

BASE CON CALEFACCIÓN ELÉCTRICA PARA DISPOSITIVO DE MOLDEO POR SOPLADO DE RECIPIENTES

Campo de la Invención

5 La presente invención se refiere a una base con calefacción eléctrica para un dispositivo de moldeo por soplado para recipientes.

Antecedentes de la Invención

10 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos No. 62/834,109 presentada el 15 de abril de 2019, cuya descripción completa se incorpora aquí como referencia.

Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente invención, que no es necesariamente arte previo.

15 Como resultado de preocupaciones medioambientales y de otro tipo, los envases de plástico, más específicamente los envases de poliéster e incluso más concretamente los envases de tereftalato de polietileno (PET), se utilizan ahora más que nunca para envasar numerosos productos que antes se suministraban en envases de vidrio. Los fabricantes y las empresas de llenado, así como los consumidores, han reconocido que los recipientes de PET son ligeros, económicos, reciclables y fabricables en grandes cantidades.

20 Los recipientes de plástico moldeados por soplado se han convertido en algo habitual en el envasado de numerosos productos básicos. El PET es un polímero cristalizante, lo que significa que está disponible en forma amorfa o semicristalina. La capacidad de un recipiente de PET para mantener su integridad material se relaciona con el porcentaje del recipiente de PET en forma cristalina, también conocida como la "cristalinidad" del recipiente de PET. La siguiente ecuación define el porcentaje de cristalinidad como una fracción de volumen:

25
$$\% \text{ Cristalinidad} = \left(\frac{\rho - \rho_a}{\rho_c - \rho_a} \right) \times 100$$

en donde ρ es la densidad del material PET; ρ_a es la densidad del material PET puro amorfo (1.333 g/cc); y ρ_c es la densidad del material puro cristalino (1.455 g/cc).

30 Los fabricantes de recipientes utilizan el procesamiento mecánico y el procesamiento térmico para aumentar la cristalinidad del polímero de PET de un recipiente. El procesamiento mecánico implica orientar el material amorfo para lograr el endurecimiento por deformación. Este procesamiento normalmente implica estirar una preforma de PET moldeada por inyección a lo largo de un eje longitudinal y expandir la preforma de PET a lo largo de un eje transversal o radial para formar un recipiente de PET. La combinación promueve lo que los fabricantes definen como orientación biaxial de la estructura molecular en el contenedor. Los fabricantes de envases de PET utilizan actualmente el procesamiento mecánico para producir envases de PET que tienen

35 aproximadamente un 20% de cristalinidad en la pared lateral del envase.

El procesamiento térmico implica calentar el material (amorfo o semicristalino) para

promover el crecimiento de cristales. En el material amorfo, el procesamiento térmico del material PET da como resultado una morfología esferulítica que interfiere con la transmisión de la luz. En otras palabras, el material cristalino resultante es turbio u opaco y, por tanto, generalmente indeseable. Sin embargo, si se usa después del procesamiento mecánico, el procesamiento térmico da como resultado una mayor cristalinidad y una claridad excelente para aquellas partes del recipiente que tienen orientación molecular biaxial. El procesamiento térmico de un recipiente de PET orientado, que se conoce como termofijación, generalmente incluye moldear por soplado una preforma de PET contra un molde calentado a una temperatura de aproximadamente 250 °F - 350 °F (aproximadamente 121 °C - 177 °C), y sosteniendo el recipiente soplado contra el molde calentado durante aproximadamente uno (1) a cinco (5) segundos. Los fabricantes de botellas de PET para jugo, que deben llenarse en caliente a aproximadamente 190 °F (88 °C), actualmente usan el termofijado para producir botellas de PET que tienen una cristalinidad total en el rango de aproximadamente 25% -35%.

El recipiente se moldea por soplado en un molde que incluye una base de molde, que en algunas máquinas de moldeo existentes se calienta. Si bien los sistemas de calefacción de base de molde actuales son adecuados para su uso previsto, están sujetos a mejoras. Por ejemplo, algunos sistemas actuales incluyen aceite calentado o enfriado que se inyecta a través de una parte inferior de un pedestal sobre el que se apoya la base del molde, calentando así todo el pedestal, lo cual es ineficiente y puede causar un desgaste prematuro. Debido a las restricciones de los componentes, la temperatura máxima de calentamiento se restringe indeseablemente. Por tanto, los productos de mayor rendimiento, que requieren temperaturas de molde de base más altas, no se pueden formar utilizando bases calentadas con aceite.

Las bases calentadas eléctricamente actuales también adolecen de muchas desventajas. Por ejemplo, las bases calentadas eléctricamente actuales a menudo incluyen un calentador de banda envuelto alrededor del pedestal de la base, un calentador de bobina serpenteante a través de una parte del pedestal o calentadores de cartucho colocados en varias disposiciones dentro del conjunto. Las bases calentadas eléctricamente actuales también, de manera similar a las bases calentadas con aceite, calientan todo el ensamblaje del pedestal junto con cualquier componente dentro del ensamblaje, lo cual es ineficiente.

La presente invención proporciona calentadores de base de molde que son más eficientes y efectivos en comparación con los calentadores existentes. Un experto en la técnica apreciará que los calentadores de la presente invención proporcionan numerosas ventajas adicionales y resultados inesperados.

Sumario de la Invención

Esta sección proporciona un resumen general de la invención y no es una divulgación completa de su alcance completo o de todas sus características.

La presente invención incluye un dispositivo para moldear por soplado un recipiente a partir

de una preforma. El dispositivo incluye una base de molde y un pedestal para soportar la base de molde. Un elemento de calentamiento está debajo de la base del molde para calentar la base del molde. Hay un aislante entre el elemento calefactor y el pedestal.

Otras áreas de aplicabilidad resultarán evidentes a partir de la descripción proporcionada en este documento. La descripción y los ejemplos específicos de este resumen están destinados únicamente a fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente invención.

Breve descripción de las figuras de la Invención

Los dibujos aquí descritos son para propósitos ilustrativos solamente de modalidades seleccionadas y no todas las implementaciones posibles, y no pretenden limitar el alcance de la presente invención.

La Figura 1 ilustra un dispositivo para moldear por soplado un recipiente a partir de una preforma, incluyendo el dispositivo una base de molde y un elemento de calentamiento de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1;

La Figura 3A es una vista en perspectiva de un elemento de calentamiento ejemplar de acuerdo con la presente invención para calentar la base del molde del dispositivo de la figura 1;

La Figura 3B es una vista en perspectiva de un elemento de calentamiento adicional de acuerdo con la presente invención;

La Figura 4 es una vista en planta del elemento de calentamiento de la figura 3A fundido dentro de una funda del dispositivo de la figura 1 junto con un elemento de calentamiento adicional;

La Figura 5 ilustra un control ejemplar del elemento de calentamiento de acuerdo con la presente invención;

La Figura 6 ilustra la temperatura ejemplar de una superficie exterior del molde de la base del molde que incluye el elemento de calentamiento de la presente invención en comparación con la temperatura de una base de la técnica anterior calentada con aceite en el rango de temperatura de 24 °C a 78 °C, e ilustra una temperatura ejemplar de un pedestal calentado con el elemento de calentamiento de la presente invención en comparación con la temperatura de un pedestal de la técnica anterior calentado con aceite;

La Figura 7 ilustra la temperatura media de la base del molde con el elemento de calentamiento fundido en el mismo en el intervalo de 80 °C a 160 °C y la temperatura media del pedestal; y

La Figura 8 ilustra la temperatura ejemplar de la base del molde calentada por el elemento de calentamiento de la presente invención durante el enfriamiento en comparación con una base de la técnica anterior calentada con aceite.

Los números de referencia correspondientes indican las partes correspondientes en las

diversas vistas de los dibujos.

Descripción detallada de la Invención

A continuación se describirán con mayor detalle modalidades ejemplares con referencia a los dibujos adjuntos.

- 5 Las Figuras 1 y 2 ilustran un dispositivo de moldeo por soplado 10 para moldear por soplado un recipiente 210 a partir de una preforma. El recipiente 210 puede ser cualquier recipiente adecuado soplado de cualquier material polimérico adecuado. El recipiente 210 puede tener cualquier tamaño y forma adecuados. El recipiente 210 se puede configurar para almacenar cualquier artículo adecuado.
- 10 El dispositivo de moldeo por soplado 10 incluye un pedestal 12, que soporta una base de molde 20A, 20B. La preforma se sopla contra la base del molde 20A, 20B para formar una base del recipiente 210. En el ejemplo ilustrado, la base del molde incluye una parte de molde interior 20A y una parte de molde exterior 20B. La base del molde 20A, 20B se puede formar alternativamente como una sola pieza monolítica.
- 15 Debajo de la base del molde 20A, 20B hay una funda 30A, 30B. En el ejemplo ilustrado, la funda incluye una parte de funda interior 30A y una parte de funda exterior 30B. La parte de funda interior 30A soporta la parte de molde interior 20A, y la parte de funda exterior 30B soporta la parte de molde exterior 20B. La funda 30A, 30B se puede formar alternativamente como una sola pieza monolítica. La funda 30A, 30B puede estar formada por cualquier material adecuado, como
- 20 aluminio. La parte de funda interior 30A puede definir un orificio para una varilla de estiramiento 60 opcional.
- El dispositivo de moldeo por soplado 10 incluye un elemento de calentamiento para calentar la base del molde 20A, 20B. El elemento de calentamiento puede ser cualquier elemento de calefacción adecuado, tal como un elemento de calentamiento eléctrico 40 como se ilustra en
- 25 la Figura 3A, o un elemento de calentamiento eléctrico 40' como se ilustra en la Figura 3B, por ejemplo. El elemento de calentamiento 40 puede tener forma de anillo o cualquier otra forma y configuración adecuadas. El elemento de calentamiento 40 puede ser un calentador de fundido dentro de la funda 30A, 30B, un elemento de calentamiento de cartucho o cualquier otro elemento de calentamiento adecuado. Opcionalmente, el elemento de calentamiento 40 puede
- 30 incorporarse directamente en la base del molde 20A, 20B, eliminando así la necesidad de la funda 30A, 30B.
- La figura 4 ilustra el elemento de calentamiento 40 incluyendo dos partes que pueden calentarse a diferentes temperaturas: un elemento de calentamiento interior 40A y un elemento de calentamiento exterior 40B. El elemento de calentamiento interior 40A está fundido dentro de
- 35 la parte interior de la funda 30A, y el elemento de calentamiento exterior 40B está fundido dentro de la parte exterior de la funda 30B. Alternativamente, el elemento de calentamiento interior 40A puede moldearse dentro de la parte de molde interna 20A y el elemento de calentamiento exterior

40B puede moldearse dentro de la parte de molde externa 20B. Los materiales de fundición pueden ser cualquier material adecuado. El elemento de calentamiento 40 puede disponerse de cualquier otra manera adecuada y no se limita a un calentador de fundición. La descripción del elemento de calentamiento 40 también se aplica al elemento de calentamiento 40'. El elemento de calentamiento interior 40A y el elemento el elemento de calentamiento exterior 40B pueden estar separados por un aislante 42 para minimizar la transferencia de calor entre los elementos de calentamiento. El grosor del aislante 42 puede ser cualquier grosor adecuado, tal como 0.005" a 0.050", o preferiblemente alrededor de 0.020".

La funda 30A, 30B está dispuesta entre la base del molde 20A, 20B y un aislante 50. El aislante 50 aísla partes del pedestal 12 debajo de la funda 30A, 30B para evitar que se calienten, lo que proporciona numerosas ventajas que incluyen la conservación de energía y la reducción del desgaste prematuro de los componentes debajo del aislante 50. Se puede usar cualquier aislante 50 adecuado, como un material delgado tipo FRP (polímero reforzado con fibra) o NOMEX®. En lugar de, o además de, el aislante 50 puede ser un espacio de aire aislado creado por un anillo, espaciador u otro componente adecuado. El aislante puede colocarse junto a la funda 30A, 30B o puede separarse de la funda 30A, 30B mediante componentes adicionales. El grosor del aislante 50 puede ser cualquier grosor adecuado tal como 0.005" a 0.050", o preferiblemente alrededor de 0.020".

El pedestal 12 se puede mover para mover la funda 30A, 30B, el aislante 50 y la base del molde 20A, 20B a lo largo de un eje longitudinal del dispositivo 10. El pedestal 12 puede definir canales que se extienden a través del mismo. Los canales pueden ser canales usados tradicionalmente para enfriar aceite. La presente invención prevé el uso de los canales para enfriar con agua la base 20A, 20B dirigiendo el agua a través de los canales.

Cada uno de la parte de molde interior 20A, la parte de funda interior 30A y el aislante 50 definen una abertura a través de la cual puede extenderse la varilla de estiramiento 60. La varilla de estiramiento 60 se acciona para facilitar la formación del recipiente 210, como se conoce en la técnica. En algunas aplicaciones, se pueden definir varios espacios de aire entre los tornillos de montaje y otros componentes del dispositivo 10. El dispositivo de moldeo por soplado 10 también puede incorporar soplado de base.

Puede incluirse cualquier sensor de temperatura adecuado para medir la temperatura de la base del molde. Puede incluirse y disponerse cualquier número adecuado de sensores de temperatura en cualquier posición adecuada. Por ejemplo, cuando la base del molde incluye la parte de molde interior 20A y la parte de molde exterior 20B, se puede incluir un sensor de temperatura interior con la parte de molde interior 20A y se puede incluir un sensor de temperatura exterior con la parte de molde exterior 20B. El sensor de temperatura puede estar en una superficie exterior 22 de la base del molde 20A, 20B, o justo debajo de la superficie exterior 22.

La Figura 2 ilustra un sensor de temperatura ejemplar en forma de un termopar 72. El termopar 72 está asentado en una cavidad de termopar 70 definida por la base del molde 20A, 20B. En el ejemplo ilustrado, el termopar 72 está dispuesto en la parte de molde exterior 20B. Puede incluirse otro termopar en la parte de molde interior 20A para medir su temperatura. El termopar 72 puede disponerse en cualquier posición adecuada en o por debajo de la superficie exterior 22, tal como aproximadamente 0.5 mm por debajo de la superficie exterior 22, por ejemplo. El termopar 72 puede disponerse entre el elemento de calentamiento 40 y la superficie exterior 22, por ejemplo. El termopar 72 se puede incrustar alternativamente en el elemento de calentamiento 40, por ejemplo. Se puede disponer de forma similar un termopar u otro sensor de temperatura para medir la temperatura de la base 20B del molde. El termopar 72 también puede formar parte del elemento de calentamiento 40.

La Figura 5 ilustra un control ejemplar del elemento de calentamiento 40 de acuerdo con la presente invención con el número de referencia 110. En aplicaciones que incluyen tanto el elemento de calentamiento interior 40A como el elemento de calentamiento exterior 40B, el control 110 se puede realizar individualmente tanto para el elemento de calentamiento interior 40A y el elemento de calentamiento exterior 40B de modo que el elemento de calentamiento interior 40A pueda calentarse a una temperatura diferente a la del elemento de calentamiento exterior 40B.

El control 110 incluye un módulo de control de temperatura 112. En esta aplicación, incluidas las definiciones siguientes, el término "módulo de control" o el término "controlador" se pueden reemplazar por el término "circuito". El término "módulo de control" puede hacer referencia, ser parte o incluir hardware de procesador (compartido, dedicado o en grupo) que ejecuta código y hardware de memoria (compartido, dedicado o grupo) que almacena código ejecutado por el hardware del procesador. El código está configurado para proporcionar las características de los módulos, controladores y sistemas descritos en este documento. El término hardware de memoria es un subconjunto del término medio legible por computadora. El término medio legible por computadora, como se usa en este documento, no incluye señales eléctricas o electromagnéticas transitorias que se propagan a través de un medio (tal como en una onda portadora); Por tanto, el término medio legible por ordenador se considera tangible y no transitorio. Ejemplos no limitativos de un medio legible por computadora no transitorio son los dispositivos de memoria no volátil (como un dispositivo de memoria flash, un dispositivo de memoria de solo lectura programable borrable o un dispositivo de memoria de máscara de solo lectura), los dispositivos de memoria volátil (como un dispositivo de memoria de acceso aleatorio estático o un dispositivo de memoria de acceso aleatorio dinámico), un medio de almacenamiento magnético (como una cinta magnética analógica o digital o una unidad de disco duro) y un medio de almacenamiento óptico (como un CD, un DVD o un Blu-Ray).

En el bloque 114, el módulo de control 112 recibe una entrada de punto de ajuste de

temperatura, que puede ser una temperatura objetivo de la base del molde 20A, 20B. En el bloque 116, el módulo de control 112 recibe entradas de cualquier sensor de temperatura adecuado que indique la temperatura de la base del molde 20A, 20B, como el termopar 72. Con base en las entradas, el módulo de control 112 genera una lectura de temperatura en el bloque 118. El módulo de control 112 también controla un dispositivo de conmutación de potencia en el bloque 120 para llevar el elemento de calentamiento 40 a una temperatura igual o aproximadamente igual al punto de ajuste de temperatura establecido en el bloque 114. El módulo de control 112 está configurado para operar el elemento calefactor eléctrico 40 para calentar la base del molde 20A, 20B para llevar la temperatura de la base del molde 20A, 20B al punto de ajuste de temperatura en el bloque 114. El módulo de control 112 está configurado para controlar individualmente la temperatura del elemento de calentamiento interior 40A y el elemento de calentamiento exterior 40B.

La presente invención concentra ventajosamente la aplicación del calor a la base del molde 20A, 20B y debido a la presencia del aislante 50, el resto del pedestal 12 no se calienta. Concentrar el calor en la base del molde 20A, 20B es más eficiente en comparación con los sistemas de calefacción actuales, que no aíslan el calor en la base del molde y, por lo tanto, a menudo calientan todo el pedestal hasta el lugar de montaje. Mantener el pedestal 12 frío aumenta la vida útil de los componentes del mismo, particularmente cualquier componente móvil o artículo de desgaste (es decir, la varilla de estiramiento 60 y los componentes asociados con el mismo, así como los artículos de desgaste del cilindro de alimentación de base). Además, la disposición del elemento de calentamiento 40 de la presente invención permite ventajosamente que la base del molde 20A, 20B se caliente a temperaturas más altas (como en comparación con los calentadores tradicionales a base de aceite), lo que amplía la gama de recipientes 110 que pueden formarse. Otras ventajas también incluyen una cristalinidad inducida por calor superior a la normal, una mejor distribución del material y un menor peso en la base del recipiente. Además del elemento de calentamiento 40 dispuesto en la funda 30A, 30B, se puede utilizar cualquier otra capacidad de plataforma de calentamiento/enfriamiento de fluido existente adecuada para enfriar aún más el pedestal 12 y otros componentes aislados del elemento de calentamiento 40.

Las Figuras 6, 7 y 8 ilustran gráficamente mejoras de la presente invención en comparación con la transferencia de calor existente a través del aceite. La Figura 6 ilustra una temperatura ejemplar de la superficie exterior del molde 22 de la base del molde 20A, 20B que incluye el elemento de calentamiento 40, 40' de la presente invención en comparación con la temperatura de una base anterior calentada con aceite en el rango de temperatura de 24 °C-78 °C, e ilustra la temperatura ejemplar del pedestal 12 calentado con el elemento 40, 40' de la presente invención en comparación con la temperatura de un pedestal anterior calentado con aceite. La Figura 7 ilustra la temperatura promedio de la base del molde 20A, 20B con el elemento de calentamiento 40, 40' fundido en el mismo en el rango de 80 °C-160 °C y la temperatura promedio

del pedestal 12. La Figura 8 ilustra la temperatura ejemplar de la base del molde 20A, 20B calentada por el elemento de calentamiento 40, 40' de la presente invención durante el enfriamiento en comparación con una base anterior calentada con aceite.

Como se muestra en las Figuras 6, 7 y 8, la presente invención da como resultado ventajosamente un tiempo muy reducido para alcanzar la temperatura de la superficie del molde objetivo (mejora aproximadamente 20 veces) (temperatura tomada en la superficie 22 del molde o ligeramente debajo de la superficie 22 del molde, tal como como aproximadamente 0.5 mm debajo). Ventajosamente, una temperatura mucho más fría del pedestal 12 (menos masa para calentar equivale a una mayor eficiencia, condiciones de funcionamiento más frías para los componentes/sellos móviles). Con el elemento de calentamiento eléctrico 40, el pedestal 12 debajo del aislante 50 se puede enfriar con agua helada para reducir aún más la temperatura, tal como dirigiendo el agua a través de pasajes del pedestal 12 tradicionalmente usado para enfriamiento de aceite. El elemento de calentamiento 40 también consume relativamente poca energía, como aproximadamente 60 W en estado estable para mantener 80 °C, y aproximadamente 110 W en estado estable para mantener 160 °C. También se logra un enfriamiento más rápido, aproximadamente 3 veces más rápido.

La descripción anterior de las modalidades se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva ni limitar la invención. Los elementos o características individuales de una modalidad particular generalmente no se limitan a esa modalidad particular, sino que, cuando sea aplicable, son intercambiables y se pueden usar en una modalidad seleccionada, incluso si no se muestran o describen específicamente. Lo mismo también puede variar de muchas formas. Tales variaciones no deben considerarse como una desviación de la invención, y todas estas modificaciones están destinadas a incluirse dentro del alcance de la invención.

Se proporcionan ejemplos de modalidades para que esta descripción sea completa y transmita completamente el alcance a los expertos en la técnica. Se establecen numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos, para proporcionar una comprensión completa de las modalidades de la presente invención. Resultará evidente para los expertos en la técnica que no es necesario emplear detalles específicos, que las modalidades de ejemplo pueden realizarse de muchas formas diferentes y que tampoco debe interpretarse como una limitación del alcance de la invención. En algunas modalidades de ejemplo, los procesos bien conocidos, las estructuras de dispositivos bien conocidas y las tecnologías bien conocidas no se describen en detalle.

La terminología utilizada en este documento tiene el propósito de describir modalidades de ejemplo particulares únicamente y no pretende ser limitante. Como se usa en este documento, las formas singulares "un", "una" y "el" pueden estar destinadas a incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende",

"comprendiendo", "incluyendo, y "tener" son inclusivos y, por lo tanto, especifican la presencia de características, números enteros, pasos, operaciones, elementos y/o componentes declarados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Los pasos, procesos y operaciones del método descritos en este documento no deben interpretarse como que requieran necesariamente su ejecución en el orden particular discutido o ilustrado, a menos que se identifique específicamente como un orden de ejecución. También debe entenderse que se pueden emplear pasos adicionales o alternativos.

Cuando se hace referencia a un elemento o capa como "encendido", "unido", "conectado a" o "acoplado" a otro elemento o capa, puede estar directamente sobre, unido, conectado o acoplado al otro elemento o capa, o elementos o capas intermedios. Por el contrario, cuando se dice que un elemento está "directamente sobre", "directamente unido a", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, puede que no haya elementos o capas intermedios presentes. Otras palabras utilizadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de manera similar (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.). Como se usa en este documento, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse aquí para describir varios elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo pueden usarse para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Términos como "primero", "segundo" y otros términos numéricos cuando se usan en este documento no implican una secuencia u orden a menos que se indique claramente en el contexto. Por tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección que se describe a continuación podría denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de las modalidades de ejemplo.

Los términos espacialmente relativos, como "interior", "exterior", "abajo", "debajo", "inferior", "arriba", "superior" y similares, se pueden utilizar en este documento para facilitar la descripción para detallar la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Se puede pretender que los términos espacialmente relativos abarquen diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo de las figuras se voltea, los elementos descritos como "abajo" o "debajo" de otros elementos o características se orientarían "por encima" de los otros elementos o características. Por tanto, el término de ejemplo "abajo" puede abarcar tanto una orientación de arriba como de abajo. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los

descriptores espacialmente relativos usados en este documento pueden interpretarse en consecuencia.