agarrada por un efector extremo de mordaza paralela.

Por consiguiente, la primera capa 201 proporciona características que permiten que tanto un efector de extremo de ventosa como un efector de extremo de mordaza paralela agarren con éxito el dispositivo 200.

Además, la estructura 203 puede comprender al menos una superficie 204 que comprende un mayor nivel de fricción superficial que otras superficies. De esta manera, cuando el efector de extremo de mordaza paralela agarra la estructura 203 por medio de al menos una superficie 204 se logra un mejor agarre con un menor riesgo de deslizamiento en las mordazas del efector de extremo de mordaza paralela.

La Figura 4 representa un ejemplo de cómo aplicar el dispositivo 100 mostrado en la Figura 1 a un artículo 401 y después recoger robóticamente el artículo 401 por medio de un efector 402 de extremo de ventosa. El artículo 401 en este ejemplo es una bolsa de red llena de limones que es un artículo comestible típico que los presentes inventores prevén que se recoja robóticamente. Como se apreciará, los tipos de artículos que se pueden recoger robóticamente mediante la aplicación del dispositivo 100 aumentan considerablemente con respecto a la recogida robótica sin el dispositivo 100.

Más específicamente, un sistema robótico que utiliza un efector 402 de extremo de ventosa generalmente se limita a recoger solo una gama limitada de artículos donde los artículos proporcionan una superficie adecuada para su uso por un efector 402 de extremo de ventosa. Normalmente, la superficie debe ser adecuada para efector de extremo de ventosa para formar un sellado de vacío que normalmente requiere superficies relativamente lisas y relativamente planas. Además, la superficie debe tener un radio mínimo al menos tan grande como el radio del efector de extremo de ventosa para garantizar que se logre un sellado de vacío alrededor de la boca del efector 402 de extremo de ventosa. Para una empresa que ofrece una gama de productos de los cuales el 70% proporciona superficies relativamente lisas y relativamente planas, entonces sería natural seleccionar un efector de extremo de ventosa en un sistema robótico para recoger fácilmente de forma robótica la mayor parte de la gama de artículos utilizados por la empresa. Sin embargo, el artículo 401 se encuentra en el 30% de los artículos de la empresa para los cuales un efector de extremo de ventosa no funcionará debido a superficies irregulares del artículo 401. Los presentes inventores, al aplicar un dispositivo 100 a la bolsa de red, proporcionan de ese modo una medios para recoger robóticamente artículos que de otro modo no podrían ser recogidos robóticamente por un efector de extremo particular. De esta manera, se puede aumentar con éxito la gama de artículos recogidos robóticamente, reduciendo así el tiempo, el coste y la complejidad necesarios para recoger estos artículos.

Con referencia a la Figura 4, el dispositivo 100 se aplica al artículo 401 por medio de la segunda capa 102. En este ejemplo, se puede usar una serie de ganchos de un sujetador de gancho y bucle porque los ganchos se adhieren a la bolsa de red. Alternativa o adicionalmente, se puede usar un adhesivo para unir el dispositivo 100 a la red del artículo 401. De esta manera, el dispositivo 100 se adhiere a la superficie del artículo 401 con una fuerza mayor que la fuerza de gravedad e inercia aplicada durante traslado del artículo 401.

Además, la superficie del artículo 401 es relativamente flexible, por lo tanto, con una dispositivo 100 flexible puede resultar difícil lograr un sellado de vacío suficiente con el efector 402 de extremo de ventosa. Por lo tanto, en una realización preferida, la primera capa 101 del dispositivo 100 puede comprender un material semirrígido o rígido de modo que mantenga su forma lo suficiente bajo la acción del efector de extremo para permitir una recogida robótica exitosa.

Una vez que el dispositivo 100 se ha adherido al artículo 401, entonces el efector 402 de extremo de ventosa puede formar un sellado de vacío en la primera capa 101 del dispositivo 100. En particular, la superficie de la primera capa 101 es tal que el efector 402 de extremo de ventosa es capaz de formar un sellado de vacío porque la superficie de la primera capa 101 es más lisa y/o más plana que la red del artículo 401. En consecuencia, el efector de extremo de ventosa es capaz de recoger robóticamente el artículo 401.

La Figura 5 representa otro ejemplo de aplicación del dispositivo 200 mostrado en la Figura 2 a un artículo 501 y después recogiendo robóticamente el artículo 501 por medio de un efector 502 extremo de mordaza paralela. El artículo 501 en este ejemplo es una caja de cartón, cuyas dimensiones exceder la distancia máxima entre las mordazas del efector de extremo de mordazas paralelas en las tres dimensiones. Como se apreciará, los tipos de artículos que se pueden recoger robóticamente mediante la aplicación del dispositivo 200 aumentan considerablemente con respecto a la recogida robótica sin el dispositivo 200.

Más específicamente, un sistema robótico que utiliza un efector 502 de extremo de mordaza paralela generalmente se limita a recoger solo una gama limitada de artículos donde los artículos proporcionan superficies adecuadas para su uso por un efector 502 de extremo de mordaza paralela. Normalmente, el artículo debe proporcionar al menos dos superficies que sean sustancialmente paralelas para que el efector extremo de mordaza paralela forme un agarre sobre el artículo sin deslizarse. Además, el artículo debe comprender al menos una dimensión cuya distancia entre dos superficies sustancialmente paralelas sea menor que la distancia máxima entre el efector terminal de mordaza paralela cuando está en máxima extensión. En el ejemplo mostrado en la Figura 5, no existe tal dimensión y por lo tanto el artículo 501 no puede ser recogido por un efector 502 de extremo de mordaza paralela. Para una empresa que ofrece

una gama de productos de los cuales el 70% proporciona artículos que encajarían entre las mordazas de un efector de extremo de mordaza paralela y cuyas superficies son sustancialmente paralelas, sería natural seleccionar un efector de extremo de mordaza paralela en un sistema robótico para recoger fácilmente de este modo de forma robótica la mayor parte de la gama de artículos utilizados por la empresa. Sin embargo, el artículo 501 se encuentra en el 30% de los artículos de la empresa que no pueden ser recogidos por un efector de extremo de mordaza paralela. Los presentes inventores, al aplicar un dispositivo 200 al artículo 501, proporcionan un medio para recoger robóticamente artículos que de otro modo no podrían ser recogidos robóticamente por un efector de extremo particular. De esta manera, se puede aumentar con éxito la gama de artículos recogidos robóticamente, reduciendo así el tiempo, el coste y la complejidad necesarios para recoger estos artículos.

Con referencia a la Figura 5, el dispositivo 200 se aplica al artículo 501 por medio de la segunda capa 202. En este ejemplo, se puede usar un adhesivo para unir el dispositivo 200 al cartón del artículo 501. De esta manera, el dispositivo 200 se adhiere a la superficie del artículo 501 con una fuerza mayor que la fuerza de gravedad e inercia aplicada durante el movimiento del artículo 501.

Una vez que el dispositivo 200 se ha adherido al artículo 501, entonces el efector 502 extremo de mordaza paralela puede formar un agarre de la estructura 203 en la primera capa 201 del dispositivo 200. En particular, la estructura 203 de la primera capa 201 proporciona al menos dos superficies paralelas espaciadas una distancia que es menor que la distancia máxima del efector de extremo de mordaza paralela de modo que el efector 502 de extremo de mordaza paralela pueda agarrar la estructura 203. En consecuencia, el efector de extremo de mordaza paralela es capaz de así recoger robóticamente la artículo 501.

Los dispositivos 100 y 200 proporcionan por tanto una solución de bajo coste y bajo impacto que amplía significativamente la gama de artículos que un efector de extremo específico debe recoger robóticamente. Esto permite recoger una gama más amplia de artículos en el mismo lugar de recogida.

La Figura 6 muestra un método para utilizar un dispositivo según la primera realización de la presente invención. El método 5600 comprende dos etapas, una etapa 5601 de aplicación y una etapa S602 de agarre.

En la etapa 5601 se aplica un dispositivo, como se describió anteriormente, a un artículo. En esta realización, el dispositivo comprende dos capas, la primera capa está dispuesta para ser agarrada por un efector de extremo de un sistema robótico y la segunda capa está dispuesta para adherirse al artículo.

Como se describió anteriormente, la primera capa está dispuesta para ser agarrada por muchos tipos diferentes de efectores de extremo, tales como, entre otros, efectores de extremo de ventosa o efectores de extremo de mordaza paralela. Para este fin, la primera capa proporciona las características necesarias para garantizar que el efector de extremo consiga un agarre suficiente de la primera capa para permitir la recogida robótica. Por ejemplo, con respecto al efector de extremo de ventosa, esto implica garantizar que se logre un sellado de vacío suficiente alrededor de la boca del efector de extremo de ventosa. Con respecto al efector de extremo de mordazas paralelas, esto implica proporcionar superficies en la primera capa (por ejemplo, usando la estructura descrita anteriormente) que sean fácilmente agarradas por el efector de extremo de mordazas paralelas.

La segunda capa está dispuesta para adherirse a la superficie del artículo que se va a recoger robóticamente. Para ello, la segunda capa puede comprender un adhesivo, ganchos o cualquier otro medio para conseguir una unión suficiente entre la segunda capa y el artículo que se va a recoger. Con este fin, los presentes inventores han descubierto que un tiempo de curado de la segunda capa inferior a diez segundos minimiza el tiempo entre aplicar el dispositivo y agarrar el dispositivo. Lo ideal es que la segunda capa sea apta para alimentos, de modo que pueda usarse con alimentos.

La etapa S601 de aplicación se puede lograr de varias maneras. Por ejemplo, los trabajadores pueden aplicar los dispositivo manualmente. Alternativamente, los dispositivos pueden aplicarse mediante medios mecánicos dispuestos para aplicarse a los dispositivos de los artículos que se van a recoger robóticamente.

En la etapa S602, el artículo sobre el cual se ha aplicado el dispositivo es agarrado por el efector de extremo del sistema robótico. Para agarrar el dispositivo, el sistema robótico identifica el dispositivo en la superficie del artículo. Esto se puede lograr colocando manualmente el efector de extremo por parte de un trabajador o, alternativamente, medios automáticos, tales como sistemas de visión, pueden identificar el dispositivo y alinear automáticamente el efector de extremo con el dispositivo. A continuación, el efector de extremo se pone en contacto con el dispositivo y finalmente se hace que el efector de extremo agarre el dispositivo. Una vez que se ha logrado el agarre, el sistema robótico puede mover el efector de extremo, junto con el dispositivo y el artículo a la posición requerida.

En el ejemplo de los efectores de extremo de ventosa, el agarre se logra generando un vacío en la ventosa de modo que la presión atmosférica mantenga el artículo contra la ventosa. Para el efector de extremo de mordaza paralela, las mordazas se ponen en contacto con la superficie del dispositivo hasta que se genera una fuerza suficiente entre el dispositivo y las mordazas para permitir la recogida robótica.

De esta manera, se aumenta la gama de artículos para los que se puede conseguir una recogida robótica.

Modificaciones y variaciones

Se pueden realizar muchas modificaciones y variaciones a las realizaciones descritas anteriormente, sin apartarse del alcance de la presente invención.

En una realización preferible, los dispositivos 100 y 200 están formados por materiales biodegradables para reducir el impacto ambiental de los dispositivos usados.

La presente descripción no se limita a un tamaño particular de efector de extremo. Normalmente, a medida que aumenta el tamaño del efector de extremo, también aumenta la capacidad de levantamiento de pesos del efector de extremo. En otras palabras, las realizaciones de la presente invención se aplican desde artículos de un peso muy pequeño, como circuitos integrados, hasta artículos de gran peso, como automóviles. Las ventajas descritas antes se pueden aplicar igualmente a artículos de una variedad de tamaños y pesos.

Aunque la descripción anterior describe un efector de extremo de ventosa y un efector de extremo de mordaza paralela, los presentes inventores prevén que se puedan aplicar varios otros efectores de extremo a la primera realización de la invención. Por ejemplo, aunque el efector de extremo de mordazas paralelas se ha descrito típicamente con dos mordazas paralelas, este tipo de efector de extremo funcionaría igualmente bien con al menos dos mordazas. Por ejemplo, se pueden emplear tres mordazas. Además, a medida que aumenta el número de mordazas, la fuerza de agarre del efector de extremo puede aumentar de modo que también aumenta un aumento en la capacidad de levantamiento de pesos del efector de extremo de mordazas paralelas. En este ejemplo, se supone que cada mordaza adicional está incluida paralela a al menos otra mordaza del efector de extremo de mordaza paralela. Por ejemplo, un efector terminal de mordazas paralelas de cuatro mordazas puede incluir un primer conjunto de dos mordazas coplanares y un segundo conjunto de dos mordazas coplanares pero espaciadas del primer conjunto de mordazas. De esta manera, los efectores de extremo de mordazas paralelas pueden levantar peso adicional. Además, no es necesario aumentar el número de superficies sustancialmente paralelas de la estructura 203 porque cada una de las mordazas dentro de un conjunto de mordazas es coplanar y, por lo tanto, todavía puede agarrar con éxito las dos superficies sustancialmente paralelas de la estructura 203. En un ejemplo adicional, no es necesario utilizar mordazas, sino que se pueden emplear dedos que normalmente están más articulados que las mordazas de un efector terminal de mordaza paralela.

Los presentes inventores también contemplan efectores de extremo de mordaza concéntricos como otro ejemplo de efector de extremo. En este ejemplo, las mordazas están dispuestas concéntricamente alrededor de un punto central del efector de extremo. Por ejemplo, un efector de extremo de mordaza concéntrico de tres mordazas puede tener mordazas espaciadas sustancialmente 120 grados alrededor del centro del efector de extremo de mordaza concéntrica. Un efector de extremo de este tipo puede requerir una modificación de la estructura 203 para acomodar las mordazas adicionales y todavía proporcionar superficies que puedan ser agarradas exitosamente por el efector de extremo de mordaza concéntrica de tres mordazas. Por ejemplo, la estructura 203 puede comprender un perfil triangular con tres superficies, cada una de ellas en ángulo sustancialmente de 60 grados entre sí para formar un triángulo equilátero. A medida que aumenta el número de mordazas, también aumentará el número de superficies en la estructura 203. Por ejemplo, con cuatro mordazas, la estructura 203 puede comprender cuatro superficies formadas en un perfil cuadrado con cada superficie en un ángulo sustancialmente de 90 grados entre sí. En otras palabras, las superficies de la estructura 203 están en ángulo de manera que las mordazas del efector de extremo de mordaza concéntrica agarran con éxito la estructura 203. En un ejemplo adicional, no es necesario usar mordazas, sino que se pueden emplear dedos que normalmente están más articulados que las mordazas de un efector de extremo de mordaza paralela.

De manera similar, se puede emplear un efector de extremo que comprende al menos dos efectores de extremo de ventosa para levantar más peso que un efector de extremo de ventosa único. Para este fin, la primera capa 101 y 201 puede comprender un área más grande o múltiples áreas más pequeñas para proporcionar superficies contra las cuales cada ventosa de las al menos dos ventosas puede formar un sellado de vacío. En otro ejemplo, no es necesario utilizar mordazas, sino dedos que normalmente están más articulados que las mordazas de un efector terminal de mordaza paralela.

En otro ejemplo no limitante, el efector de extremo puede comprender medios de electro adhesión tales como un efector de extremo electrostático para agarrar un artículo utilizando electrostática. En este

sentido, las primeras capas 101 y 201 pueden comprender materiales adecuados para ser agarrados por un efector de extremo electrostático. Materiales como plásticos y otros materiales eléctricamente no conductores pueden funcionar mejor con efectores de extremo electrostáticos.

En otro ejemplo no limitante, el efector de extremo puede utilizar medios electromagnéticos tales como un electroimán para agarrar un artículo. En este sentido, las primeras capas 101 y 201 pueden comprender materiales adecuados para ser agarrados por un efector de extremo electromagnético. Materiales como los metales ferrosos, como el hierro, el níquel y el cobalto, pueden funcionar mejor con efectores de extremo electromagnéticos.

Además, los presentes inventores prevén una primera capa que comprende un adhesivo y/o un sujetador de ganchos (como se emplea típicamente en un sujetador de ganchos y bucles). De esta manera, un efector extremo que comprende una superficie contra la cual puede operar el adhesivo y/o el sujetador de ganchos es capaz de agarrar un artículo. Por ejemplo, cuando se emplea un adhesivo en la primera capa 101 y 201, entonces el efector de extremo puede comprender una superficie a la que se sabe que se adhiere el adhesivo. De manera similar, cuando se utiliza un sujetador de ganchos en la primera capa 101 y 201, entonces el efector de extremo puede comprender la parte de bucles de un sujetador de ganchos y bucles. De esta manera, el efector de extremo puede agarrar el artículo para moverlo. Para retirar el artículo del efector de extremo que comprende una superficie y/o un sujetador de bucle, entonces se puede usar un mecanismo de tracción/empuje para empujar el artículo fuera del efector de extremo (tal como un pasador eyector para aplicar una fuerza de empuje al artículo) o quitar el artículo utilizando, por ejemplo, una mano robótica. En este ejemplo, la primera capa 101 y 201 puede comprender los mismos materiales que la segunda capa 102 y 202 en el sentido de que cada una puede comprender el mismo tipo de adhesivo para adherirse así al producto y a la superficie del efector de extremo. De manera similar, tanto la primera como la segunda capa pueden comprender el sujetador de ganchos. De esta manera, los ganchos pueden adherirse a una red de un artículo y a un sujetador de bucle en el efector extremo.

En los sistemas robóticos típicos, los sistemas de visión se utilizan para identificar artículos que se recogerán robóticamente e identificar puntos de agarre en los cuales agarrar el artículo. Generalmente es difícil identificar puntos de agarre adecuados. Por lo tanto, los presentes inventores han descubierto que, ventajosamente, las primeras capas 101 y 201 pueden comprender un indicador dispuesto para indicar al sistema robótico un punto de agarre que indica que debe agarrar el artículo por los dispositivos 100 y 200.

De esta manera, los dispositivos 100 y 200 proporcionan objetivos relativamente fáciles para los sistemas de visión, simplificando así el proceso de selección de recogida. El sistema de visión puede buscar la primera capa 101 y 201 en la superficie del artículo que permitiría al efector de extremo agarrar el artículo. Por ejemplo, las primeras capas 101 y 201 pueden comprender un patrón predeterminado que sería detectado por el sistema de visión como indicativo de un punto de agarre para el artículo.

Los presentes inventores también consideraron cómo aplicar eficazmente los dispositivos 100 y 200 a cada artículo. Por ejemplo, un proveedor del artículo podría aplicar el dispositivo antes de enviarlo a un cliente que utilizará la recogida robótica. De manera similar, el cliente podría aplicar los dispositivos 100 y 200 al recibir un artículo que después será recogido robóticamente. En ambos ejemplos, el cliente tendría que asegurarse de que al menos un dispositivo permanezca frente a un sistema robótico (por ejemplo, mirando hacia arriba si el sistema robótico va a recoger robóticamente el artículo desde la dirección hacia arriba). De lo contrario, el dispositivo puede colocarse en una ubicación en la que el sistema robótico no pueda agarrarlo, por ejemplo, en la parte inferior de un artículo que puede ser inalcanzable para un sistema robótico.

Por lo tanto, los presentes inventores han encontrado ventajosamente un medio para aplicar el dispositivo mediante un efector de extremo, por ejemplo, mediante el efector de extremo que después recogerá robóticamente el artículo.

Más específicamente, en el ejemplo de un efector de extremo de ventosa, el efector de extremo de ventosa puede agarrar primero un dispositivo 100 y 200 que aún no está adherido a un artículo por medio de la primera capa 101 y 201. El efector de extremo de ventosa puede después aplique el dispositivo 100 y 200 a una superficie adecuada del artículo, por ejemplo, colocando el dispositivo 100 y 200 en una superficie adecuada y aplicando una fuerza de empuje suficiente sobre el dispositivo 100 y 200 para hacer que la segunda capa 102 y 202 se adhiera a la superficie del artículo. Normalmente, esta fuerza sólo necesita aplicarse durante diez segundos (por ejemplo, aunque son posibles otros tiempos de curado) después de lo cual la segunda capa 102 y 202 está suficientemente adherida a la superficie para permitir la recogida robótica. A partir de entonces, el efector de extremo de ventosa sólo necesita mover el artículo porque ya ha agarrado los dispositivos 100 y 200 que a su vez están adheridos al artículo.

De manera similar, un efector de extremo de mordaza paralela puede agarrar primero como dispositivo 200 por medio de una estructura 203 en la primera capa 201. El efector de extremo de mordaza paralela puede después aplicar el dispositivo 200 a una superficie adecuada del artículo, por ejemplo, colocando el dispositivo 200 sobre una superficie adecuada y aplicando una fuerza de empuje suficiente sobre el dispositivo 200 para provocar que la segunda capa 202 se adhiera a la superficie del artículo. Normalmente, esta fuerza sólo necesita aplicarse durante diez segundos, después de los cuales la segunda capa 202 está suficientemente adherida a la superficie para permitir la recogida robótica. Después de eso, el efector de extremo de mordaza paralela sólo necesita mover el artículo porque ya agarró el dispositivo 200 que a su vez está adherido al artículo.

Además, los presentes inventores han considerado ciertas ubicaciones de implementación para los dispositivos 100 y 200 anteriormente descritos. Por ejemplo, los presentes inventores consideraron un sistema que comprende un sistema robótico que comprende un efector de extremo dispuesto para agarrar al menos un artículo de al menos un medio de almacenamiento por medio del dispositivo. El sistema también comprende unos dispositivos 100 y 200 como se describió anteriormente. El dispositivo se puede aplicar a un artículo que después, a su vez, puede ser recogido robóticamente por el sistema robótico.

Los presentes inventores consideraron particularmente el uso de tales dispositivos 100 y 200 con el sistema de cumplimiento de pedidos para proporcionar a los clientes los artículos que han pedido, por ejemplo, artículos de embalaje del pedido para su entrega al cliente. Como se podrá apreciar, los artículos cubren una amplia gama de tamaños y acabados de superficies. En consecuencia, el uso de un solo tipo de efector de extremo limitaría la variedad de artículos que podrían recogerse. En consecuencia, mediante la aplicación de los dispositivos 100 y 200 como se describió anteriormente, se puede aumentar la gama de artículos que pueden ser recogidos robóticamente por un tipo particular de efector de extremo. En un ejemplo, el sistema de cumplimiento de pedidos puede ser un sistema de compra de comestibles dispuesto para suministrar alimentos a un cliente donde los alimentos son recogidos por el sistema robótico. En otro ejemplo, el sistema de cumplimiento de pedidos puede ser una instalación de ensamblaje de automóviles dispuesta para proporcionar un automóvil de pedido a un cliente utilizando artículos que se recogen robóticamente.

Más específicamente, el sistema de cumplimiento de pedidos puede comprender un medio de almacenamiento dispuesto para almacenar al menos un artículo, por ejemplo, al menos un artículo alimenticio. El sistema de cumplimiento de pedidos también puede comprender un sistema que comprende un sistema robótico que comprende un efector de extremo dispuesto para agarrar al menos un artículo de al menos un medio de almacenamiento por medio de un dispositivo 100 y 200 como se describió anteriormente. El sistema de cumplimiento de pedidos también comprende un dispositivo 100 y 200 como se describió anteriormente. El dispositivo se puede aplicar a un artículo que después, a su vez, puede ser recogido robóticamente por el sistema robótico.

La descripción anterior de realizaciones de la invención se ha presentado con el propósito de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustivo ni limitar la invención a la forma precisa divulgada. Se pueden realizar modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (200) para que un artículo (501) sea agarrado por un sistema robótico, el sistema robótico que comprende un efector de extremo y está configurado, en uso, para mover el artículo;

el dispositivo (200) que comprende:

una primera capa (201) dispuesta para ser agarrada por el efector de extremo; y

una segunda capa (202) dispuesta para adherirse al artículo,

caracterizado por que la primera capa (201) comprende una estructura (203) con al menos dos sustancialmente superficies paralelas, y por que la primera capa comprende además un indicador dispuesto para indicar a el sistema robótico para agarrar el artículo a través del dispositivo.

2. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura (203) de primera capa está dispuesta para ser agarrada por un efector (502) de extremo de mordaza paralela.

3. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura (203) de primera capa está dispuesta para ser agarrada por un efector (502) de extremo que comprende al menos dos mordazas y/o dedos.

4. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa (201) comprende un material rígido y/o semirrígido.

5. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda capa (202) comprende un adhesivo y/o un sujetador de gancho.

6. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda capa (202) está dispuesta para adherirse al artículo en diez segundos.

7. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda capa (202) es apta para alimentos.

8. El dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en donde el dispositivo (200) es biodegradable.

9. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo (200) está dispuesto para ser aplicado al artículo por el efector (502) de extremo.

10. Un sistema que comprende:

un dispositivo (200) según cualquier reivindicación anterior; y

un sistema robótico que comprende un efector (502) de extremo dispuesto para agarrar al menos un artículo (501)

desde al menos un medio de almacenamiento a través del dispositivo.

11. Un sistema de cumplimiento de pedidos que comprende:

un medio de almacenamiento dispuesto para almacenar al menos un artículo; y

un sistema según la reivindicación 10, en donde el sistema robótico está dispuesto para agarrar al menos

un artículo del medio de almacenamiento a través del dispositivo.

12. Un método que comprende las etapas de:

aplicar a un artículo (501) un dispositivo (200) que comprende una primera capa (201) que comprende:

una estructura (203) con al menos dos superficies sustancialmente paralelas dispuestas para ser agarradas por un efector (502) de extremo de un sistema robótico y un indicador

dispuesto para indicar al sistema robótico que agarre el artículo a través del dispositivo; y

una segunda capa (202) dispuesta para adherirse al artículo; y

agarrar, por el efector de extremo del sistema robótico, el artículo a través del dispositivo.

13. El método según la reivindicación 12, en donde el efector (502) de extremo del sistema robótico aplica el dispositivo (200) al artículo (501).

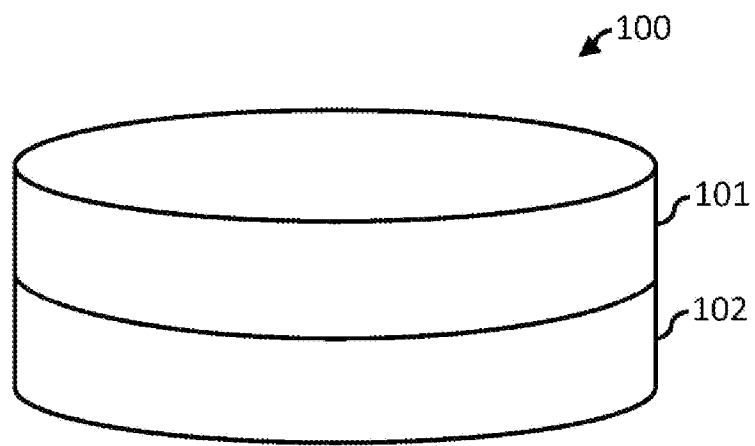


Figura 1

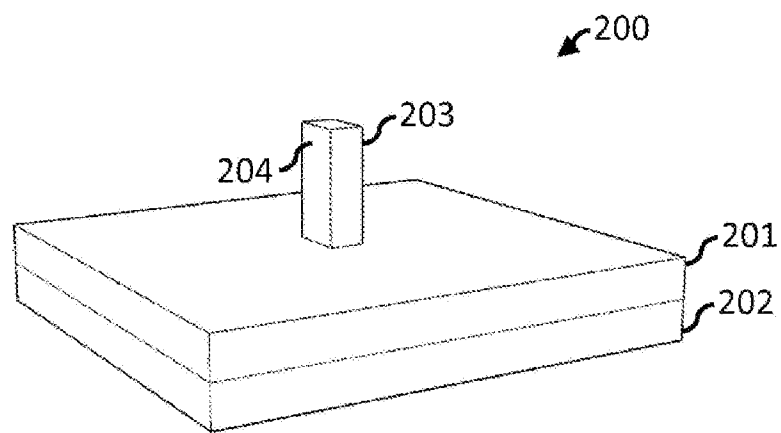


Figura 2

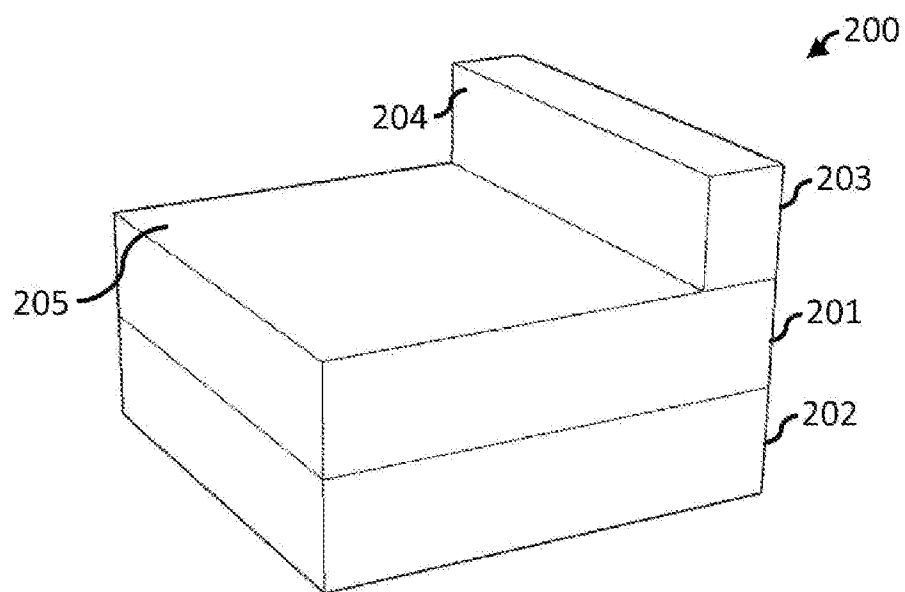


Figura 3

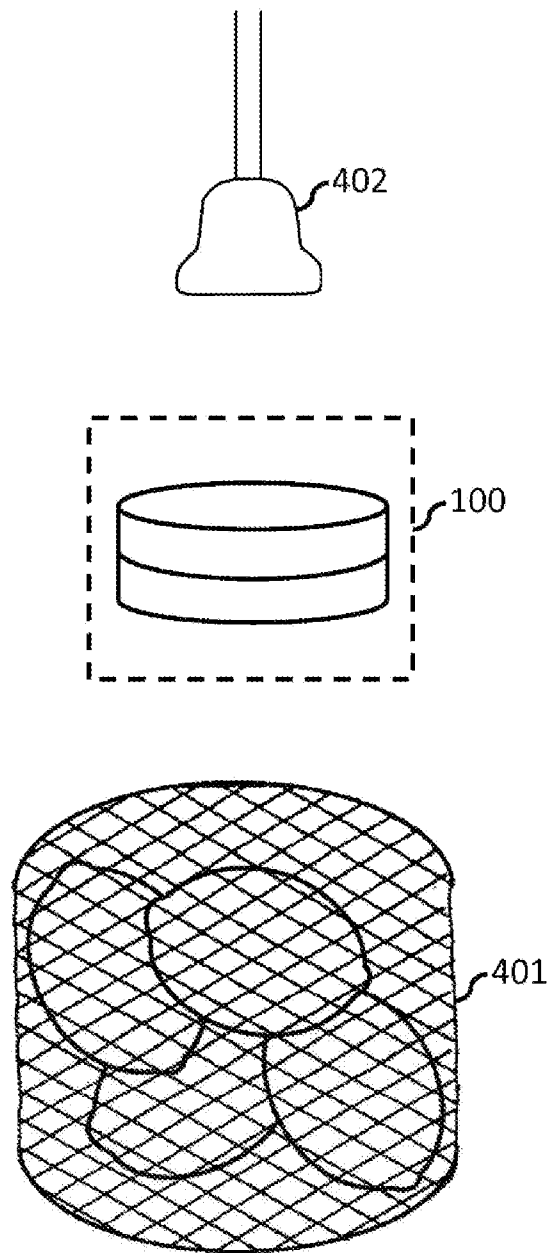


Figura 4

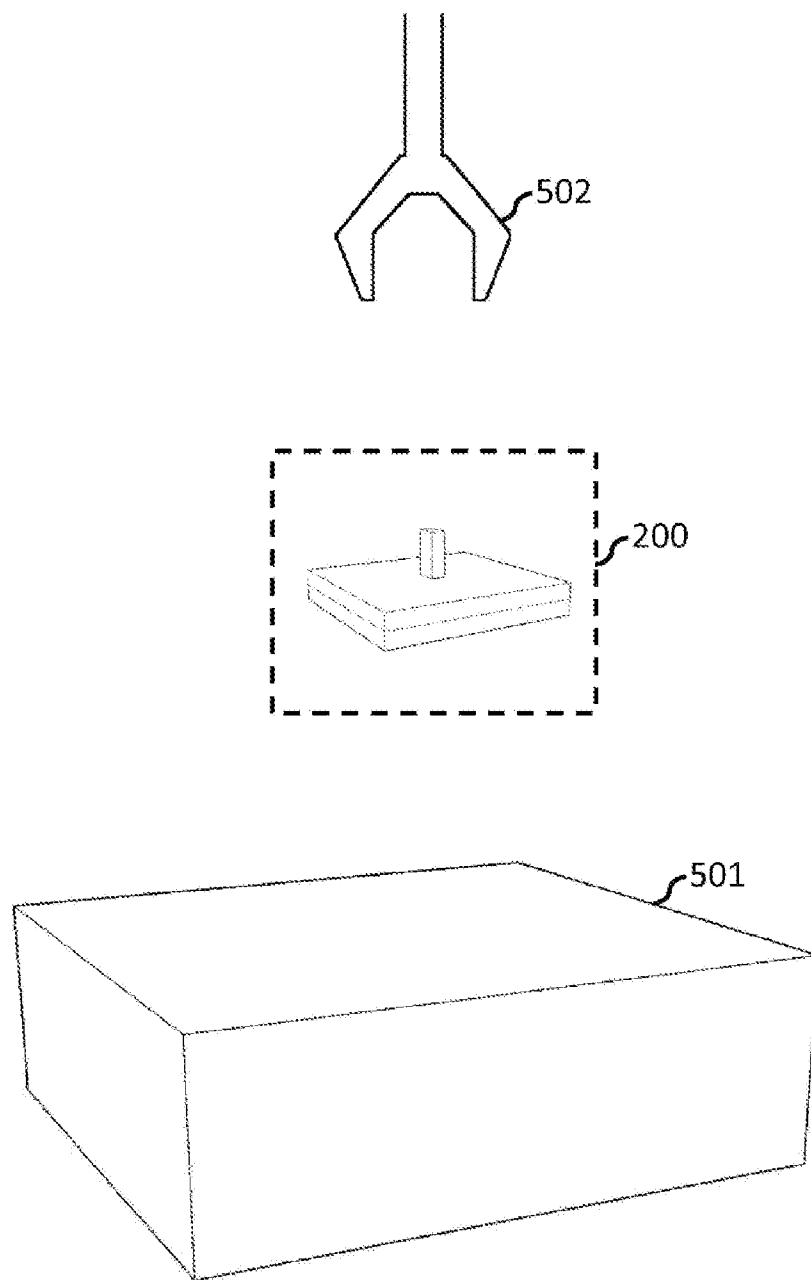


Figura 5

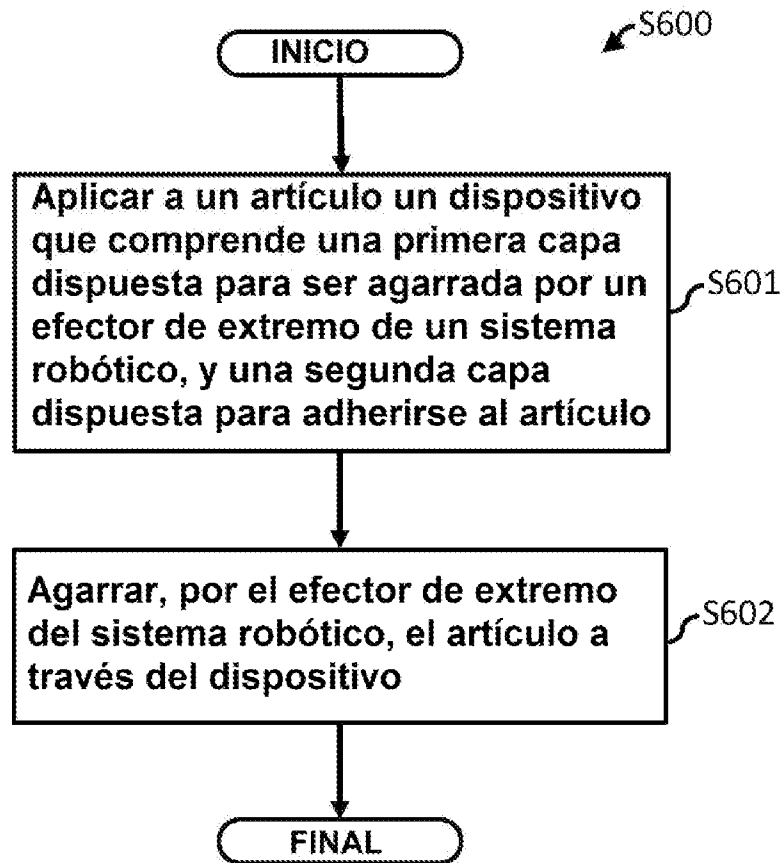


Figura 6