

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 281**

51 Int. Cl.:

**A43B 7/14** (2006.01)

**A43B 7/06** (2006.01)

**F16K 15/20** (2006.01)

**A43B 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2005 E 05770123 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 1778037**

54 Título: **Zapato que tiene una cámara de aire inflable**

30 Prioridad:

**12.07.2004 US 887927**

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

**14.03.2016**

73 Titular/es:

**REEBOK INTERNATIONAL LTD. (100.0%)  
1895 J. W. FOSTER BOULEVARD  
CANTON, MA 02021, US**

72 Inventor/es:

**MARVIN, WILLIAM;  
DAVIS, PAUL, M.;  
SWALES, GEOFF;  
LITCHFIELD, PAUL, E.;  
CHRISTENSEN, BRIAN, J.;  
BUSSE, MARK y  
ELLIS, TODD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 563 281 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**

Zapato que tiene una cámara de aire inflable

**Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a calzado y, más particularmente, a un zapato de atletismo que tiene una cámara de aire inflable.

**Técnica antecedente**

10 El calzado deportivo debe proporcionar un soporte estable y cómodo para el cuerpo, mientras esté sometido a diversos tipos de esfuerzos. Es importante que el zapato sea cómodo y proporcione soporte durante diversos movimientos de los pies asociados con la actividad deportiva.

15 Los artículos de calzado incluyen típicamente un empeine y una suela, y se venden en una variedad de tamaños de acuerdo con la longitud y la anchura del pie. Sin embargo, incluso los pies de longitud similar no tienen la misma geometría. Por lo tanto, un empeine convencional debe ser ajustable para proporcionar soporte a los diversos contornos del pie. Muchos productos y diseños diferentes se han centrado en la necesidad de soporte superior ajustable. Por ejemplo, el empeine puede incluir una porción de tobillo que abarca una porción de la región del tobillo del pie y, por lo tanto, proporciona soporte a la misma.

20 Además, es bien sabido ajustar el tamaño de un zapato de cordones a través de o por medio de una o más correas que llegan a través de la garganta de un zapato típico. Los cordones solamente, sin embargo, sufren de varias desventajas, por ejemplo, cuando los cordones o la correa de los zapatos se extraen con demasiada fuerza, el sistema de sujeción puede causar presión en el empeine del pie. Esta presión localizada es incómoda para el usuario y puede hacer que sea difícil que el zapato se use durante períodos prolongados de tiempo. Además, aunque el cordón permite que el empeine del zapato sea ajustable para acomodar diversas configuraciones de pie y tobillo, no moldea el zapato al contorno de los pies individuales. Por otra parte, existen zonas del pie que no están soportadas por el empeine, debido al contorno irregular del pie. La industria de botas de esquí a menudo ha recurrido al uso de dispositivos insertables inflables para mejorar el ajuste de las botas sin la presión causada por los cordones.

25 Uno de los problemas asociados con los zapatos siempre ha sido lograr un equilibrio entre el soporte y la amortiguación. A lo largo del transcurso de un día normal, los pies y las piernas de una persona se someten a fuerzas de impacto sustanciales. Correr, saltar, caminar e incluso estar de pie ejercen fuerzas sobre los pies y las piernas de una persona, que pueden producir dolor, fatiga y lesiones. El pie humano es una pieza compleja y notable de la maquinaria, capaz de resistir y disipar muchas fuerzas de impacto. El acolchado natural de la grasa en el talón y la puntera, así como la flexibilidad del arco, ayudan a amortiguar el pie. Un paso de un atleta es en parte el resultado de la energía que se almacena en los tejidos flexibles del pie. Por ejemplo, durante un paso o zancada típica, el tendón de Aquiles y el tramo del arco se contraen, almacenando energía en los tendones y en los ligamentos. Cuando se libera la presión restrictiva de estos elementos, la energía almacenada se libera también, reduciendo así la carga que debe ser asumida por los músculos.

30 Aunque el pie humano posee características de amortiguación y de rebote naturales, el pie por sí solo es incapaz de superar eficazmente muchas de las fuerzas encontradas durante la actividad deportiva. A menos que una persona use zapatos que proporcionen una amortiguación y soporte adecuados, el dolor y la fatiga asociada con la actividad deportiva es más aguda, y su inicio acelerado. Esto se traduce en incomodidad para el usuario, que disminuye el incentivo para continuar la actividad deportiva. De manera igualmente importante, un calzado insuficientemente amortiguado puede conducir a lesiones como ampollas, daños en los músculos, tendones y ligamentos y fracturas por estrés del hueso. Un calzado inadecuado puede conducir también a otras enfermedades, incluyendo dolor de espalda.

35 A la luz de lo anterior, se han hecho numerosos intentos en los últimos años de incorporar en un zapato unos medios para proporcionar una mejor amortiguación y resistencia al zapato. Por ejemplo, se han hecho intentos para mejorar la elasticidad y la energía de retorno natural del pie con espumas, tales como EVA, que tienden a romperse con el tiempo y pierden su capacidad de recuperación, o con insertos llenos de líquido. Los dispositivos llenos de líquido intentan mejorar la amortiguación y el retorno de energía porque contiene fluido a presión dispuesto adyacente a las áreas del talón y la puntera de un zapato. Existen varios problemas primordiales con estos dispositivos.

40 Uno de estos problemas es que los dispositivos a menudo llenos de líquido no son ajustables a las variaciones fisiológicas entre las personas y la variedad de actividades para las que se usan los zapatos deportivos. Es conocido ajustar los fluidos en la suela del calzado, como en la patente US No. 4.610.099 de Signori. Sin embargo, los dispositivos para debajo del pie, aunque proporcionan una amortiguación de la suela, por lo general no ayudan en el soporte a los lados, la parte superior y la parte posterior del pie. Los intentos de amortiguar el empeine y la suela de

un zapato con aire a presión han dado como resultado productos que son ineficaces o, debido a las técnicas de construcción utilizadas, son demasiado pesados e incómodos para ser utilizados para un zapato para correr.

En algunos sistemas convencionales de amortiguación bajo el pie, la porción de debajo de los pies de una cámara de aire inflable está típicamente separada de las porciones de una cámara de aire inflable a lo largo de los lados y la parte superior del pie. Por lo tanto, la presión hacia abajo en el talón de un dispositivo de amortiguación convencional no tiene efecto sobre la amortiguación que rodea los lados y el talón de un pie. Además, las plantillas para zapatos inflables convencionales también están diseñadas para ser utilizadas conjuntamente con un empeine de zapato convencional. Un zapato con este tipo de diseño puede ser bastante caro, ya que requiere que todos los materiales del empeine y materiales adicionales del inserto inflable. A menudo, los insertos inflables también añaden volumen al zapato, ya que requieren un complejo sistema de tubos entre el mecanismo de inflado y la cámara de aire inflable oculta dentro de varias capas de relleno superior y el material.

La mayoría de los zapatos inflables convencionales incluyen un mecanismo de inflado manual, por ejemplo, el descrito en la patente brasileña n.º. 8305004 de Signori, o un mecanismo de inflado de a bordo, que se utiliza para inflar selectivamente sólo una porción de un zapato. Otros zapatos inflables se inflan previamente en la fábrica. Ya sea inflado en la fábrica o inflado por el usuario, hay un problema con la difusión de aire hacia fuera del zapato. En el caso de los zapatos inflados en la fábrica, el problema de la difusión se ha resuelto parcialmente mediante la utilización de una gran molécula de gas como fluido para inflar el zapato. Aunque la gran molécula de gas no se difunde a la misma velocidad que el aire, el gas es más caro y aumenta los costes del zapato, y un usuario no es capaz de variar la cantidad de presión en el zapato a sus preferencias individuales. No obstante, un problema asociado con los dispositivos de inflado de los zapatos es cómo purgar el exceso de aire de una cámara de aire inflada para evitar el exceso de inflado.

También es bien conocido el uso de una cámara de aire inflable en el empeine de un zapato para acomodar la variación en la forma del pie. El cesionario de la presente invención, Reebok Interiorcional Ltd., popularizó un zapato de este tipo con la introducción de "La bomba" en la década de 1980, que se describe en la patente US No. 5.158.767. También a mediados de la década de 1980, Reebok Interiorcional Ltd. desarrolló un zapato de inflado automático que se describe en la patente US No. 5.893.219 ("la patente '219"). Más tarde Reebok Interiorcional Ltd. introdujo un zapato conocido como el zapato PUMP FURY que utiliza un exoesqueleto inflable para apoyar el empeine de un zapato. Este zapato se describe en la patente US No. 6.237.251.

Uno de los problemas asociados con los zapatos de tecnología avanzada, como el descrito en la patente '219 es cómo fabricar dichos zapatos a un coste razonable con el menor número de piezas y el menor peso posible. En consecuencia, lo que se necesita es un zapato que incluya una cámara de aire inflable interconectada continuamente de forma fluida, en el que el fluido puede fluir entre la parte inferior del pie a la parte medial y lateral del pie. El calzado debe estar firmemente montado y apretado al pie del usuario, mediante el cual se asegura un agarre cómodo pero seguro alrededor del tobillo y alrededor del empeine del usuario. Además, la cámara de aire en el calzado deportivo debe ser ligera, de bajo coste, autónoma, y fácil de usar. Además, el zapato debe construirse fácilmente con un mínimo de costuras requeridas.

### Breve resumen de la invención

De acuerdo con aspectos de la presente invención, se proporciona un artículo de calzado según la reivindicación 1.

La presente invención es generalmente un artículo de calzado que tiene una suela, y un empeine. El empeine tiene una superficie exterior y una superficie interior. Al menos se forma una porción de cualquiera de la superficie exterior o la superficie interior o ambas de una cámara de aire inflable. La cámara de aire se infla mediante un mecanismo de inflado situado de tal manera que la presión hacia abajo del pie de un usuario provoca el funcionamiento del mecanismo de inflado. La cámara de aire puede estar hecha de dos hojas de película soldadas entre sí. En un aspecto de la invención, la cámara de aire se forma a partir de una película de poliuretano, una película de poliéster, tal como MYLAR®, o un laminado, tal como una película y un laminado de tela o una película y un laminado sintético/de película.

En un aspecto de la invención, la cámara de aire inflable es monolítica e incluye un único compartimento, un compartimento medial, y un compartimento lateral, de manera que la cámara de aire se forma un cojín continuo que va desde un lado de un pie insertado, inferior del pie, a un segundo lado del pie.

En otro aspecto de la presente invención, un artículo de calzado incluye un mecanismo de desinflado, que se comunica entre la cámara de aire y la atmósfera ambiente. El mecanismo de desinflado puede ser una válvula de descarga, mediante la cual un usuario puede reducir la cantidad de aire en una cámara de aire de forma manual. En otro aspecto, la válvula de desinflado es una válvula de retención, con lo que la presión en la cámara de aire se libera automáticamente a una presión predeterminada. En aún otro aspecto, el mecanismo de desinflado es una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga, que incluye al menos una tapa, un asiento y una válvula de retención que forma un sello hermético con el asiento. La presión hacia abajo sobre la tapa se utiliza para activar la válvula de descarga. En otro aspecto, el mecanismo de desinflado incluye una válvula de retención (ya sea en solitario o en combinación con una válvula de descarga) que es ajustable, para ajustar la presión de la

cámara de aire, en la que el aire de la cámara de aire libera automáticamente. En otro aspecto, el mecanismo de desinflado incluye una válvula de descarga (ya sea en solitario o en combinación con una válvula de retención) que es capaz de mantenerse abierta para mantener la cámara de aire del inflado, si se desea.

5 En otro aspecto, más de un mecanismo de inflado bajo el pie se utiliza en la presente invención. En un aspecto, el aire se dirige a un mecanismo de inflado bajo el pie desde un lugar exterior a través de un tubo abierto al medio ambiente. En otro aspecto, una entrada para el mecanismo de inflado puede estar cubierta por un material que es permeable al aire, pero no a la humedad o a partículas ambientales.

10 En otro aspecto, una cámara de aire incluye un compartimiento de pala, que tiene una serie de canales rayados formados por una pluralidad de aberturas definidas por una pluralidad de líneas de soldadura interiores. En otro aspecto, una o más cámaras de aire pueden estar conectadas de manera fluida a un mecanismo de inflado bajo el pie a través de una pluralidad de tubos, tales como a través de un canal que está conectado de forma fluida con el mecanismo de inflado que se encuentra debajo del pie. En otro aspecto más, una cámara de aire forma una forma de X a través de la pala del zapato, proporcionando una mejor ventilación y ajuste.

15 En otro aspecto, un mecanismo de inflado bajo el pie infla una pluralidad de tubos flexibles, que cuando se inflan aprietan un superior convencional alrededor de un pie insertado en el mismo. Otro aspecto es una plantilla inflable que tiene un mecanismo de inflado bajo el pie. En otro aspecto, una plantilla inflable incluye un mecanismo de desinflado, tal como al menos una perforación que se abre cuando el aire dentro de la plantilla alcanza una presión predeterminada.

#### Breve descripción de los dibujos/figuras

20 Las anteriores y otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de una realización preferida de la invención, como se ilustra en los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un lado lateral de un zapato.

La figura 2 es una vista superior de una cámara de aire.

La figura 3 es una vista superior de una cámara de aire alternativa.

25 La figura 4 es una vista superior de una porción de suela de las cámaras de aire de las figuras 2 o 3.

La figura 5 es una vista superior de una cámara de aire.

La figura 6 es una vista superior de una porción de suela de la cámara de aire de la figura 5.

30 La figura 7a es una vista en despiece de una porción de una realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga mostrada en la figura 7b. La figura 7b es una vista en despiece de una realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga. La figura 7c es una sección transversal de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 7b. La figura 7d es una sección transversal de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 7b en funcionamiento.

35 La figura 8a es una vista en sección transversal de otra realización de una combinación de una válvula de descarga y una válvula de retención. La figura 8b es una vista detallada de una porción rodeada de la figura 8a.

La figura 9 es una vista en sección transversal de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 8a en funcionamiento.

40 La figura 10 es una vista en perspectiva de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de las figuras 8a, 8b y 9.

La figura 11a es una vista en planta superior de otra realización de una combinación de una válvula de descarga y una válvula de retención. La figura 11b es una vista en sección transversal esquemática de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 11a.

La figura 12 es una vista en perspectiva en despiece de una realización de un conjunto de tubo.

45 La figura 13 es una vista lateral de un zapato.

La figura 14 es una vista en planta superior de una cámara de aire.

La figura 15 es una vista en planta superior de una cámara de aire.

La figura 16 es una vista en planta superior de una cámara de aire.

La figura 17 es una vista lateral de un zapato.

La figura 18 es una vista lateral de un zapato.

La figura 19a es una vista en planta superior de un conjunto de compartimento de talón. La figura 19b es una vista en planta lateral del conjunto de compartimento de talón de la figura 19a.

5 La figura 20 es una vista lateral de un zapato.

La figura 21 es una vista en perspectiva en despiece de un zapato.

La figura 22 es una vista lateral de un zapato.

La figura 23 es una vista en planta superior de una plantilla inflable.

10 La figura 24A es una vista lateral en perspectiva de otra realización de un zapato. La figura 24B es una vista en planta superior de otra realización de una cámara de aire. La figura 24C es otra vista en perspectiva frontal superior del zapato de la figura 24A. La figura 24D es una vista superior del zapato de la figura 24A. La figura 24E es una vista en perspectiva trasera del zapato de la figura 24A.

15 La figura 25A es una vista en perspectiva superior de otra realización de una combinación de una válvula de descarga y una válvula de retención. La figura 25B es una vista en perspectiva lateral en despiece de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 25A. La figura 25C es una vista en planta superior de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 25A. La figura 25D es una vista en sección transversal de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga a lo largo de la línea D-D de la figura 25C. La figura 25E es una vista en sección transversal de otra realización de una combinación de una válvula de descarga y una válvula de retención. La figura 25F es una vista en sección transversal de otra realización de una combinación de una válvula de descarga y una válvula de retención.

20

La figura 26A es una vista en sección transversal de otra realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga. La figura 26B es una vista en sección transversal de otra realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga.

25 La figura 27A es una vista en planta lateral de otra combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención. La figura 27B es una vista en planta superior de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 27A. La figura 27C es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la figura 27B. La figura 27D es una vista en sección transversal alternativa tomada a lo largo de la línea C-C de la figura 27B.

30 La figura 28A es una vista superior en despiece de otra realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga. La figura 28B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 28A.

35 La figura 29A es una vista en planta superior de otra realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga. La figura 29B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 29A. La figura 29C es una vista superior en despiece de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 29A. La figura 29D es una vista inferior en despiece de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 29A.

40 La figura 30A es una vista superior en sección transversal parcial de una realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga tomada a lo largo de una línea A-A de la figura 30B. La figura 30B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 30A. La figura 30C es una vista superior en despiece de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 30A. La figura 30D es una vista inferior en despiece de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 30A. La figura 30E es una vista en planta frontal de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 30A. La figura 30F es una vista en planta lateral de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 30A.

45

50 La figura 31A es una vista en perspectiva anterior de una realización de una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga. La figura 31B es una vista en sección transversal parcial superior de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 31A tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 31C. La figura 31C es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la figura 31B. La figura 31D es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea D-D de la figura 31B. La figura 31E es una vista superior en despiece de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 31A. La figura 31F es una vista inferior en despiece de la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la figura 31A.

La figura 32A es una vista en perspectiva anterior de una realización de una válvula de retención ajustable.

La figura 32B es una vista en planta superior de la válvula de retención ajustable de la figura 32A. La figura 32C es una vista en sección transversal a lo largo de la línea C-C de la figura 32B. La figura 32D es una vista en sección transversal a lo largo de la línea D-D de la figura 32B. La figura 32E es una vista superior en despiece de la válvula de retención ajustable de la figura 32A. La figura 32F es una vista inferior en despiece de la válvula de retención ajustable de la figura 32A.

La figura 33A es una vista inferior en despiece de un mecanismo de inflado satélite. La figura 33B es una vista superior en despiece del mecanismo de inflado satélite de la figura 33A.

La figura 34A es una vista en planta lateral de un zapato. La figura 34B es una vista en planta lateral opuesto del zapato de la figura 34A. La figura 34C es una vista en planta superior del zapato de la figura 34A. La figura 34D es una vista en planta frontal del zapato de la figura 34A. La figura 34E es una vista en planta trasera del zapato de la figura 34A. La figura 34F es una vista en planta inferior del zapato de la figura 34A. La figura 34G es una vista en perspectiva inferior del zapato de la figura 34A. La figura 34H es otra vista en perspectiva inferior del zapato de la figura 34A. La figura 34I es otra vista en perspectiva lateral del zapato de la figura 34A.

La figura 35A es una vista en planta lateral de un zapato. La figura 35B es una vista en planta lateral opuesta del zapato de la figura 35A. La figura 35C es una vista en perspectiva superior del zapato de la figura 35A.

Los términos "arriba", "abajo", "frontal", "trasero" y "lateral" son para los fines únicamente de referencia y no se supone que representan una orientación específica de una característica particular, con respecto a un zapato.

## Descripción detallada de la invención

Ciertas realizaciones de la presente invención se describen ahora con referencia a las figuras, en las que el dígito más a la izquierda de cada número de referencia corresponde generalmente a la figura en la que aparece el número de referencia. Aunque se describen configuraciones y disposiciones específicas, debe entenderse que esto se hace sólo a efectos ilustrativos. Una persona experta en la técnica pertinente reconocerá que otras configuraciones y disposiciones pueden ser utilizadas sin apartarse del ámbito de la invención. Será evidente para un experto en la técnica relevante que esta invención se puede emplear también en otras aplicaciones.

Un zapato para un pie derecho se muestra generalmente en 100 en la figura 1. Un zapato correspondiente para el pie izquierdo podría ser una imagen de espejo del zapato 100 y, por lo tanto, no se muestra o describe en este documento. Como se muestra en la figura 1, el zapato 100 tiene un área del talón mostrada generalmente en 108, una zona de arco mostrada generalmente en 103, una zona de empeine mostrada generalmente en 105, una zona de puntera mostrada generalmente en 104, y una zona de lado medial mostrada generalmente en 106. La presente invención no requiere un cuero o tela convencional superior, en particular con el relleno de espuma adicional que se encuentra a lo largo del interior de un empeine típico de un calzado deportivo. Por lo tanto, el zapato 100 incluye una suela 120 y un empeine 110, de los cuales al menos una parte comprende en su totalidad una cámara de aire inflable 130. Además, el empeine 110 de la figura 1 tiene una porción de puntera 134. Como se demuestra en la figura 1, la porción de puntera 134 no necesita ser construida a partir de la cámara de aire 130. La cámara de aire 130 puede formar cualquiera o todas las partes del empeine 110, incluyendo la porción de puntera 134. El empeine 110 tiene una abertura mostrada generalmente en 112, que está diseñada para recibir el pie de un usuario.

Para que un usuario personalice la cantidad de aire en la cámara de aire, en cualquier momento, la cámara de aire 130 está en comunicación con un mecanismo de inflado. En la figura 1, un mecanismo de inflado 140 genérico se une a la cámara de aire 130 en la zona del talón del zapato. Sin embargo, el mecanismo de inflado 140 puede estar situado en la lengüeta del zapato, en la suela del zapato, en el lateral del zapato, o cualquier otra zona del zapato, como sería evidente para un experto en la técnica relevante. Por ejemplo, un mecanismo de inflado en la lengua se describirá más adelante con referencia a la figura 2.

Una variedad de diferentes mecanismos de inflado pueden ser utilizados en la presente invención. El mecanismo de inflado puede ser, por ejemplo, un bulbo de látex sencillo que está unido físicamente al zapato. Alternativamente, el mecanismo de inflado puede ser una cámara de plástico moldeado como se muestra en la figura 1, o puede ser una bomba de mano, tal como una que utiliza gas CO<sub>2</sub> gas para inflar una cámara de aire. Por último, como se describirá con referencia a la figura 3 y a la figura 5, una porción de la cámara de aire se puede aislar del resto de la cámara de aire. Esta porción aislada se comunica de forma fluida con el resto de la cámara de aire a través de una válvula de una vía. Esta válvula de una vía permite que la porción aislada actúe como un mecanismo de inflado. Tener una parte aislada de la cámara de aire actúa como un mecanismo de inflado que es preferiblemente adecuado para una cámara de aire bajo el pie con el fin de inflar la cámara de aire automáticamente cuando un usuario realiza una actividad. Sin embargo, un mecanismo de inflado puede ser utilizado en cualquier porción del zapato. Preferiblemente, el mecanismo de inflado es pequeño, ligero, y proporciona un volumen suficiente de aire, de tal manera que sólo se necesita poco esfuerzo para el inflado adecuado. Por ejemplo, la patente US No. 5.987.779 describe un mecanismo de inflado que comprende un bulbo (de varias formas) con una válvula de retención de una vía. Cuando el bulbo se comprime, el aire dentro del bulbo es forzado en la región deseada. Cuando se libera el

bulbo, la válvula de retención se abre debido a la presión de vacío en el bulbo, permitiendo que el aire ambiente entre en el bulbo.

Otro mecanismo de inflado también se describe en la patente US No. 5.987.779, es un bulbo que tiene un orificio que actúa como una válvula de una vía. Un dedo se puede colocar sobre el orificio en el bulbo tras la compresión. Por lo tanto, el aire no se le permite escapar a través del orificio y es forzado en la ubicación deseada. Cuando se retira el dedo, se permite que el aire ambiente entre por el orificio. Puede preferirse un mecanismo de inflado que tiene unas paredes plegables para desplazar a un mayor volumen de aire. Un mecanismo de inflado similar puede incluir una pieza de espuma temporalmente plegable. Este inserto de espuma garantiza que cuando se libera el bulbo, el bulbo se expande al volumen natural de la pieza de espuma expulsando el aire para llenar ese volumen. Una espuma preferida es un poliuretano, tal como el 4,25 a 4,79 libras por pie cúbico de espuma de poliuretano de poliéter, número de pieza FS-170-450TN, disponible por parte de Woodbridge Foam Fabrication, 1120-T Judd Rd., Chattanooga, TN, 37406.

La patente US No. 6.287.225 describe otro tipo de mecanismo de inflado de a bordo adecuado para la presente invención. Un experto en la técnica puede apreciar que una variedad de mecanismos de inflado son adecuados para la presente invención. Además, cualquier mecanismo de inflado es apropiado para su uso con cualquiera de las realizaciones de la presente invención.

El mecanismo de inflado que se indica en la figura 1 es un mecanismo de inflado en forma de acordeón que comprende una caja de plástico, plegable. El aire entra a través de un orificio abierto al exterior del mecanismo de inflado. El mecanismo de inflado opera de manera similar a la descrita anteriormente con respecto al mecanismo de inflado de bulbo, excepto que la carcasa se pliega en forma de acordeón para aumentar la cantidad de aire forzado en el sistema. Tras la liberación, la carcasa de estilo acordeón se expande y el aire es forzado dentro de la carcasa para regular la presión dentro de la carcasa.

Todos estos mecanismos de inflado requieren colocar una válvula de una vía entre el mecanismo de inflado y la cámara de aire 130, de modo que una vez que el aire entra en el sistema puede no desplazarse hacia atrás en el mecanismo de inflado. Varios tipos de válvulas de una vía son adecuados para su uso en conjunción con los diversos mecanismos de inflado de la presente invención. Preferiblemente, la válvula será relativamente pequeña y plana para una menor voluminosidad. La patente US No. 5.144.708 de Pekar describe una válvula adecuada para la presente invención. La patente describe una válvula formada entre láminas termoplásticas. La válvula descrita en la patente de Pekar permite usar técnicas de construcción simples, por lo que la válvula puede estar integrada en el sistema, al mismo tiempo se suelda la cámara de aire. Un experto en la técnica entenderá que una variedad de válvulas adecuadas se contemplan en la presente invención.

La válvula de una vía proporciona un procedimiento para evitar un inflado excesivo del sistema. En particular, si la presión en la cámara de aire es igual a la presión ejercida por el mecanismo de inflado, no se permitirá que aire adicional entre en el sistema. De hecho, cuando se alcanza un equilibrio entre la presión en la cámara de aire y la presión del mecanismo de inflado comprimido, la válvula de una vía se abre para permitir que el movimiento de aire desde el mecanismo de inflado a la cámara de aire 130 puede permanecer cerrado. Incluso si esta válvula se abre, no entra más aire en el sistema. Además, un experto en la técnica puede diseñar una bomba para tener una salida de presión determinada para limitar la cantidad de aire que puede ser bombeado en la cámara de aire 130. Cualquier válvula de una vía proporcionará un efecto similar, como sería conocido por un experto en la técnica. Además, cualquier válvula de una vía sería apropiada para su uso en cualquiera de las realizaciones de la presente invención.

La válvula de desinflado especial en la figura 1 es una válvula de descarga. Una válvula de descarga está conectada de manera fluida a la cámara de aire 130 y permite que el usuario ajuste personalmente la cantidad de aire introducido en la cámara de aire 130, en particular si el nivel de confort preferido es menor que los límites de presión proporcionados de otra manera por la cámara de aire. La válvula de descarga puede comprender cualquier tipo de válvula de descarga. Un tipo de válvula de descarga es el de tipo émbolo que se describe en la patente US No. 5.987.779, en la que el aire se libera tras la depresión de un émbolo que empuja una junta de la pared de la cámara de aire lo que permite que el aire escape. En particular, una válvula de descarga puede tener un muelle que empuja un émbolo en una posición cerrada. Una brida alrededor de la periferia del émbolo puede evitar el escape de aire entre el émbolo y un accesorio de descarga porque la brida está sesgada en la posición cerrada y en contacto con el accesorio de descarga. Para liberar el aire de la cámara de aire 130, el usuario presiona el émbolo. El aire luego escapa alrededor del vástago del émbolo. Este tipo de válvula de descarga es mecánicamente simple y de peso ligero. Los componentes de una válvula de descarga pueden estar hechos de un número de diferentes materiales, incluyendo plástico o metal. Cualquier válvula de descarga es apropiada para su uso en cualquier realización de la presente invención.

La figura 1 muestra una posible ubicación de la válvula de desinflado 109 en el zapato 100. Sin embargo la válvula de desinflado 109 puede colocarse en cualquier número de lugares diferentes, siempre que se conecte de forma fluida con la cámara de aire 130, como será evidente para un experto en la técnica relevante. Además, el zapato 100 puede incluir más de una válvula de desinflado.

Como alternativa, la válvula de desinflado 109 puede ser también una válvula de retención, o válvula de purga, que se abrirá cuando la presión en la cámara de aire 130 está en o es mayor que un nivel predeterminado. En cada una de estas situaciones, la cámara de aire 130 no se infla a más de cierta cantidad, no importa la cantidad que un usuario intente inflar el zapato.

5 Un tipo de válvula de retención tiene un muelle que sostiene un elemento de asiento movible contra una abertura en la cámara de aire. Cuando la presión del aire dentro de la cámara de aire provoca una mayor presión sobre el elemento de asiento puede moverse en una dirección que en el muelle provoca en la otra dirección, el elemento de asiento movible se aleja de la abertura que permite que escape el aire de la cámara de aire. Otro tipo de válvula de retención es una válvula de paraguas, como la válvula de retención de paraguas VA-3497 (Parte N.º VL1682-104) hecho de silicona VL1001M12 y disponible comercialmente de Vernay Laboratories, Inc. (Yellow Springs, Ohio, EE.UU.). Además, cualquier otra válvula de retención es adecuada para uso en la presente invención, como será evidente para un experto en la técnica. Además, cualquier válvula de retención sería apropiada para su uso en cualquiera de las realizaciones de la presente invención.

15 La válvula de desinflado 109 puede ser la válvula de retención ajustable en la que un usuario puede ajustar la presión a la que una válvula se libera. Una válvula de retención ajustable tiene el beneficio añadido de ser fijada a una presión preferida individualmente en lugar de una presión predeterminada de fábrica. Una válvula de retención ajustable puede ser similar a la configuración de elemento de asiento del muelle y movible que se describe en el párrafo anterior. Para que sea ajustable, sin embargo, la válvula puede tener un mecanismo para aumentar o disminuir la tensión en el muelle, de manera que más o menos la presión de aire, respectivamente, sería necesaria para superar la fuerza del muelle y mover el elemento de asiento movible lejos desde la abertura de la cámara de aire. Sin embargo, cualquier tipo de válvula de retención ajustable es apropiado para uso en la presente invención, como será evidente para un experto en la técnica, y cualquier válvula de retención ajustable sería apropiada para su uso en cualquier realización de la presente invención.

25 La cámara de aire 130 puede incluir más de un tipo de válvula de desinflado 109. Por ejemplo, la cámara de aire 130 puede incluir tanto una válvula de retención y una válvula de descarga. Alternativamente, la cámara de aire 130 puede contener una válvula de desinflado 109 que es una combinación de válvula de descarga y válvula de retención.

A veces, un usuario puede querer anular el inflado de la cámara de aire por completo. Por lo tanto, una válvula de desinflado 109 incluye una válvula de descarga que puede permanecer abierta. Cualquier acumulación de presión en la cámara de aire se liberará por la válvula abierta. Cualquiera de las características de la válvula de descarga y la válvula de retención, tal como una válvula de descarga que se apaga y/o una válvula de retención que es ajustable, además se puede incorporar en una combinación de válvula de descarga y una válvula de retención, tales como los discutidos en detalle a continuación con respecto a las figuras 7A-7D, 8A-8B, 9, 10, 11A-11B, 25A-25F, 26A-26B, 27A-27D, 28A-28B, 29A-29D, 30A-30F, 31A-31F, y 32A-32F.

35 Perforaciones pequeñas se pueden formar en la cámara de aire para permitir que el aire se difunda de forma natural a través de la cámara de aire cuando se alcanza una presión predeterminada. El material utilizado para hacer la cámara de aire 130 puede ser de un material flexible de tal manera que estas perforaciones generalmente permanecerán cerradas. Si la presión en la cámara de aire se hace mayor que una presión predeterminada de la fuerza en los lados de la cámara de aire se abrirá la perforación y el aire se escapará. Cuando la presión en la cámara de aire 130 es menor que esta presión predeterminada, el aire se escapará muy lentamente, como mucho, desde estas perforaciones. Cualquier forma de realización de una cámara de aire de la presente invención también puede tener estas perforaciones para el control de la cantidad de aire dentro de la cámara de aire.

45 La cámara de aire 130 puede estar formada de una capa o película exterior y una capa o película interior coextensiva. La cámara de aire puede ser conformada en una variedad de configuraciones, tal como la mostrada para la cámara de aire 230 en la figura 2. Las capas interior y exterior pueden ser una película de uretano de peso ligero, tal como está disponible de J. P. Stevens & Co., Inc., Northampton, Mass. Como designación de producto MP1880. Alternativamente, las capas pueden ser películas delgadas de etil vinil acetato o una película de barrera similar. La capa interior y la capa exterior también se pueden formar a partir de diferentes materiales. Además, la capa exterior puede ser un laminado formado a partir de la combinación de una película de uretano y una tela delgada o material sintético unido a la misma. La capa interior está unida a la capa exterior a lo largo de líneas de soldadura periferia herméticas 210. Las líneas de soldadura de la periferia 210 unen la capa exterior a la capa interior y crean una barrera para mantener el aire entre las capas.

Un ejemplo de un procedimiento adecuado de unión de la capa exterior a la capa interior es la aplicación de alta frecuencia de radio (soldadura RF) a los bordes de la primera y segunda película. Las capas exterior e interior pueden ser alternativamente soldadas por calor o soldadas de forma ultrasónica entre sí o unidas por cualquier otro medio hermético. Líneas de soldadura interior 220 también se proporcionan. Estas líneas interiores soldadas 220 también se forman por soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica o por otros medios adecuados, y forman los compartimentos de la presente invención se describe en detalle a continuación. La capa exterior y la capa interior solamente están unidas a lo largo de las líneas de soldadura periféricas 210 y las líneas de soldadura interiores 220. En consecuencia, se forma un bolsillo o cámara de aire que permite que un fluido, tal como aire, otro

gas o un líquido, sea introducido entre la capa exterior y la capa interior. Las láminas se sueldan entre sí a lo largo de todas las líneas de soldadura y luego son troqueladas para formar la forma predeterminada. Alternativamente, la cámara de aire 130 puede estar formada mediante moldeo por soplado, extrusión, moldeo por inyección y sellado, formación al vacío o cualquier otro proceso de termoformado usando un material termoplástico.

5 Dado que la cámara de aire 130 forma al menos una porción de una superficie exterior y/o interior del empeine 110, como se ve en la figura 1, una cámara de aire también pueden formarse con una capa delgada de material exterior unida o laminada a una o ambas de las capas exteriores e interiores. La unión puede ocurrir ya sea antes o después de la formación de la cámara de aire. Un material adecuado es LYCRA® (disponible de DuPont). LYCRA® es un material flexible y transpirable. Alternativamente, una o ambas de las capas exterior e interior pueden estar unidas a un laminado de espuma, cualquier tipo de material sintético, o cualquier otro material que estaría disponible para un experto en la técnica, o que se utiliza típicamente en la producción de un zapato. La cámara de aire con o sin el material unido forma una porción tanto del exterior como del interior del zapato. Volviendo a la figura 2, la cámara de aire 230 incluye una pluralidad de compartimientos incluyendo un compartimiento medial 254, un compartimiento lateral 256, un compartimiento de talón medial 259, un compartimiento de talón lateral 258, y los compartimientos únicos designados como compartimiento de arco 252, compartimiento de talón 260, compartimiento de parte media del pie 262 y el compartimiento de porción delantera del pie 264. Estos compartimientos dispuestos en el lado medial del zapato están conectados de forma fluida a los compartimientos dispuestos en el lado lateral del zapato a través de la unión de conexión de fluido 274 situada en la porción del tendón de Aquiles del zapato. En la figura 2, el mecanismo de inflado 208 está conectado de forma fluida a compartimiento medial 254 y conectado de forma fluida a través del pasaje 272 al compartimiento medial del talón 259. El compartimiento medial 254 proporciona una amortiguación para el lado medial del pie y está interconectado de forma fluida al compartimiento de arco 252 que proporciona una amortiguación bajo el arco del pie. El compartimiento medial 254 también está conectado de manera fluida al compartimiento medial del talón 259 a través del pasaje 276 y al compartimiento del talón lateral 258 a través de la unión de conexión 274, que proporciona una amortiguación alrededor de la zona del talón 108. El compartimiento de talón lateral 258 está conectado de manera fluida al compartimiento lateral 256 a través del pasaje 278 que proporciona una amortiguación a lo largo del lado lateral del pie.

El compartimiento lateral 256 está conectado de manera fluida a compartimiento de talón 260 que proporciona una amortiguación para el talón del pie. El compartimiento del talón 260 también está conectado de manera fluida a la unión de conexión 274 a través del pasaje 280. El compartimiento del talón 260 está interconectado de forma fluida al compartimiento de la parte media del pie 262 y el compartimiento de la parte delantera del pie 264. Como se muestra en la figura 2, el compartimiento medial 254, el compartimiento lateral 256, el compartimiento de la parte media del pie 262, el compartimiento del talón lateral 258, y el compartimiento del talón medial 259 están compartimentados adicionalmente. Esto permite que el zapato 100 y la cámara de aire 230 se flexionen fácilmente y se ajusten más a los pies de un usuario.

35 La cámara de aire que se muestra en la figura 2 proporciona una amortiguación y un ajuste personalizado de todo el pie, incluyendo los lados del pie. Esto aumenta la comodidad del usuario. Además, debido a que los compartimientos situados en los lados del pie están conectados de forma fluida a los diferentes compartimientos situados por debajo del pie, el aire puede fluir a ambos lados del zapato cuando los compartimientos situados por debajo del pie están bajo compresión. Aunque la cámara de aire 230 se muestra con el compartimiento lateral 256 conectado de manera fluida al compartimiento de talón 260 y el compartimiento medial 254 está conectado de forma fluida al compartimiento de arco 252, sería evidente para un experto en la técnica relevante que cualquiera de los compartimientos situados a lo largo del lado y el talón del pie podría estar conectado de manera fluida a uno cualquiera de los compartimientos situados por debajo del pie para permitir que el aire se transfiera desde la parte inferior del zapato a los lados del zapato, y viceversa. Además, la cámara de aire 230 puede incluir un menor o mayor número de compartimientos, y los compartimientos de la cámara de aire 230 puede ser de otro tamaño o forma, como sería evidente para un experto en la técnica relevante.

La cámara de aire 230 puede incluir soldaduras 270, como las mostradas en la porción delantera del compartimiento del pie 264, el compartimiento de talón 260 y el compartimiento de arco 252. Las soldaduras 270 se utilizan para controlar el espesor de la cámara de aire cuando la cámara de aire está en su configuración llena (por ejemplo, el aire ha sido bombeado dentro de la cámara de aire). Las soldaduras 270 también se forman por soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica o por otros medios adecuados. En las regiones de la cámara de aire donde es deseable tener la cámara de aire 230 inflada a un espesor mínimo, la densidad de soldaduras circulares 270 puede ser mayor que las áreas en las que es admisible o deseable que la cámara de aire 130 esté inflada a un espesor mayor. Estas soldaduras pueden ser circulares o de cualquier otra geometría, tales como triangular, ovalada o cuadrada, a condición de que se forman para limitar y controlar las dimensiones de inflado de la cámara de aire de la presente invención.

Como se muestra en la figura 2, la válvula de desinflado 109 puede estar situada en el compartimiento lateral 256 de la cámara de aire 230, y el mecanismo de inflado 208 se puede conectar de forma fluida al compartimiento medial 254. Sin embargo, el mecanismo de inflado 208 y la válvula de desinflado 109 pueden estar situados en cualquier área de la cámara de aire 230, que sería evidente para un experto en la técnica relevante, o ausente por completo. La figura 2 muestra un mecanismo de inflado alargado, que puede encajar más convenientemente a lo largo de una porción de lengüeta de un zapato que un bulbo redondeado o un mecanismo de inflado en forma de acordeón.

Como se dijo anteriormente, cualquier tipo de mecanismo de inflado es adecuado para uso en la presente invención, como sería evidente para un experto en la técnica. Del mismo modo todos los tipos de válvulas de desinflado descritas, anteriormente, con referencia a la cámara de aire 130 se pueden usar en la cámara de aire 230. La cámara de aire 230 puede también utilizar perforaciones o válvulas de una vía para controlar la cantidad de aire en la cámara de aire 230, como se describe anteriormente.

La figura 3 muestra una cámara de aire 330, en el que compartimiento de talón 308 actúa como un mecanismo de inflado bajo la zona del talón del pie. Un orificio puede estar situado en el compartimiento del talón 308 de modo que, con cada paso que se da, el orificio se cierra herméticamente y el aire situado en el compartimiento de talón 308 es forzado a través de la válvula de una vía 320 en el compartimiento lateral 356 y por el resto de la cámara de aire 330. La presión hacia abajo desde el talón contra el orificio crea un sello hermético al aire por lo que el aire en el compartimiento del talón 308 es forzado a través de la válvula de una vía. La válvula de una vía 320 permitirá que el fluido fluya solamente en la dirección opuesta a la dirección de la flecha en la figura 3. A medida que el ciclo de la marcha continúa, el talón del pie se eleva liberando la presión en el compartimiento de talón 308 y eliminando la junta que cubre el orificio. El aire, preferentemente desde el interior del zapato o de forma alternativa desde un tubo dirigido fuera del zapato, es forzado a través del orificio para igualar la presión en el compartimiento de talón 308. En consecuencia, se crea un mecanismo de inflado que proporciona constantemente aire a la cámara de aire 330 con cada paso. Alternativamente, una válvula de mariposa se podría utilizar en lugar de un orificio. Un ejemplo se divulga en la patente US No. 5.372.487 de Pekar. También, como alternativa, el compartimiento de talón 308 puede incluir un inserto de espuma plegable generalmente equivalente al volumen de compartimiento de talón 308. El talón del pie comprime la pieza de espuma y el talón del compartimiento 308 en un ciclo de la marcha típico. Cuando se libera el talón, el inserto de espuma se expande a su forma original expandiendo el volumen del compartimiento de talón 308 y permitiendo que el aire entre con la expansión del compartimiento de talón 308. Un ejemplo adicional de un compartimiento de talón que comprende un inserto de espuma es descrito en detalle a continuación con respecto a la figura 5. Además, otras bombas debajo del pie descritas o divulgadas de otra manera a continuación, tales como mecanismos de inflado satélites o mecanismos de inflado con la humedad y otras barreras para condiciones ambientales, pueden ser usadas en lugar del compartimiento del talón 308.

El compartimiento lateral 356 está además conectado de manera fluida al compartimiento de la parte media del pie 362 a través del pasaje 322, y el compartimiento de porción delantera del pie 364 está conectado de manera fluida al compartimiento lateral 356 a través de la válvula de un solo sentido 380. La figura 3 muestra un segundo mecanismo de inflado en el compartimiento de la parte delantera del pie 364. Este mecanismo de inflado está diseñado para trabajar igual que el mecanismo de inflado descrito anteriormente para el compartimiento del talón 308. En esta realización, el aire es forzado en el compartimiento lateral 356 a través de la válvula de una sola vía 380 cuando la parte delantera del pie rueda sobre el compartimiento de la porción delantera del pie 364. Se permite entrar al aire al compartimiento de la porción delantera del pie 364 a través de un orificio como se describió anteriormente o a través de una válvula como se describe anteriormente. También, el compartimiento de la porción delantera del pie 364 puede comprender un inserto de espuma, como se describió anteriormente para el compartimiento del talón 308. En otras palabras, el zapato de la figura 3 utiliza dos mecanismos de inflado, que en conjunto reducen el tiempo que lleva inflar la cámara de aire. Mediante el uso de dos mecanismos de inflado, uno en el talón y uno en la porción delantera, un usuario comienza a sentir el inflado del zapato en sólo unos pocos pasos.

En la figura 3, tanto el compartimiento de porción delantera del pie 364 y el compartimiento de talón 308 se muestran para inflar la cámara de aire. Debe entenderse que, como alternativa, el compartimiento de la porción delantera del pie 364 puede ser orientado para inflar una porción de la cámara de aire, mientras que el compartimiento de talón 308 infla otra porción de la cámara de aire. Las líneas de soldadura pueden ser utilizadas para aislar la porción de la cámara de aire para lograr este resultado.

El compartimiento lateral 356 está conectado de manera fluida a un compartimiento lateral del talón 357 a través del pasaje de fluido 370. El compartimiento lateral del talón 357 está conectado de manera fluida al compartimiento medial del talón 359 a través de juntas de conexión de fluido 358, que proporcionan soporte en torno a la porción del talón 108 del zapato 100. El compartimiento medial del talón 359 está conectado de forma fluida a un compartimiento medial 354 a través de pasajes de fluido 372 y 374. El compartimiento medial 354 también está conectado de manera fluida al compartimiento de arco 352.

La figura 3 muestra que el compartimiento de la porción delantera del pie 364, el compartimiento de la parte media del pie 362, el compartimiento lateral 356, el compartimiento medial 354, el compartimiento de talón lateral 357 y el compartimiento de talón medial 359 pueden ser más compartimentados para el mismo propósito que las características similares de la figura 2. Además, el compartimiento de arco 352 puede tener soldaduras 270 similares a las descritas para la figura 2.

En consecuencia, cuando un pie se mueve a través de un ciclo de la marcha normal, la presión causada por el pie a los diversos compartimientos situados debajo del pie fuerza el aire a las otras diferentes partes conectadas de forma fluida de la cámara de aire para proporcionar soporte adicional por el lado medial, el lado lateral y el talón del pie.

La cámara de aire que se describe en la figura 3 también puede tener una válvula de desinflado 109 que abre la cámara de aire 330 a la atmósfera para reducir la cantidad de aire en la cámara de aire 330. La cámara de aire 330

5 puede tener una válvula de descarga, en la que el usuario individual puede liberar simplemente la cantidad de presión que él o ella desea, una válvula de retención, que se abre sólo cuando la presión de aire en la cámara de aire 330 alcanza una presión predeterminada, o una combinación de las mismas como se describe a continuación con respecto a las figuras 7a-7d. La cámara de aire 330 puede comprender alternativamente una válvula de retención ajustable, en la que el usuario puede ajustar la presión a la que abre la válvula. La cámara de aire 330 puede tener uno o más mecanismos de inflado con una válvula de una vía que en sí misma puede actuar como un sistema para regular la presión, como se describió anteriormente con respecto a la forma de realización de la cámara de aire 13. La cámara de aire 330 puede incluir uno o mecanismos adicionales de inflado manual situados en la lengüeta del zapato, cerca del talón del zapato, en un lado lateral o medial del zapato, o en cualquier otro lugar en el zapato, como será evidente para un experto en la técnica relevante.

15 En la figura 4, uno similar a los descritos en las figuras 2 y 3, se cose junto por una puntada en forma de S 490 situada debajo del pie del usuario. Esta costura se coloca en un margen de costura de líneas de soldadura de la periferia que se forman cuando la cámara de aire es troquelada. La costura se conecta una porción de la soldadura de la periferia de un compartimento de arco 252/352 contra la soldadura de la periferia del compartimento de la parte media del pie 262/362 y el compartimento de talón 260/308 a la soldadura de la periferia dispuesta en el área 408 inferior de las conjunciones de fluido 274, 358, de las figuras 2 y 3. Debido a que los distintos compartimentos se cosen juntos, se forma una bota que rodea completamente el pie del usuario. Debido a que los componentes se cosen juntos, los compartimentos mediales 254, 354, de las figuras 2 y 3, y el compartimento lateral 256, 356, de las figuras 2 y 3, reciben el soporte del otro compartimento. Este soporte permite que funcione como el propio empeine.

20 La costura es sólo un procedimiento para la conexión de estas partes de la cámara de aire. Alternativamente, pueden ser adheridas por pegado, unión, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido para un experto en la técnica.

25 En la figura 5, la cámara de aire 530 tiene un diseño alternativo. La cámara de aire 530 incluye un compartimento de porción delantera del pie 564, que está conectado de manera fluida a compartimento lateral 554 a través del pasaje de fluido 512. El compartimento lateral 554 está conectado de manera fluida a través de una conexión de fluido 558 a través de conductos de fluido 514 y 516. El compartimento lateral 554 y el compartimento medial 556 están conectados de forma fluida a través de la unión de conexión 558, que amortigua el talón del pie. La unión de conexión de fluido 558 está conectada de forma fluida al compartimento medial 556 a través de pasajes de fluido 518 y 524. El compartimento medial 556 está conectado de forma fluida al compartimento de la parte media del pie 562 a través del pasaje de fluido 522. El compartimento del talón 508 está conectado de manera fluida al compartimento de la parte media del pie 562 a través de la válvula de una sola vía 550. La forma y tamaño de cada compartimento puede variar y puede estar conectado de forma fluida en cualquier forma por la adición o eliminación de diversas líneas de soldadura internas, como es evidente para un experto en el arte. Las alternativas pueden tener un número mayor o menor de compartimentos.

35 Cada compartimento lateral 554 y compartimento medial 556 puede llevar bolsillos formados a partir de líneas de soldadura internas que no están conectadas de forma fluida con el resto del compartimento. Un bolsillo lateral 532 está situado dentro del compartimento lateral 554 y el bolsillo medial 534 está situado dentro del compartimento medial 556. Estos bolsillos pueden de hecho no estar inflados, y las dos capas permanecen planas una contra la otra, o podrían ser pre-inflados. En cualquier caso, en esta imagen no son parte del sistema de inflado ajustable del resto de la cámara de aire. Además, la cámara de aire 530 comprende un tercer bolsillo 528. Este tercer bolsillo proporciona soporte inferior y a lo largo del lado lateral del pie y en la zona de talón 108. Del mismo modo, un cuarto bolsillo 526 proporciona soporte para zona del talón 108. Las líneas de soldadura que rodean los bolsillos 528 y 526 mantienen el área separada de la cámara de aire inflada sin la necesidad de soldar juntas las hojas de película en el interior de las bolsas 528 y 526. Alternativamente, los bolsillos laterales 532 y el bolsillo medial 534 podrían eliminarse dejando aberturas en la cámara de aire en los lugares designados como 532 y 534.

40 La cámara de aire 530 puede incluir soldaduras 270, tales como los que se muestran en el compartimento de la parte delantera del pie 564 y el compartimento de la parte media del pie 562. Las soldaduras 270 pueden ser de cualquier forma siempre que limiten y controlen las dimensiones de inflado de la cámara de aire de la presente invención. Por ejemplo, las soldaduras alargadas 540 se pueden encontrar en el compartimento de la porción delantera del pie 564, el compartimento lateral 554 y el compartimento medial 556. Las soldaduras alargadas 540 también definen y limitan las dimensiones de inflado de la cámara de aire 530.

55 Cualquier mecanismo de inflado se puede usar como se ha descrito para otras realizaciones de la presente invención. Se prefiere, sin embargo, el uso del compartimento de talón 508 como un mecanismo de inflado. Como se puede ver en la figura 5, el compartimento de talón 508 incluye un núcleo de espuma 510. El núcleo de espuma 510 es probablemente una espuma de poliuretano porosa convencional, tales como la espuma de poliuretano poliéter de 4,25 a 4,79 libras por pie cúbico (68,71 a 76,72 kg/m<sup>3</sup>), número de parte FS-170-450TN, disponible en Woodbridge Foam Fabricating, 1120-T Judd Rd., Chattanooga, TN, 37406. Cuando el talón de un usuario se baja en un ciclo de marcha típica, el compartimento de talón 508 y el núcleo de espuma 510 se comprimen. El aire en el compartimento del talón 508 y el núcleo de espuma 510 es forzado a través de la válvula 550 de una sola vía, en el compartimento de la parte media del pie 562 y a lo largo de los otros compartimentos conectados de manera fluida de la cámara de aire 530. Cuando el talón del usuario se levanta, el aire entra en el compartimento de talón 508 a

través de un orificio o a través de una válvula de una vía abierta a la atmósfera. El núcleo de espuma 510 tiene una elasticidad natural, de manera que la espuma se expande a su estado natural de asegurar que el compartimiento de talón 508 se expande con él. El aire entra y ocupa todo el volumen del compartimiento de talón 508. Además, un zapato con un mecanismo de inflado bajo el pie puede comprender una suela con un rebaje entallado, o cavidad, (no mostrado) sustancialmente adyacente al mecanismo de inflado y sustancialmente de la forma del mecanismo de inflado. Cuando se construye el zapato, el mecanismo de inflado se inserta en el rebaje entallado. Durante un ciclo de movimiento típico, el mecanismo de inflado es comprimido entre el rebaje entallado y el pie de tal manera que el pie puede hundirse en el rebaje entallado. El rebaje entallado puede estar situado en cualquiera de una suela exterior o una porción de suela intermedia de la suela.

La cámara de aire 530 puede utilizar perforaciones o la válvula de una vía como una técnica para limitar la cantidad de acumulación de presión. Alternativamente, la válvula de desinflado 109 puede ser una válvula de descarga, una válvula de retención, una combinación de una válvula de descarga y una válvula de retención (ver a continuación), una válvula de retención ajustable, una válvula de descarga que es capaz de permanecer abierta o cualquier combinación de las mismas. Además más de un tipo de válvula de desinflado 109 puede ser utilizada. La figura 5 muestra una ubicación para una válvula de desinflado genérica 109, sin embargo, una válvula de desinflado puede estar situada en cualquier porción de la cámara de aire 530.

En la figura 6, una cámara de aire de la presente invención, similar a la descrita en la figura 5 se cose entre sí por un punto en forma de J 690 situado debajo del pie del usuario. Esta costura se coloca en un margen de costura que se forma cuando se forma la cámara de aire. La costura conecta una porción de la línea de soldadura a lo largo de la periferia del compartimiento de la porción delantera del pie 564 de la línea de soldadura alrededor de la periferia del compartimiento de la parte media del pie 562 y el tercer bolsillo 528 a la línea de soldadura a lo largo de la periferia del compartimiento de la parte media del pie 562 y del compartimiento del talón 508, como se ve en la figura 5. Además, la línea de soldadura a lo largo de la periferia del compartimiento del talón 508 se cose a la línea de soldadura de la periferia adyacente al cuarto bolsillo 526. Debido a que los distintos compartimentos se cosen juntos, la cámara de aire de la presente invención forma una bota, que rodea completamente el pie del usuario. El soporte de esta bota permite que la cámara de aire de la presente invención funcione como el propio empeine. La costura es sólo un procedimiento para la construcción de la cámara de aire. Alternativamente, las líneas de soldadura de la periferia se pueden adherir por encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido para un experto en la técnica.

Cámaras de aire adicionales y zapatos que tienen mecanismos de inflado debajo del pie se describen a continuación con respecto a las figuras 13-18, 20-23, 24A-24E, 34A-34I y 35A-35C. Además, un mecanismo de inflado satélite bajo el pie se describe a continuación con respecto de las figuras 33A y 33B.

Como se describió anteriormente, la presente invención puede incluir una combinación de una válvula de descarga y una válvula de retención. Esta combinación de válvula de retención y de válvula de descarga se representa en las figuras 7a-7d. La combinación 701 de la válvula de descarga y la válvula de retención se hace a partir del manguito 704, el muelle 702, la base 706, la válvula de retención 708 y el casquillo 710. La figura 7a muestra una vista en despiece de la forma en que el manguito 704 se apoya en la base 706. El manguito 704 tiene un labio 712 que se apoya en el muelle 702. El muelle 702 encaja en la base 706. El manguito 704 está hecho preferentemente de aluminio para garantizar una superficie de calidad del labio 712. Alternativamente, el manguito 704 se puede hacer de cualquier número de materiales de plástico u otros materiales que serían conocidos para un experto en la técnica. Preferentemente, todos los materiales de la combinación 701 de la válvula de descarga y la válvula de retención son ligeros. El muelle 702 está hecho preferentemente de acero inoxidable pero puede estar hecho de una variedad de metales u otros materiales.

La figura 7b es una vista en despiece de toda la combinación 701 de la válvula de descarga y la válvula de retención. Una tapa 710 tiene una porción de superficie 738 y una parte lateral 740. Tanto la tapa 710 como la base 706, se pueden formar a partir de un plástico moldeado. Preferentemente, la tapa 710 y la base 706 se forman a partir de una resina moldeada por inyección. Por ejemplo, la tapa 710 puede ser moldeada por inyección a partir de Estane 58863 (dureza 85A), mientras que la base 706 puede ser moldeada por inyección a partir de resina Bayer (dureza 60D). Como alternativa, la tapa 710 y la base 706 pueden ser moldeadas por inyección a partir de la misma resina. La válvula de paraguas 708 se asienta a través de un orificio 730 en la parte inferior del manguito 704, como se muestra en la figura 7a. Una combinación 701 de la válvula de descarga y la válvula de retención montada se muestra en la figura 7c, en la que el mecanismo de válvula de descarga no está activado. La base 706 está en contacto con la cámara de aire. El aire entra en la combinación 701 de la válvula de descarga y la válvula de retención a través de un orificio 720 en la base 706 que está conectada de manera fluida a la cámara de aire de la presente invención. La figura 7c muestra la válvula de paraguas 708 que tiene la forma general de un paraguas y que forma un sello hermético contra el manguito 704. La forma de paraguas es generalmente gruesa en el medio, pero forma una aleta delgada 718 que se apoya y forma un sello hermético contra el manguito 704. El aire desde la cámara de aire viaja a través de una primera ranura 722 situada en la base de la válvula de paraguas 708 y a través de una segunda ranura 724 situada debajo del paraguas. La válvula de paraguas 708 se hace preferentemente de un material que es más rígido cuando es grueso y algo flexible cuando es delgado, tal como silicona, de modo que la aleta delgada 718 es algo elástica. Cuando la presión de aire debajo de la forma de paraguas, y por lo tanto la presión en la cámara de aire de la presente invención, alcanza una presión predeterminada, la aleta delgada 718 se

deforma y se despegar del manguito 704. A continuación se deja escapar el aire a través de los orificios 716 en la porción de superficie 738 de la tapa 710. La línea punteada 728 muestra la ruta del aire a través de la porción de la combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención 701. Cuando la presión de aire en la cámara de aire y bajo el paraguas se hace menor que la presión predeterminada, la aleta delgada 718 vuelve a su forma natural creando una vez más un sello contra el manguito 704. La válvula de retención preferida 708, disponible comercialmente como VA-3497 Umbrella Check Valve (Part N° VL1682-104) de Vernay Laboratories, Inc. (Yellow Springs, Ohio, EE.UU.), por lo general se deforma cuando la presión en la cámara de aire es de alrededor de 5 libras por pulgada cuadrada (0,34 bar). Cualquier otro tipo de válvula de paraguas, sin embargo, sería adecuada en la combinación de la válvula de retención y la válvula de descarga de la presente invención, como sería evidente para un experto en la técnica.

El muelle 702, como se ve en la figura 7c está en un estado ligeramente comprimido de tal manera que sostiene el manguito 704 firmemente y de forma hermética contra el casquillo 710 de manera que el único aire que puede escapar es a través de la válvula de paraguas 708, como se describe anteriormente. En particular, un sello hermético de aire se forma por la presión del labio 712 del manguito 704 contra una bisagra moldeada 714 que sale de la tapa 710. Cuando se presiona la porción de superficie de la tapa 710, la tapa 710 se deforma, como se puede ver en la figura 7d. Cuando esto ocurre la porción de superficie 738 se hace plana presionando hacia abajo en un reborde superior 742 del manguito 704. A medida que el manguito 704 es forzado hacia abajo, el muelle 702 se comprime y el labio 712 se aparta de la bisagra 714. Una brecha 726 entre la bisagra 714 y el labio 712 permite que el aire escape por los orificios 716 en el casquillo 710. La línea de puntos 729 muestra la trayectoria del flujo de aire cuando se activa la combinación de la porción de la válvula de descarga y la válvula de retención. Con el fin de evitar que un dedo o el pulgar cubra los orificios situados en la parte superior de la tapa 710 y la prevención de que el aire escape a través de los orificios 716, una realización puede incluir una extensión o pared que sobresale de la porción de la superficie 738 de la tapa 710. Por ejemplo, una realización puede tener una pared en forma de anillo (no mostrado) fuera de los orificios 716. La pared en forma de anillo tiene, además, orificios en los lados de la pared, de manera que cuando un dedo o el pulgar se coloca en la pared en forma de anillo, la pared empuja hacia abajo sobre la tapa 710 en lugar del dedo o el pulgar. El aire que se escapa a través de orificios 716 todavía está atrapado por el dedo o el pulgar de la parte superior, pero puede escapar a través de los orificios en los lados de la pared en forma de anillo. Otra forma de realización puede tener una extensión que sobresale desde el centro de la porción de superficie 738. Cuando se presiona la extensión, la tapa 710 se deprime sin cubrir los orificios 716. Una tapa adicional se puede colocar en la parte superior de la extensión o de la pared para proporcionar una superficie más grande para un dedo o el pulgar para deprimir la extensión o la pared. En consecuencia, se permite que el aire escape de una brecha entre la tapa 710 y la tapa adicional.

Las figuras 8a, 8b y 9 muestran una combinación 801 de una válvula de descarga y válvula de retención alternativa. La combinación 801 de la válvula de descarga y la válvula de retención está hecha de una base 806, la válvula de paraguas 808 y la tapa 810. Por lo tanto, la combinación 801 de la válvula de descarga y la válvula de retención tiene menos piezas y materiales y por lo tanto es preferible a la válvula de descarga y la válvula de retención de combinación que se muestra en la figura 7. La figura 8a muestra una sección transversal de la base 806, la válvula de paraguas 808 y la tapa 810, en el que el mecanismo de válvula de descarga no está activado. La figura 8b es una vista detallada de la porción de la combinación 801 de la válvula de descarga y la válvula de retención que es un círculo en la figura 8a. Una porción de cuña 844 está unida a la porción lateral 840 por una porción de bisagra 846. Preferentemente, la tapa 810 y la base 806 se forman a partir de una resina moldeada por inyección, similar a una o más de las descritas anteriormente, con respecto a la combinación 701 de la válvula de descarga y la válvula de retención de las figuras 7a-7d. La tapa 810 y la base 806 pueden estar hechas tanto de la misma resina o de diferentes resinas.

La porción de base 848 que está en contacto con la porción de la tapa 842. La porción de base 848 y la porción de tapa 842 forman un cierre hermético al aire. Preferentemente, este sello hermético de aire se forma mediante encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido por un experto en la técnica. La base 806 tiene un saliente 850 contra el cual se presiona la porción de cuña 844 cuando la combinación 801 de la válvula de descarga y la válvula de retención no está activada. La porción de cuña 844 y el saliente 850 forman un sello hermético.

La válvula de paraguas 808 se asienta a través de un orificio 830 en la base 806, como se muestra en la figura 8a. La válvula de paraguas 808 tiene la forma general de un paraguas y forma un sello estanco al aire contra una superficie superior 817 del saliente 850. El paraguas es generalmente en forma gruesa en el medio, pero forma una aleta delgada 818 que se apoya y forma un sello hermético contra la superficie superior 817 del reborde 850. El aire de la cámara de aire se desplaza a través de una ranura 822 situada a lo largo del vástago de la válvula de paraguas 808. La válvula de paraguas 808 se hace preferentemente de un material que es más rígido cuando es grueso y algo flexible cuando es delgado, tal como silicona, de modo que la aleta delgada 818 es algo elástica. Cuando la presión de aire debajo de la forma de paraguas, y por lo tanto la presión en la cámara de aire de la presente invención, alcanza una presión predeterminada, la aleta delgada 818 se deforma y se despegar de la superficie superior 817 del saliente 850, similar a la operación de la válvula de paraguas 708 discutida anteriormente con respecto a las figuras 7a-7d. El aire se mueve desde la cámara de aire hacia la atmósfera fuera de un orificio 816 en el casquillo 810 a lo largo de una línea de puntos 828. Cuando la presión de aire en la cámara de aire y bajo el paraguas se hace menor que la presión predeterminada, la aleta delgada 818 vuelve a su forma natural una vez

más creando un sello contra la base 806. La válvula de paraguas preferida 708, discutida anteriormente con respecto a las figuras 7a-7d es también la válvula de paraguas preferida 808 de la combinación 801 de la válvula de descarga y la válvula de retención. Aunque muchos otros tipos de válvula de paraguas son adecuados, como sería evidente para un experto en la técnica.

5 Una de la porción de tapa 842 o la porción de base 848 está en contacto con la cámara de aire de la presente invención dependiendo de cómo la combinación 801 de la válvula de descarga y la válvula de retención está integrada con la cámara de aire. La base 806 tiene orificios 820, que permiten que el aire pase desde la cámara de aire a un área 853 cerrada por porción de cuña 844 y el saliente 850, a lo largo de la línea de puntos 856. Cuando se presiona la porción de superficie 838 de la tapa 810, la tapa 810 se deforma, como se puede ver en la figura 9.  
10 Cuando esto ocurre, la porción de cuña 844 y la superficie de la porción 838 actúan como una palanca, de tal manera que la bisagra 846 actúa como un punto de soporte moviendo la porción de cuña 844 lejos del saliente 850. La línea punteada muestra el camino 929 del flujo de aire fuera de los orificios 816 cuando la porción de la combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención 801 se activa. Con el fin de evitar que un dedo o el pulgar cubran los orificios 816 situados en la parte superior de la tapa 810 y la prevención de que el aire se escape a través del mismo, los orificios 816 pueden estar empotrados en el casquillo 810, como se muestra en la figura 10. Por lo tanto, cuando la porción de superficie 838 es deprimida, los dedos no entran realmente en contacto con los orificios 816, y el aire puede escapar alrededor del dedo utilizado para presionar el casquillo 810 a través del canal 1027.

20 Las figuras 11a y 11b muestran otra combinación 1101 de la válvula de descarga y la válvula de retención, que es una válvula de lado a lado. En esta realización, una válvula de descarga 1160 convencional se coloca lado a lado con una válvula de retención 1108 en virtud de una tapa 1110 que comprende un orificio de salida 1116. Tanto la válvula de retención 1108 como la válvula de descarga 1160 se incrustan en una base 1106 que comunica con el interior de una cámara de aire. El orificio de salida 1116 puede estar situado en cualquier lugar dentro de la tapa 1110 debido a que tanto la válvula de retención 1108 como la válvula de descarga 1160 crean sellos herméticos con la base 1106. Por lo tanto, saldrá aire fuera del orificio de salida 1116 en la tapa 1110, ya sea escapando de la válvula de retención 1108 automáticamente debido a que la presión en la cámara de aire supera una presión predeterminada o se escapando de la válvula de descarga 1160 debido a la operación manual de la misma.

30 Como se ve en la figura 11b, que es una vista en sección transversal de la combinación 1101 de la válvula de descarga y la válvula de retención, la válvula de descarga 1160 puede tener un émbolo 1120 y un muelle 1122, similares a los descritos anteriormente. Sin embargo, cualquier válvula de descarga, tales como las descritas anteriormente, se puede utilizar en esta realización. Del mismo modo, la válvula de retención 1108 puede ser una válvula de paraguas, como se describe anteriormente, con respecto a las figuras 7a-7d, o puede ser cualquier otro tipo de válvula de retención 1108.

35 En otras formas de realización, las combinaciones de la válvula de descarga y la válvula de retención, tales como las descritas anteriormente, pueden incorporar una válvula de retención ajustable, tal como la válvula de retención ajustable descrita anteriormente con respecto a la figura 1, en lugar de las válvulas de paraguas que se muestran en la misma. Otras realizaciones de válvulas de retención, las combinaciones de las válvulas de descarga y las válvulas de retención y la válvula de descarga, tales como éstas se describen a continuación con respecto a las figuras 25A-25F, 26A-26B, 27A-27D, 28A-28B, 29A-29D, 30A-30F, 31A-31F, y 32A-32F.

40 Como se describió anteriormente, un mecanismo de inflado bajo el pie se puede utilizar en un zapato de la presente invención. Una manera en que el aire puede entrar al mecanismo de inflado bajo el pie es a través de un orificio en los compartimentos de talón 308 y 508, como se describió anteriormente con respecto a las figuras 3 y 5. La compresión del compartimento de talón 308, 508 sella el orificio, de tal manera que el aire es forzado en la cámara de aire 330, 530. Sin embargo, a veces, los materiales utilizados para hacer la suela no son suficientemente transpirables para permitir que el aire contacte con el orificio. Además, la humedad, las bacterias y la suciedad de los pies pueden entrar en el orificio causando daños en el mecanismo de inflado. Un mecanismo para prevenir que la humedad, bacterias, suciedad y otras partículas ambientales entren en el mecanismo de inflado es cubrir la entrada de aire al mecanismo de inflado con una tela u otro material que sea permeable al aire, pero no la humedad u otras partículas ambientales. Los materiales adecuados incluyen pero no se limitan a la tela tal como GORE-TEX o TRANSPOR o ciertas cerámicas u otros materiales porosos tales como las membranas VERSAPOR.  
50

La figura 12 muestra una vista en despiece en perspectiva de un conjunto de tubo respirador 1262. El conjunto de tubo respirador 1262 incluye una cámara de válvula 1264, un tubo 1266, una cubierta 1268 y un componente de suela 1270. La cámara de la válvula 1264 en general es una unidad de termoplástico que se adhiere sobre un orificio de un compartimento de talón (como la cámara de talón 308, 508). La cámara de la válvula 1264 incluye una porción plana 1265 que se adhiere directamente a una superficie exterior o interior 1261 del compartimento de talón 308, 508 a través de encolado, unión, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido por un experto en la técnica. La cámara de la válvula 1264 también tiene una porción en forma de cúpula 1263. La porción en forma de cúpula 1263 es generalmente una forma de medio cilindro con un primer extremo cerrado 1267 y un segundo extremo 1269 que comprende una abertura 1271.  
55

60 Dado que la cámara de la válvula 1264 inhibe un sello del orificio en la cámara de talón 308, 508, la cámara de

válvula contiene una válvula de una vía (no mostrada), tal que el aire fluirá a través de la cámara de válvula 1264 y en una cámara de talón sin fluir en la dirección opuesta, es decir, la válvula no permitirá que escape el aire desde un compartimento del talón. Cualquier tipo de válvula de una sola vía, tales como los descritos en detalle anteriormente sería adecuado para su uso en la cámara de válvula 1264. Dicha válvula es una válvula de pico de pato, en la que dos piezas flexibles forman una forma de embudo. La forma de embudo tiene las dos capas abiertas en un extremo y presionadas juntas en el otro extremo, cerrando así el extremo plano. El aire fluye desde el extremo abierto en el que la presión es alta hacia el extremo plano, donde la presión es baja, de modo que el extremo plano se abre y el aire es forzado a través del mismo. Por lo tanto, el aire fluirá en una sola dirección lejos del aumento de la presión. Otra válvula de pico de pato utiliza cuatro piezas flexibles que se unen para formar un extremo cerrado en forma de signo más (+) en lugar de extremo cerrado en forma plana (-) de la válvula de pico de pato que se describe anteriormente. La válvula de forma de cruz permite un mayor flujo a través de la misma cuando se abre y no hace tanto ruido como cuando el aire fluye a través de una válvula de pico de pato de forma plana.

El tubo 1266 tiene un primer extremo 1272 y un segundo extremo 1273. El tubo 1266 se hace generalmente de un material termoplástico, tal como un tubo de uretano termoplástico. El tubo 1266 puede ser rígido o flexible. El primer extremo 1272 del tubo 1266 se inserta en la abertura 1271 en la cámara de la válvula 1264 y forma un sello hermético al aire con la misma. El tubo tiene un generalmente forma de J y curvas a lo largo de la parte exterior de una cámara de aire (como la cámara de aire 330, 530). El segundo extremo 1273 se mantiene contra el exterior de la cámara de aire por una cubierta 1268. La cubierta 1268 es una pieza formada de termoplástico que tiene una parte plana 1274 y una porción en forma de cúpula 1275. La porción plana 1274 se adhiere a la parte exterior de la cámara de aire a través de encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido por un experto en la técnica. Alternativamente, la cubierta 1268 puede tener un respaldo adherido a la porción plana 1274 en un primer lado y el exterior de la cámara de aire en un segundo lado. Preferentemente, la porción plana 1274 se adhiere a un lado exterior del empeine en la vecindad general de las uniones de conexión de fluidos (tales como conjunciones de fluido 358 y 558 de las figuras 3 y 5, respectivamente), como en la zona de talón 108 de la figura 1. La porción en forma de cúpula 1275 es generalmente una forma de medio cilindro con un primer extremo cerrado 1276 y un segundo extremo abierto 1277 para recibir el segundo extremo 1273 del tubo 1266. La cubierta 1268 también tiene una o más aberturas 1278 a lo largo de la parte cilíndrica de la porción de cúpula 1275. Tener las aberturas 1278 en una parte generalmente vertical del zapato permite al aire entrar en la porción en forma de cúpula 1275, pero impide la entrada de suciedad y la humedad que pueden causar daños en el mecanismo de inflado. Por lo tanto, cuando hay una baja presión dentro de un compartimento del talón, el aire fluirá a la cámara de talón mediante el conjunto de tubo respirador 1262. En particular, el aire fluirá en la cubierta 1268 a través de aberturas 1278, a través del tubo 1266 desde el segundo extremo 1273 al primer extremo 1272, a través de cámara de la válvula 1264 y una válvula alojada en su interior y en un compartimento del talón. En otra realización, el segundo extremo 1273 del tubo 1266 puede tener una válvula de mariposa u otra válvula dentro de la cubierta 1268 para la protección adicional del mecanismo de inflado.

El conjunto de tubo respirador 1262 también tiene un componente de suela 1270. El componente de suela 1270 puede ser una suela intermedia, una suela exterior, una placa termoplástica u otra porción de una suela de zapato, como son conocidos por los expertos en la técnica. El componente de suela 1270 tiene una cavidad 1280 en el mismo. Cuando el componente de suela 1270 se adhiere a una cámara de aire, un compartimento de talón se apoya al menos parcialmente dentro de la cavidad 1280. La cavidad 1280 tiene además una cavidad 1282 en la que se inserta la cámara de la válvula 1264. El componente de suela 1270 también tiene un rebaje 1284 en el que se inserta el tubo 1266 cuando el zapato está montado. El conjunto de tubo respirador 1262 de la presente invención se describe particularmente con respecto a los compartimentos de talón 308, 508 de las figuras 3 y 5, respectivamente. Sin embargo, un experto en la técnica puede apreciar que el conjunto de tubo respirador 1262 es apropiado para ser utilizado con cualquier mecanismo de inflado bajo el pie, tales como los descritos con respecto a realizaciones adicionales que se describen a continuación, o cualquier otro tipo de mecanismo de inflado.

La figura 13 muestra un zapato. El zapato 1300 tiene un área del talón que se muestra en general en 1308, un área del arco mostrada en general en 1303, un área de empeine mostrada en general con 1305, un área de la parte delantera del pie que se muestra en general en 1304, y un área de cara lateral que se muestra generalmente en 1306. El zapato 1300 también incluye una suela 1320 y un empeine 1310 de los cuales al menos una parte comprende en su totalidad una cámara de aire inflable 1330. Además, el empeine 1310 de la figura 1 tiene una porción de dedo del pie 1334. Como se demuestra en la figura 13, cámara de aire 1330 puede formar todas las partes del empeine 1310, incluyendo la porción de parte delantera del pie 1334. El empeine 1310 tiene una abertura que se muestra en general en 1312, que está diseñada para recibir el pie de un usuario.

El empeine 1330 se forma a partir de cámara de aire 1330. La cámara de aire 1330 se forma en general en la misma manera descrita anteriormente con respecto a las cámaras de aire de las figuras 2, 3 y 5. Sin embargo, el aire fluye a través de la cámara de aire 1330 dentro de los canales entramados 1382 formados por aberturas generalmente en forma de diamante 1384 en la cámara de aire 1330. Las aberturas 1384 están hechas generalmente de la misma manera que los bolsillos 532 y 534 como se describe anteriormente con respecto a la figura 5. En otras palabras, las líneas de soldadura interior 1386 se forman en una forma de diamante cerrada y el material en el interior de la línea de soldadura interior 1386 se elimina formando una abertura 1384. Las aberturas 1384 son particularmente útiles para la refrigeración y secado del pie dado que el material sintético, tal como películas de poliuretano, puede hacer que el pie genere humedad en el interior del zapato.

La cámara de aire 1330 tiene en general un mecanismo de desinflado 109, que puede ser cualquiera de los mecanismos de desinflado discutidos anteriormente, u otro mecanismo de desinflado que sería evidente para un experto en la técnica. Además, la cámara de aire 1330 puede tener cualquier tipo de mecanismo de inflado que se describió anteriormente. Preferentemente, sin embargo, el mecanismo de inflado es un mecanismo de inflado debajo del pie, similar al descrito anteriormente con respecto a las figuras 3 y 5 y discutido adicionalmente con respecto a las figuras 14-16.

La figura 14 es en general una vista en planta superior de una cámara de aire 1430 que es similar a la cámara de aire 1330 que se muestra en la figura 13. La cámara de aire 1430 incluye una capa interior y una capa exterior de una película delgada que están unidas por una línea de soldadura periférica 1410 que rodea la cámara de aire 1430. La cámara de aire 1430 de la figura 14 se construye mediante cosido, o fijación de otra manera, de una primer área 1489 de la línea de soldadura periférica 1410 a una segunda área 1490 de la línea de soldadura periférica 1410. Además, una tercer área 1491 de la línea de soldadura periférica 1410 se cose, o une de otro modo, a una cuarta área 1492 de la línea de soldadura periférica 1410 para formar una bota de pié izquierdo que rodea la mayor porción del pie del usuario. Un experto en la técnica puede apreciar que una imagen de espejo de la cámara de aire 1430 se puede utilizar para formar una bota de pié derecho.

La cámara de aire 1430 comprende un compartimiento de pala 1453, un compartimiento medial del talón 1458, y un compartimiento de talón 1460. El compartimiento de pala 1453 es generalmente el compartimiento más grande y proporciona una amortiguación para la zona lateral medial 1488, área de pala 1305, el área de lado lateral 1306 y una porción del área del talón 1308. El compartimiento de pala 1453 está conectado de manera fluida a compartimiento medial del talón 1458 a través de conexiones conexión de fluido 1474. El compartimiento medial del talón 1458 también proporciona una amortiguación a una porción del área del talón 1308 y está conectado de manera fluida a compartimiento de talón 1460 a través de pasajes de fluido 1472 y 1473. El compartimiento del talón 1460 proporciona una amortiguación para el talón del pie y se usa preferentemente como un mecanismo de inflado, como se describe en detalle con respecto a las figuras 3 y 5. La cámara de aire 1430 también tiene un mecanismo de desinflado 109, como se muestra en una ubicación de la zona de pala 1305 en la figura 14. Como se describió anteriormente, el mecanismo de desinflado 109 puede ser cualquier mecanismo de desinflado que se ha descrito anteriormente y puede ser situado en cualquier posición en la cámara de aire 1430. Así, en un ciclo de la marcha típica cuando el talón del pie comprime compartimiento de talón 1460, el aire se moverá fuera del compartimiento de talón 1460, a través de una válvula de una vía 1480 y pasajes de fluido 1472 y 1473 en el compartimiento medial del talón 1458. Desde compartimiento medial del talón 1458 el fluido se moverá a través de conexiones de conexión de fluido 1474 para inflar el compartimiento de pala 1453. Cuando el aire entra en la cámara de aire 1430, la cámara de aire puede constreñirse alrededor de la abertura 1312, que funciona como un cierre para el zapato, de tal manera que los cordones, cremalleras, gancho y bucle u otro sistema de cierre no son necesarios.

Como se ha discutido anteriormente con respecto a la figura 13, el compartimiento de pala 1453 y el compartimiento medial de talón 1458 tienen aberturas 1384 formadas por líneas de soldadura interiores 1386. La figura 14 muestra sólo la ubicación aproximada de las líneas de soldadura interiores 1386. Las aberturas 1384 pueden ser de diversos tamaños al hacer las líneas de soldadura interior 1386 en forma más grande o más pequeña o por aumento o disminución de las anchuras de las líneas de soldadura interiores 1386. Además de los tamaños, las ubicaciones, los números y las formas de las aberturas 1384 pueden ser variados. Las aberturas 1384 están espaciadas de tal manera que la zona inflable entre ellos forma canales entramados 1382. Además, la anchura de las líneas de soldadura periféricas 1410 puede ser mayor o menor que la que se muestra en la figura 14.

Las cámaras de aire 1330 y 1430 como se muestran en las figuras 13 y 14, respectivamente, representan casi todo el empeine 1310. Sin embargo, las figuras 15 y 16 muestran las vistas en planta superior de las cámaras de aire 1530 y 1630, respectivamente, que constituyen una parte más pequeña de un empeine. Por lo tanto, el área de porción delantera del pie 1304 no está cubierta por cámaras de aire 1530 y 1630 cuando está completamente ensamblada en un zapato. Los compartimientos de pala 1553 y 1653, respectivamente, se muestran en varios tamaños. En particular, el compartimiento de pala 1553 de la cámara de aire 1530 es menor que el compartimiento de pala 1453 de la cámara de aire 1430. Por lo tanto, un zapato que tiene la cámara de aire 1530 tiene menos del empeine a partir de una cámara de aire de un zapato que tiene cámara de aire 1430, como se muestra en la figura 14. Del mismo modo, el compartimiento de empeine 1653 de cámara de aire 1630 es menor que el compartimiento de pala 1553 de la cámara de aire 1530. Por lo tanto, un zapato que tiene cámara de aire 1630 tiene menos del empeine a partir de una cámara de aire de un zapato que tiene cámara de aire 1530. Sin embargo, los compartimientos mediales de talón 1558 y 1658 y los compartimientos de talón 1560 y 1660 de las figuras 15 y 16 son similares al compartimiento medial de talón 1458 y al compartimiento de talón 1460 descrito anteriormente con respecto a la figura 14. Las figuras 15 y 16 muestran la anchura preferida de las líneas de soldadura interiores 1586 y 1686, aunque las líneas de soldadura interior 1586 pueden ser una variedad de anchos, formas y tamaños.

La figura 17 es un lado lateral de un zapato 1700 que tiene una cámara de aire 1730 similar a la cámara de aire se muestra en la figura 15. Como se describió anteriormente, las cámaras de aire pueden hacerse de una película de poliuretano delgada. La cámara de aire en la figura 17, sin embargo, está hecha de una película de poliéster metalizado, como MYLAR® (disponible de DuPont Teijin Films, Wilmington, DE) u otra película de poliéster ligera, delgada. MYLAR® es adecuada en particular para ser utilizada en una cámara de aire de la presente invención, ya que tiene una gran fuerza en una película muy fina. Además, las películas de poliéster, como MYLAR®, son

herméticas y resistentes al desgaste y resistentes a la punción. Además, las películas de poliéster pueden ser impresas, estampadas, teñidas, claras, de color o metalizadas, lo que ofrece una variedad de estilos para un único diseño de calzado. Una cámara de aire que puede estar hecha de capas de película de poliéster tiene líneas de soldadura periféricas e interiores generalmente formadas por sellado por calor, u otros procesos similares a los utilizados en el sellado de paquetes en la industria alimentaria y/o la industria de los globos MYLAR®. Sin embargo, las líneas de soldadura también se pueden hacer utilizando cualquier otro procedimiento de formación de un cierre hermético al aire con una película de poliéster, como sería conocido por los expertos en la técnica. Alternativamente, la película de poliéster puede ser un material compuesto de película de poliéster y filamentos de uretano o una capa muy delgada de película de poliuretano, en particular para la formación de un sellado hermético de aire alrededor de los mecanismos de inflado y desinflado y componentes de los mismos. Un compuesto de poliéster y poliuretano también ha aumentado resistencia al desgarrar con los beneficios de la naturaleza de peso ligero de la película de poliéster.

El zapato 1700 se muestra con aberturas 1784 cortadas dentro de las líneas de soldadura interiores 1786 para permitir que el aire circule a través del zapato. A pesar de que las aberturas son generalmente en forma de diamante en las figuras 13-17, las aberturas pueden ser circulares, cuadradas, ovaladas, o de cualquier otra forma regular o irregular cerrada. Por lo tanto, las líneas de soldadura interiores que forman las aberturas 1384/1784 pueden tener la misma variedad de formas. Además, las aberturas 1384/1784 pueden variar en tamaño y forma dentro de varios lugares más del empeine, como se muestra en las figuras 13-17.

La figura 18 muestra otro zapato 1800. La figura 18 es una vista lateral del zapato 1800. Un lado medial del zapato 1800 es similar en su forma. El zapato 1800 tiene un empeine 1810 que incluye una primera cámara de aire 1830a y una segunda cámara de aire 1830b. La primera cámara de aire 1830a generalmente se encuentra en una zona del empeine 1805 y la segunda cámara de aire 1830b generalmente se encuentra en una zona del talón 1808. Un tercio de la cámara de aire (no mostrado) es un mecanismo de inflado bajo el pie ubicado sustancialmente bajo el talón, como se describe anteriormente con respecto a los compartimentos de talón 308, 508, 1460, 1560, y 1660 anteriores. Sin embargo, la primera y segunda cámaras de aire 1830a y 1830b no se fabrican como una sola unidad con el compartimento de talón en la realización mostrada en la figura 18. En su lugar, el compartimento del talón está conectado de forma fluida con la primera cámara de aire 1830a a través de los tubos 1890 y la primera cámara de aire 1830a está conectada de forma fluida con la segunda cámara de aire 1830b a través de los tubos 1891. En la realización mostrada en la figura 18, el tubo 1891 se redirige a través del dispositivo redireccional 1892 entre la primera y segunda cámaras de aire 1830a y 1830b. Aunque no se muestra en la figura 18, un lado medial del zapato 1800 tendría tubos similares a los tubos 1890 y 1891, de manera que la combinación de cámaras de aire 1830a, 1830b y los tubos 1890 y 1891 forma una abertura 1812 para un pie.

A medida que se produce un ciclo de marcha típica, el aire fluye desde el compartimento del talón a través de los tubos 1890 en la primera cámara de aire 1830a y de la primera cámara de aire 1830a a la segunda cámara de aire 1830b a través del tubo 1891. Cuando se inflan, la primera y segunda cámaras de aire 1830a y 1830b se cierran alrededor de un pie insertado de tal manera que los cordones u otro sistema de cierre no es necesario.

Los tubos 1890 y 1891 están conectados de manera fluida a la primera y segunda cámaras de aire 1830a y 1830b a través de conexiones de tubo 1894. Los conectores de tubo 1894 son carcasas termoplásticas que están conectadas de manera fluida a un orificio en la primera cámara de aire 1830a o la segunda cámara de aire 1830b. Los conectores de tubo 1894 tienen una parte plana 1865 que se adhiere directamente a una superficie exterior o interior de cámaras de aire 1830a y 1830b, dependiendo de cómo los conectores de tubo estén integrados con las cámaras de aire 1830a y 1830b como sería evidente para un experto en la técnica. Los conectores de tubo 1894 se pueden adherir a través de encolado, unión, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido para un experto en la técnica, formando con el mismo un cierre hermético al aire. El conector de tubos 1894 también tiene una porción en forma de cúpula 1896. La porción en forma de cúpula 1896 es en general una forma de medio cilindro con un primer extremo cerrado 1897 y un segundo extremo 1898 que comprende una abertura, en la que se inserta el tubo 1890 o el tubo 1891. Los tubos 1890 y 1891 y los conectores de tubo 1894 forman un sello hermético de tal manera que el aire no puede escapar donde los tubos que están conectados a la primera y segunda cámaras de aire 1830a y 1830b. El aire puede fluir desde el compartimento de talón directamente a la segunda cámara de aire 1830b. Por ejemplo, el tubo 1891 podría ser dos tubos 1891a y 1891b que están conectados cada uno al compartimento de talón. Los tubos 1890 y 1891 pueden ser de uretano termoplástico u otro tubo termoplástico, y pueden ser flexibles o inflexibles. Los tubos 1890 se extienden en la suela 1820 del zapato 1800. El zapato 1800 también incluye un vástago termoplástico duro 1893, en el que se han formado canales 1893a para recibir tubos 1890 y dirigirlos hacia el compartimento del talón, al que están conectados de forma fluida bajo el pie del usuario.

La figura 18 muestra también un tubo 1866 y la tapa 1868 de un conjunto de tubo respirador, tal como el descrito anteriormente con respecto a la figura 12, de modo que el aire puede alcanzar el compartimento talón sin una acumulación de humedad en el mecanismo de inflado. Además, el zapato mostrado en la figura 18 puede incluir cualquiera de los dispositivos de desinflado discutidos anteriormente, por ejemplo, una combinación de las válvulas de descarga y las válvulas de retención descritas anteriormente.

Las figuras 19a y 19b muestran un conjunto de compartimento de talón 1901, adecuado para ser utilizado en la

- 5 suela 1820 del zapato 1800 de la figura 18. El compartimento del talón 1960 está conectado de manera fluida a una pluralidad de tubos 1990 a través de un canal 1999. El canal 1999 está conectado de manera fluida al compartimento de talón 1960 a través de una válvula de una vía 1995. Las figuras 19a y 19b muestran también una cámara de válvula 1963 y un tubo 1966 de un conjunto de tubo respirador 1962 como se describe anteriormente con respecto a la figura 12. El canal 1999 y el compartimento de talón 1960 pueden ser hechos por dos o más capas de una película de poliuretano flexible. El compartimento del talón 1960 también puede incluir un núcleo de espuma de poliuretano, similar al descrito anteriormente con respecto a la figura 5. Además, el conjunto que se muestra en la figura 19 puede incluir cualquiera de los dispositivos de desinflado discutidos anteriormente, por ejemplo, una combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención descrita anteriormente.
- 10 Los tubos 1990 se sueldan junto con las capas de película en una línea de soldadura periférica 1910 creando un cierre hermético al aire alrededor de los tubos 1990. El canal 1999 tiene más soldaduras 1970. Las soldaduras 1970 se utilizan para controlar el espesor del canal 1999 cuando el aire se mueve a través de él, y que ayudan a dirigir el flujo de aire en los tubos 1990. La línea de soldadura periférica 1910 y las soldaduras 1970 pueden formarse mediante soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica o por otros medios adecuados.
- 15 La figura 20 muestra otro zapato 2000 que también utiliza un conjunto de compartimento de talón como se muestra en las figuras 19a y 19b. El zapato 2000 es similar al zapato 1800, a excepción de que la cámara de aire 2030 es una sola pieza. La cámara de aire 2030 está conectada de manera fluida a los tubos 2090 a través de conectores de tubo 2094. Los conectores de tubo 2094 tienen porciones planas 2065 que se adhieren directamente a una superficie exterior o interior de la cámara de aire 2030 a través de encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro otro procedimiento conocido por un experto en la técnica, que forman con el mismo un sello hermético al aire. Los conectores de tubos 2094 también tienen porciones en forma de cúpula 2096. Las porciones en forma de cúpula 2096 son en general una forma de medio cilindro con un primer extremo cerrado 2097 y un segundo extremo 2098 que comprende una abertura, en la que se inserta el tubo 2090. Los tubos 2090 y el conector de tubo 2094 forman un cierre hermético al aire de tal manera que el aire no puede escapar de donde los tubos 2090 están conectados a la cámara de aire 2030. Cuando se produce un ciclo de la marcha típica, el aire fluye desde el compartimento de talón (no mostrada) a través de tubos 2090 en la cámara de aire 2030. Cuando se infla la cámara de aire 2030 se cierra alrededor de un pie insertado de tal manera que los cordones u otro sistema de cierre no es necesario.
- 20 El zapato 2000 también incorpora un vástago 2093, que se forma con cavidades 2093a para recibir los tubos 2090. El vástago 2093 puede ser una pieza termoplástica moldeada, una placa de metal formada, una pieza de espuma de suela intermedia, u otra estructura que sería evidente para un experto en la técnica. Los tubos 2090 están conectados de forma fluida con el compartimento de talón bajo el pie del usuario, tal como se describe anteriormente con respecto a la figura 19. Además, la realización de la presente invención que se muestra en la figura 18 puede incluir un conjunto del tubo respirador, tal como el descrito anteriormente con respecto a la figura 12 y/o cualquiera de los dispositivos de desinflado discutidos anteriormente, por ejemplo, una combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención descrita anteriormente.
- 25 El vástago 2093 puede ser una pieza termoplástica moldeada, una placa de metal formada, una pieza de espuma de suela intermedia, u otra estructura que sería evidente para un experto en la técnica. Los tubos 2090 están conectados de forma fluida con el compartimento de talón bajo el pie del usuario, tal como se describe anteriormente con respecto a la figura 19. Además, la realización de la presente invención que se muestra en la figura 18 puede incluir un conjunto del tubo respirador, tal como el descrito anteriormente con respecto a la figura 12 y/o cualquiera de los dispositivos de desinflado discutidos anteriormente, por ejemplo, una combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención descrita anteriormente.
- 30 La cámara de aire 2030 puede estar conectada al compartimento de talón a través de los tubos 2090, como se muestra en la figura 20. Alternativamente, la cámara de aire 2030 y un mecanismo de inflado bajo el pie situado ya sea en la zona de la parte delantera del pie o en el área del talón se pueden formar como una construcción unitaria. Una construcción posible sería similar a la del zapato 2100 que se muestra en la figura 21.
- 35 La figura 21 muestra una vista en despiece de una construcción de zapato del zapato 2100. La cámara de aire 2130 tiene dos secciones bajo el pie, un compartimento de porción delantera del pie 2164 y un compartimento de talón 2160. Cualquiera del compartimento de porción delantera del pie 164 o del compartimento de talón 2160 puede ser un mecanismo de inflado, preferiblemente el compartimento de talón 2160, para inflar los compartimentos restantes de la cámara de aire 2130. La cámara de aire 2130 está unida a dos piezas de suela 2120a y 2120b, a través de encolado u otro tipo de adhesivo. La pieza de suela 2120a está unida al compartimento de talón 2160, y la pieza de suela exterior 2120b está unido al compartimento de la porción delantera del pie 2164. Una porción de vástago 2193 está unida a las dos piezas de suela 2120a y 2120b y se superpone a la cámara de aire 2130. El vástago 2193 se utiliza para proporcionar soporte entre las piezas de suela 2120a y 2120b. Una suela intermedia 2155 opcional puede incluirse también en la cámara de aire 2130. La suela intermedia 2155 pueden tener unas muescas 2155a que reciben y pueden unirse al interior del empeine 2110. Un material adicional superior (no mostrado) puede coserse a la cámara de aire 2130 y unirse a la suela intermedia 2155, en particular en la zona de los dedos 2104. El material adicional proporciona protección frente a los elementos de un pie insertado, donde la cámara de aire 2130 no cubre el pie. El zapato 2100 también puede tener una plantilla 2123 por encima de la suela intermedia o por encima del vástago 2193. Otras partes del zapato 2100 que no se muestran pueden incluir un conjunto de tubo respirador, como se describe con respecto a la figura 12, así como otras características que proporcionan estabilidad y protección al pie de un usuario.
- 40 La figura 22 muestra otro zapato 2200 que incorpora el conjunto de compartimento de talón 1901 mostrado y descrito con respecto a las figuras. 19a y 19b como un mecanismo de inflado bajo el pie. El zapato 2200 comprende un empeine 2210 y una pluralidad de tubos 2290 inflables flexibles. Cuando se inflan, los tubos 2290 se expanden y se cierran alrededor de un pie insertado como cordones inflables, de manera que cordones convencionales u otro
- 45
- 50
- 55
- 60

sistema de cierre no es necesario. Para quitar el zapato 2200, un dispositivo de desinflado (no mostrado) en conexión de fluido con los tubos 2290, tal como los descritos anteriormente, activa la liberación de aire y el colapso de los tubos 2290. El dispositivo de desinflado puede ser cualquiera de los dispositivos de desinflado descritos anteriormente, por ejemplo, una de la combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención. Los tubos 5 2290 están conectados de manera fluida a un canal 1999 (como se muestra en la figura 19) en ambos extremos, formando un bucle sobre el empeine 2210. A medida que el usuario aplica presión a un conjunto del compartimiento de talón, los tubos 2290 se inflan. La figura 22 muestra cinco tubos 2290 que se extienden a través de una zona de pala 2205 del zapato 2200 y tres tubos 2290 que se extienden a través de una zona del talón 2208. Un experto en la técnica puede apreciar que más o menos tubos 2290 se pueden usar en el zapato 2200. Por ejemplo, el zapato 10 2200 puede tener un solo tubo que se extiende a través de cada área de la zona del empeine 2205 y del talón 2208. Alternativamente, el zapato 2200 puede no tener tubos en la zona del talón y sólo tubos en la zona del empeine, o viceversa, siempre que los tubos 2290 cuando se inflan, ayudan a amortiguar y fijar un pie dentro del zapato 2200.

El zapato 2200 también tiene un vástago 2293 con cavidades 2293a para recibir los tubos 2290. El vástago 2293 proporciona al zapato 2200 el soporte y la estructura. El zapato 2200 también puede tener una capa de cubierta de material (no mostrada) sobre los tubos 2290. 15

Cualquier realización de un zapato descrita o divulgada de otra manera puede incluir una plantilla, tal como la plantilla 2123 que se muestra en la figura 21. Sin embargo, el mismo mecanismo de inflado bajo el pie que se ha descrito anteriormente también se puede utilizar en una plantilla inflable. Una vista en planta superior de plantilla inflable 2323 se muestra en la figura 23. La plantilla 2323 también puede estar hecha de dos capas de una película de poliuretano unidas por encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido por un experto en la técnica para formar un sello hermético. La plantilla 2323 se define generalmente por una línea de soldadura 2310 en la periferia e incluye varios compartimentos que definen así la línea de soldadura 2310 de la periferia y varias líneas de soldadura 2320 interiores conformadas. 20

La plantilla 2323 tiene un compartimiento de talón 2360 con un orificio 2361 que permite que entre aire en el compartimiento de talón 2360. Cuando el orificio 2361 está cubierto, y se aplica presión al compartimiento de talón 2360, el aire es forzado a través de válvula de una vía 2350 en una pluralidad de compartimentos mediales 2354. Los compartimentos mediales 2354 están conectados de manera fluida a una pluralidad de compartimentos 2364 de la porción delantera del pie. Los compartimentos 2364 de la porción delantera del pie están conectados de manera fluida a una pluralidad de primeros compartimentos 2351 de falange y una pluralidad de segundos a quintos compartimentos 2353 de falange. Los compartimentos 2364 de la porción delantera del pie también están conectados de manera fluida a una pluralidad de compartimentos laterales 2356. Los diversos compartimentos que se muestran en la figura 23 están diseñados para tener la forma general del pie del usuario. Sin embargo, más o menos compartimentos y los compartimentos conformados alternativamente son adecuados para una plantilla de la presente invención. 25

La plantilla 2323 utiliza un mecanismo de desinflado de perforación descrito anteriormente. Preferiblemente, la plantilla 2323 tiene al menos una perforación 2309, la ubicación de la cual se muestra en la figura 23 mediante líneas cruzadas. El material utilizado para hacer la plantilla 2323 puede ser de un material flexible, de tal manera que la perforación 2309 generalmente permanecerá cerrada. Si la presión en la plantilla 2323 se hace mayor que una presión predeterminada de la fuerza en los lados de la plantilla 2323, se abrirá la perforación 2309 y el aire se escapará. Como la plantilla 2323 se inserta en el interior de un zapato, no será necesario que el usuario tenga acceso a un dispositivo de desinflado dentro del zapato para evitar el exceso de inflado de la plantilla 2323. Sin embargo, un experto en la técnica puede apreciar que otro mecanismo de desinflado se puede incorporar en la plantilla 2323. Además, plantilla 2323 puede tener un tubo de montaje similar al mostrado en las figuras 19a y 19b para introducir aire dentro o fuera de la plantilla 2323. O puede utilizar un material permeable al aire, pero no a la humedad o a otras partículas ambientales para cubrir una entrada en un mecanismo de inflado, como se describió anteriormente. 30 35 40 45

La plantilla 2323 puede ser desmontable o puede insertarse de manera permanente en el zapato durante la fabricación de la misma. Además, la plantilla 2323 se puede utilizar en cualquier tipo de calzado de la presente invención o en cualquiera zapato o bota de atletismo, para caminar o transitar convencional. 50

La figura 24A muestra una vista lateral de un zapato de pie derecho 2400 de una realización de la presente invención. El zapato 2400 tiene un área de talón que se muestra en general en 2408, un área del arco mostrada en general en 2403, un área de pala mostrada en general en 2405, y una zona de puntera que se muestra en general en 2404. El zapato 2400 también incluye una suela 2420 y un empeine 2410, de los cuales al menos una parte comprende una cámara de aire inflable 2430. El empeine 2410 tiene una abertura que se muestra en general en 2412, que está diseñada para recibir el pie de un usuario. 55

La figura 24B es generalmente una vista en planta superior de la cámara de aire 2430 que se muestra en la figura 24A. La cámara de aire 2430 incluye una capa interior y una capa exterior de una película delgada que están unidas por una línea de soldadura 2410a de la periferia que rodea la cámara de aire 2430. La cámara de aire 2430 de la figura 14 se construye mediante cosido, o la fijación de otra manera, de una primera área 2489 de la línea de soldadura 2410a de la periferia a una segunda área 2490 de la línea de soldadura 2410a de la periferia. Un experto 60

en la técnica puede apreciar que una imagen especular de la cámara de aire 2430 se puede utilizar para formar un zapato de pie izquierdo que es una imagen especular del zapato de pie derecho 2400.

La cámara de aire 2430 comprende generalmente un compartimiento de pala 2453, un compartimiento medial del talón 2458, y un compartimiento de talón 2460, todos formados como una estructura monolítica continua de manera fluida. El compartimiento de pala 2453 es generalmente en forma de X. El compartimiento de pala 2453 tiene un centro 2452, que cruza la pala del zapato 2400, como se muestra en la figura 24A, en la vista en perspectiva mostrada en la figura 24C y en la vista superior del zapato 2400 que se muestra en la figura 24D. Como se ve en la figura 24B, el compartimiento de pala 2453 incluye unos brazos 2470 formados por la línea de soldadura 2410a de la periferia, que se extiende desde el centro 2452.

El compartimiento de pala 2453 tiene un brazo 2470a lateral, que se extiende a lo largo de un lado lateral del zapato 2400 y está conectado de manera fluida al compartimiento medial 2458 del talón a través de una unión 2474 de conexión de fluido. La unión 2474 de conexión de fluido, el compartimiento 2458 medial del talón y el brazo 2470a proporcionan amortiguación a una porción del área del talón 2408 y hacen que la cámara de aire 2430 rodee la abertura 2412 del zapato 2400. Cuando la cámara de aire 2430 se infla, la abertura 2412 se cierra alrededor del pie del usuario. Como tal, la cámara de aire 2430 sujeta mejor el zapato sobre el pie de un usuario y presiona contra la parte superior del arco del pie de un usuario.

El compartimiento 2458 medial del talón está conectado de manera fluida al compartimiento del talón 2460 a través de pasos de fluido 2472 y 2473. El compartimiento del talón 2460 proporciona una amortiguación para el talón del pie y se usa preferiblemente como un mecanismo de inflado, como se describe en detalle con respecto a los compartimientos de talón 308 y 508 de las figuras 3 y 5. La cámara de aire 2430 también tiene un mecanismo de desinflado 109, que se muestra situado en un extremo trasero 2436 del brazo lateral 2470a del compartimiento del empeine 2453 en las figuras 24A y 24B, y en una vista en perspectiva posterior del zapato 2400 en la figura 24E. Como se describió anteriormente, el mecanismo de desinflado 109 puede ser cualquier mecanismo de desinflado, tal como particularmente los descritos o divulgados de otra manera en el presente documento y puede colocarse en cualquier posición en la cámara de aire 2430.

Así, en un ciclo de la marcha típico cuando el talón del pie comprime el compartimiento del talón 2460, el aire se moverá fuera del compartimiento del talón 2460, a través de una válvula de una vía 2480 y de los pasos de fluido 2472 y 2473 en el compartimiento medial del talón 2458. En el compartimiento medial del talón 2458, el líquido se moverá a través de la unión conexión de fluido 2474 al brazo lateral 2470a del compartimiento de pala 2453 y en el centro 2452 y otros brazos 2470 del compartimiento de pala 2453. Cuando el aire entra en la cámara de aire 2430, la cámara de aire contrae la abertura 2412, que funciona como un cierre para el zapato, de tal manera que no son necesarios cordones, cremalleras, gancho y bucle u otros sistemas de cierre.

En una realización alternativa, el compartimiento del talón 2460 puede estar separado y/o no formado integralmente con el resto de la cámara de aire 2430. En esta realización, cuando el zapato 2400 se construye, el compartimiento de talón 2460 se conecta posteriormente al compartimiento medial del talón mediante conexión con tubo o lengüeta. De hecho, cualquier realización de la cámara de aire monolítica mostrada y descrita en el presente documento puede construirse con un mecanismo de inflado satélite en un compartimiento de talón separado de la cámara de aire inflable, que forma una porción de un empeine, como se describe o se divulga de otra manera en el presente documento. Un ejemplo de tal mecanismo de inflado satélite se describe particularmente a continuación con respecto a las figuras 33A y 33B.

Como se ilustra en la figura 24A, la cámara de aire 2430 no abarca todo el empeine. La figura 24 muestra al menos una primera porción 2484a del empeine 2410 que está situada en una porción de pala inferior del zapato 2400, una segunda porción 2484b del empeine 2410 que está situada en un lateral del zapato 2400 y una tercera porción 2484c del empeine 2410 que está situada en un área del talón 2408 del zapato 2400, que, en lugar de ser parte de una cámara de aire 2430, se recorta y un material de malla transpirable está unido en la misma. La figura 24D muestra además al menos una cuarta porción 2484d del empeine 2410 que está situada en un lado medial del zapato 2400 que también es un material de malla transpirable, en lugar de una cámara de aire 2430. Estas porciones 2484a, 2484b, 2484c, 2484d y el empeine 2410 son particularmente útiles para proporcionar ventilación para el enfriamiento y el secado del pie, lo que es común en materiales sintéticos tales como los materiales usados para formar la cámara de aire 2430 que rodean el pie.

Al igual que con otras realizaciones descritas anteriormente, la cámara de aire 2430 también incluye unas líneas de soldadura 2486 interiores, de modo que ciertos lugares de la cámara de aire 2430 no sobre inflan. Además, la anchura de la línea de soldadura 2410a de la periferia puede ser mayor o menor que la que se muestra en 24A y 24B. El compartimiento de pala 2453 incluye, además, una posición 2437 de un logotipo u otra señal.

En una realización de la presente invención, un usuario puede no querer inflar una cámara de aire con cada paso, como por ejemplo durante caminatas casuales, sentado o de pie. Como tal, un dispositivo de desinflado 109 para una cámara de aire descrita o divulgada de otra manera en este documento puede ser una válvula de descarga que tiene una posición abierta y una posición cerrada, de manera que la válvula se puede mantener en la posición abierta. En una posición abierta, la válvula de descarga se abre completamente, permitiendo que cualquier aire en la

cámara de aire escape a través de la válvula abierta. Por lo tanto, no se acumula presión en la cámara de aire y la cámara de aire no se infla. Cuando está en una posición cerrada, la válvula se cierra completamente, de manera que un mecanismo de inflado bajo el pie infla la cámara de aire.

5 Las figuras 25A-25F ilustran una realización de una combinación 2501 de una válvula de descarga y una válvula de retención, en la que la válvula de descarga es capaz de mantenerse en una posición abierta. La combinación 2501 de la válvula de retención y la válvula de descarga incluye una base 2506 y una tapa 2510. La tapa 2510 es un bisel con paredes biseladas y un orificio 2511 a través del cual un usuario puede acceder a un interruptor 2507 para abrir y cerrar la válvula de descarga.

10 La figura 25B muestra una vista en despiece de la combinación 2501 de la válvula de descarga y la válvula de retención de la figura 25A, y la figura 25D es una vista en sección transversal a lo largo de la línea D-D de la figura 25C, que es una vista superior de la combinación de la válvula de descarga y la válvula de retención de la figura 24A. Como se ve en las figuras 25B y 25D, la base 2506 incluye una primera entrada de aire 2530, en la que se coloca la válvula de paraguas 2508 que forma un primer sello hermético al aire con primera entrada 2530. La base 2506 también incluye una porción de brida 2548 que se puede cerrar con un interior o un exterior de una capa de  
15 una cámara de aire inflable, tal como las descritas anteriormente, a través de encolado, unión, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura láser, soldadura ultrasónica u otro procedimiento conocido para un experto en la técnica.

20 La válvula de paraguas 2508 tiene una forma general de paraguas que es gruesa en el medio, pero incluye una aleta delgada 2518 que se apoya en y forma un sello hermético con una superficie 2517 de la base 2506. El aire de la cámara de aire se desplaza a través de una ranura 2524 recortada a lo largo del vástago de la válvula de paraguas 2508. La válvula de paraguas 2508 está hecha preferiblemente de un material que es más rígido cuando es grueso y algo flexible cuando es delgado, tal como silicona, de modo que la aleta delgada 2518 es algo elástica. Cuando la presión de aire en la entrada 2530, y por lo tanto, la presión en la cámara de aire, tal como la descrita o divulgada en este documento de otro modo, alcanza una presión predeterminada, la aleta delgada 2518 se deforma y se despega  
25 de la superficie 2517 de la base 2506, similar a la operación de la válvula de paraguas 708 descrita anteriormente con respecto a las figuras 7A-7D.

30 Una pared interior 2513 se extiende desde la base 2506. La figura 25B muestra dos de tres labios de base 2531a y 2531b que sobresalen de la pared 2513. Tres labios de base se acoplan con tres labios de la tapa (de los cuales sólo un labio 2525a de la tapa se muestra en la figura 25B y otro labio 2525b de la tapa se muestra en la figura 25D) formados en una superficie interior 2525 de la tapa 2510. La figura 25D ilustra cómo el labio 2531a de la base se acopla a un segundo labio 2525b de la tapa, que no se muestra en la figura 25B. Como tal, cuando está completamente montada, la tapa 2510 encaja encima de la base 2506 y se mantiene en su posición mediante el acoplamiento de los labios 2531a/2531b de la base y los labios 2525a/2525b de la tapa.

35 El interruptor 2507 tiene dos posiciones: una posición abierta y una posición cerrada. El interruptor 2507 bascula hacia adelante y hacia atrás entre las posiciones abierta y cerrada con respecto a la base 2506 a través de dos brazos de pivote 2515. La figura 25A muestra un brazo de pivote 2515, y otro brazo de pivote idéntico (no mostrado) se extiende desde un lado opuesto del interruptor 2507 del brazo de pivote 2515. Un pivote 2515a que se extiende desde los brazos de pivote 2515 se acopla con unos orificios 2519 en la pared 2513 de la base 2506. Unida a un lado inferior 2507c del interruptor 2507 hay una almohadilla de sellado 2521. En una posición cerrada, la almohadilla de sellado 2521 se acopla y cierra la segunda entrada 2520 en la base 2506. La figura 25D muestra el interruptor 2507 en una posición cerrada. Cuando el interruptor 2507 bascula a una posición abierta (no mostrada), la almohadilla de sellado 2521 se eleva fuera de la segunda entrada 2520 en la base 2506, lo que permite que el aire fluya libremente a través de la segunda entrada 2520 y fuera de un orificio de salida 2532, a través del cual el aire se escapa de la carcasa formada por la tapa 2510 y la base 2506.

45 El interruptor 2507 tiene dos cierres a presión cerrados, un cierre a presión 2533 cerrado se muestra en la figura 25A y un cierre a presión idéntico (no mostrado) en el lado opuesto del interruptor 2507 desde el cierre a presión 2533 cerrado. Los cierres a presión 2533 cerrados incluyen salientes 2533a que se acoplan a orificios 2513a y 2513b en la pared interior 2513 de la base 2506 para mantener pulsado el interruptor 2507 en una posición cerrada. Además, una guía 2535 se desliza a lo largo de una superficie interior de la pared 2513c 2513 de la base 2506 para ayudar a alinear los cierres a presión 2533 con unos orificios 2513a/2513b cuando se mueve el interruptor 2507 hacia una posición cerrada. El interruptor 2507 también incluye un cierre a presión 2541 abierto que sobresale de una superficie exterior del interruptor 2507. El cierre a presión 2541 abierto se acopla con un orificio 2543 en la pared interior 2513 de la base 2506 para mantener el interruptor 2507 en una posición abierta. El cierre a presión 2541 abierto también puede ser utilizado para mantener el interruptor 2507 en una posición cerrada, como se muestra en  
50 la figura 25D. Cuando el interruptor está en una posición de cierre, el cierre a presión 2541 abierto se mantiene en su lugar, en el que se apoya contra una superficie de extremo 2513d de la pared 2513, de manera que el cierre a presión 2541 abierto no se moverá más allá de la superficie de extremo 2513d sin una fuerza suficiente.

60 El interruptor 2507, la base 2506 y la tapa 2510 pueden ser piezas moldeadas por inyección formadas a partir de una resina termoplástica, como por ejemplo poliuretano termoplástico (TPU), incluyendo los descritos anteriormente para las porciones de la combinación 701 de la válvula de descarga y la válvula de retención de las figuras 7A-7D.

Alternativamente, estas piezas se pueden formar por moldeo por soplado o termoformado termoplástico, o por otros procedimientos de formación de piezas de plástico que serían evidentes para un experto en la técnica.

Para mover la válvula de descarga desde una posición cerrada a una posición abierta, un usuario pulsa sobre un primer lado 2507a del interruptor 2507 con la fuerza suficiente para desacoplar los cierres a presión 2533 cerrados de los orificios 2513a/2513b, y para empujar el cierre a presión 2541 abierto pasada la superficie de extremo 2513d de la pared 2513. El interruptor 2507 bascula a lo largo de unos pivotes 2515a hasta que la almohadilla de sellado 2521 se despegar de la segunda entrada 2520 que abre la válvula de descarga y el cierre a presión 2541 abierto se acopla con el orificio 2543 que bloquea la válvula de descarga en una posición abierta. Un usuario puede entonces empujar a un segundo lado 2507b el interruptor 2507 con la fuerza suficiente para desacoplar el cierre a presión 2541 abierto del orificio 2543 y bascula de vuelta a una posición cerrada, donde la almohadilla de sellado 2521 se acopla y sella la segunda entrada 2520 y los cierres a presión 2533 cerrados se acoplan con los orificios 2513a/2513b de la base 2506, bloqueando la válvula de descarga en una posición cerrada. Cuando está en una posición cerrada, el aire todavía será liberado por la válvula de paraguas 2508 cuando la presión de aire en la primera entrada 2530 alcanza una presión predeterminada.

La figura 25E muestra otra combinación 2501a de la válvula de retención y la válvula de descarga en sección transversal. La combinación 2501a de la válvula de retención y la válvula de descarga es idéntica a la combinación 2501 de la válvula de retención y la válvula de descarga de las figuras 25A-25D, excepto que la tapa 2510a se sella sobre el interruptor 2507 para evitar que la humedad, la suciedad u otras partículas ambientales entren en la combinación 2501a de la válvula de retención y la válvula de descarga. En particular, la tapa 2510a no incluye un orificio 2511, sino que incluye una membrana flexible 2511a que cubre el interruptor 2507. La membrana flexible 2511a puede ser un poliuretano termoplástico muy delgado. Al presionar sobre la membrana 2511a sobre el interruptor 2507, permite al usuario oscilar el interruptor 2507 desde la posición de encendido a la posición de apagado, y viceversa. Para que una membrana flexible 2511 permita que el aire salga de la combinación 2501a de la válvula de retención y la válvula de descarga, la membrana flexible 2511 incluye un orificio de pasador 2511b.

Además, la tapa 2501a incluye un reborde 2542 que se sella al reborde 2548 de la base 2506 y a una superficie interior 2509a de un artículo inflable 2509 en una abertura 2509b en el mismo. Al igual que con todas las combinaciones de válvulas de retención y de descarga descritas en el presente documento o divulgadas de otra manera, la combinación 2501a de la válvula de retención y la válvula de descarga accede a una cámara de aire 2509 en una sola ubicación a través de una sola abertura 2509b en la cámara de aire 2509.

En otra realización una combinación 2501b de la válvula de retención y de la válvula de descarga se muestra en la sección transversal en la figura 25F, la tapa 2510b que se muestra en las figuras 25A-25D, teniendo un orificio 2511 en la misma, a través del cual se puede acceder a un interruptor 2507 que puede estar cubierto por una cubierta 2511c termoplástica de material termoplástico flexible que tiene la forma general de la tapa 2501, que proporciona una protección a la humedad y a otras partículas ambientales. El interruptor 2507 puede balancearse hacia atrás y hacia delante presionando en la cubierta 2511c, en lugar de hacerlo directamente en el interruptor 2507. La cubierta se puede sellar a la brida 2548 de la base 2506 y a una superficie 2509a interior de un artículo inflable 2509 en una abertura 2509b en el mismo. La cubierta 2511c flexible incluye un orificio de pasador 2511b para que el aire pueda escapar de la combinación 2501b de la válvula de retención y la válvula de descarga.

En otras realizaciones, tales como la combinación de la válvula de retención y las válvulas de descarga 2601a y 2601b que se muestra en sección transversal en las figuras 26A y 26B, respectivamente, la tapa 2610a y la tapa 2610b actúan de manera similar que el interruptor 2507 de las figuras 25A-25F y basculan a través de pivotes (no mostrados) con respecto a la base 2606. En este caso, no se requiere ningún interruptor adicional, ya que la almohadilla de sellado 2621 está unida a un lado inferior 2607a de la tapa 2610a/2610b. Cuando las tapas 2610a/2610b, respectivamente, basculan a una posición abierta, la almohadilla de sellado 2621 se eleva fuera de la segunda entrada 2620, lo que permite que el aire escape desde un orificio 2632 en la tapa 2610a/2610b.

En la realización mostrada en la figura 26A, la tapa 2610a se desliza contra una superficie exterior 2613a de una pared 2613 que se extiende desde la base 2606. En la realización mostrada en la figura 26B, la tapa 2610b se desliza contra una superficie interior 2613b de una pared 2613 que se extiende desde la base 2606. Además, la figura 26B ilustra que la tapa 2610b tiene un cierre 2641 a presión abierto que se acoplan con un orificio 2643 en la pared 2613. El cierre 2641 a presión abierto tiene una tapa 2610b en posición cuando bascula a una posición abierta. En aún otra realización, una combinación de válvula de retención y válvula de descarga (no mostrada) similar a la descrita o divulgada de otra manera en este documento, puede incluir un mecanismo, similar al de un bolígrafo retráctil, en el que una almohadilla de sellado se acopla a una segunda entrada, tal como la segunda entrada 2620, al presionar una tapa una sola vez y se desconecta de una segunda entrada cuando la tapa se presiona una segunda vez.

En otra realización, una combinación 2701 de una válvula de retención y de una válvula de descarga se ilustra en las figuras 27A-27D. En esta realización, la combinación 2701 de la válvula de descarga y la válvula de retención incluye una base 2706, una tapa 2710 y un interruptor 2707. La figura 27A muestra una vista en planta lateral de la combinación 2701 de la válvula de descarga y la válvula de retención en que muestra en un recorte 2711 en la tapa 2710 de acceso al interruptor 2707. La tapa 2710 y la base 2706 forman una carcasa que encierra una válvula de

paraguas 2708 (véase la figura 27C), que se inserta en y forma un primer sello hermético al aire con una primera entrada 2730 de fluido en la base 2706. La base 2706 también incluye una segunda entrada 2720 de fluido.

La base 2706 y la tapa 2710 se sellan a lo largo de una brida 2742 de la tapa y de una brida 2748 de la base. La brida 2742 de la tapa puede sellarse a un interior de una capa de una cámara de aire inflable, como la que se describe o divulga de otra manera en el presente documento. Alternativamente, la brida 2748 de la base se puede sellar a un exterior de una capa de la cámara de aire o una capa de una cámara de aire puede sellarse entre la brida 2742 de la tapa y la brida 2748 de la base. La combinación 2701 de la válvula de retención y la válvula de descarga puede sellarse a la cámara de aire mediante encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura por ultrasonidos u otro procedimiento de sellado. Como tal, la combinación de la válvula de retención y de la válvula de descarga 2701 accede a una única ubicación de una cámara de aire a través de una sola abertura en la cámara de aire.

La figura 27B es una vista en planta superior de la combinación 2701 de la válvula de retención y de la válvula de descarga que muestra que una tapa 2710 también tiene un orificio 2711, de manera que puede elevar el interruptor 2707 con respecto a la tapa 2710. El interruptor 2707 bascula desde una posición cerrada a una posición abierta por medio de pivotes 2715, que acoplan el interruptor 2707 a la tapa 2710. El interruptor 2707 también incluye un orificio 2732 en el mismo para el aire para se libere de la combinación 2701 de la válvula de retención y de la válvula de descarga. La presión por parte de un usuario en un primer lado 2707a del interruptor 2707 oscilará el interruptor 2707 a una posición abierta y la presión por parte de un usuario en un segundo lado 2707b oscilará el interruptor 2707 a una posición cerrada.

La figura 27C es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la figura 27B, que ilustra la combinación 2701 de la válvula de descarga y la válvula de retención con el interruptor 2707 en una posición abierta. Cuando está en una posición abierta, una almohadilla de sellado 2721 acoplada a un lado inferior 2707c del interruptor 2707 se eleva de segunda entrada de fluido 2720. El interruptor 2707 se mantiene en una posición abierta mediante un tope 2741 que sobresale de la tapa 2710. Una guía 2735 que se extiende desde el interruptor 2707 incluye una superficie de tope 2735a, que presiona contra el tope 2741. Con suficiente fuerza colocada en el segundo lado 2707b, la guía 2735 se deslizará pasado el tope 2741 en una posición cerrada, mostrada en la figura 27D. En una posición cerrada, la almohadilla de sellado 2721 contacta y sella la segunda entrada 2720 de fluido, de manera que una cámara de aire conectada fluidamente con la combinación 2701 de la válvula de descarga y la válvula de retención se inflará. Cuando la presión en la cámara de aire y, por lo tanto, la presión en la primera entrada 2730 alcanza una presión predeterminada, la aleta 2718 de la válvula de paraguas 2708 se eleva de la base 2706 y el aire se escapará de la cámara de aire y de la combinación 2701 de la válvula de retención y la válvula de descarga a través del orificio 2732.

La figura 28A ilustra una combinación 2801 de una válvula de descarga y una válvula de retención con una válvula de retención ajustable en una vista en despiece. La figura 28B es una vista en sección transversal de la combinación 2801 de la válvula de descarga y la válvula de retención tomada a lo largo de la línea B-B mostrada en la figura 28A.

La combinación 2801 de la válvula de retención y la válvula de descarga incluye una base 2806 y una tapa 2810 que forman una carcasa. La base 2806 y la tapa 2810 se sellan a lo largo de una brida 2842 de la tapa y una brida 2848 de la base. La brida 2842 de la tapa puede sellarse a un interior de una capa de una cámara de aire inflable, como la que se describe o divulga de otra manera en el presente documento. Alternativamente, la brida 2848 de la base se puede sellar a un exterior de una capa de la cámara de aire o una capa de una cámara de aire puede sellarse entre la brida 2842 de la tapa y la brida 2848 de la base 2848. La combinación 2801 de la válvula de retención y la válvula de descarga puede sellarse a la cámara de aire mediante encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura por ultrasonidos u otro procedimiento de sellado. Como tal, la combinación 2801 de la válvula de retención y la válvula de descarga accede a una única ubicación de una cámara de aire a través de una sola abertura en la cámara de aire.

La base 2806 tiene una primera entrada 2830 y una o más segundas entradas 2820. Una válvula de paraguas 2808 forma un primer sello hermético al aire con la primera entrada 2830, y una válvula de descarga 2860 forma un segundo sello hermético al aire con la segunda entrada 2820. La válvula de descarga 2860 incluye un émbolo 2860a que crea el segundo sello con la base 2806. El segundo sello se crea cuando una brida 2860b que se extiende desde una cabeza 2860c de la válvula de descarga 2860 contacta con la base 2806. El aire desde la segunda entrada 2820 crea presión bajo la cabeza 2860c de la válvula de descarga 2860. Cuando se deforma la cabeza 2860c de la válvula de descarga 2860, tal como mediante la aplicación de una fuerza desde el lado perpendicular a un eje general de la válvula de descarga 2860, la brida 2860b también se deforma y se eleva parcialmente fuera de la base 2806 para liberar el segundo sello hermético. Cuando la cabeza 2860c ya no se deforma, la brida 2860b vuelve a su estado natural y la brida 2860b forma de nuevo el segundo sello hermético contra la base 2806. Alternativamente, la válvula de descarga 2860 puede ser un émbolo y un resorte, similar a la descrita anteriormente y que se muestra en la válvula de descarga 1160 de la figura 11. En este caso, se utiliza un resorte 2860a para empujar el émbolo contra la base 2806. La presión hacia abajo del émbolo 2860a hace que se mueva fuera de la base 2806 para liberar el sello hermético entre el émbolo 2860a y la base 2806. Del mismo modo, un material usado para hacer el émbolo 2860a puede tener una tendencia elástica que se puede usar para el mismo efecto que un resorte para empujar el émbolo 2860a hacia la base 2806.

5 La tapa 2810 tiene un orificio 2811 en la misma. Un disco de presión 2807 y una porción de botón 2847a de una leva 2847 son accesibles a través del orificio 2811 de la tapa 2810. Además, la tapa 2810 incluye una pared interior 2810a que tiene una primera serie de roscas 2810b. Mientras tanto, el disco de presión 2807 tiene una pared exterior 2807a con una segunda serie de roscas 2807b, que se acoplan a la primera serie de roscas 2810b de la tapa 2810. El disco de presión 2807 tiene una primera superficie 2807c que se apoya sobre una primera superficie 2847b de la leva 2847. El disco de presión también tiene una segunda superficie 2807d que está separada de una segunda superficie 2847c de la leva 2847. La leva 2847 también tiene una tercera superficie 2847d que hace contacto con una corona 2808a de la válvula de paraguas 2808.

10 La válvula de paraguas 2808, como se ilustra en la figura 28A funciona de manera similar a la válvula de paraguas 808 como se describe anteriormente con respecto a las figuras 8A -8B. Cuando la presión de aire en la entrada 2830, y por lo tanto, la presión en la cámara de aire, tal como la descrita o divulgada de otra manera, alcanza una presión predeterminada, la aleta delgada 2818 se deforma y se despegada de una segunda superficie 2817 de la base 2806. Sin embargo, la aplicación de presión a una corona 2808a de la válvula de paraguas 2808 presionará la aleta 2818 de la válvula de paraguas 2808 más firmemente contra la segunda superficie 2817 de la base 2806. Como tal, la presión en una entrada 2830 debe ser mayor para elevar la aleta 2818 para liberar la válvula de paraguas 2808.

15 Para ajustar la válvula de paraguas 2808, un usuario hace que el disco de presión 2807 gire. Cualquier tipo de mango o pomo (no mostrado) puede ser usado para hacer que el disco de presión 2807 gire. Cuando el disco de presión 2807 gira, las roscas 2807a y 2810a acopladas hacen que el disco de presión 2807 sea forzado hacia la base 2806. La primera superficie 2807c del disco de presión 2807 presiona contra la primera superficie 2847b de la leva 2847, lo que a su vez provoca que la tercera superficie 2847d de la leva 2847 presione sobre la corona 2808a de la válvula de paraguas 2808. Como se describió anteriormente, un aumento de la presión sobre una corona de una válvula de paraguas aumenta la presión sobre una aleta 2818 contra la base 2806. Como tal, se requiere la presión adicional en la primera entrada 2830 para hacer que la aleta 2818 se eleve, aumentando así la resistencia de la válvula de paraguas. Una característica adicional de la leva 2847 es que aísla el movimiento de giro del disco de presión 2807 de la válvula de paraguas 2808. El disco de presión 2807 se mueve libremente con respecto a la leva 2847. Por lo tanto, en el giro del disco de presión 2807, la válvula de paraguas 2808 no gira o rota de manera que se sale del asiento, liberando prematuramente el sello hermético formado con la base 2806.

Para operar la válvula de descarga 2860, se aplica una presión de deformación a la cabeza 2860, tal como desde el lado de la misma, para hacer que la brida 2860b se deforme y rompa el segundo sello hermético al aire.

30 Otra realización, una combinación 2901 de la válvula de retención y la válvula de descarga incluye una válvula de retención ajustable que se muestra en las figuras 29A-29C. La figura 29 es una vista en planta superior de la combinación 2901 de la válvula de retención y la válvula de descarga. La figura 29B es una vista en sección transversal a lo largo de una línea B-B de la figura 29A. La figura 29C es una vista superior en despiece de la combinación 2901 de la válvula de descarga y la válvula de retención de la figura 29A. La figura 29D es una vista inferior en despiece de la combinación 2901 de la válvula de descarga y la válvula de retención de la figura 29A.

35 La combinación 2901 de la válvula de retención y la válvula de descarga incluye una base 2906 y una tapa 2910 que forma un alojamiento que encierra una válvula de paraguas 2908 y una válvula de descarga 2960. La base 2906 incluye una brida 2948 que sella cualquiera de un interior o un exterior de una cámara de aire inflable, tal como la descrita o divulgada de otra manera. La base 2906 también incluye una primera entrada de fluido 2930 y una pluralidad de segundas entradas de fluido 2920.

40 La válvula de paraguas 2908 forma un primer sello con la primera entrada de fluido 2930 y funciona de manera similar a la válvula de paraguas 2808 como se ha descrito con respecto a las figuras. 28A-28B. La combinación 2901 de la válvula de retención y la válvula de descarga también incluye un disco de presión 2907 accesible desde una abertura 2911 en un lado de la tapa 2910. El disco de presión 2907 tiene una superficie interior 2907a con roscas 2907b. La base 2906 tiene una pared interior 2913 con una superficie exterior 2913a con roscas 2913b que se acoplan con las roscas 2907b del disco de presión 2907. El disco de presión 2907 incluye además un orificio 2907c en el mismo. La tapa 2910 dispone de una guía 2935 que sobresale de una superficie interior 2910a de la tapa 2910 y se extiende a través del orificio 2907c en el disco de presión 2907 para alinear el disco de presión 2907 con una corona 2908a de la válvula de paraguas 2908.

45 Para ajustar la válvula de paraguas 2908, el disco de presión 2907 se gira desde fuera de la carcasa formada por la tapa 2910 y la base 2906. A medida que el disco de presión 2907 gira, las roscas 2907b y 2913b acopladas hacen que el disco de presión 2907 sea forzado hacia la base 2906 a lo largo de la guía 2935. El disco de presión 2907 ejerce una presión donde hace contacto con la corona 2908a de la válvula de paraguas 2908. Como se describió anteriormente, un aumento de la presión sobre una corona de una válvula de paraguas aumenta la presión en la aleta 2918 contra la base 2906. Como tal, se requiere esta presión adicional en la primera entrada 2930 a para hacer que la aleta 2918 se eleve.

Además, un tope 2941 sobresale de la superficie interior 2910a de la tapa 2910. El tope 2941 se acopla a una serie de marcas 2949 en una primera superficie exterior 2907d del disco de presión 2907. A medida que el disco de presión 2907 gira, el tope 2941 mantiene el disco de presión 2907 en una variedad de posiciones, manteniendo así

la resistencia de la válvula de paraguas 2908, de tal manera que se liberará a una presión predeterminada particular, en la entrada 2930. La tapa 2910 también incluye una ventana 2981, a través de la cual se puede ver una o más señales 2983 impresas o grabadas en una segunda superficie exterior 2907e del disco de presión 2907. Las señales 2983 proporcionan un indicador para un usuario para determinar diferentes niveles de resistencia de la válvula de paraguas 2908.

Señales similares para medir el nivel de resistencia de una válvula de paraguas son adecuados para cualquiera de las realizaciones de válvulas de retención ajustables descritas o divulgadas de otra manera. Estas señales pueden imprimirse en cualquier lugar de una válvula, tal como en una tapa o base de la misma, en una cámara de aire de sellado con una válvula o en un margen donde una cámara de aire y una válvula se sueldan o se sellan entre sí.

La válvula de descarga 2960 de la combinación 2901 de la válvula de retención y la válvula de descarga forma un segundo sello sobre la pluralidad de segundas entradas 2920, donde una brida 2960b en una cabeza 2960c de la válvula de descarga 2960 contacta con la base 2906. La combinación 2901 de la válvula de retención y la válvula de descarga también incluyen un botón lateral 2985, que es empujado lejos de la válvula de descarga 2960 mediante un brazo 2985a, que se acopla con unos soportes 2910a formados en la tapa 2910. Cuando el botón lateral 2985 es empujado hacia la válvula de descarga 2960, una cuña 2985b central es empujada pasados los soportes 2910a y se acopla a un lado de la cabeza 2960c de la válvula de descarga 2960. La cuña 2985b empuja la cabeza 2960c, para que la cabeza 2960c y la brida 2960b se deformen y liberen el sello formado por la brida 2960b y la base 2906 y permite que el aire se escape de la combinación 2901 de la válvula de retención y la válvula de descarga. En realizaciones alternativas, la válvula de descarga 2960 puede ser una válvula de tipo émbolo, tal como la descrita con un resorte, como en las figuras 11A y 11B, o empujada por la naturaleza elástica del material utilizado para formar una cabeza de un émbolo.

Otra realización de una válvula de retención y una válvula de descarga de combinación 3001 se muestra en las figuras 30A-30F. La figura 30A muestra una vista en sección transversal parcial de la combinación 3001 de la válvula de retención y la válvula de descarga tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 30B, mientras que la figura 30B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 30A. La figura 30D es una vista inferior en despiece de la combinación 3001 de la válvula de retención y la válvula de descarga. Las figuras 30E y 30F son vistas en planta de una parte frontal y lateral, respectivamente, de la combinación 3001 de la válvula de retención y la válvula de descarga. La combinación 3001 de la válvula de retención y la válvula de descarga incluye una base 3006 que tiene una primera entrada 3030 y una segunda entrada 3020.

La base 3006 forma una carcasa con una tapa 3010. La base 3006 incluye una primera brida 3042 y una segunda brida 3048. La primera brida 3042 puede sellarse a un interior de una capa de una cámara de aire inflable, como se describe o divulga de otra manera en el presente documento. Alternativamente, una segunda brida 3048 puede sellarse a un exterior de una capa de la cámara de aire o una capa de una cámara de aire puede sellarse entre la primera brida 3042 y la segunda brida 3048. La combinación 3001 de la válvula de retención y la válvula de descarga puede sellarse a la cámara de aire mediante encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura por ultrasonidos u otro procedimiento de sellado. Como tal, la combinación 3001 de la válvula de retención y la válvula de descarga accede a una única ubicación de una cámara de aire a través de una sola abertura en la cámara de aire. En otra realización, la primera brida 3042 puede ser integral con la tapa 3010, en lugar de con la base 3006.

A menudo, los materiales usados para formar una cámara de aire pueden ser diferentes y/o incompatibles con los materiales usados para formar una válvula, de manera que no se pueden sellar directamente juntos. Por ejemplo, el material utilizado para hacer la combinación 3001 de la válvula de descarga y la válvula de retención puede ser nylon u otro material que no es adecuado para la soldadura directamente con un poliuretano u otro material utilizado para formar una cámara de aire. En este caso, una de la primera brida 3042 o la segunda brida 3048 puede ser, en cambio, de un material intermedio, que permite que materiales diferentes o incompatibles se unan entre sí por uno de los procedimientos descritos anteriormente, tal como por soldadura RF. Como tal, el material intermedio, en lugar de la brida que forma la porción de la combinación 3001 de la válvula de descarga y la válvula de retención, está soldado a la cámara de aire para formar un sello hermético al aire. Este material intermedio puede ser utilizado para unir cualquiera de las válvulas descritas o divulgadas de otro modo en este documento a cualquier tipo de cámara de aire que se describe o se divulga de otra manera en el presente documento.

Una válvula de paraguas 3008 está dispuesta en la carcasa formada por la tapa 3010 y la base 3006 y forma una primera junta hermética de aire con la primera entrada 3030, y una válvula de descarga 3060 forma una segunda junta hermética al aire con la segunda entrada 3020. La válvula de descarga 3060 funciona de manera similar a la descrita en las figuras 11A y 11B. La válvula de descarga 3060 incluye un émbolo 3060a que crea un sello con la base 3006, cuando el émbolo 3060a se presiona hacia una primera superficie 3006a de la base 3006. La presión se crea mediante un resorte 3022 colocado entre una cabeza 3060b de la válvula de descarga 3060 y una segunda superficie 3017 de la base 3006. Cuando la cabeza 3060b de la válvula de descarga 3060 está deprimida, el resorte 3022 se comprime y el émbolo 3060a es empujado fuera de la primera superficie 3006a de la base 3006 para liberar el segundo sello hermético al aire. Cuando la cabeza 3060b ya no está deprimida, el resorte 3022 se expande a un estado natural de empuje de nuevo del émbolo 3060a contra la base 3006. Alternativamente, la válvula de descarga 3060 puede ser otro tipo de válvula de descarga descrita o divulgada de otra manera en el presente documento.

La tapa 3010 tiene un orificio 3011 en el mismo. Un disco de presión 3007 incluye una porción de botón 3007a, que es accesible a través del orificio 3011 de la tapa 3010. La porción de botón 3007a sobresale del disco de presión 3007 e incluye un primer lado 3007a' y un segundo lado 3007a", de tal manera que un usuario puede colocar un dedo en el primer lado 3007a' y un pulgar en el segundo lado 3007a" para girar el disco de presión 3007. Además, el disco de presión 3007 incluye una primera superficie interior 3007b que tiene una primera serie de hilos de rosca. Mientras tanto, la base 3006 tiene una pared 3013 con una superficie exterior 3013a que tiene una segunda serie de hilos de rosca, que se acoplan con la primera serie de hilos de rosca del disco de presión 3007. El disco de presión 3007 tiene una segunda superficie interior 3007c que se apoya sobre una primera superficie 3047a de una leva 3047. La leva 3047 también tiene una segunda superficie 3047b que está en contacto una corona 3008a de la válvula de paraguas 3008.

La válvula de paraguas 3008 funciona de manera similar a la de la válvula de paraguas 808 como se describe anteriormente con respecto a las figuras 8A-8B. Cuando la presión de aire en la entrada 3030, y por lo tanto la presión en la cámara de aire, tal como la descrita o divulgada de otra manera, alcanza una presión predeterminada, la aleta delgada 3018 se deforma y se despega de la tercera superficie 3017a de la base 3006. Sin embargo, la aplicación de presión a una corona 3008a de la válvula de paraguas 3008 presionará la aleta 3018 de la válvula de paraguas 3008 más firmemente contra la tercera superficie 3017a de la base 3006. Como tal, la presión en una entrada 3030 debe ser mayor para elevar la aleta 3018 para liberar la válvula de paraguas 3008.

Para ajustar la válvula de paraguas 3008, un usuario gira el pomo 3007a del disco de presión 3007, que a su vez hace que el disco de presión 3007 rote. A medida que el disco de presión 3007 gira, las roscas acopladas en la primera superficie interior 3007b y en la superficie exterior 3013a de la pared 3013 hacen que el disco de presión 3007 sea forzado hacia la base 3006. La segunda superficie interior 3007c del disco de presión 3007 presiona contra la primera superficie 3047a de la leva 3047, que a su vez provoca que la segunda superficie 3047b de la leva 3047 presione sobre la corona 3008a de la válvula de paraguas 3008. Como se describió anteriormente, un aumento de la presión en una válvula de paraguas aumenta la presión sobre una aleta 3018 contra la base 3006. Como tal, se requiere la presión adicional en la primera entrada 3030 para hacer que la aleta 3018 se eleve, se aumenta así la resistencia de la válvula de paraguas 3008. Como se ha descrito anteriormente con respecto a la leva 2847 de la figura 28, la leva 3047 aísla el movimiento de giro del disco de presión 3007 de la válvula de paraguas 3008. El disco de presión 3007 se mueve libremente con respecto a la leva 3047. Por lo tanto, en el giro del disco de presión 3007, la válvula de paraguas 3008 no gira o rota de manera que se sale del asiento, liberando prematuramente el sello formado con la base 3006.

Además, un tope 3041 sobresale de una superficie interior 3010a de la tapa 3010. El tope 3041 se acopla a una serie de marcas 3049 sobre una superficie exterior 3007d del disco de presión 3007. A medida que el disco de presión 3007 gira, el tope 3041 mantiene el disco de presión 3007 en una variedad de posiciones, manteniendo así la resistencia de la válvula de paraguas 3008, de tal manera que se liberará a varias presiones predeterminadas particulares. La tapa 3010 también incluye una ventana 3081 a través de la cual la superficie exterior 3007d del disco de presión 3007 es visible. La superficie exterior 3007d puede incluir una o más señales 3083 impresas o grabadas al agua fuerte sobre la misma, para proporcionar un indicador de un usuario para determinar diferentes niveles de resistencia de la válvula de paraguas 3008.

Otra realización de una combinación 301 de una válvula de retención y una válvula de descarga se muestra en las figuras 31A-31F. La figura 31A muestra una vista en perspectiva superior de la combinación 3101 de la válvula de descarga y la válvula de retención. La figura 31B es una vista en sección transversal parcial tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 31C, mientras que la figura 31C es una vista lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la figura 31B. La figura 31D es una vista en sección transversal posterior tomada a lo largo de la línea D-D de la figura 31B. La figura 31E es una vista superior en despiece de la combinación 3101 de la válvula de retención y la válvula de descarga. La figura 31F es una vista inferior en despiece de la combinación 3101 de la válvula de retención y la válvula de descarga.

La combinación 3101 de la válvula de retención y la válvula de descarga incluye una base 3106 y una tapa 3110. La base 3106 incluye una brida 3148 de la base y la tapa 3110 incluye una brida 3142 de la tapa. La brida 3142 de la tapa puede sellarse al interior de una capa de una cámara de aire inflable, como la que describe o divulga de otra manera en el presente documento. Alternativamente, la brida 3148 de la base se puede sellar al exterior de una capa de la cámara de aire o una capa de una cámara de aire puede sellarse entre la brida 3142 de la tapa y la brida 3148 de la base. La combinación 3101 de la válvula de retención y la válvula de descarga puede sellarse a la cámara de aire mediante encolado, pegado, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura por ultrasonidos u otro procedimiento de sellado. Como tal, la combinación 3101 de la válvula de retención y la válvula de descarga accede a una única ubicación de una cámara de aire a través de una sola abertura en la cámara de aire.

En aún otra realización, la combinación 3101 de la válvula de descarga y la válvula de retención puede estar hecha de un material diferente o incompatible con el material utilizado para formar una cámara de aire sellada a la misma. Como tal, la brida 3142 de la tapa y/o la brida 3148 de la base pueden ser de un material intermedio, tal como el descrito con respecto a las figuras 30A-30F. Alternativamente, una o ambas de la brida 3142 de la tapa y la brida de la base 3148 pueden tener un material intermedio posteriormente unido a las mismas para la unión de las bridas 3142, 3148 de la cámara de aire, como se describe anteriormente.

Una primera entrada 3130 se forma en la base 3106. Un asiento 3125 se proyecta desde una primera superficie 3110a de la tapa 3110. El asiento 3125 incluye un resalte 3125a (véase la figura 31C). Además, cuando la tapa 3110 y la base 3106 están selladas, el asiento 3125 se extiende a través de un orificio 3106a en la base 3106 y el resalte 3125a se acopla a una arista 3106b formada en la base 3106 para fijar la tapa 3110 a la base 3106. Una segunda entrada 3120 está formada en el asiento 3125. Una válvula de paraguas 3108 está dispuesta en una carcasa formada por un disco de presión 3107 y la base 3106 y forma una primera junta hermética de aire con la primera entrada 3130. Una válvula de descarga 3160 forma una segunda junta hermética al aire con la segunda entrada 3120.

La válvula de descarga 3160 funciona de manera similar a la descrita en las figuras 11A y 11B. La válvula de descarga 3160 incluye un émbolo 3160a que crea un sello con el asiento 3125, cuando el émbolo 3160a es presionado hacia una primera superficie 3125b del asiento 3125. La presión se crea mediante un resorte 3122 colocado entre una cabeza 3160b de la válvula de descarga 3160 y una segunda superficie 3125c del asiento 3125. Cuando la cabeza 3160b de la válvula de descarga 3160 está deprimida, el resorte 3122 se comprime y el émbolo 3160a es empujado fuera de la primera superficie 3125b del asiento 3125 para liberar el segundo sello hermético. Cuando la cabeza 3160b ya no está deprimida, el resorte 3122 se expande a un estado natural de nuevo empujando el émbolo 3160a contra el asiento 3125. Alternativamente, la válvula de descarga 3160 puede ser otro tipo de válvula de descarga descrita o divulgada de otra manera en el presente documento.

La tapa 3110 tiene un orificio 3111 en la misma. El disco de presión 3107 se acopla a una pared interior 3113 de la base 3106 a través del orificio 3111 de la tapa 3110. La pared interior 3113 de la base 3106, como se muestra en la figura 31E, incluye dos pistas 3145a y 3145b inclinadas. Estas pistas se acoplan a unos postes 3107a formados en el disco de presión 3107. A medida que el disco de presión 3107 gira respecto a la base 3106, las pistas inclinadas 3145a y 3145b mueven el disco de presión 3107, acercándose y alejándose de la base 3106. La pared interior 3113 también incluye unos resortes 3122a, que empujan contra una superficie interior 3107b del disco de presión 3107, para empujar el disco de presión 3107 hacia la parte más inclinada de las pistas 3145a y 3145b. La pared interior 3113 también incluye unas guías 3135, para acoplarse con unas muescas 3179a formadas en una palanca 3179. La palanca 3179 contacta con una corona 3108a de la válvula de paraguas 3108. Una leva 3147 se extiende desde la superficie interior 3107b del disco de presión 3107.

La válvula de paraguas 3108 funciona de manera similar a la de la válvula de paraguas 808 como se describe anteriormente con respecto a las figuras 8A -8B. Cuando la presión de aire en la entrada 3130, y por lo tanto la presión en la cámara de aire, tal como la descrita o divulgada de otra manera, alcanza una presión predeterminada, una aleta delgada 3118 se deforma y se despegar de una primera superficie 3117 de la base 3106. Sin embargo, la aplicación de presión a una corona 3108a de la válvula de paraguas 3108 presionará la aleta 3118 de la válvula de paraguas 3108 más firmemente contra la primera superficie 3117 de la base 3106. Como tal, la presión en una entrada 3130 debe ser mayor para elevar la aleta 3118 para liberar la válvula de paraguas 3108.

Para ajustar la resistencia de la válvula de paraguas 3108, el disco de presión 3107 se gira. Los postes 3107a se acoplan con unas pistas 3145a y 3145b y mueven el disco de presión 3107 acercándose y alejándose de la base 3106. Cuando el disco de presión 3107 gira en una primera dirección a lo largo de la inclinación en las pistas 3145a y 3145b, el disco de presión se mueve hacia la base 3106 y presiona contra los resortes 3122a. Una leva 3147 contacta y aplica presión sobre la palanca 3179, que a su vez aplica presión a la corona 3108a de la válvula de paraguas 3108. El giro del disco de presión 3107 en una dirección opuesta mueve el disco de presión 3107 en una dirección fuera de la base 3106 y el estado natural de los resortes 3122a eleva la leva 3147 fuera de la palanca 3179, liberando la presión sobre la corona 3108a de la válvula de paraguas 3108. La leva 3147 aísla el movimiento de giro del disco de presión 3107 de la válvula de paraguas 3108. El disco de presión 3107 se mueve libremente con respecto a la leva 3147. Por lo tanto, en el giro del disco de presión 3107, la válvula de paraguas 3108 no rota o gira, de manera que no sale del asiento, liberando prematuramente el sello formado con la base 3106.

Además, un tope 3141 sobresale de una segunda superficie 3117a de la base 3106. El tope 3141 se acopla a una serie de marcas 3149 en una superficie exterior 3107c del disco de presión 3107. A medida que el disco de presión 3107 gira, el tope 3141 mantiene el disco de presión 3107 en una variedad de posiciones a lo largo de las pistas 3145a y 3145b, manteniendo así la resistencia de la válvula de paraguas 3108, de tal manera que se liberará a varias presiones predeterminadas particulares.

La figura 32A ilustra una válvula de retención 3201 ajustable. La válvula de retención 3201 ajustable incluye una base 3206 y una tapa 3210 que forman un alojamiento que encierra una válvula de paraguas 3208 (mostrada en sección transversal en la figura 32C). La válvula de retención 3201 ajustable también incluye un interruptor 3207 deslizante, que se desliza a lo largo de una pista 3245 formada en la tapa 3210. El interruptor 3207 deslizante se utiliza para aumentar o disminuir la resistencia de la válvula de paraguas 3208, es decir, la presión predeterminada en la entrada 3230 en la que forma se libera un cierre entre la válvula de paraguas 3208 y la base 3206. La figura 32B muestra una vista en planta superior de la válvula de retención 3201 ajustable. Las figuras 32C y 32D son secciones transversales de la válvula de retención 3201 ajustable, tomadas a lo largo de líneas C-C y D-D de la figura 32B, respectivamente.

La válvula de paraguas 3208, como se ilustra en la figura 32C, funciona de manera similar a la válvula de paraguas

2808, como se describe anteriormente con respecto a las figuras 28A-28B, en el que la presión a una corona 3208a de la válvula de paraguas 3208 presionará la aleta 3218 de la válvula de paraguas 3208 más firmemente contra la base 3206. Como tal, la presión predeterminada en una entrada 3230 requerida para elevar la aleta 3218 y para liberar el sello hermético formado por la válvula de paraguas 3208 y la base 3206 debe ser mayor que cuando la presión se reduce o se elimina. La válvula de retención ajustable 3201 incluye un brazo 3213 que se extiende desde la base 3206. El brazo 3213 está acoplado a una palanca 3279, que hace contacto con la corona 3208a. El interruptor 3207 deslizando también incluye una leva 3247 y una guía 3235, que se extienden desde un lado inferior 3207a del interruptor 3207 deslizando. La guía 3235 es accionada a lo largo de la pista 3245 moviendo la leva 3247 en contacto con y a lo largo de la longitud de la palanca 3279. La figura 32C ilustra el interruptor 3207 deslizando en una primera posición. A medida que se mueve a lo largo de la pista 3245, la leva 3247 aplica una presión creciente sobre la palanca 3279, que a su vez se aplica una presión creciente en la corona 3208a de la válvula de paraguas 3208. Cuanto más lejos se mueve el interruptor 3207 deslizando a lo largo de la pista 3245, mayor es la presión transmitida a la válvula de paraguas 3208 desde la palanca 3279.

La figura 32F muestra dos topes 3241a/3241b, que también se extienden desde el lado inferior 3207a del interruptor 3207 deslizando. Cuando el interruptor 3207 deslizando se mueve a lo largo de la pista 3245, los topes 3241a/3241b se acoplan con una serie de marcas 3249 formadas en una superficie exterior 3210a de la tapa 3210. Los topes 3241a/3241b y las marcas 3249 retienen el interruptor 3207 deslizando en su lugar en varios lugares a lo largo de la longitud de la palanca 3279, que a su vez mantienen la presión predeterminada a la que la aleta 3218 de la válvula de paraguas 3208 se eleva a una presión determinada. La figura 32E es una vista superior en despiece de la base 3206, la tapa 3210 (incluyendo la pista 3245 y las marcas 3249) y el interruptor 3207 deslizando. La figura 32F es una vista en despiece de la base inferior 3206, la tapa 3210 y el interruptor 3207 (incluyendo la guía 3235, la leva 3247 deslizando, y los topes 3241a/3241b).

Otra realización de una válvula de retención ajustable y la válvula de descarga (no mostrada) en combinación, tal como las descritas o divulgadas de otra manera en el presente documento, se pueden formar con un interruptor deslizando, tal como el descrito anteriormente con respecto a las figuras 32A-32F, y cualquiera de las válvulas de descarga descritas en el presente documento o divulgadas de otra manera en el presente documento.

Las figuras 33A y 33B ilustran un ejemplo de un mecanismo de inflado 3308 satélite bajo el pie. El mecanismo de inflado 3308 puede ser un de poliuretano termoplástico moldeado por inyección (TPU), por ejemplo, de dureza 40-50 Shore D. Alternativamente, el mecanismo de inflado 3308 puede ser moldeado por soplado, termoconformado o fabricado mediante otro procedimiento para la formación de piezas de plástico. El mecanismo de inflado 3308 incluye una primera lámina 3308a y una segunda lámina 3308b, teniendo, cada una, una porción de margen 3308a'/3308b' plana y una porción de alivio 3308a"/3308b". Las porciones de margen 3308a'/3308b' están selladas entre sí por medio de encolado, unión, soldadura RF, soldadura por calor, soldadura ultrasónica, u otro procedimiento conocido para un experto en la técnica. Alternativamente, el mecanismo de inflado 3308 puede estar formado en una sola pieza. Las porciones de alivio 3308a"/3308b" forman un compartimiento 3360.

El mecanismo de inflado 3308 incluye una primera cámara 3371 para una válvula de admisión (no mostrada) y una entrada 3371a. La válvula de admisión de flujo de retorno es una válvula de una vía que permite que el aire fluya en el mecanismo de inflado 3308, pero fluye de retorno a través de la misma entrada 3371a. El mecanismo de inflado 3308 incluye también una segunda cámara 3320 para una válvula de inflado (no mostrada) y una salida 3320a. La válvula de inflado es también una válvula de una vía que permite que el aire fluya desde el mecanismo de inflado 3308 en una cámara de aire, pero no fluye de retorno en el mecanismo de inflado 3308. La válvula de admisión y la válvula de inflado pueden ser cualquiera de las válvulas de una vía que se describen en el presente documento o que se divulgan de otra manera, y pueden ser moldeadas junto con una primera hoja 3308a o instalarse posteriormente. El mecanismo de inflado también incluye una tapa 3363 para sellar una primera y segunda cámaras 3371 y 3320 cuando una o ambas de la válvula de admisión y la válvula de inflado se instalan posteriormente.

El mecanismo de inflado 3308 satélite no se forma coextensivamente con la cámara de aire. Como tal, se puede sustituir cualquiera de los mecanismos de inflado debajo del pie descritos o divulgados anteriormente de otro modo, que se forman como una estructura monolítica con una cámara de aire. Cuando el talón golpea un compartimiento 3360, las porciones de alivio 3308a"/3308b" se colapsan, forzando el aire a partir del mecanismo de inflado 3308 en un artículo inflable, tal como cualquiera de las cámaras de aire inflables descritas o divulgadas de otra manera. El artículo inflable puede conectarse posteriormente a la salida 3320a a través de una porción del artículo inflable, un tubo, una lengüeta de conexión, una combinación de los mismos u otro sistema de conexión estanca de fluido. A medida que el pie se levanta fuera del compartimiento 3360, la presión negativa en el compartimiento 3360 hace que la válvula de admisión se abra y extraiga el aire en el mecanismo de inflado 3308. A medida que el aire entra en el mecanismo de inflado 3308, el compartimiento 3360 se expande. El compartimiento 3360 también puede incluir un núcleo de espuma (no mostrado), tal como el descrito anteriormente en la figura 5, para ayudar en la expansión del compartimiento 3360 una vez que se elimina la presión del pie del usuario.

Las figuras 34A-34I ilustran un zapato 3400 que incluye una suela 3420 y un empeine 3410 al menos parcialmente formado por una cámara de aire 3430 de la presente invención. La cámara de aire 3430 no cubre todo el empeine 3410. En lugar de ello, la cámara de aire 3430 incluye unas porciones 3484 recortadas. Unos materiales de relleno, tales como tejido, espuma, silicona, u otros materiales de relleno conocidos por los expertos en la técnica se

5 proporcionan en las porciones 3484 recortadas para proporcionar comodidad adicional para un usuario. Además, en lugar de coser una primera porción 3489 de cámara de aire 3430 a una segunda porción 3490 de la cámara de aire, de modo que rodee el pie y forme una abertura 3412 en la misma, la primera porción 3489 y la segunda porción 3490 están separadas por un material 3499 superior que se puede estirar, tal como lycra u otros materiales elásticos, para ayudar en la entrada y la retirada del pie de un usuario en la abertura 3412.

10 Unos cordones u otro sistema de cierre se pueden incorporar en cualquier diseño de calzado de la presente invención. Por ejemplo, las figuras 35A-35C ilustran un zapato 3500 que incluye una suela 3520 y un empeine 3510 al menos parcialmente formado por una cámara de aire 3530 de la presente invención. La cámara de aire 3530 no cubre todo el empeine 3510. En lugar de ello, la cámara de aire 3530 incluye unas porciones 3584 recortadas con material de malla transpirable cosido en la misma. El zapato 3500 también incluye unos ojales 3592 formados en una línea de soldadura 3590 de la periferia de la cámara de aire 3530, a través de los cuales se ata un cordón 3594.

15 Aunque la invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones preferidas de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que se han presentado a modo de ejemplo solamente, y no de limitación, y diversos cambios en forma y detalles pueden realizarse en la misma sin apartarse del ámbito de la invención.

Por lo tanto, la amplitud y el alcance de la presente invención no debe limitarse por ninguna de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que debería definirse sólo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un artículo de calzado (2400), que comprende:
- una suela (2420);
- 5 un empeine (2410) unido a dicha suela, que incluye una abertura (2412) en su interior para insertar el pie de un usuario, en el que al menos una porción de dicho empeine está formada a partir de una cámara de aire inflable (2430) de una sola pieza, dicha cámara de aire inflable incluye una porción en forma de X (2453), en el que el centro de dicha porción en forma de X está colocada a través de una porción de pala (2405) de dicho artículo de calzado;
- 10 un mecanismo de inflado (2460) situado en dicho artículo de calzado de tal manera que dicho mecanismo de inflado es accionado por la fuerza hacia abajo del pie de un usuario;
- en el que uno o más brazos (2470a) de dicha porción en forma de X se extiende alrededor de un talón de dicho artículo de calzado para rodear sustancialmente dicha abertura de dicho empeine.
2. El artículo de calzado según la reivindicación 1, en el que dicho artículo de calzado comprende además un mecanismo de desinflado (109) conectado de forma fluida a dicha cámara de aire.
- 15 3. El artículo de calzado según la reivindicación 2, en el que dicho mecanismo de desinflado es una combinación de una válvula de retención y una válvula de descarga.
4. El artículo de calzado según la reivindicación 2, en el que dicho mecanismo de desinflado incluye una válvula de descarga capaz de permanecer en una posición abierta.
- 20 5. El artículo de calzado según la reivindicación 2, en el que dicho mecanismo de desinflado incluye una válvula de retención ajustable.
6. El artículo de calzado según la reivindicación 1, en el que una entrada de aire a dicho mecanismo de inflado está cubierta por un material que es permeable al aire, pero no a la humedad.
7. El artículo de calzado según la reivindicación 6, en el que dicho material es uno de GORE-TEX o VERSAPORE.
- 25 8. El artículo de calzado según la reivindicación 1, en el que dicho mecanismo de inflado y dicha cámara de aire son monolíticos.
9. El artículo de calzado según la reivindicación 1, en el que dicho mecanismo de inflado es un mecanismo de inflado satélite conectado de manera fluida a dicha cámara de aire.
- 30 10. El artículo de calzado según la reivindicación 9, en el que dicho mecanismo de inflado está conectado a dicha cámara a través de una de una porción de dicha cámara de aire, un tubo, una lengüeta de conexión o una combinación de los mismos.
11. El artículo de calzado según la reivindicación 9, en el que dicho mecanismo de inflado incluye una primera válvula de una vía en una entrada de dicho mecanismo de inflado y una segunda válvula de una vía en una salida de dicha cámara de aire, en el que dichas primera y segunda válvulas de una vía están encerradas en una carcasa del mismo material que dicho mecanismo de inflado y monolíticas con dicho mecanismo de inflado.
- 35 12. El artículo de calzado según la reivindicación 1, en el que dicha cámara de aire inflable define porciones recortadas de dicho empeine.
13. El artículo de calzado según la reivindicación 12, en el que uno de un material de relleno o de malla transpirable está cosido en dichas porciones recortadas de dicho empeine.

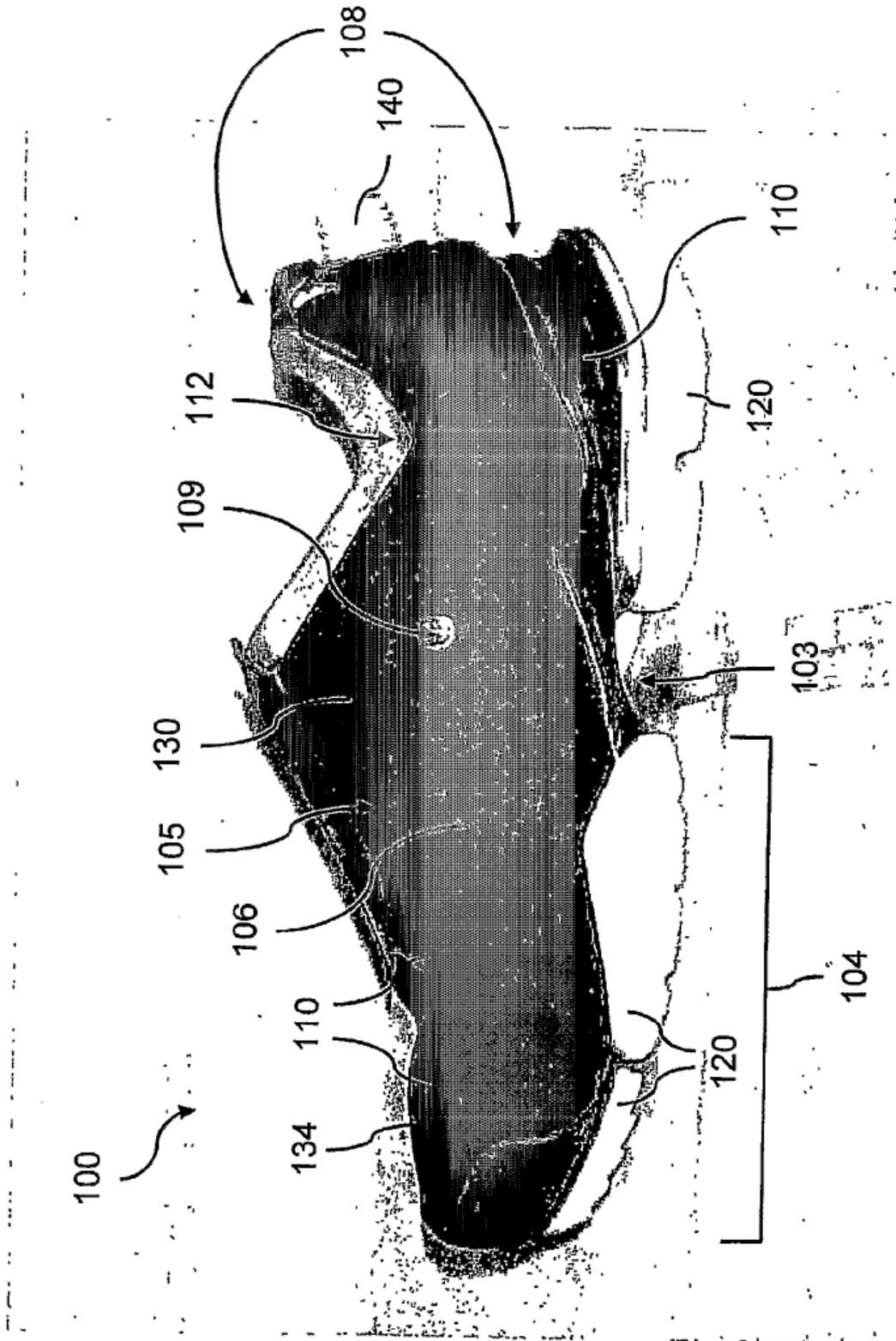


FIG.1

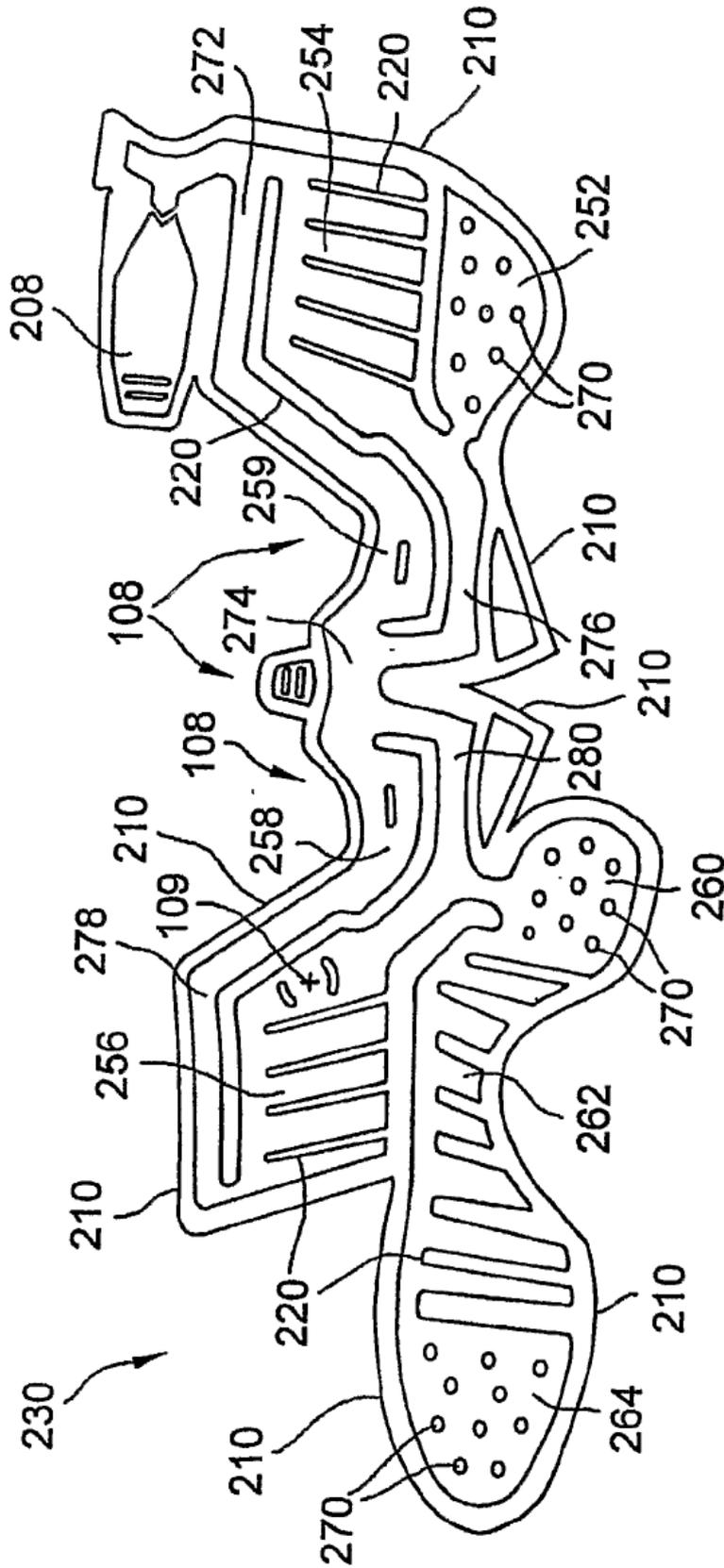


FIG. 2

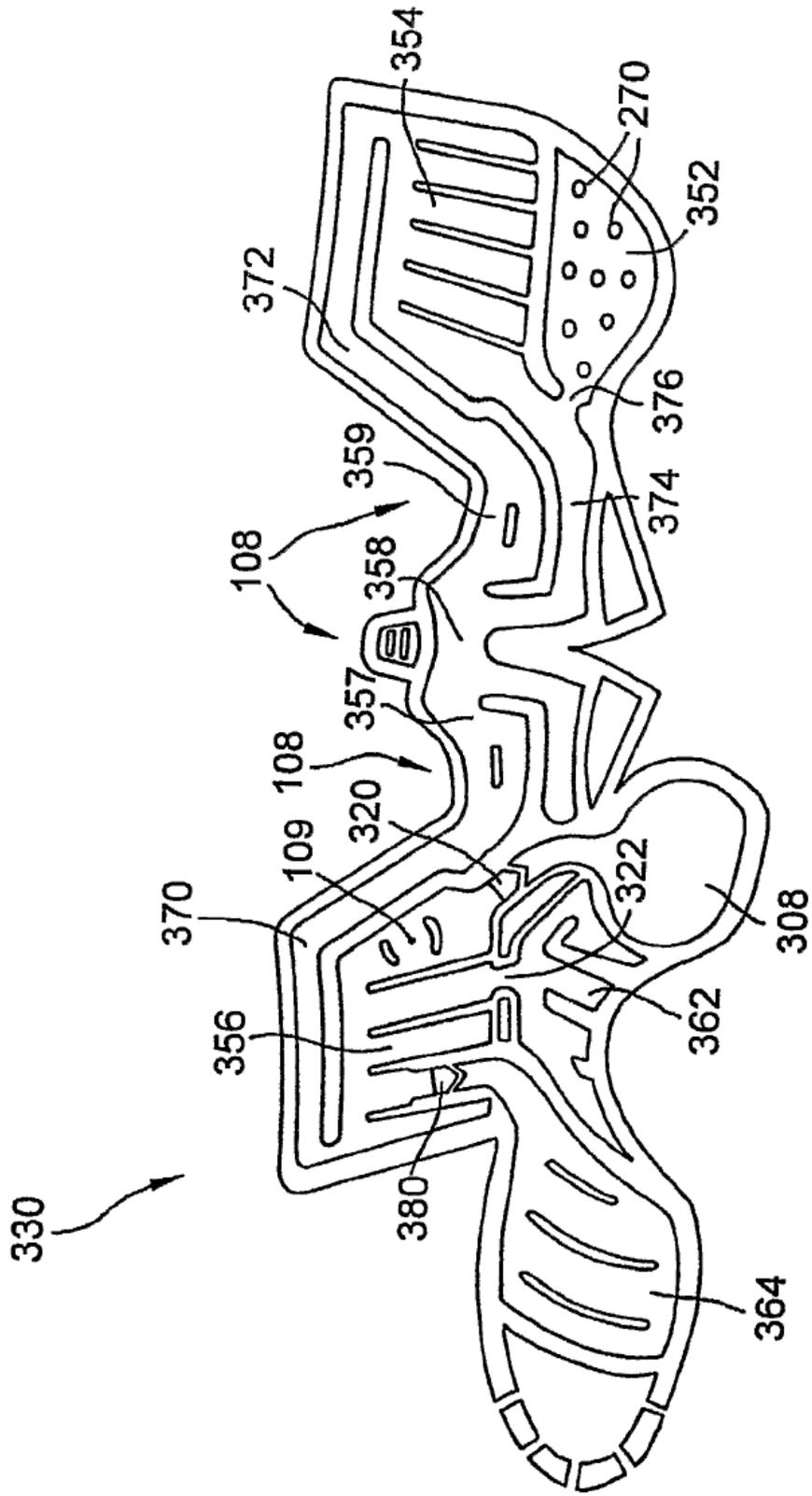


FIG.3

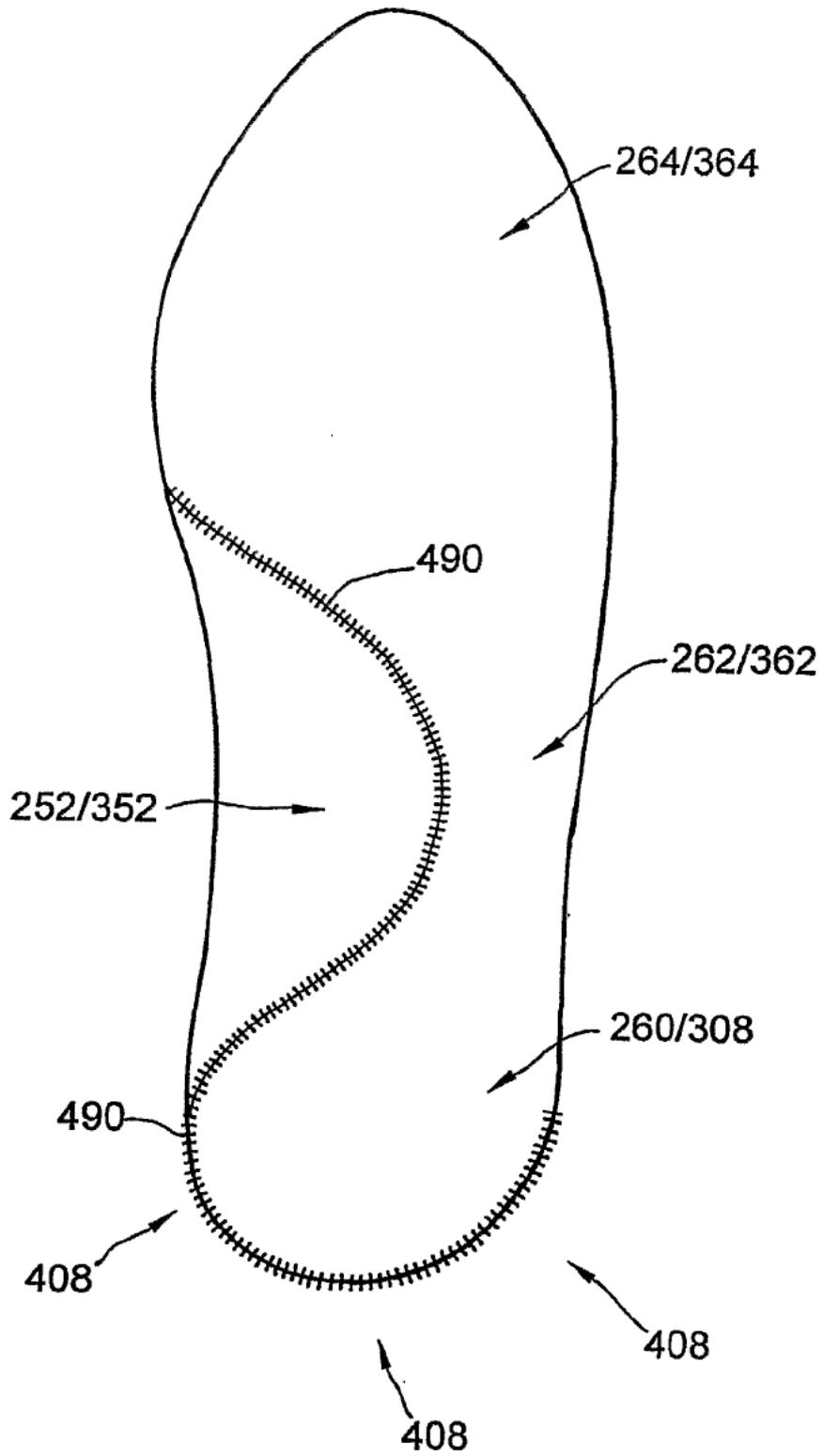


FIG. 4

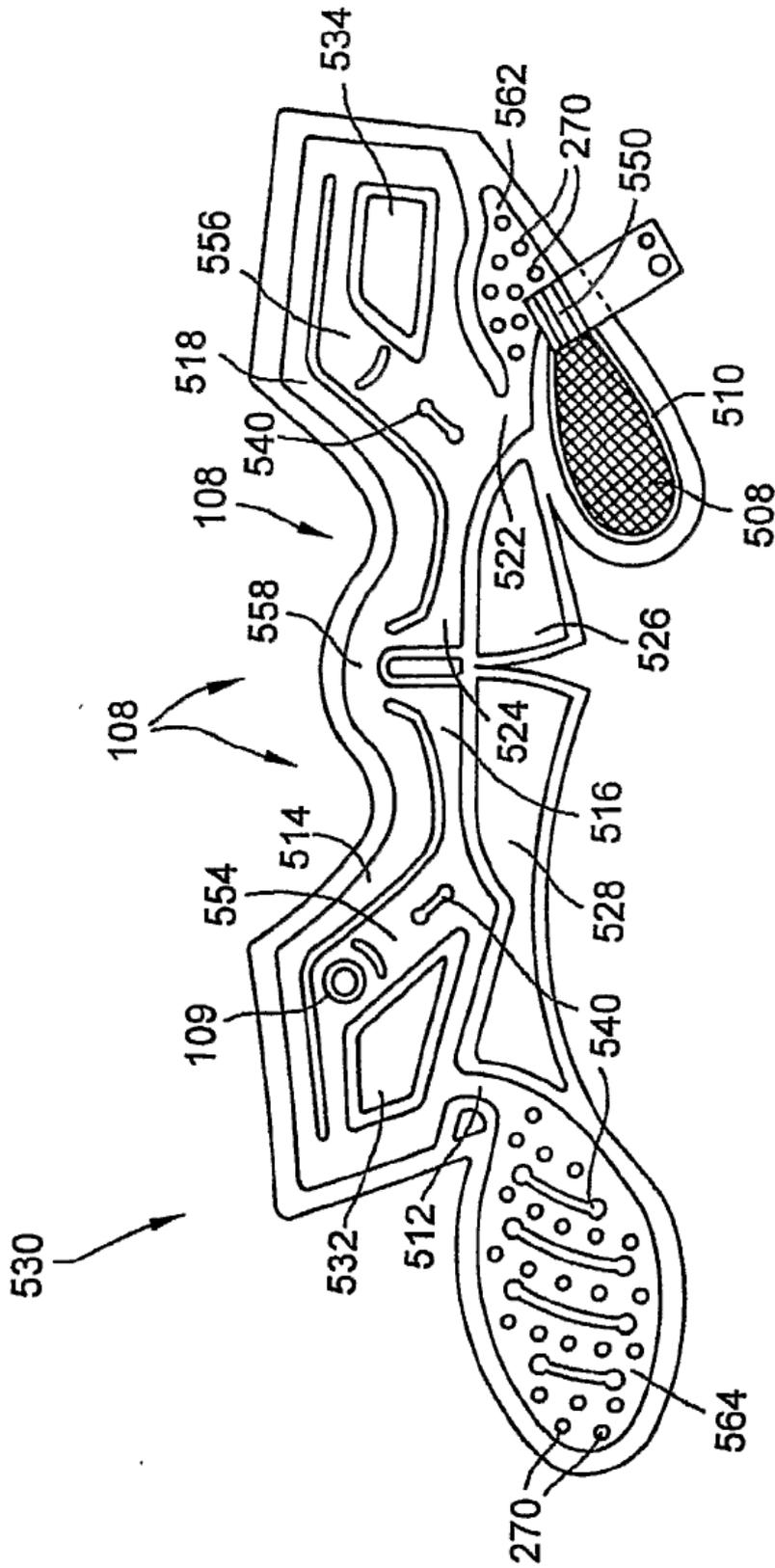


FIG.5

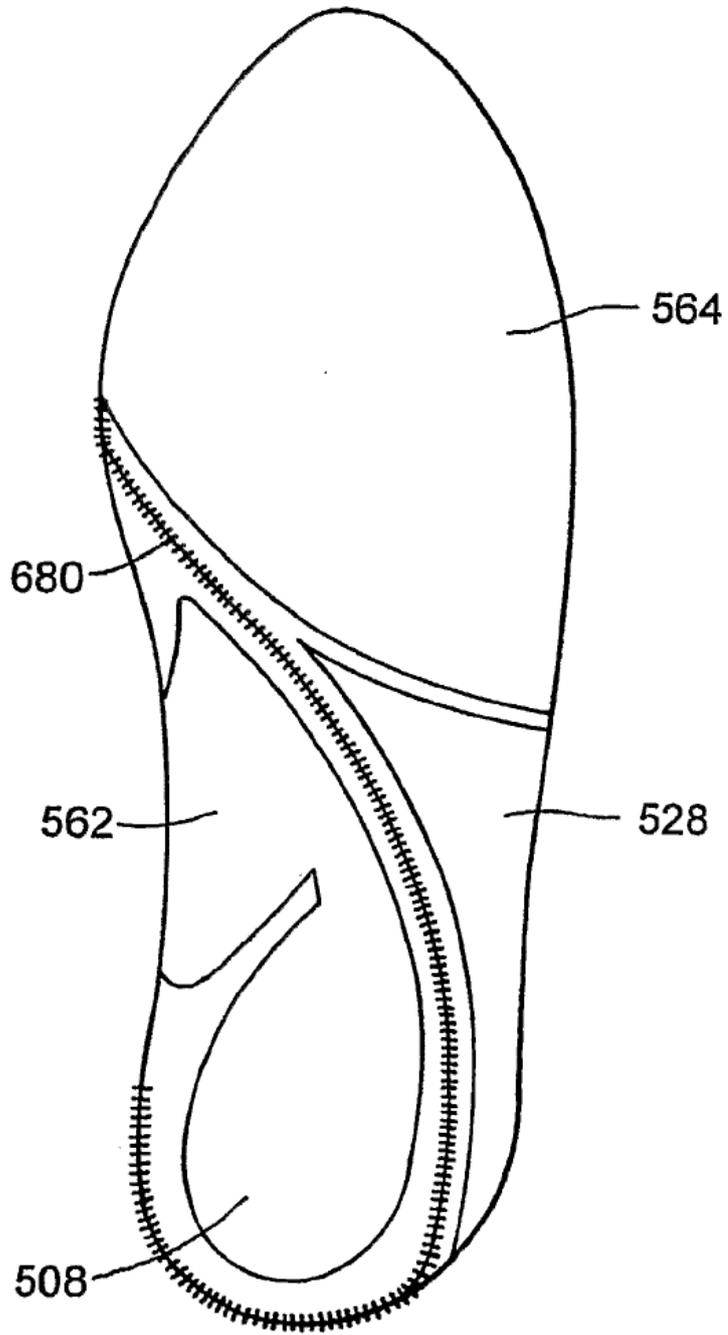


FIG. 6

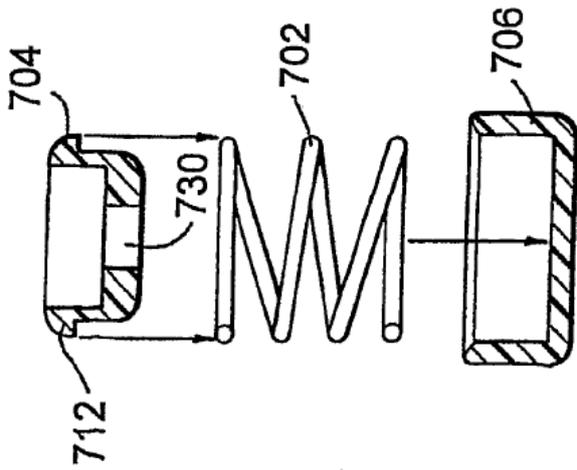


FIG. 7a

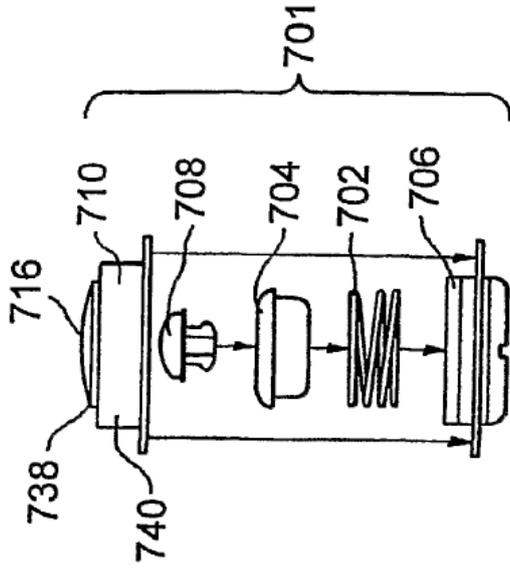


FIG. 7b

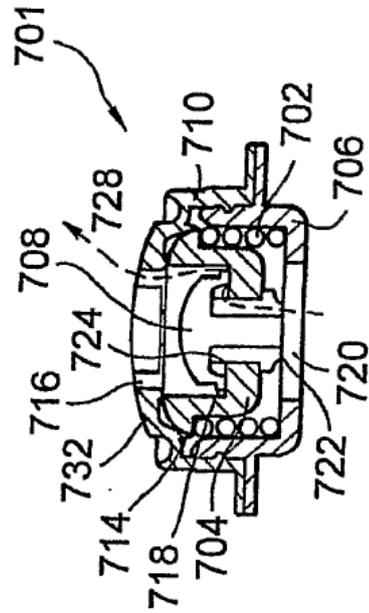


FIG. 7c

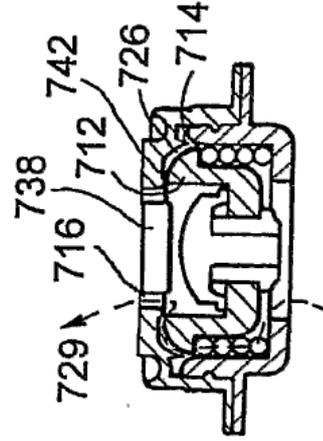


FIG. 7d

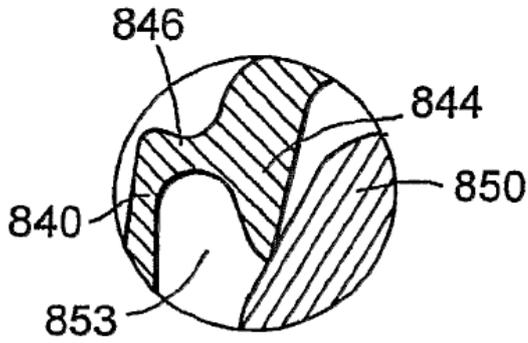


FIG. 8b

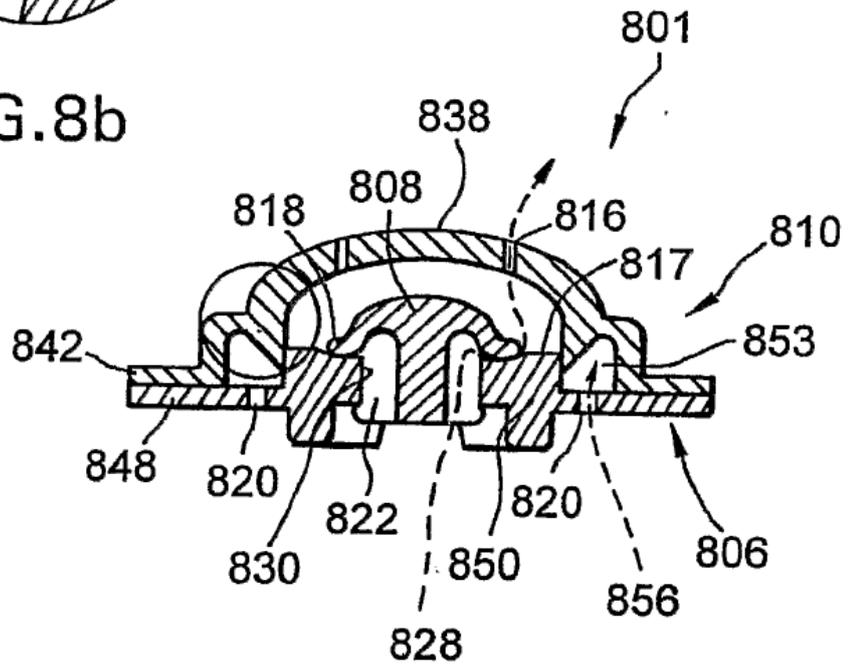


FIG. 8a

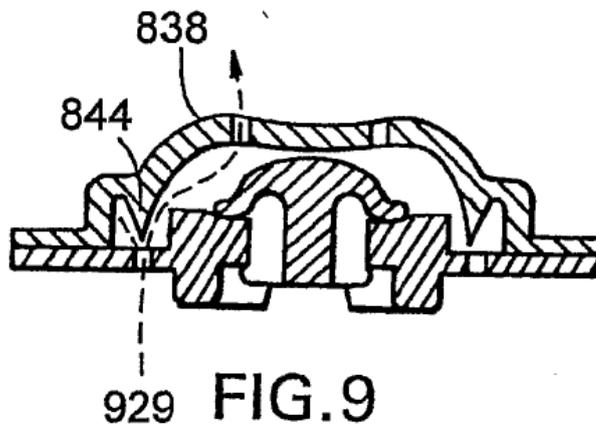


FIG. 9

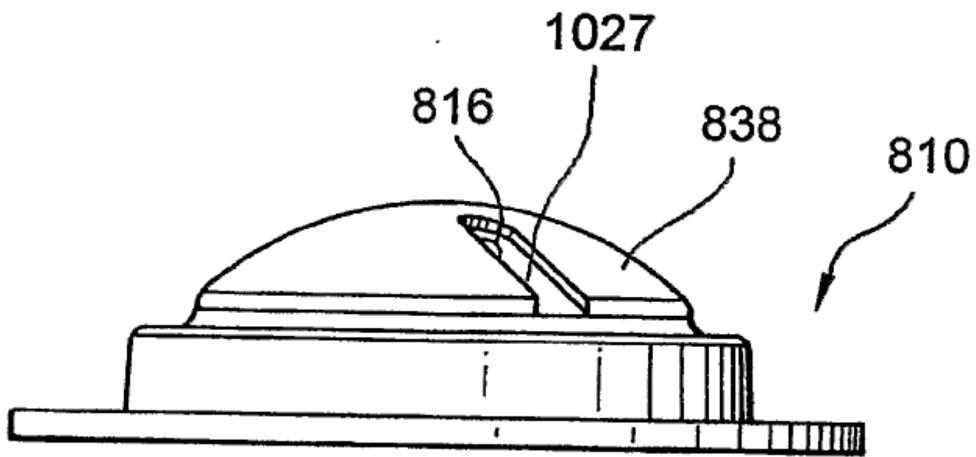


FIG.10

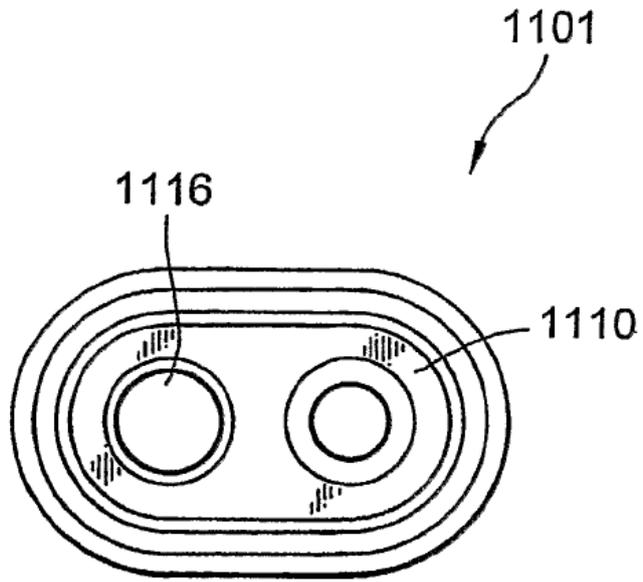


FIG. 11a

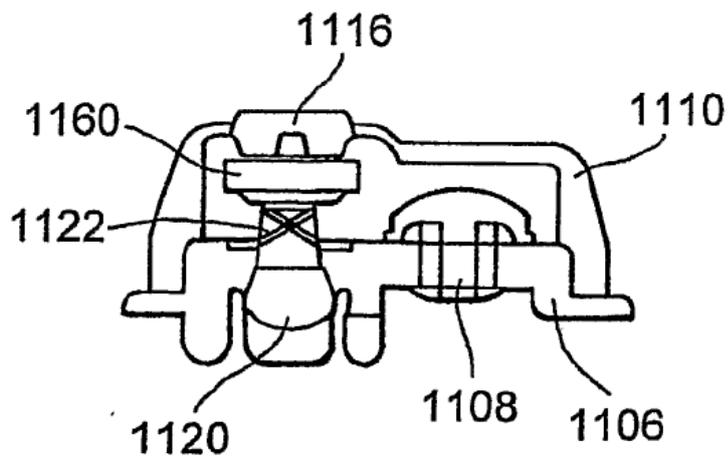


FIG. 11b

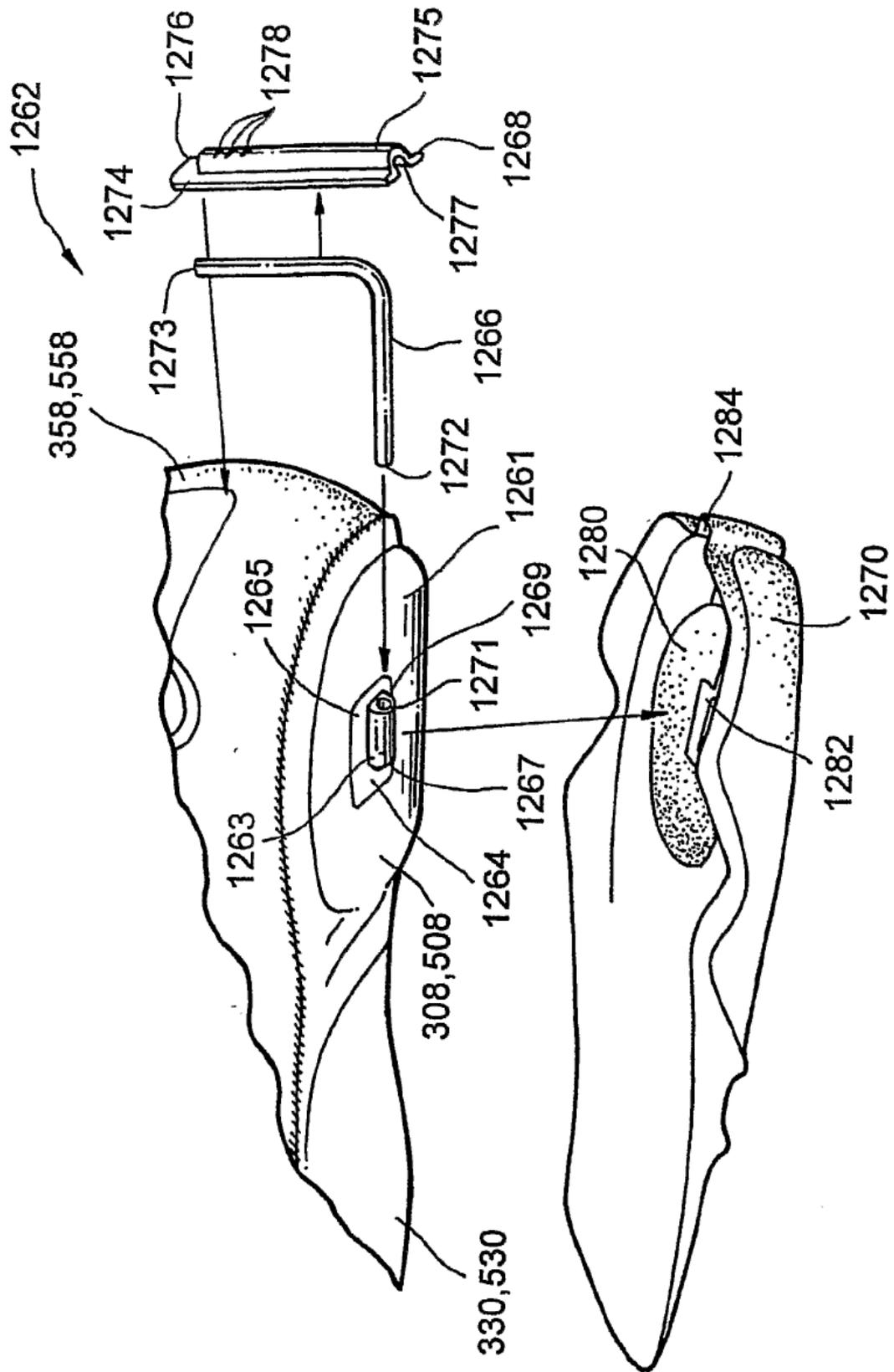


FIG.12

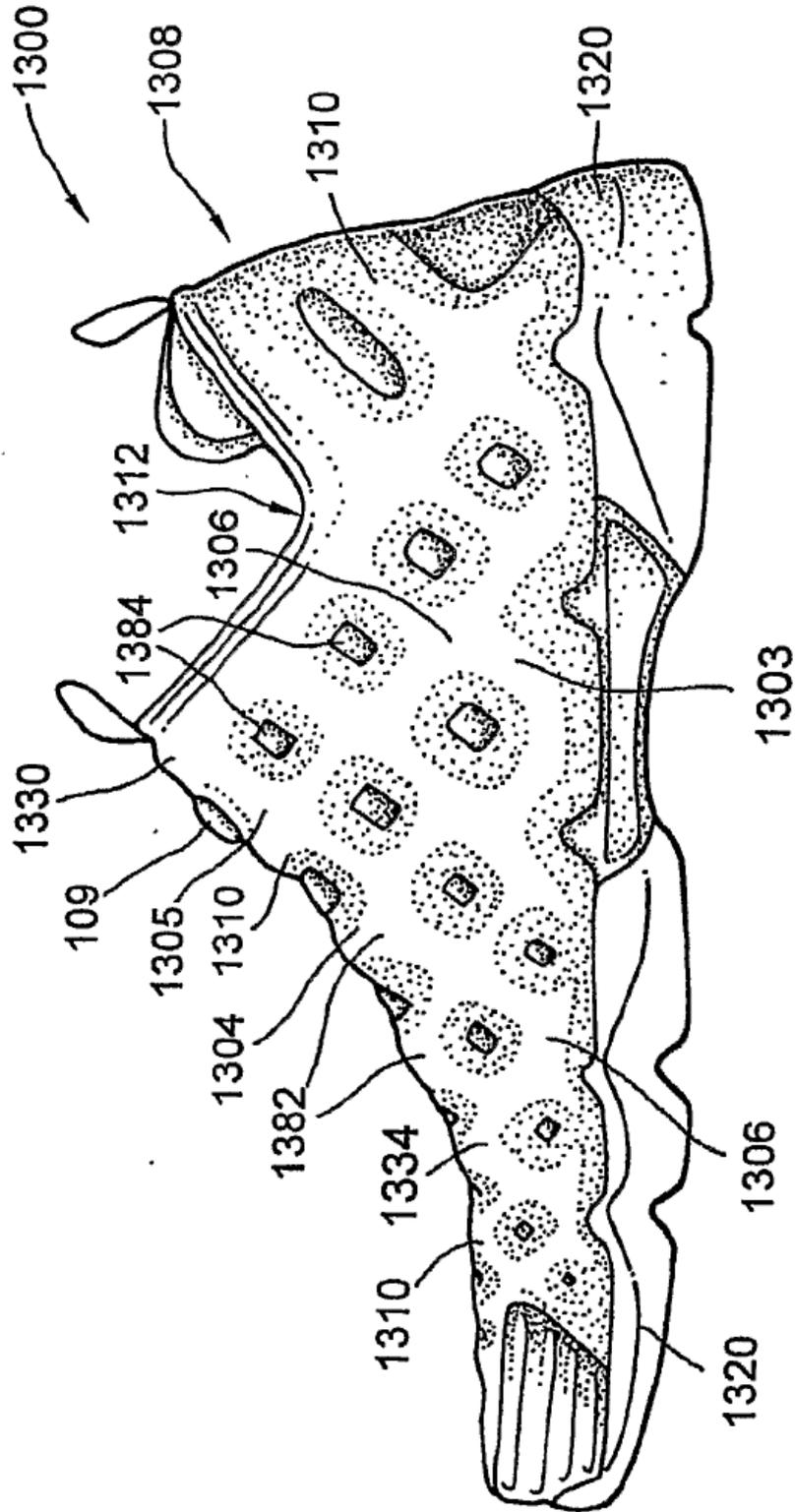


FIG.13

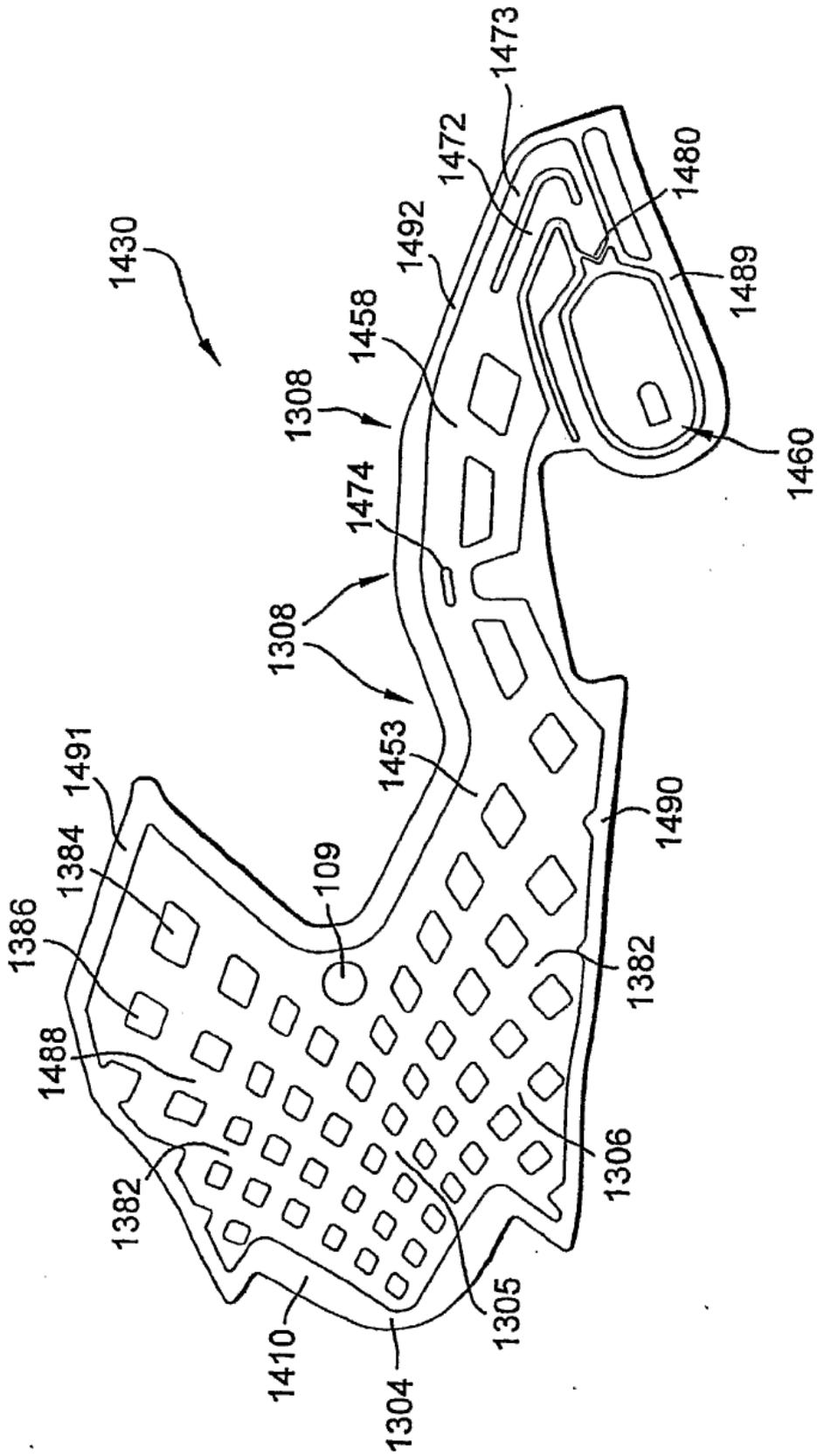


FIG. 14

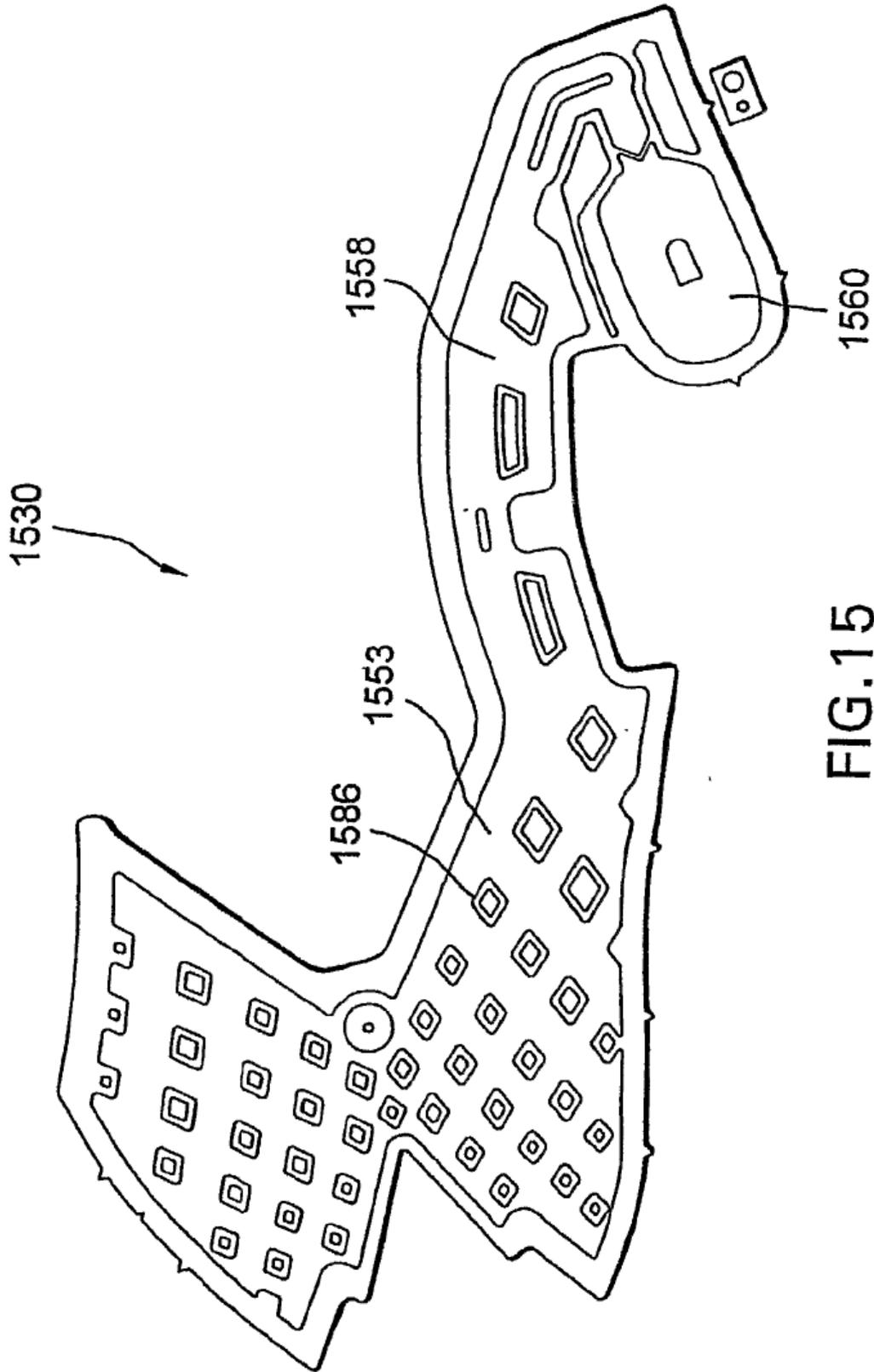


FIG. 15

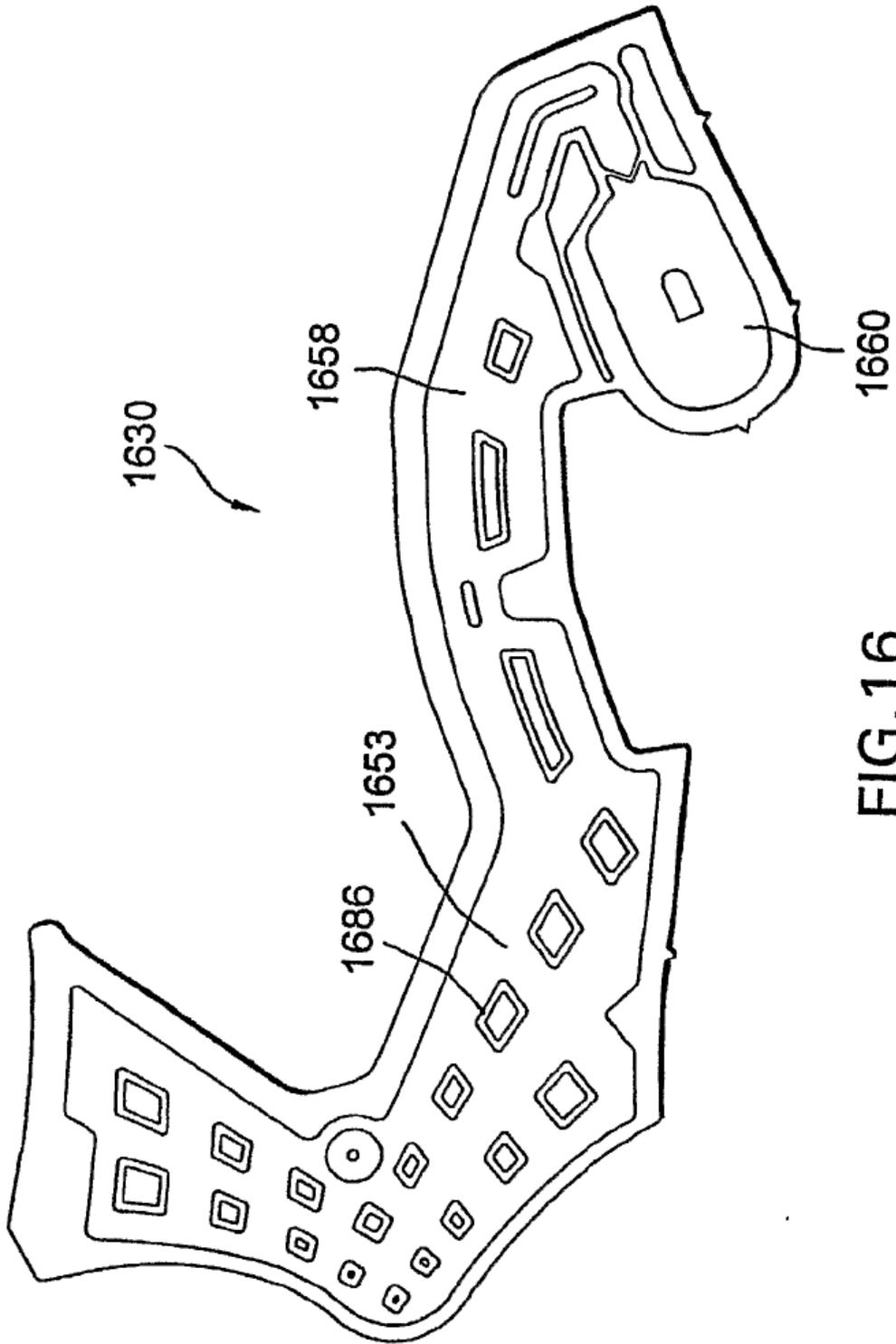


FIG. 16

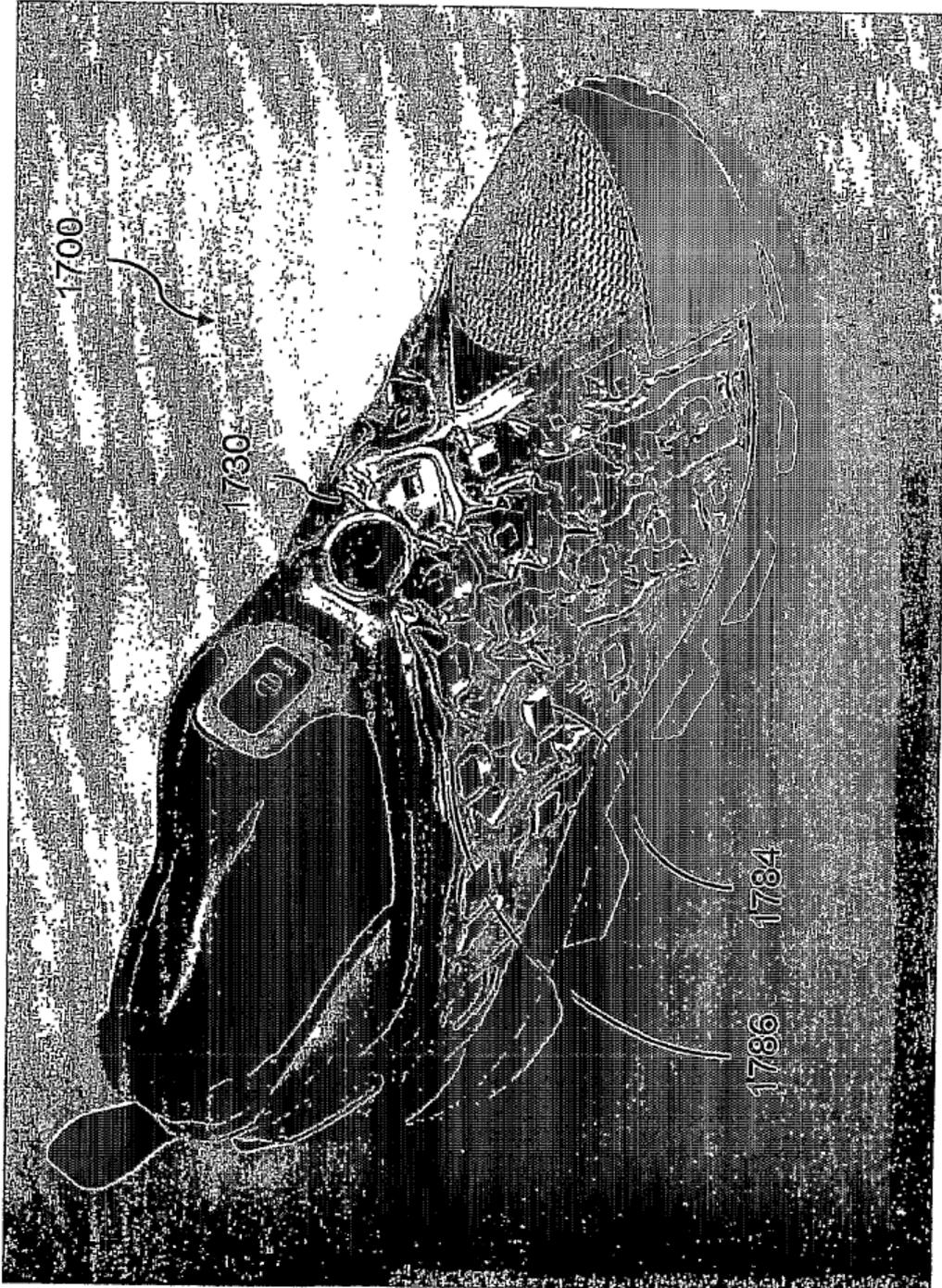


FIG.17

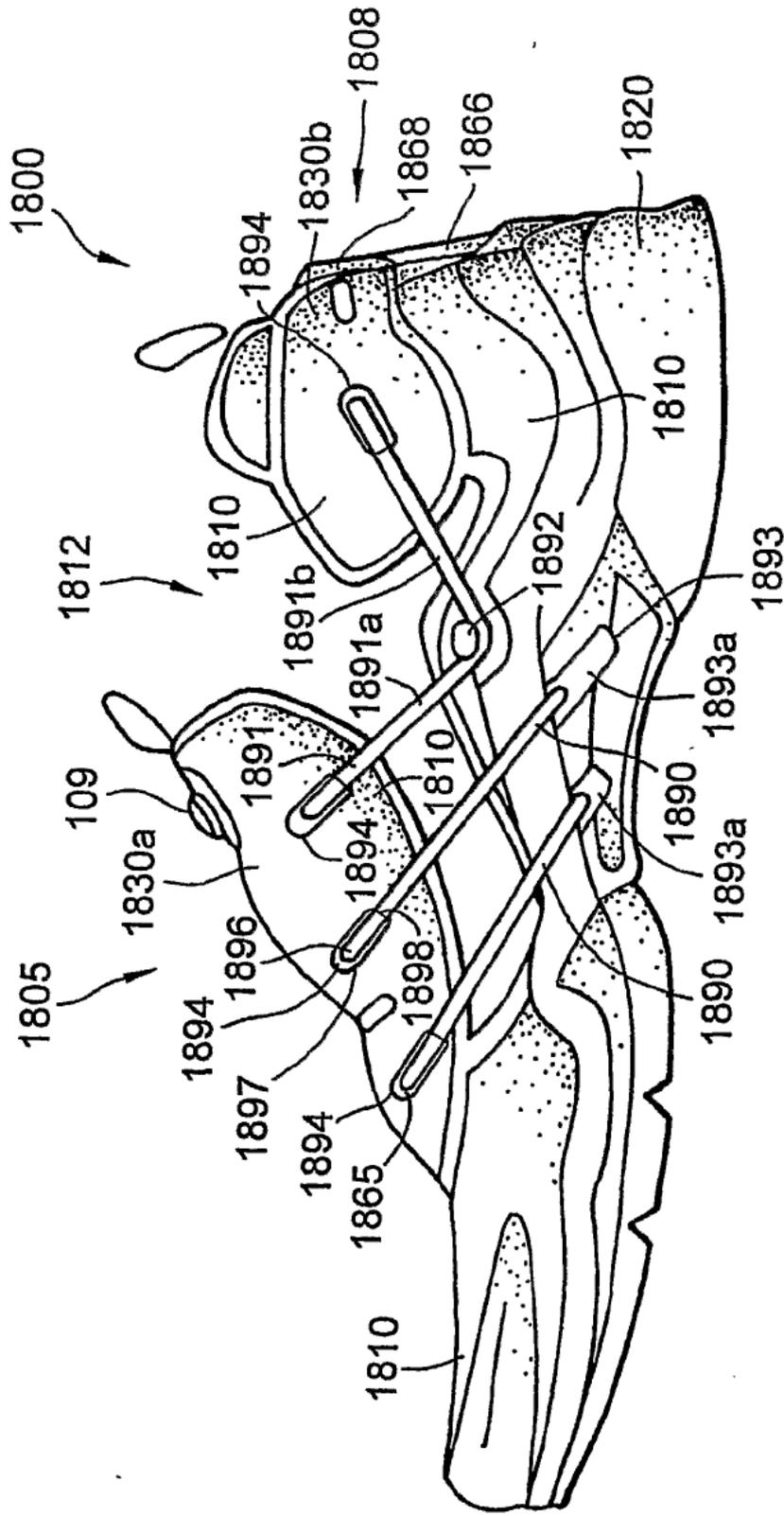


FIG.18

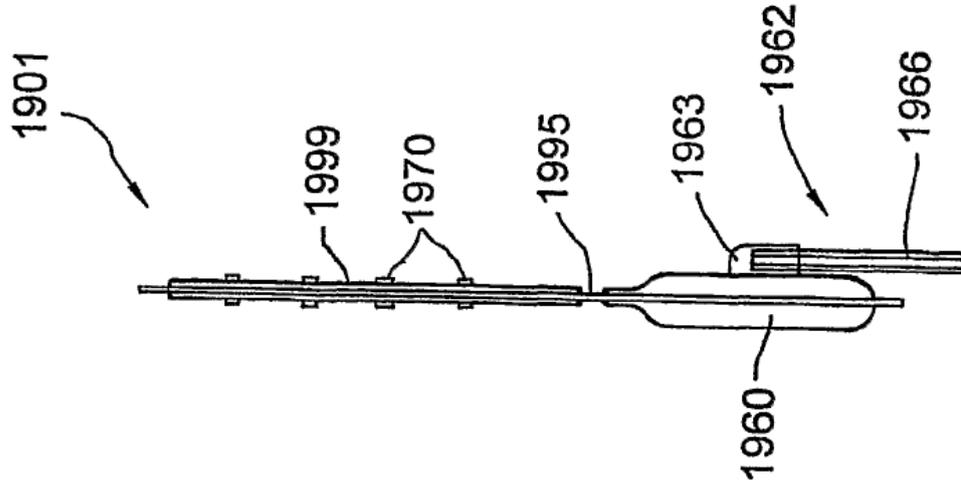


FIG. 19b

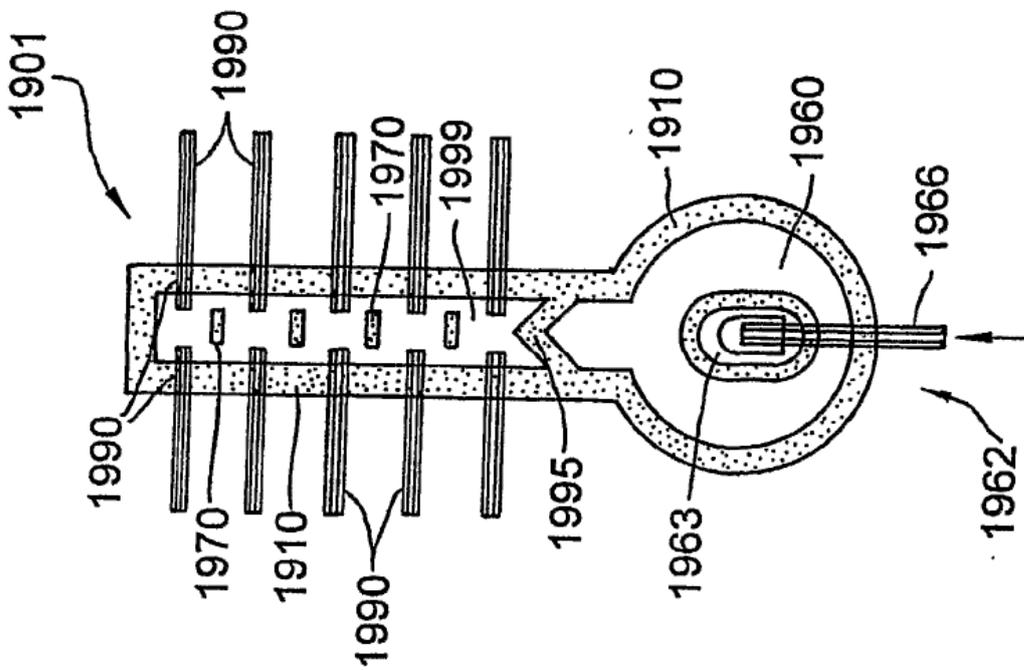


FIG. 19a

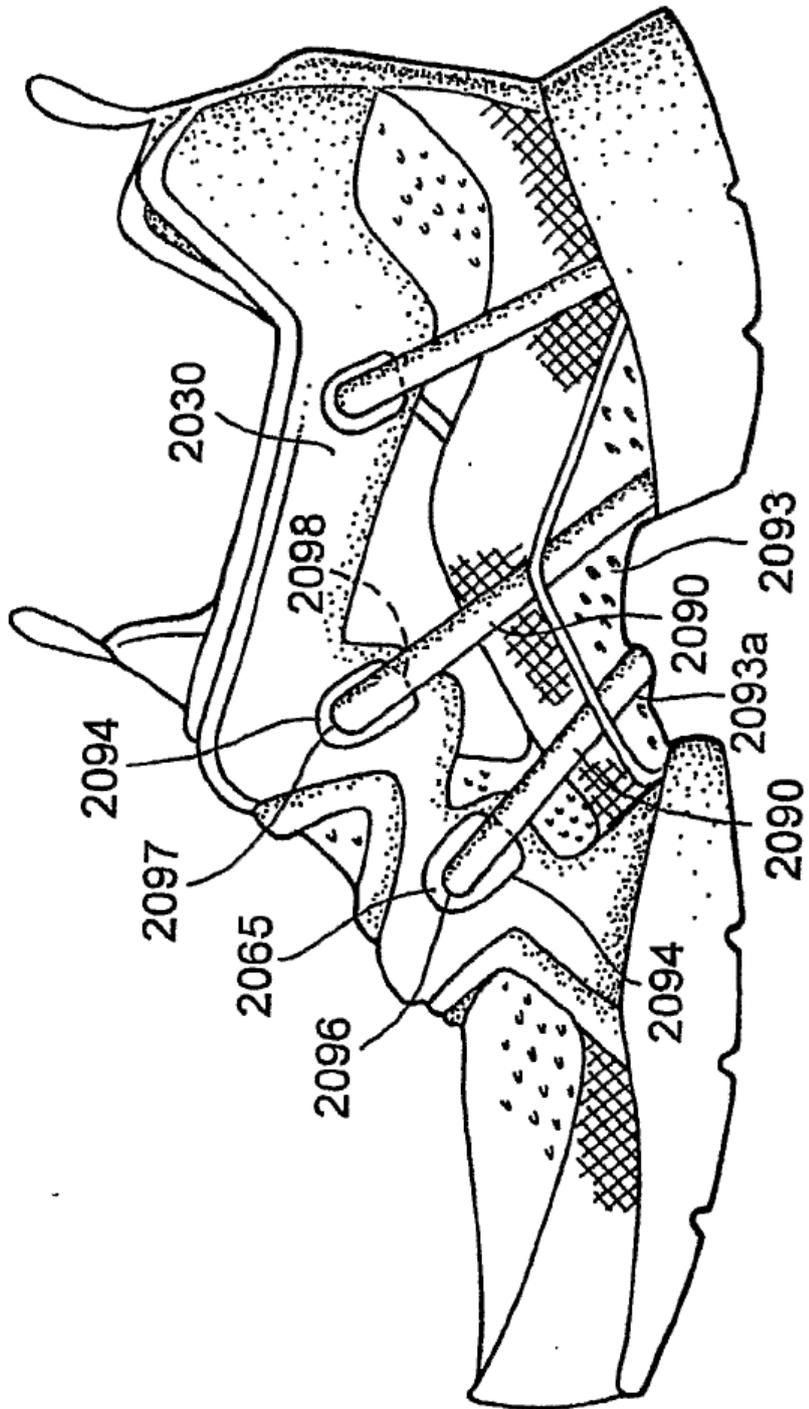


FIG.20

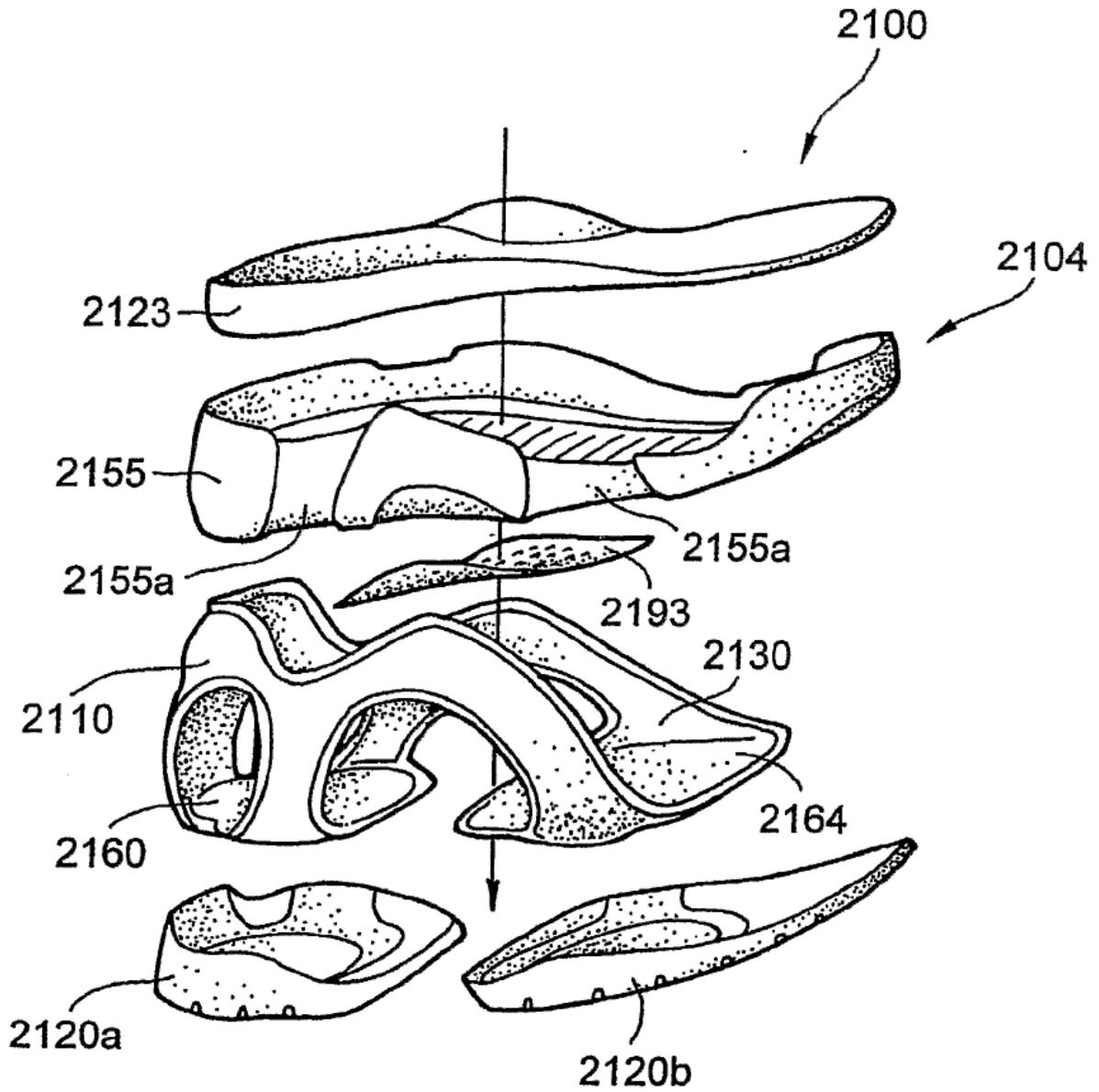


FIG. 21

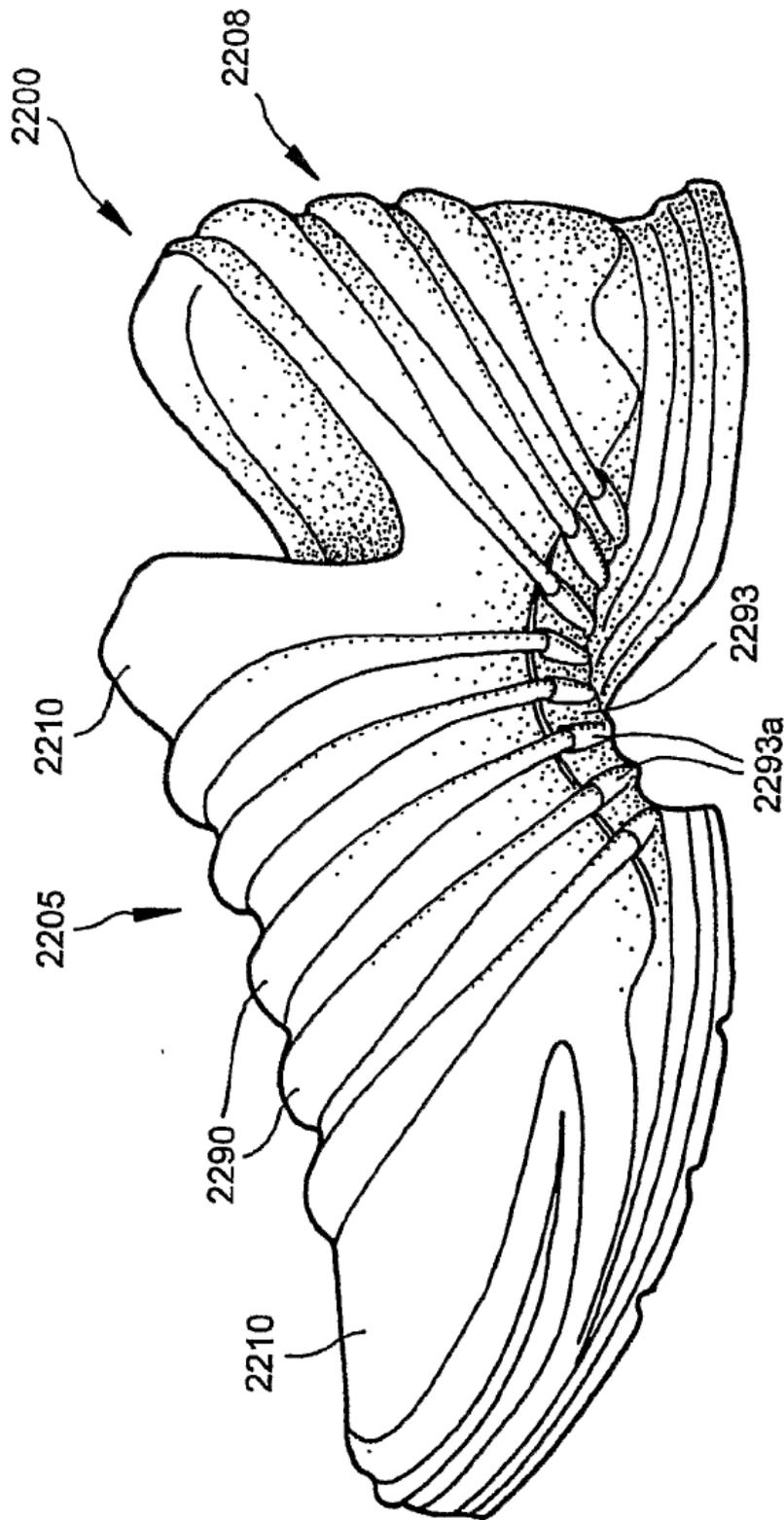


FIG.22

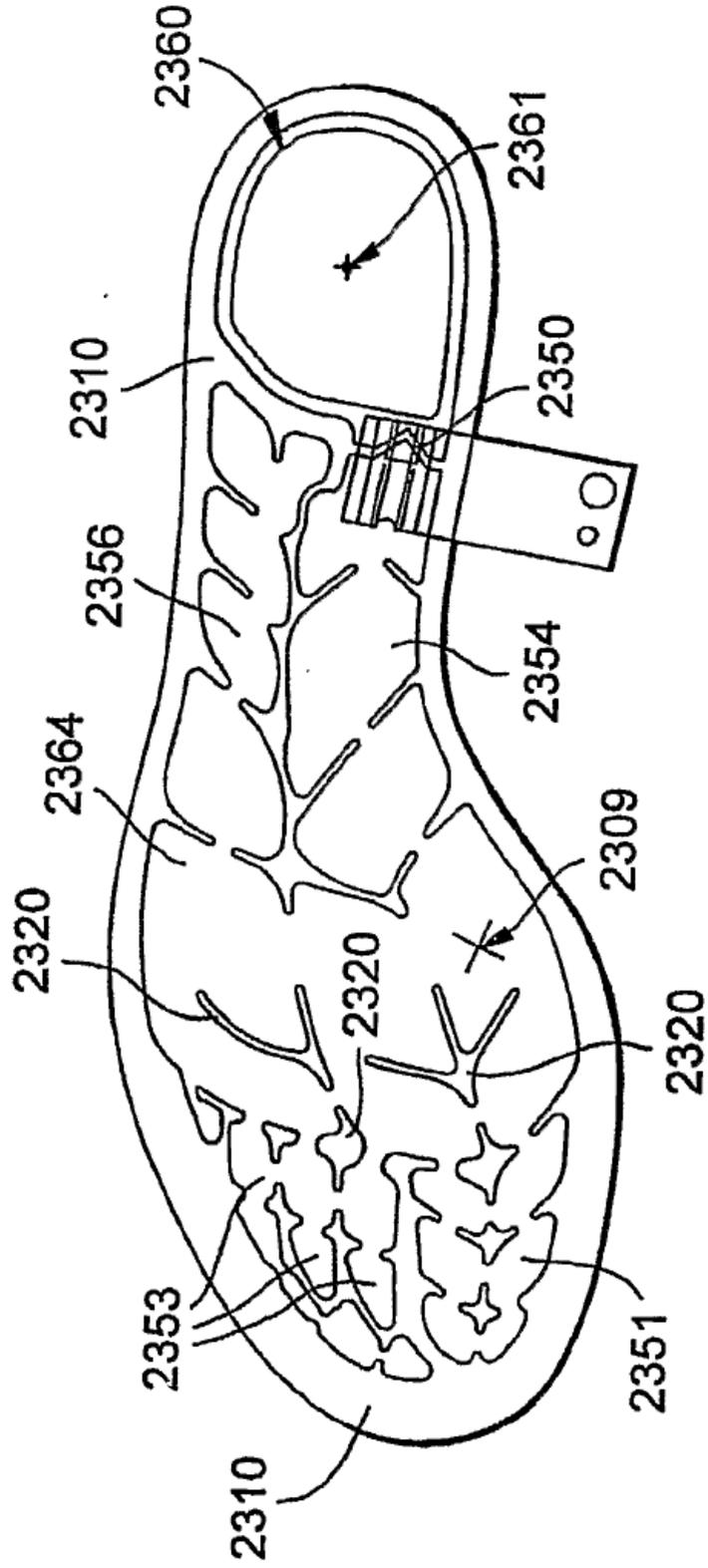


FIG.23

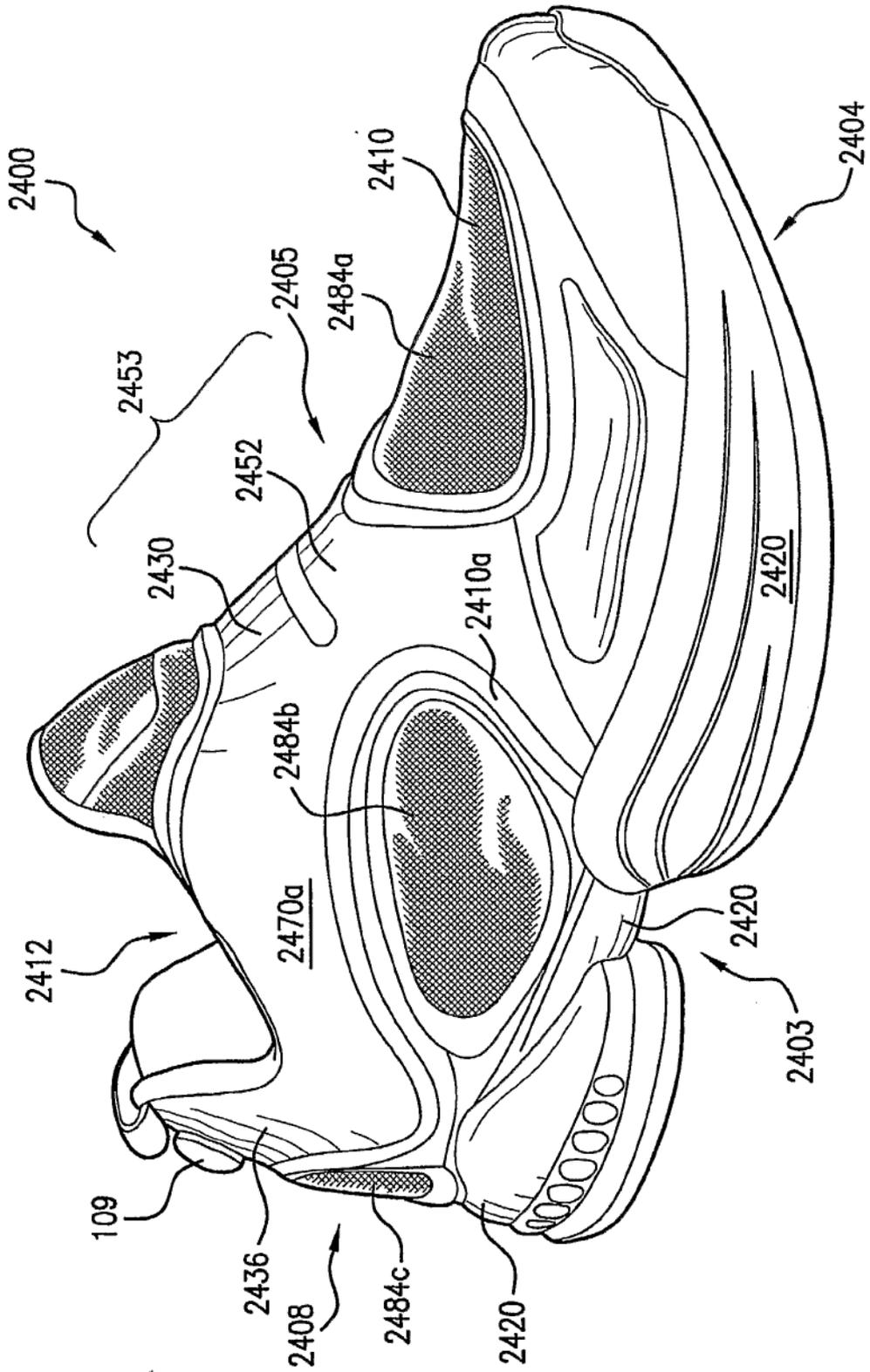


FIG. 24A



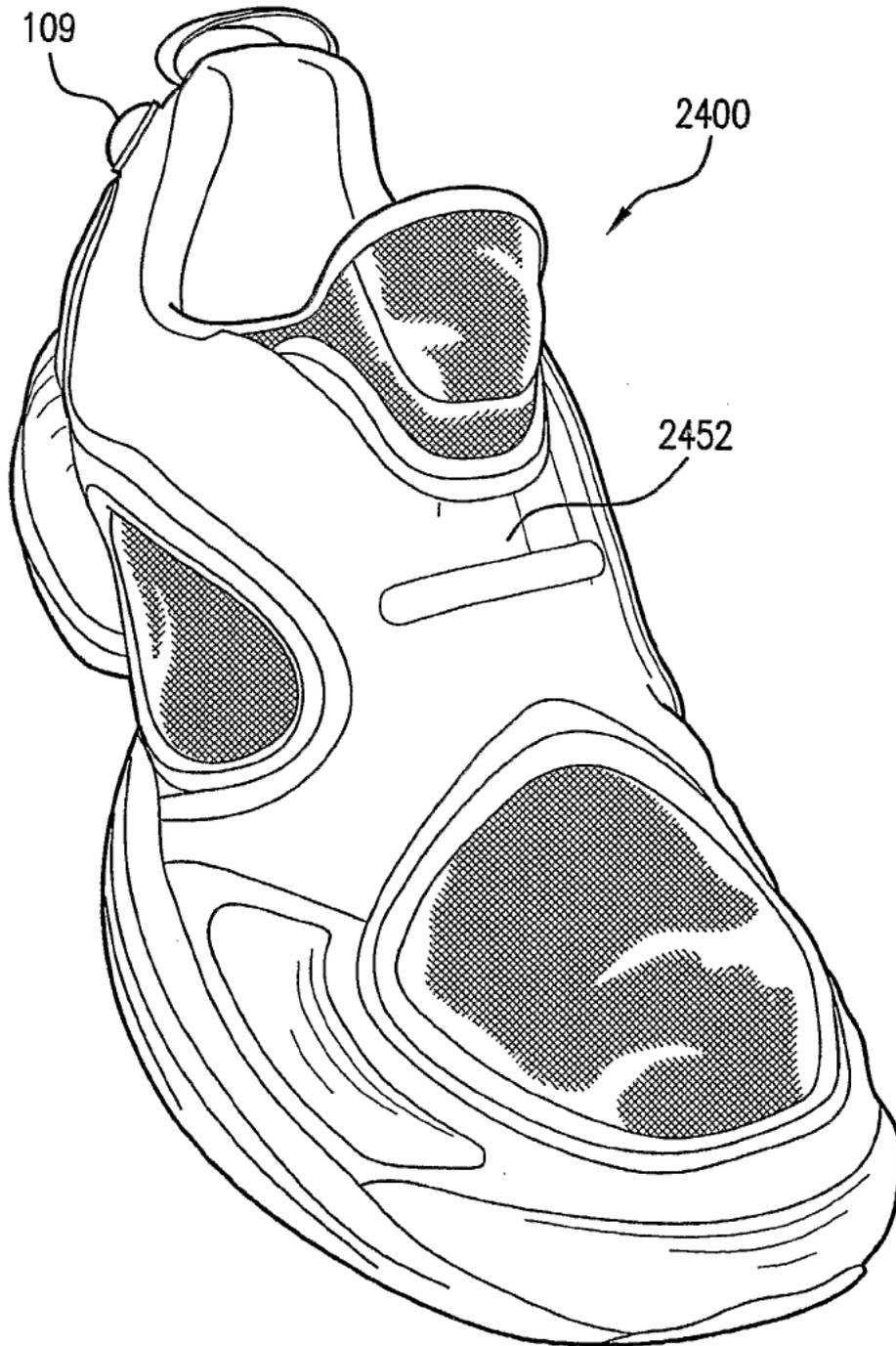


FIG.24C

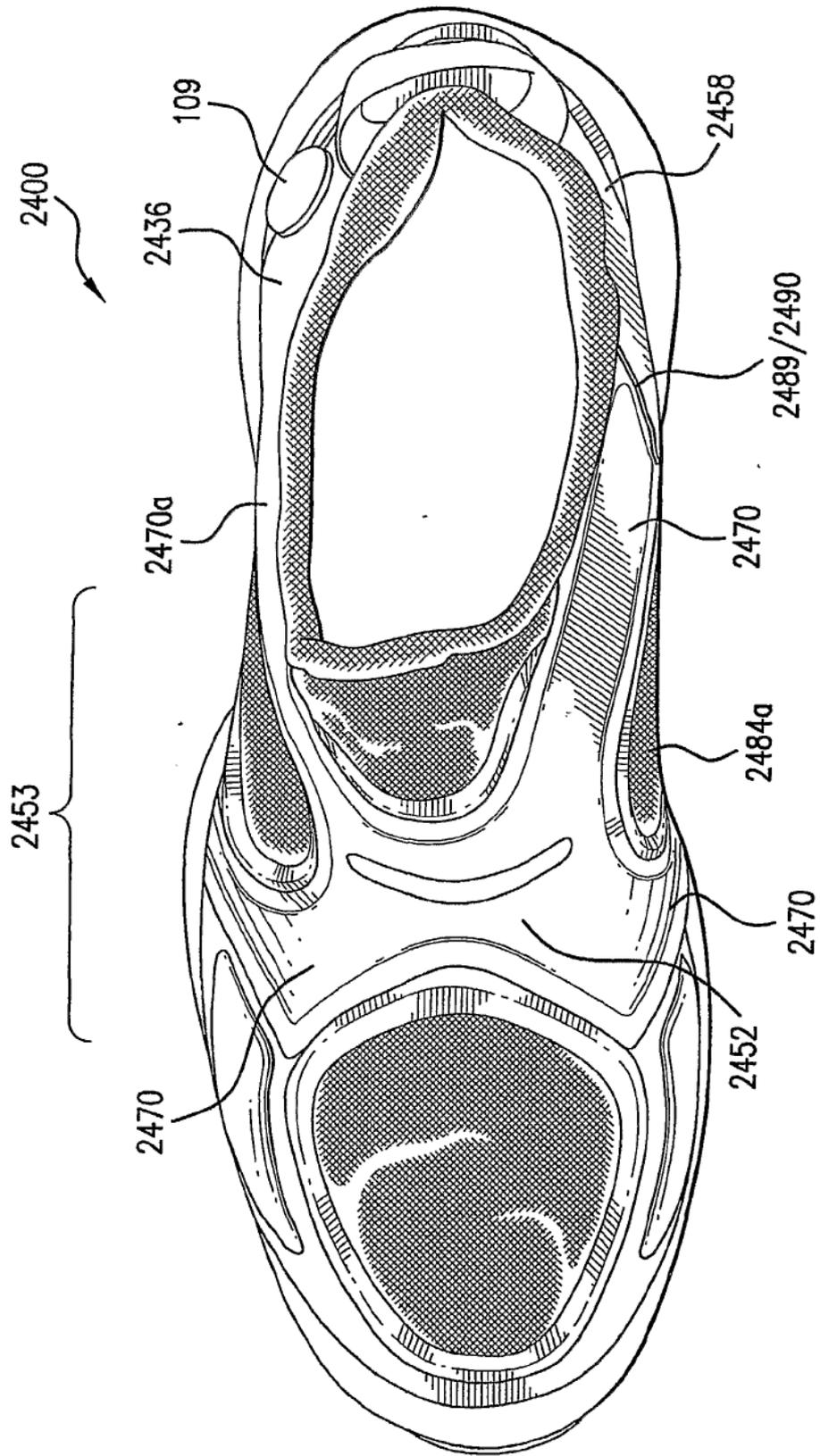


FIG. 24D

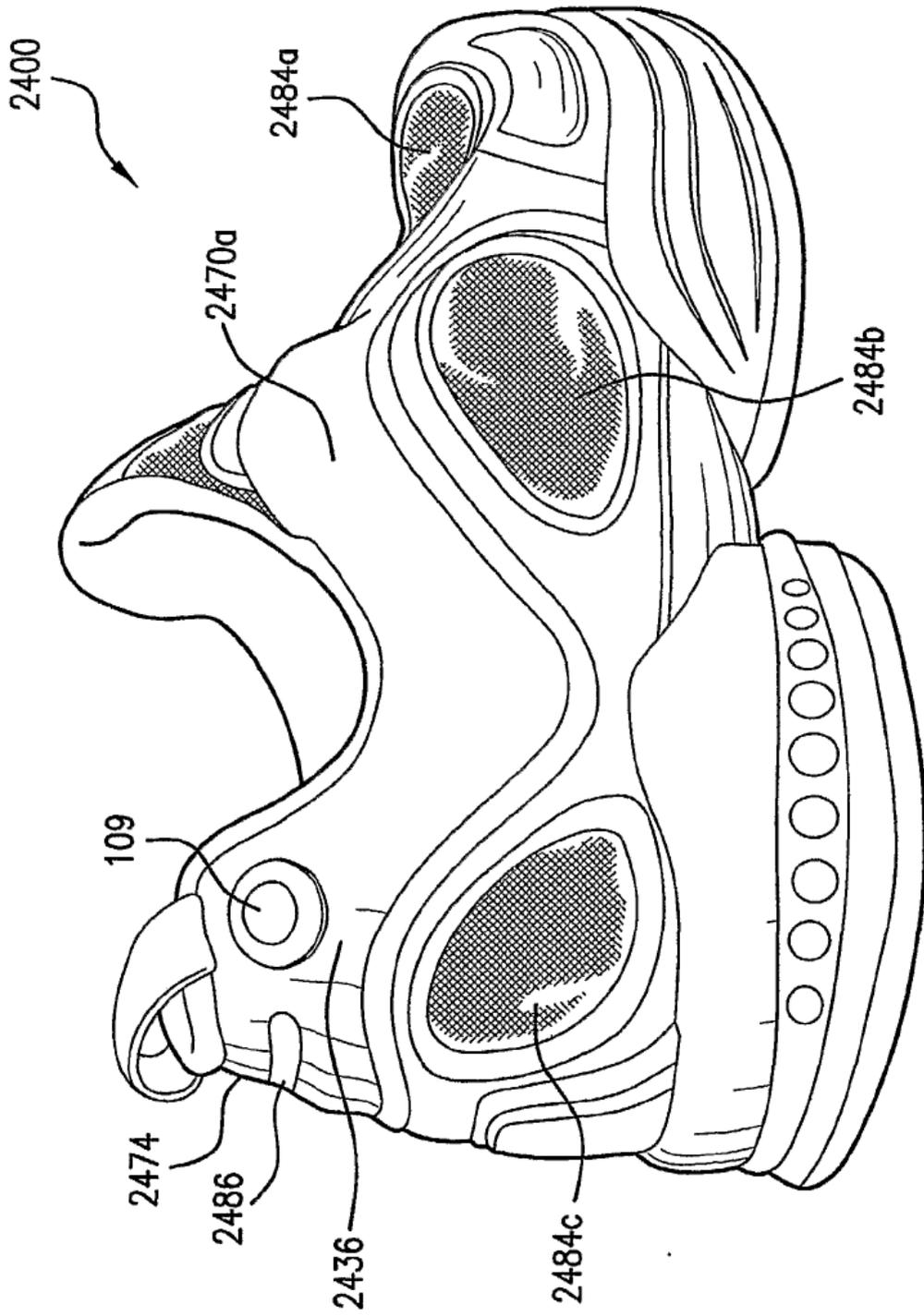


FIG. 24E

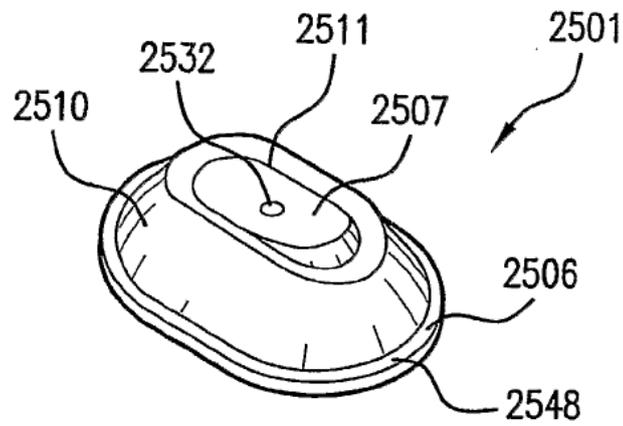


FIG. 25A

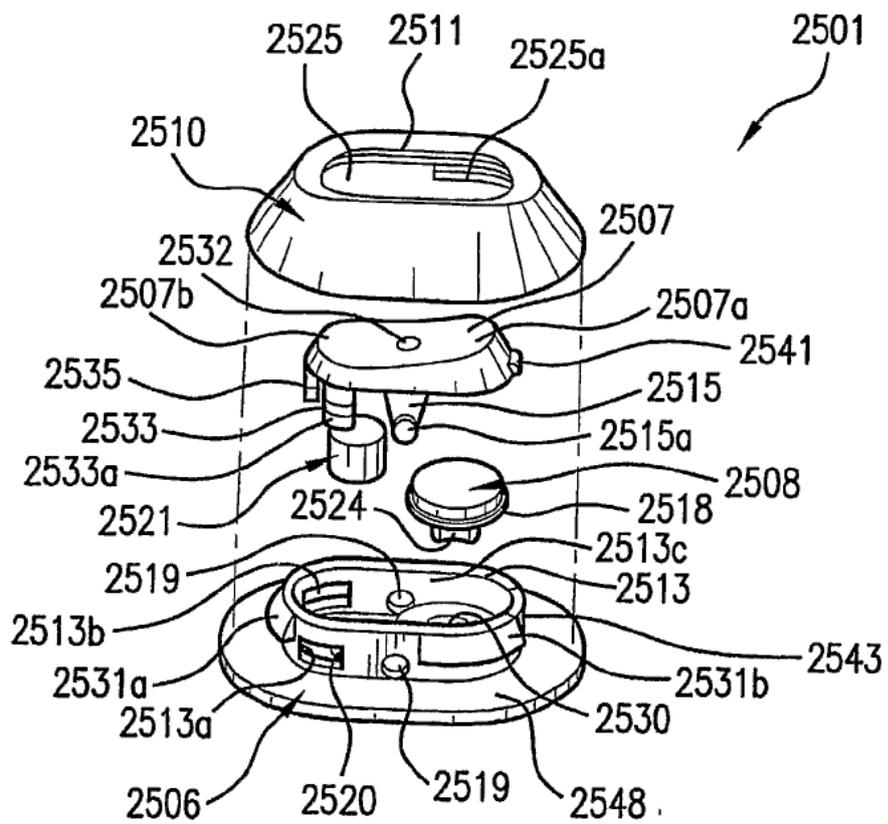


FIG. 25B

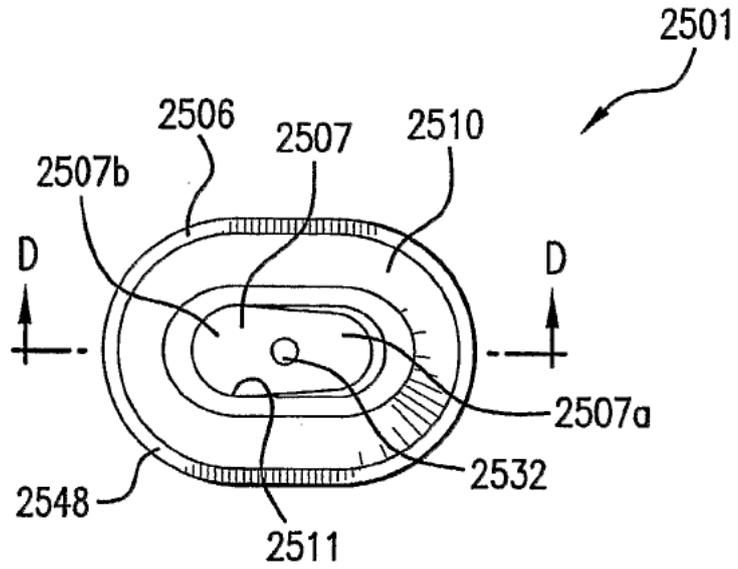


FIG. 25C

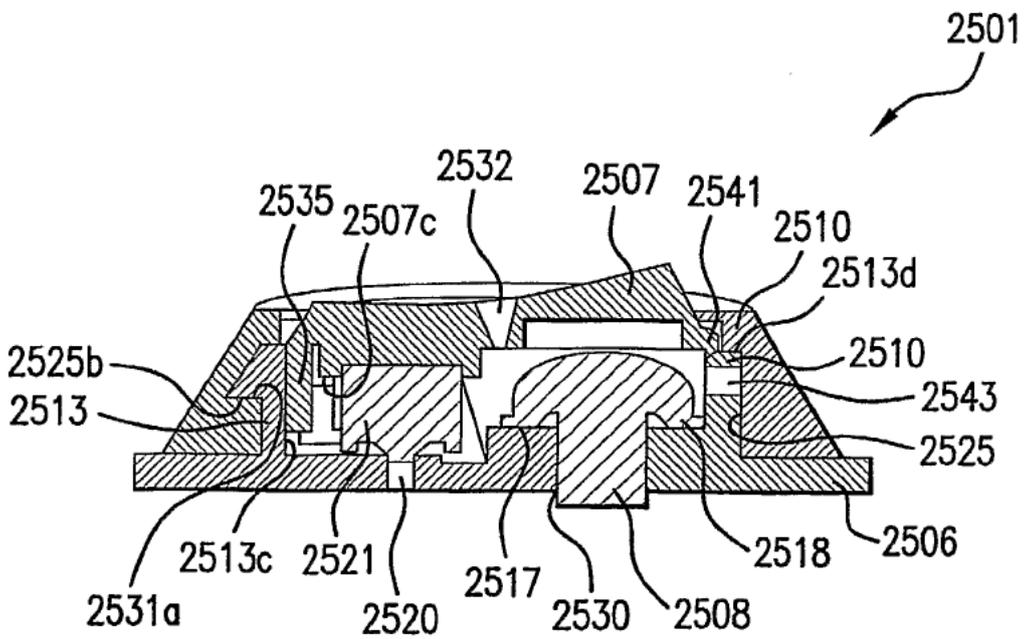


FIG. 25D

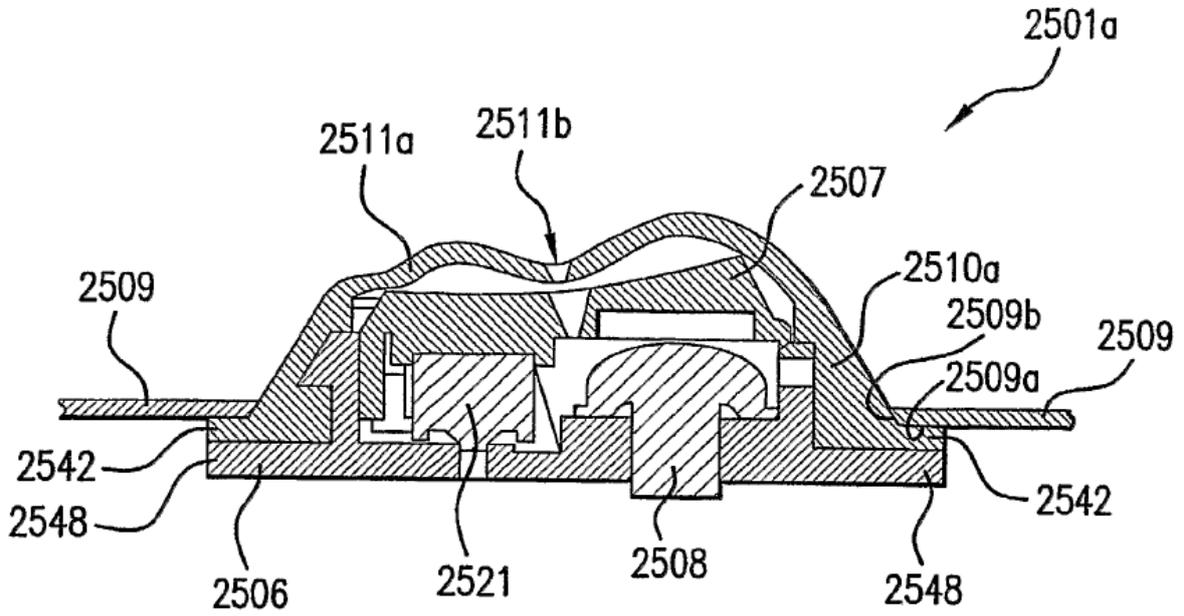


FIG. 25E

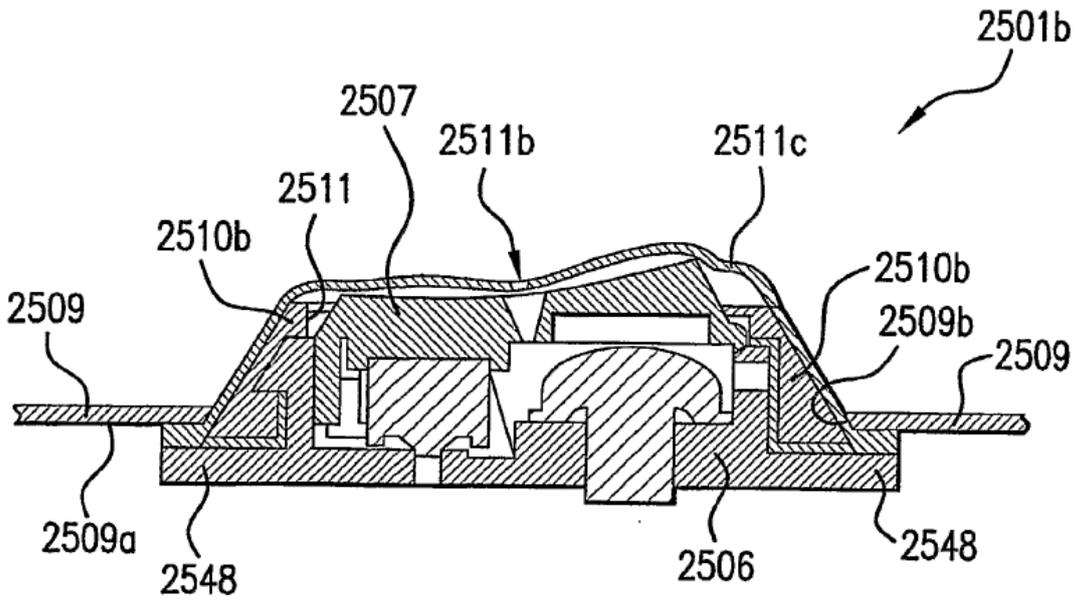


FIG. 25F

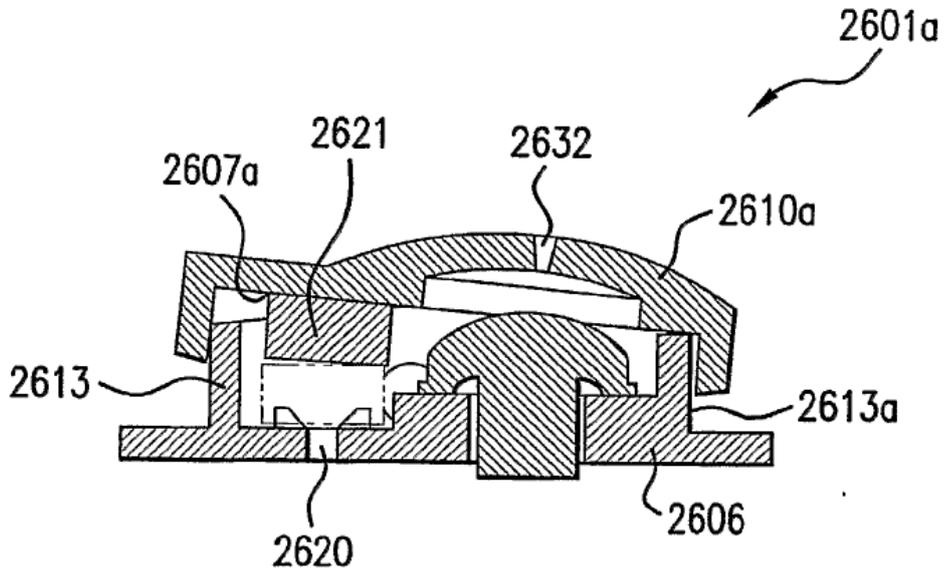


FIG. 26A

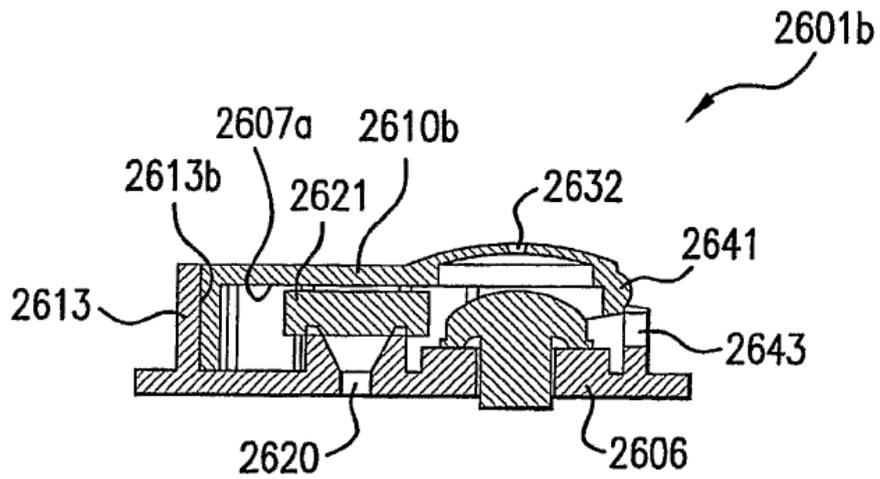


FIG. 26B

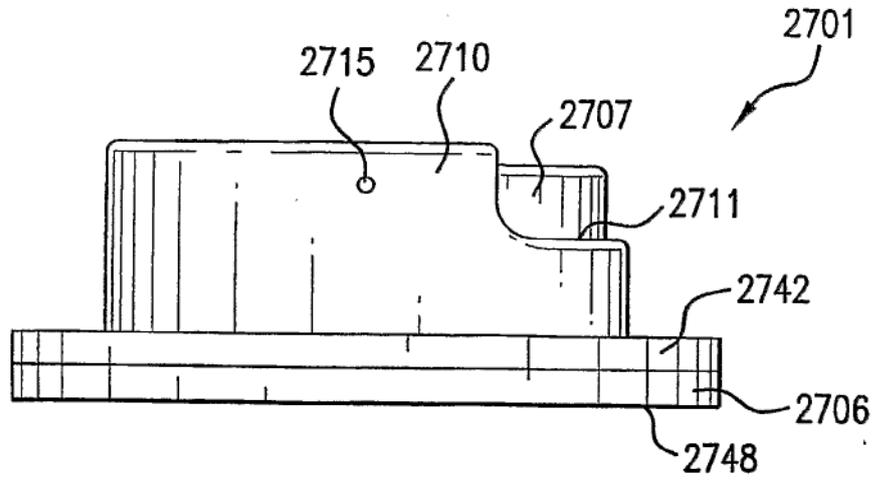


FIG. 27A

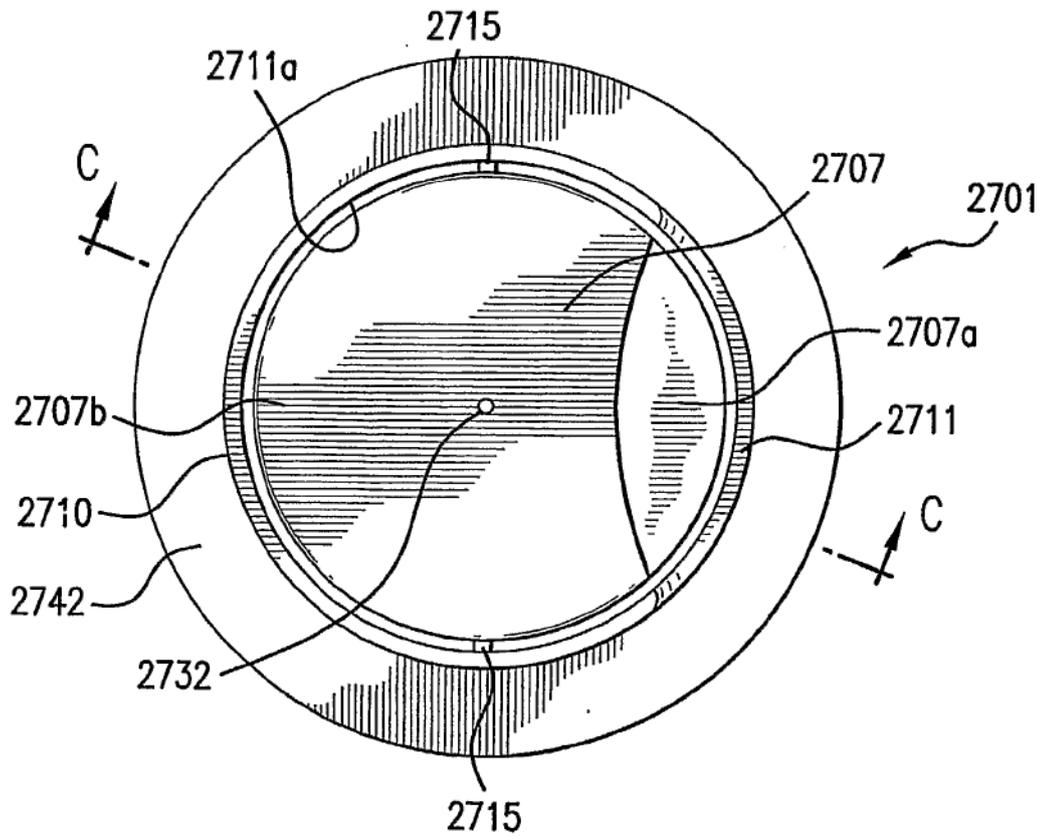


FIG. 27B

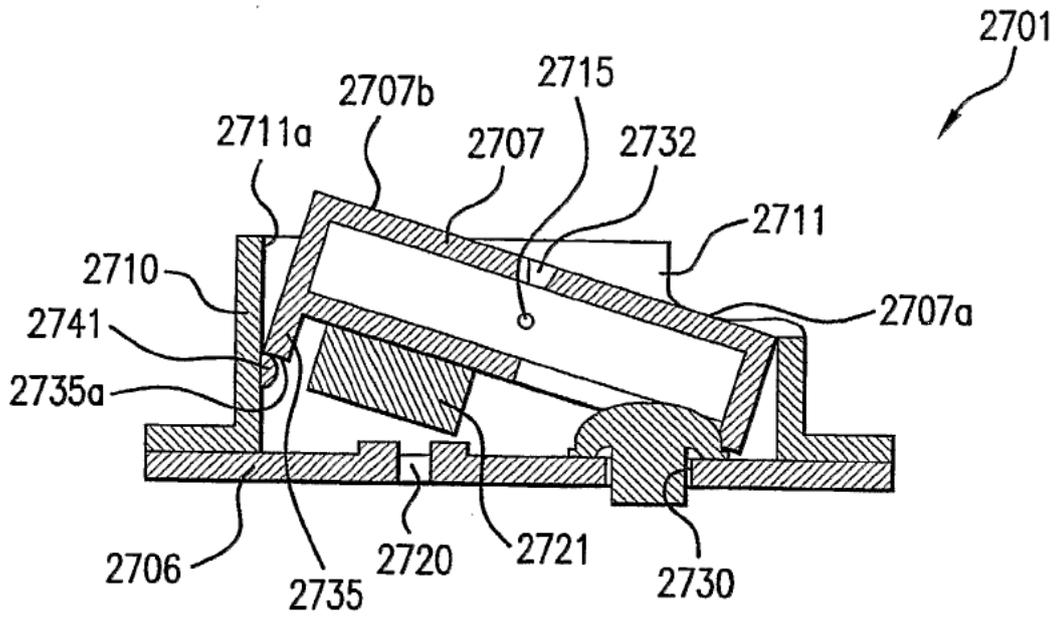


FIG. 27C

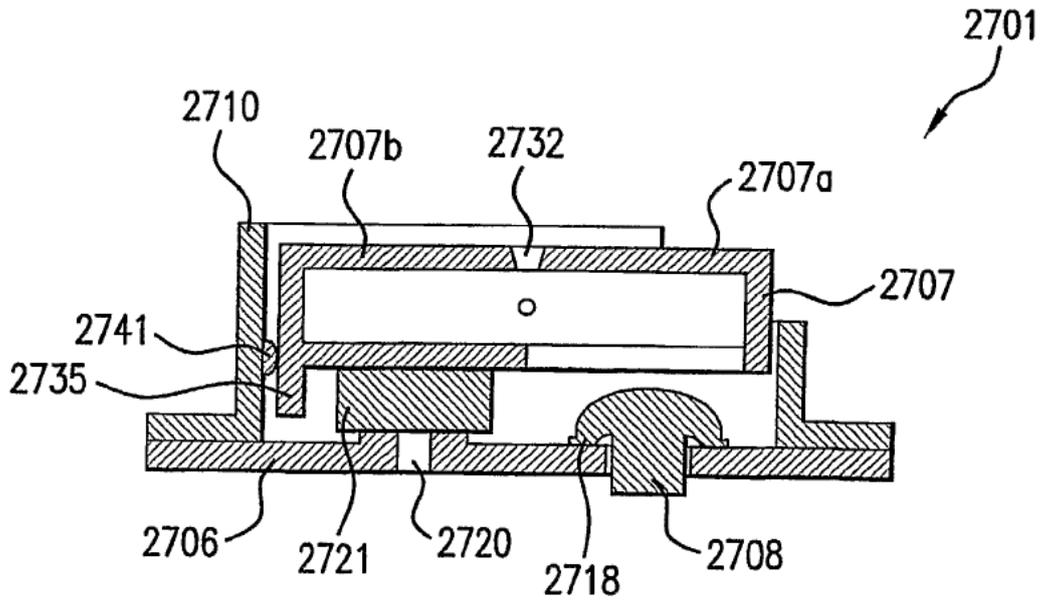


FIG. 27D

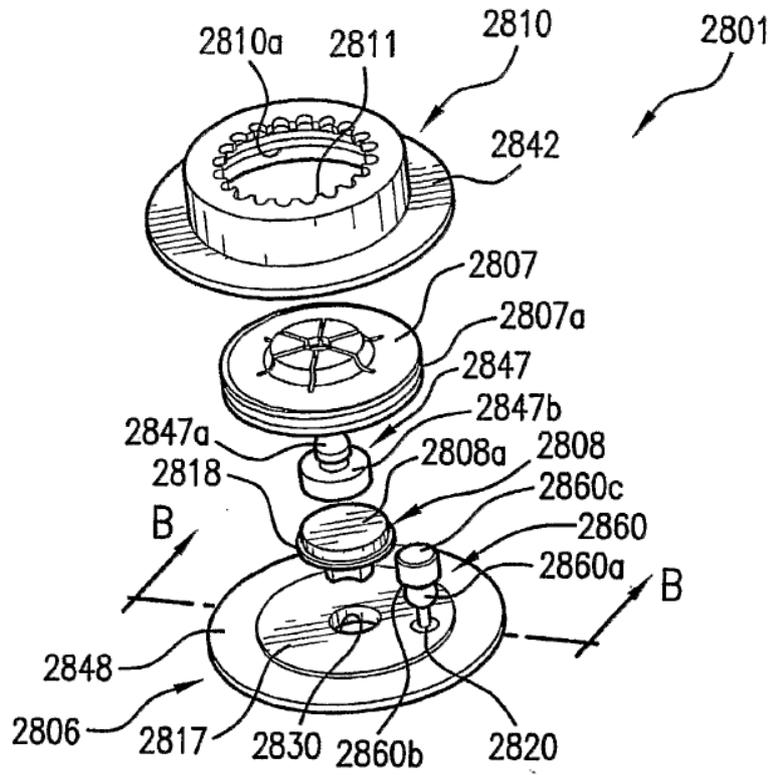


FIG. 28A

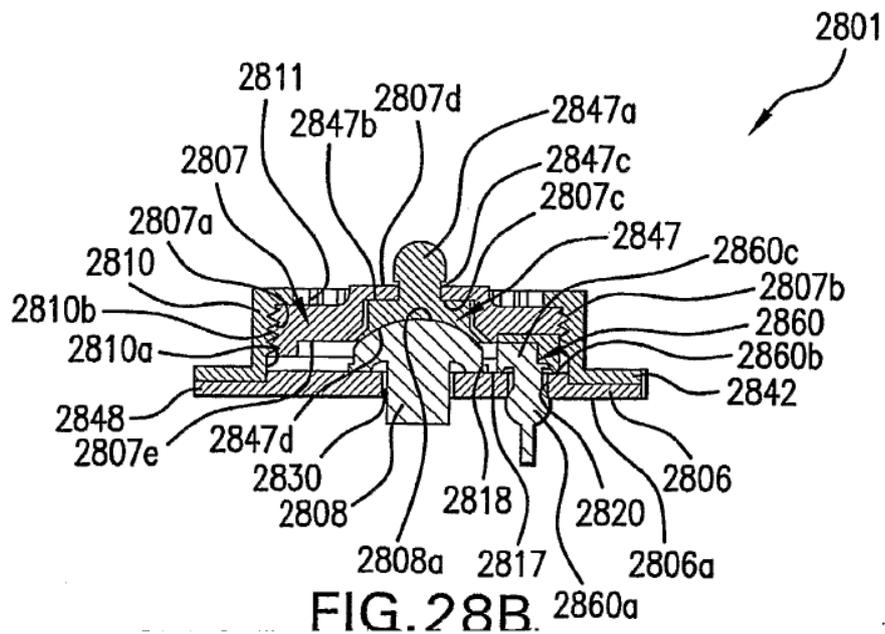


FIG. 28B

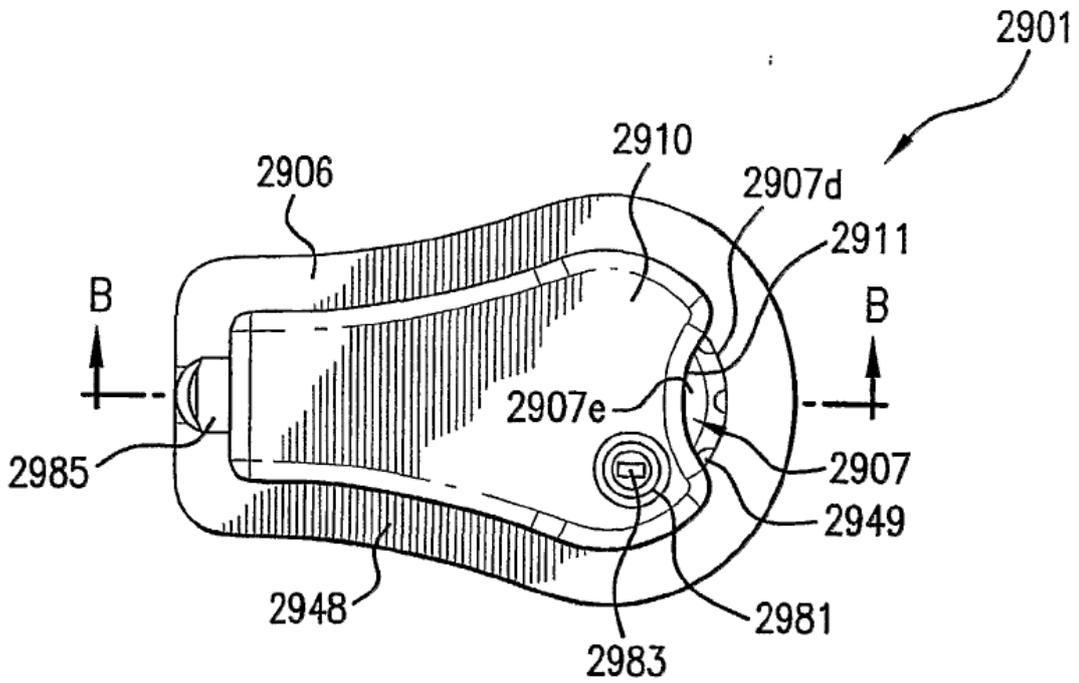


FIG. 29A

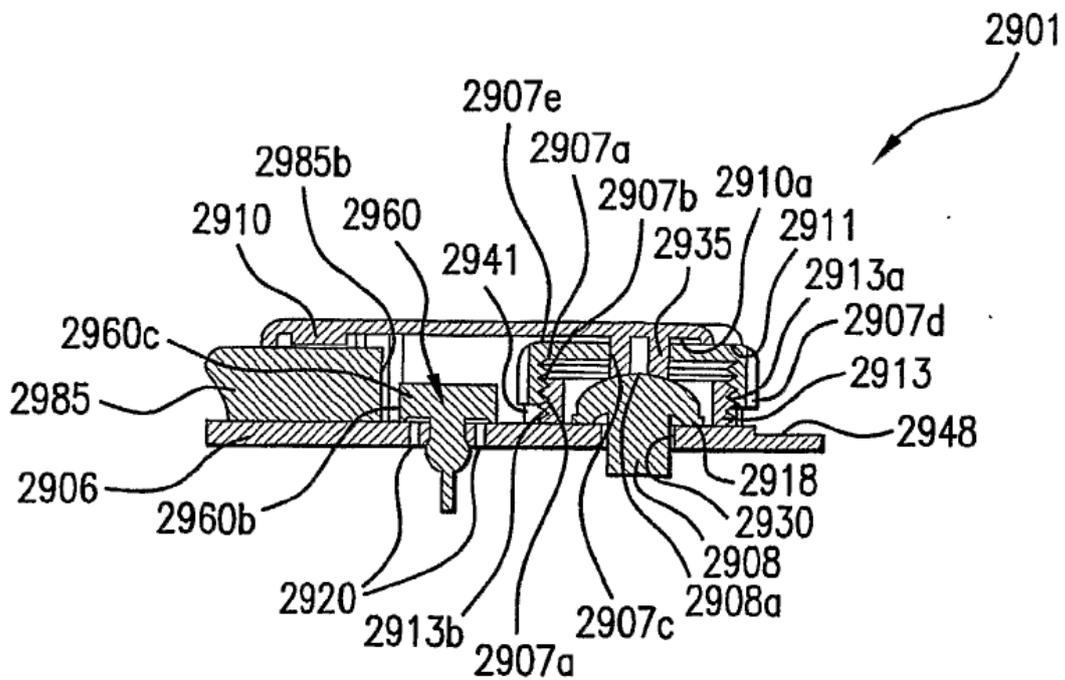


FIG. 29B

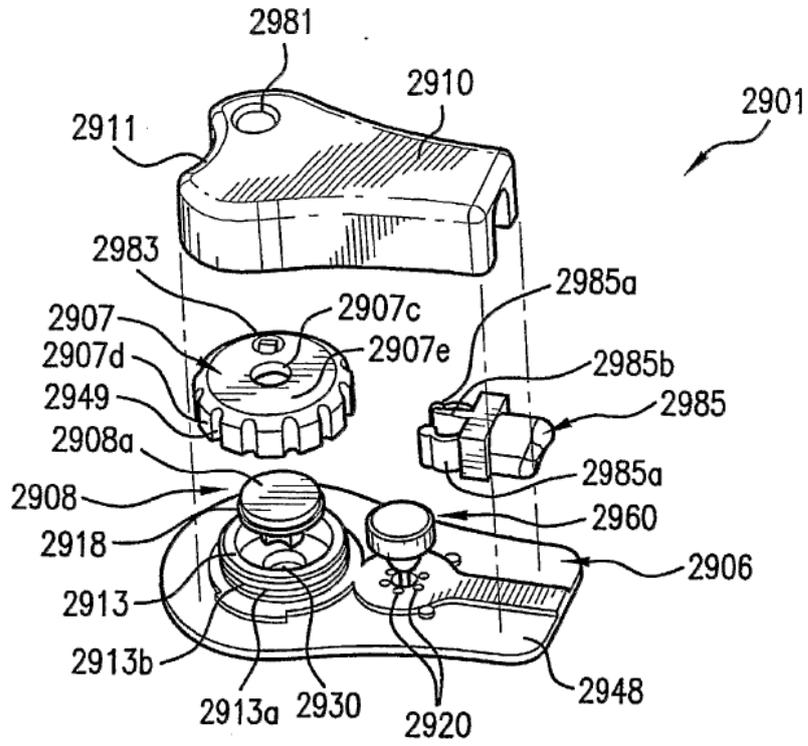


FIG.29C

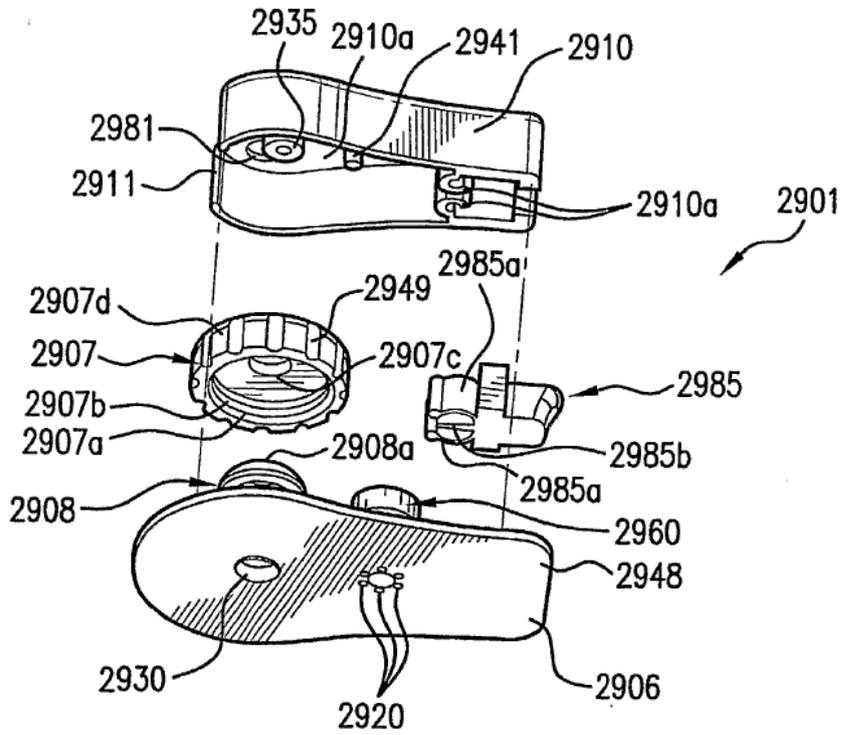


FIG.29D

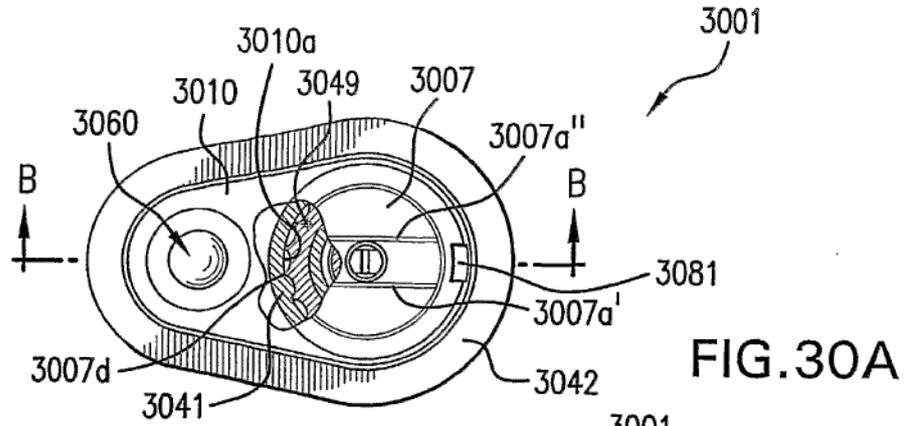


FIG. 30A

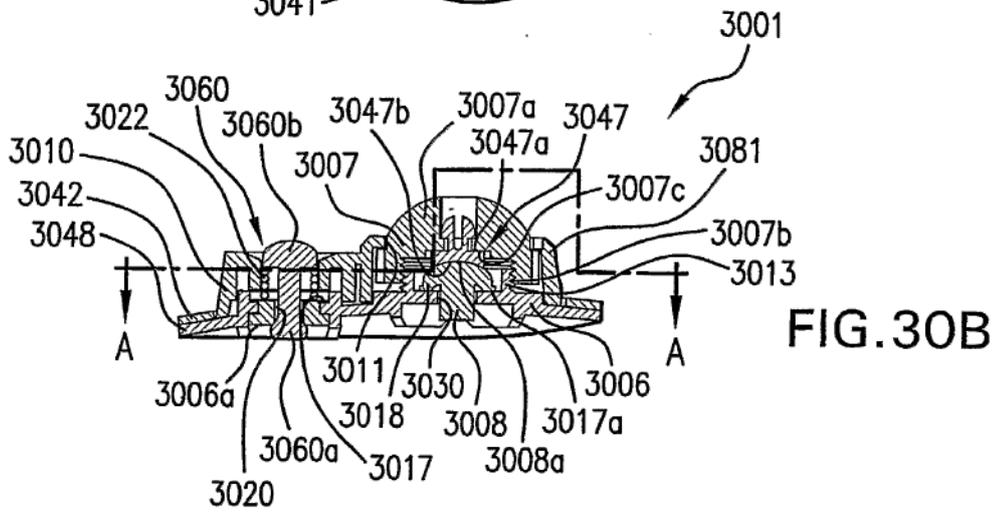


FIG. 30B

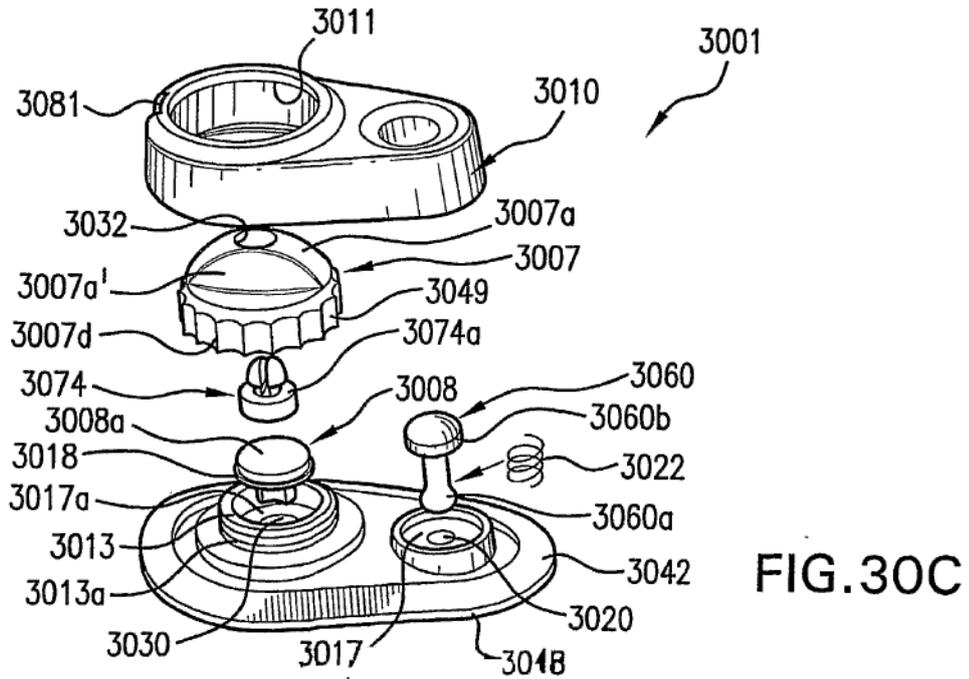


FIG. 30C

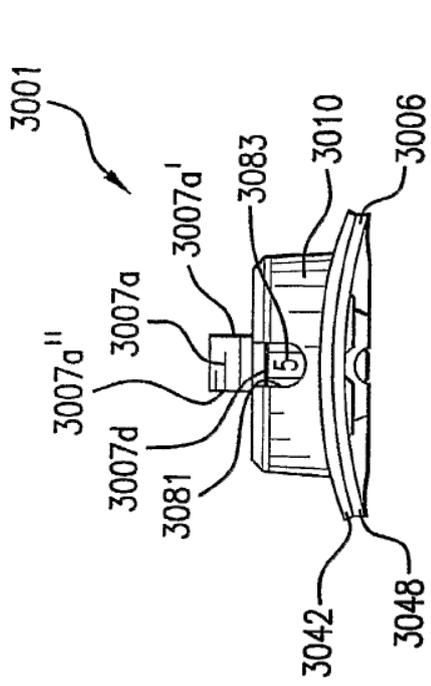


FIG. 30E

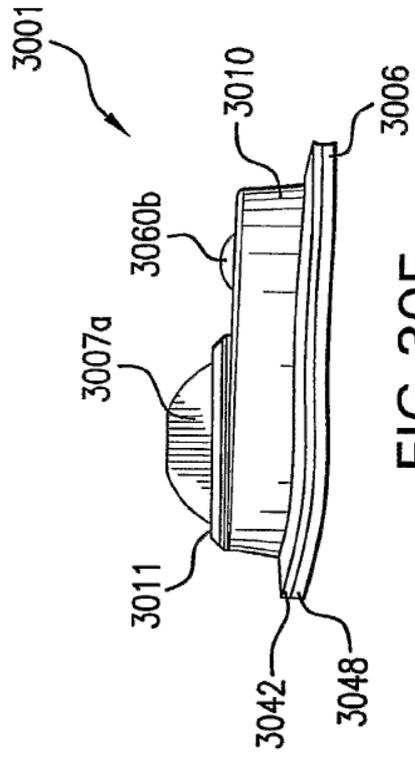


FIG. 30F

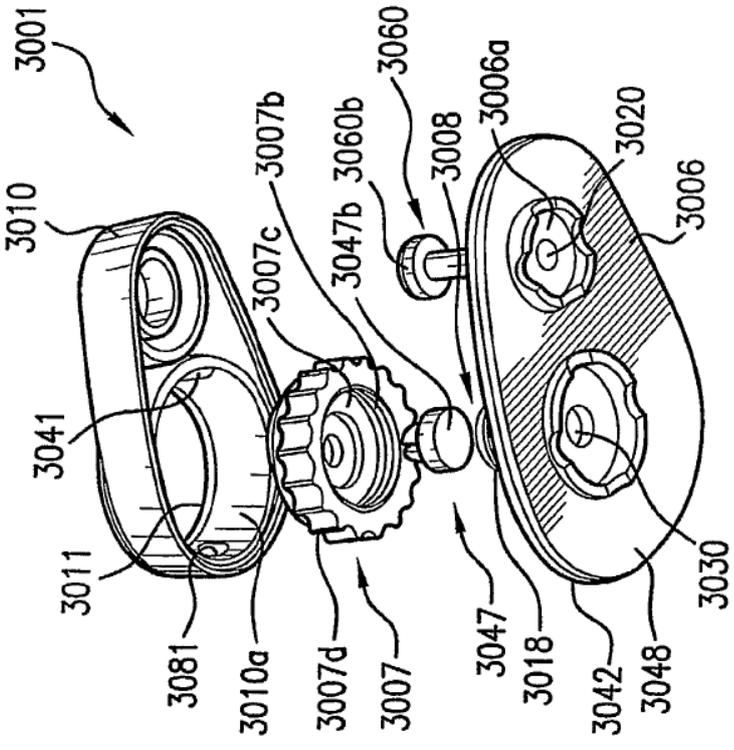


FIG. 30D

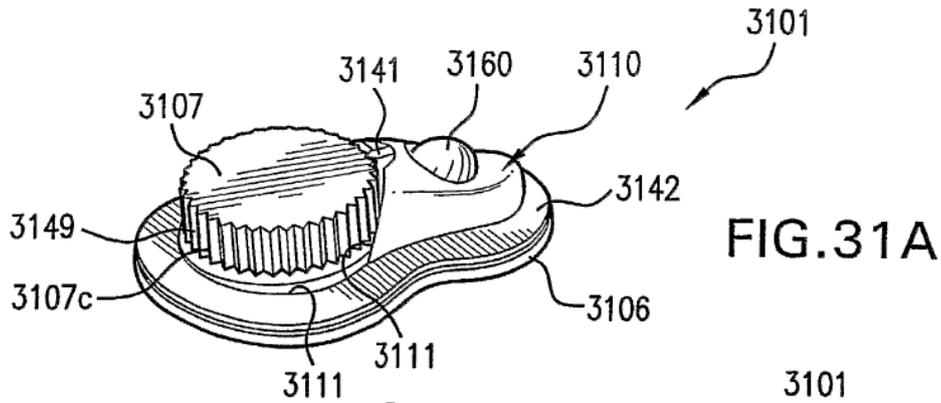


FIG. 31A

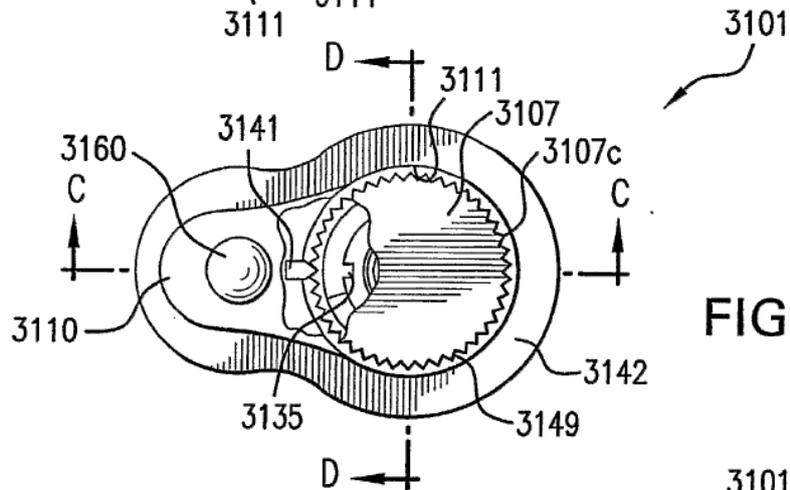


FIG. 31B

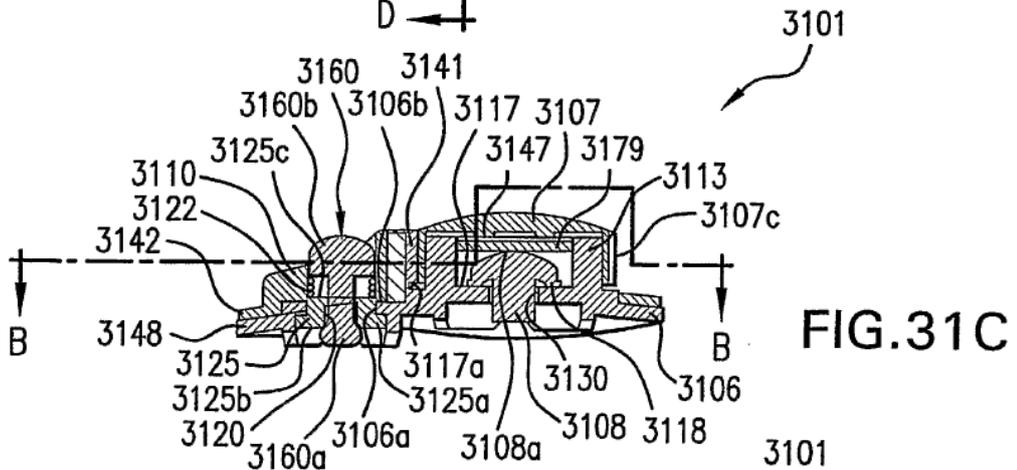


FIG. 31C

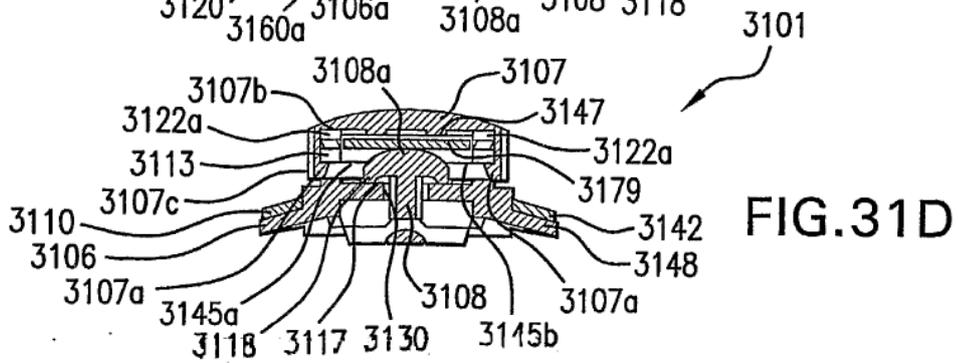
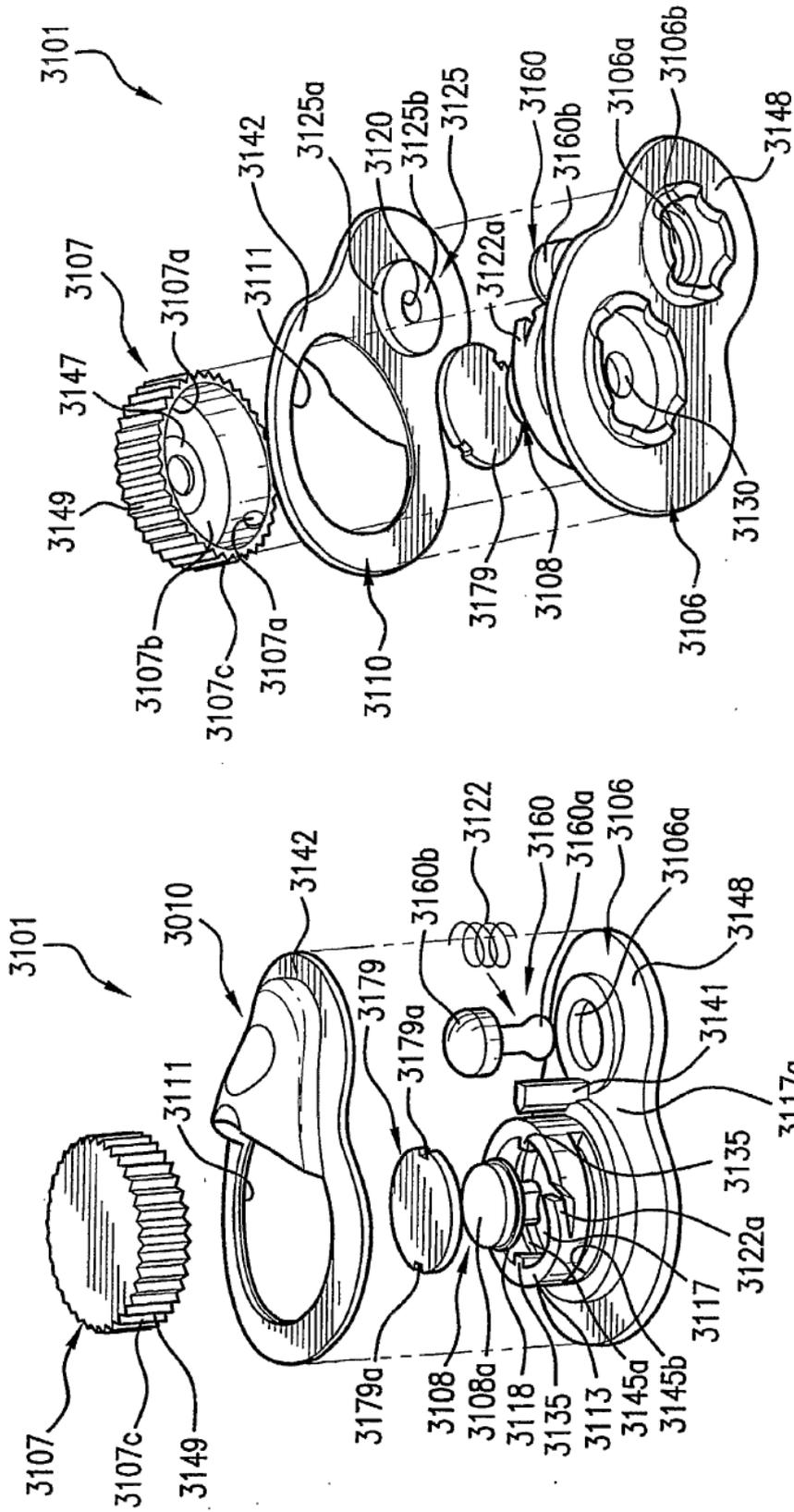


FIG. 31D



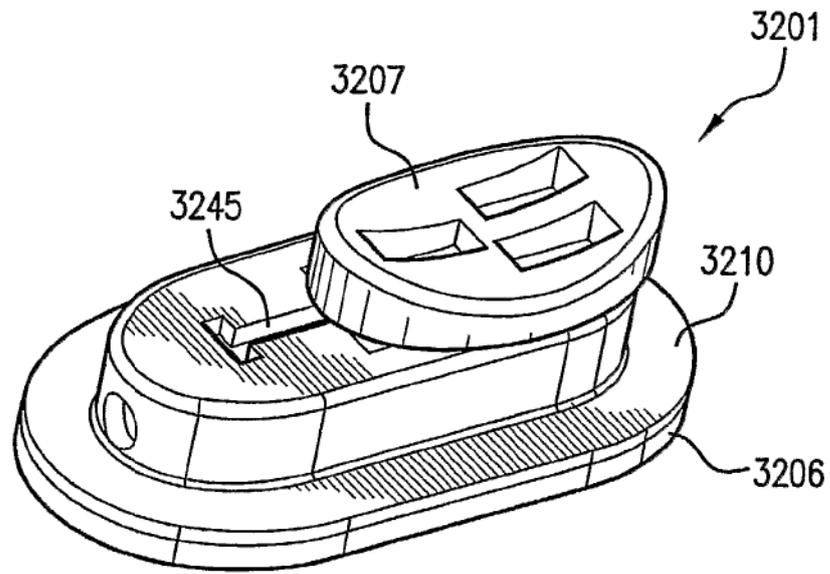


FIG. 32A

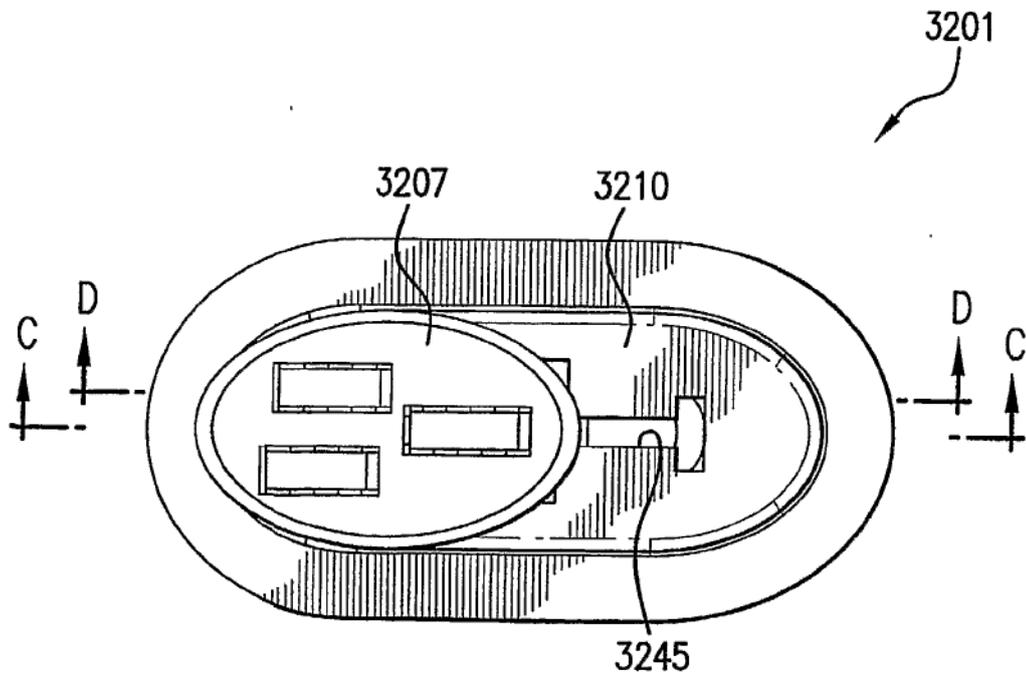


FIG. 32B

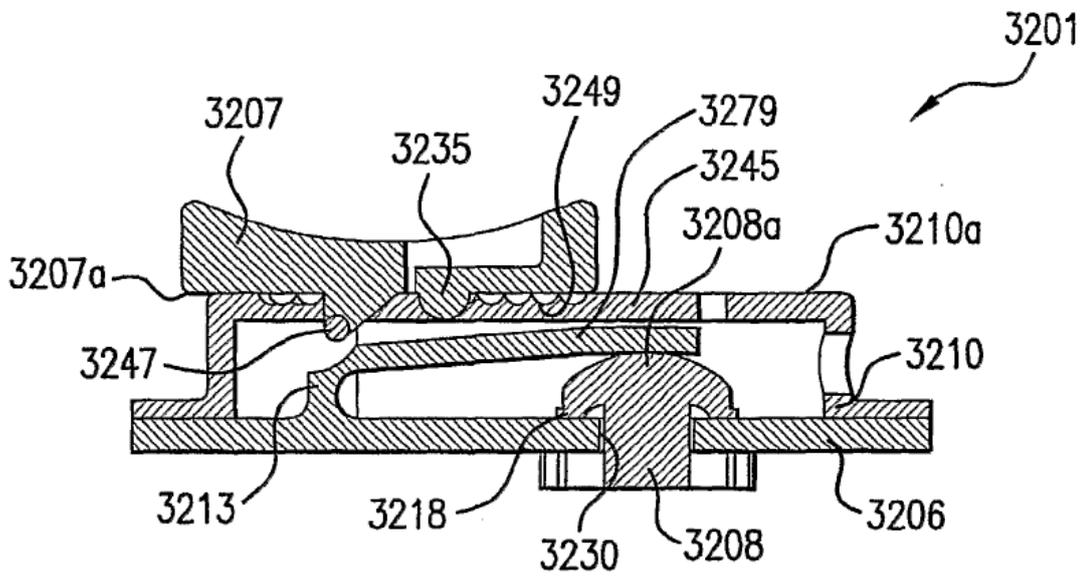


FIG.32C

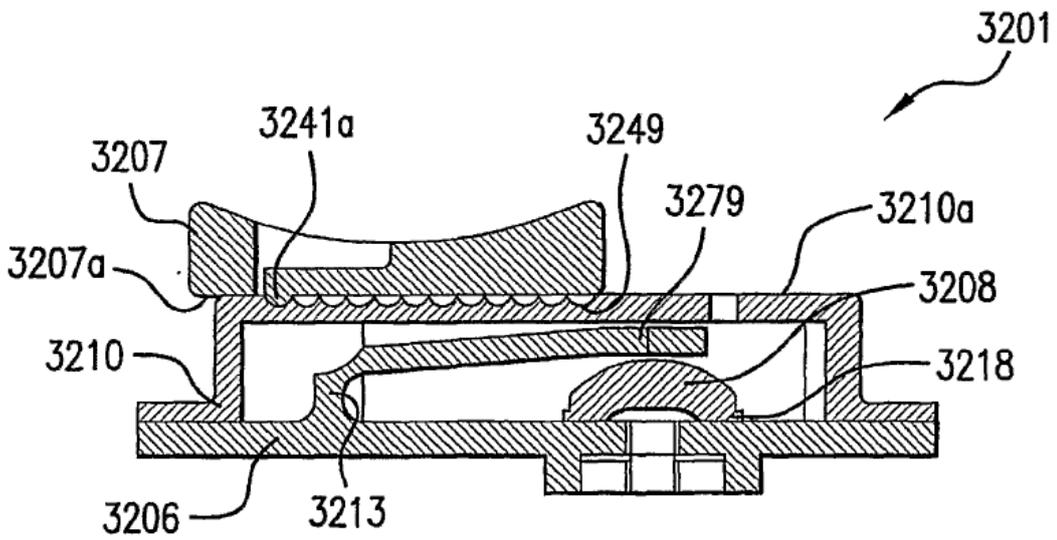


FIG.32D

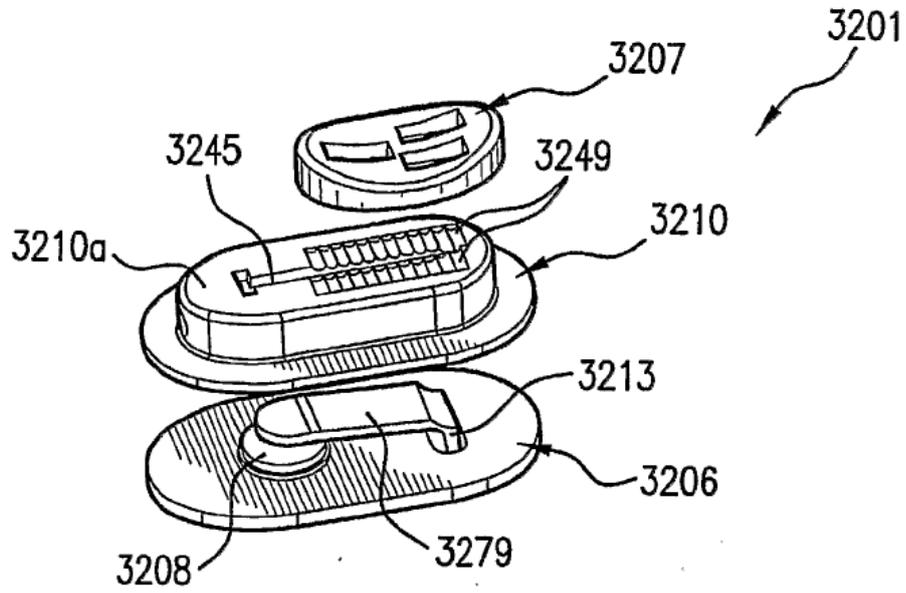


FIG. 32E

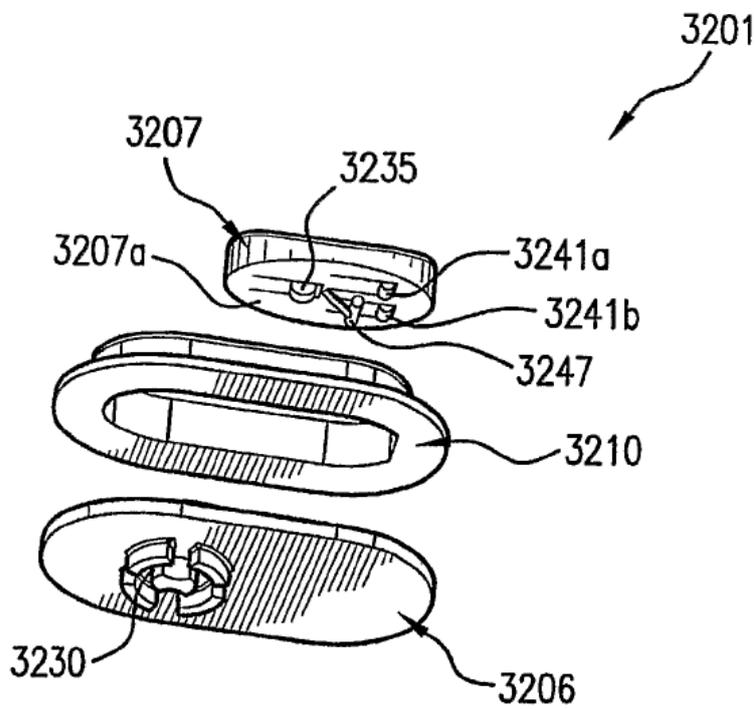


FIG. 32F

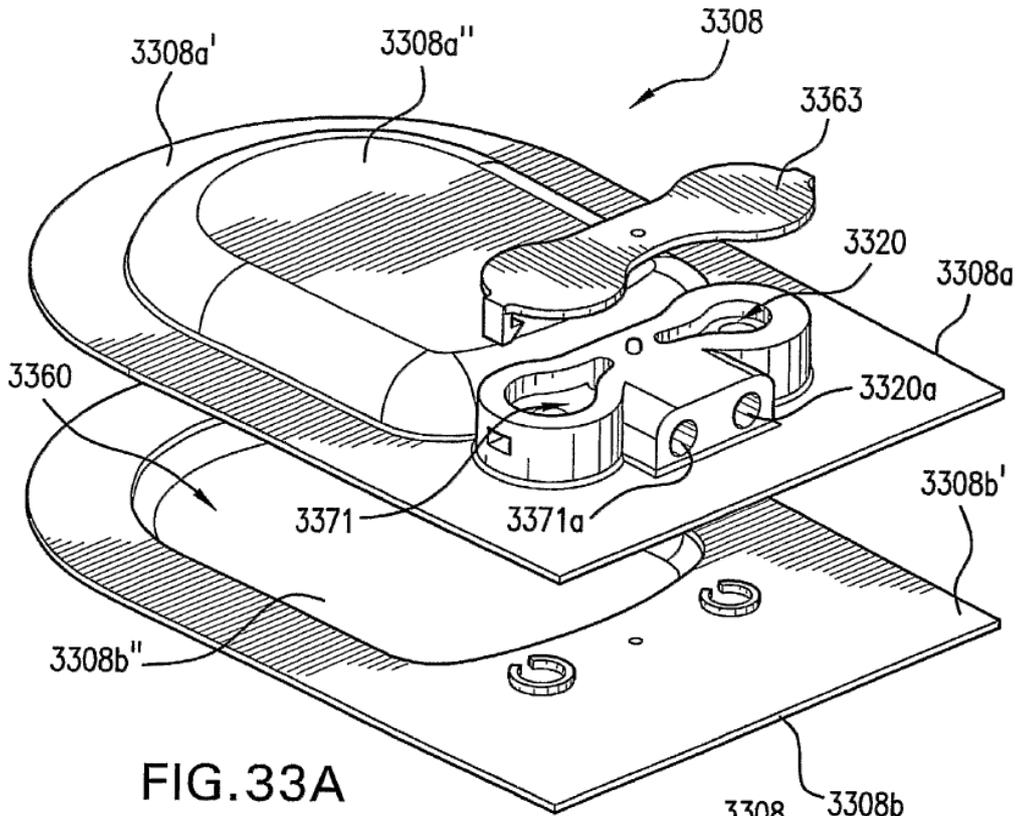


FIG. 33A

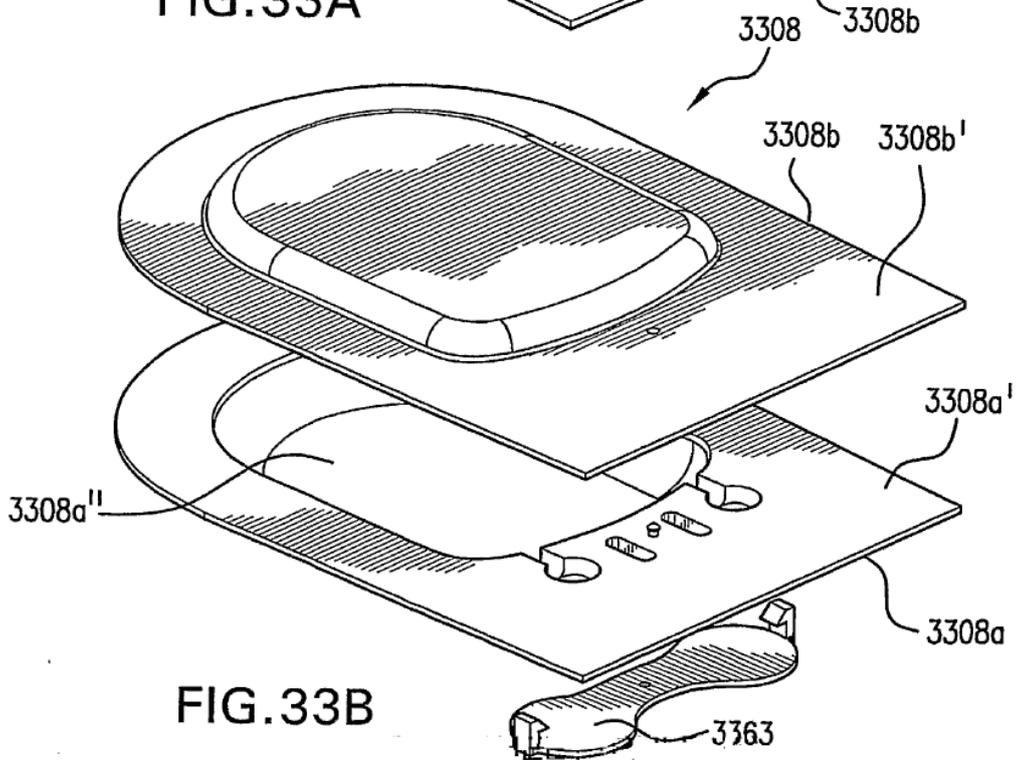


FIG. 33B

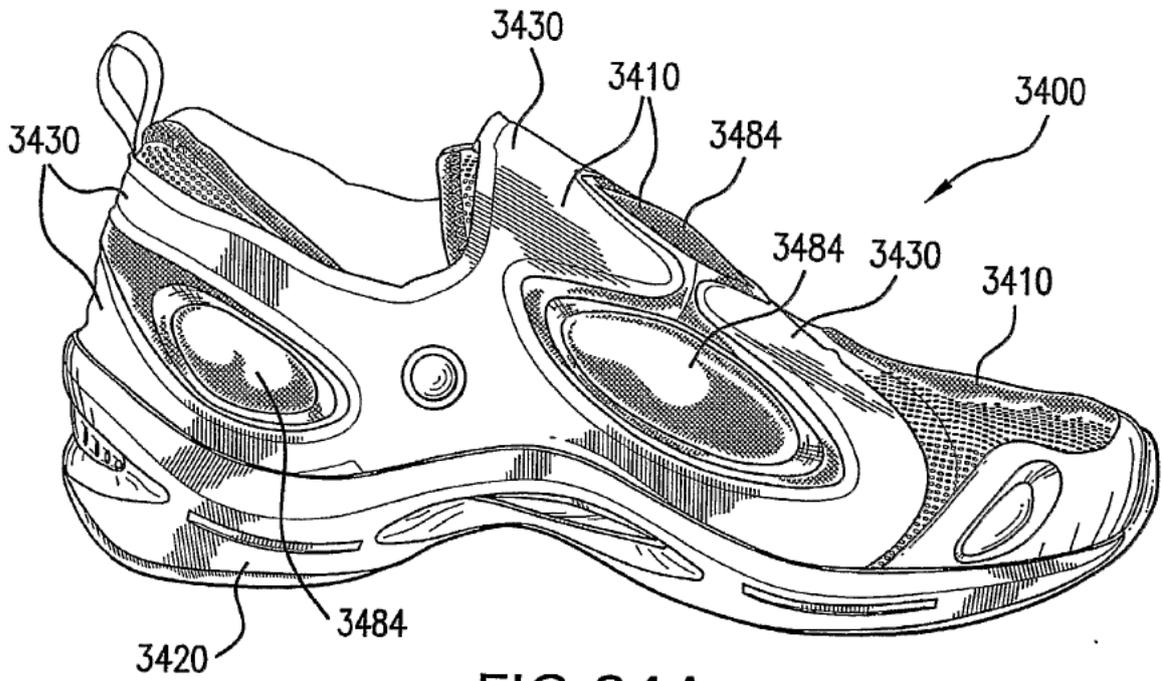


FIG. 34A

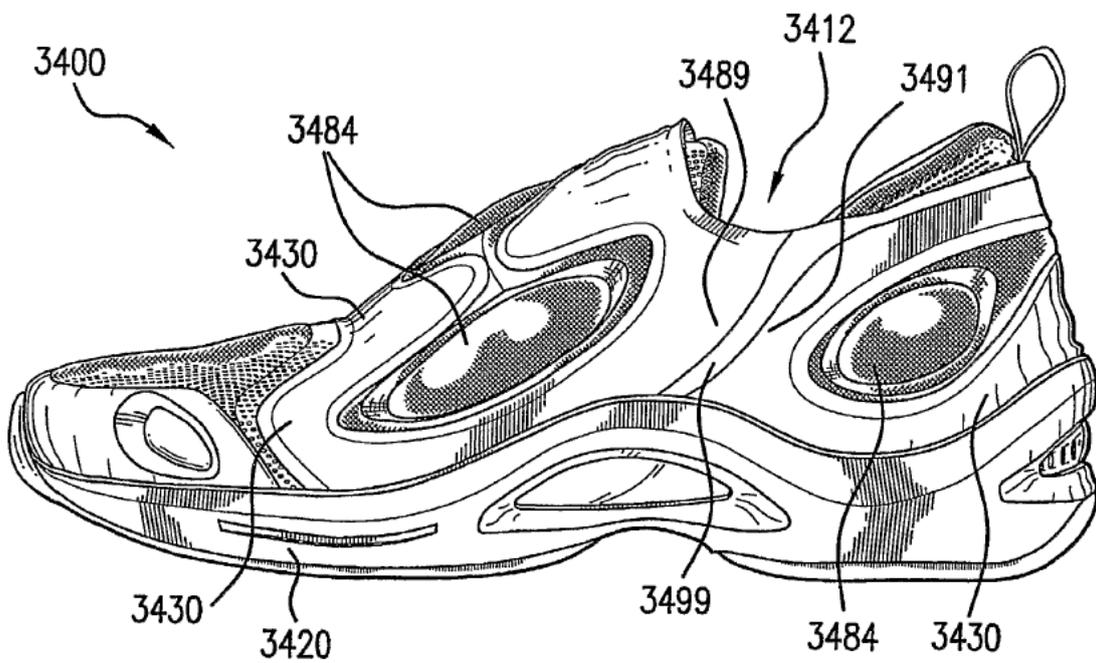
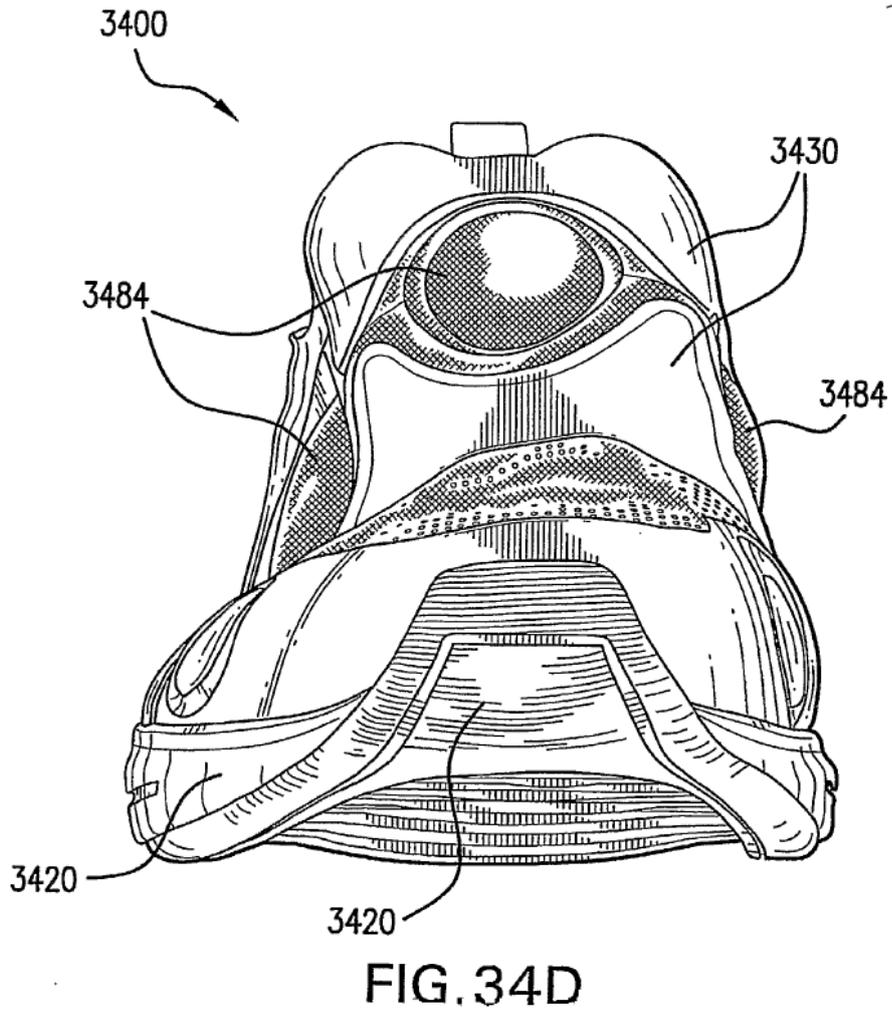
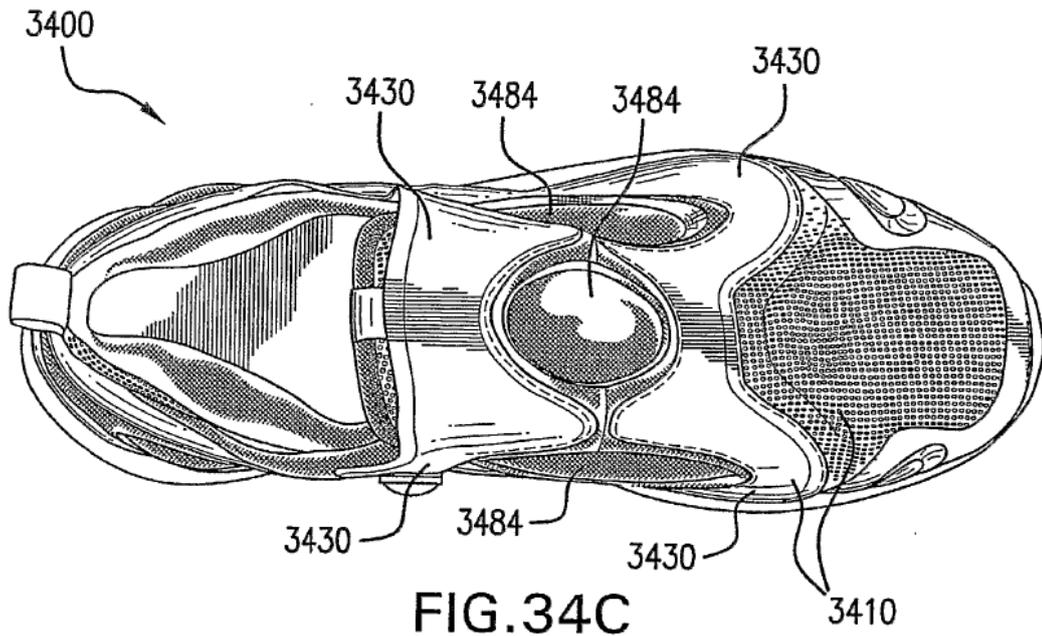


FIG. 34B



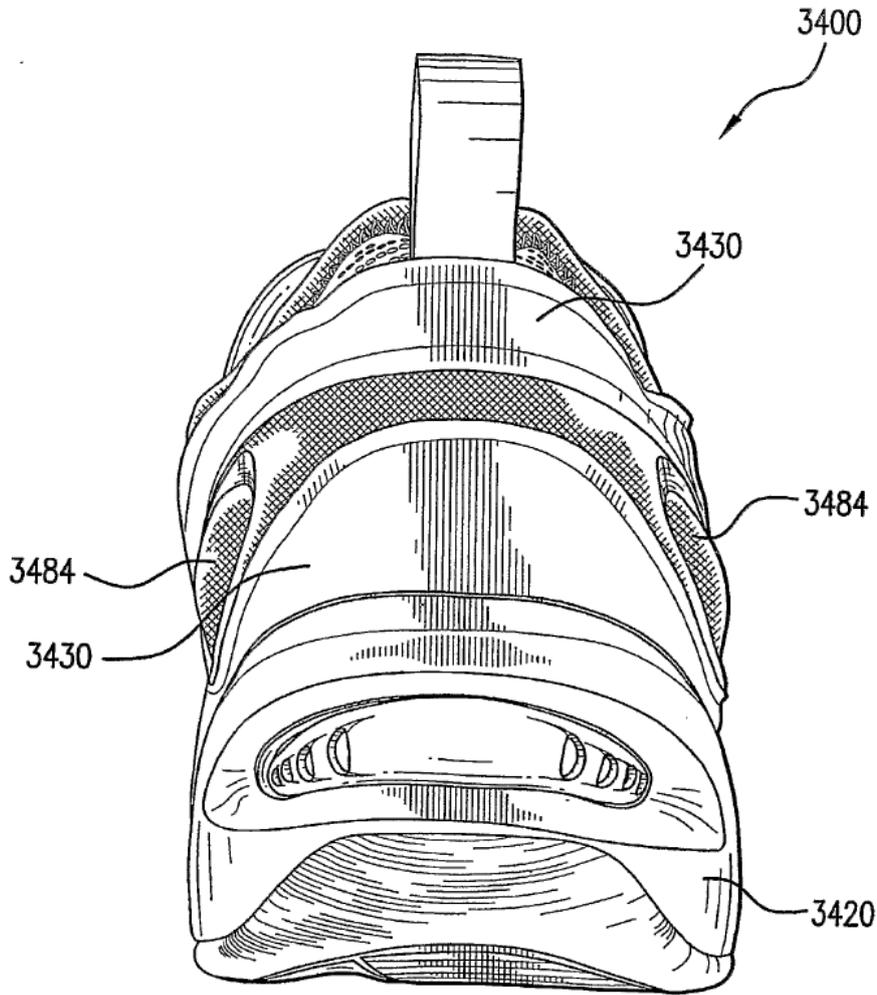


FIG. 34E

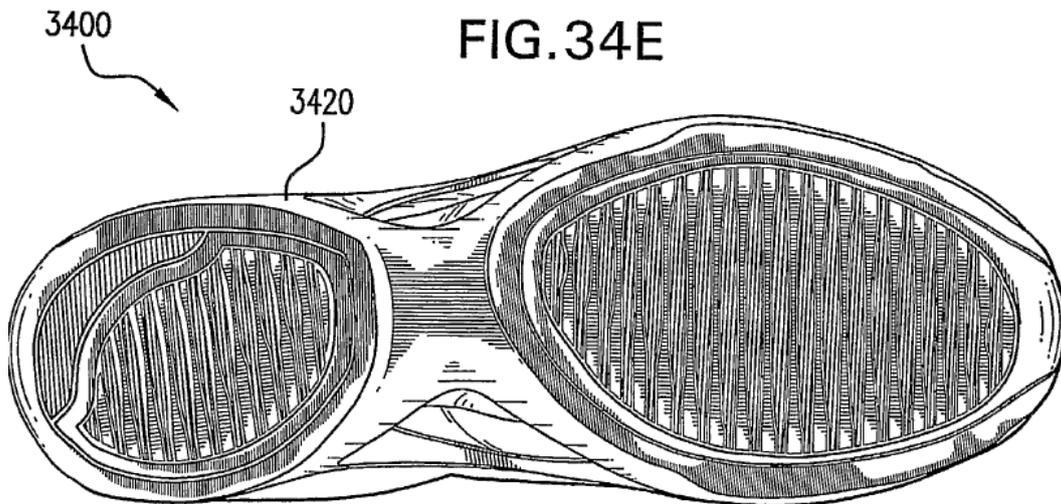


FIG. 34F

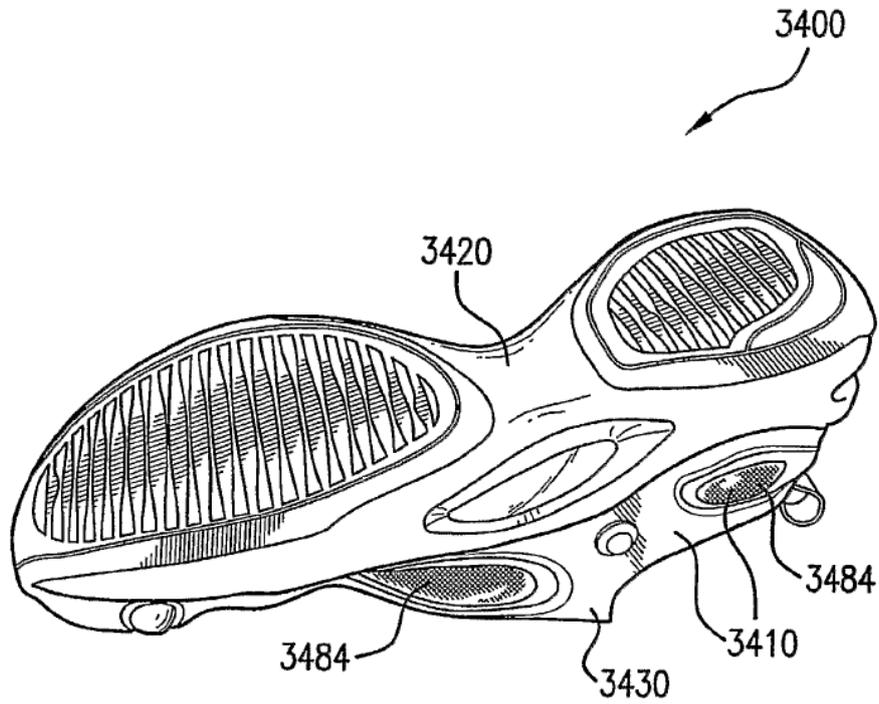


FIG. 34G

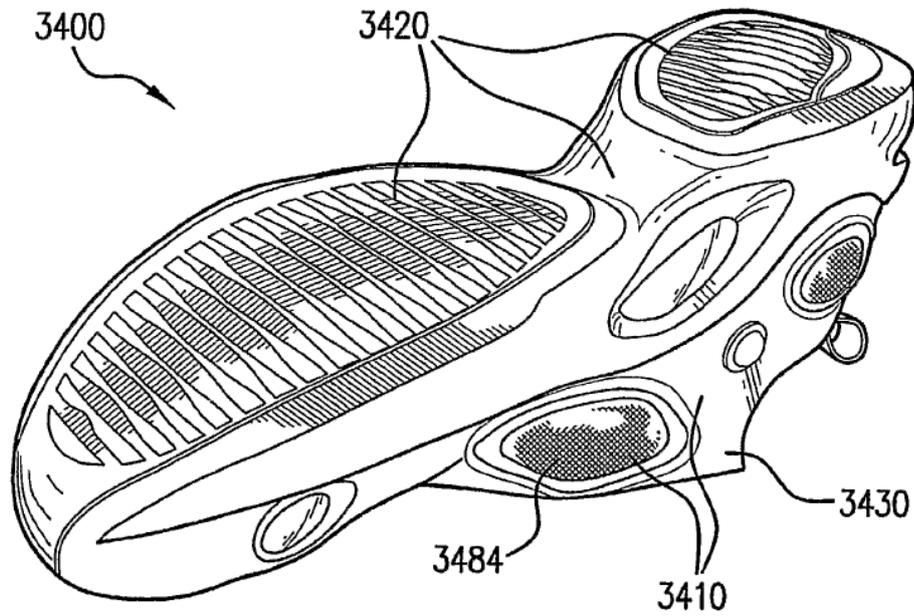


FIG. 34H

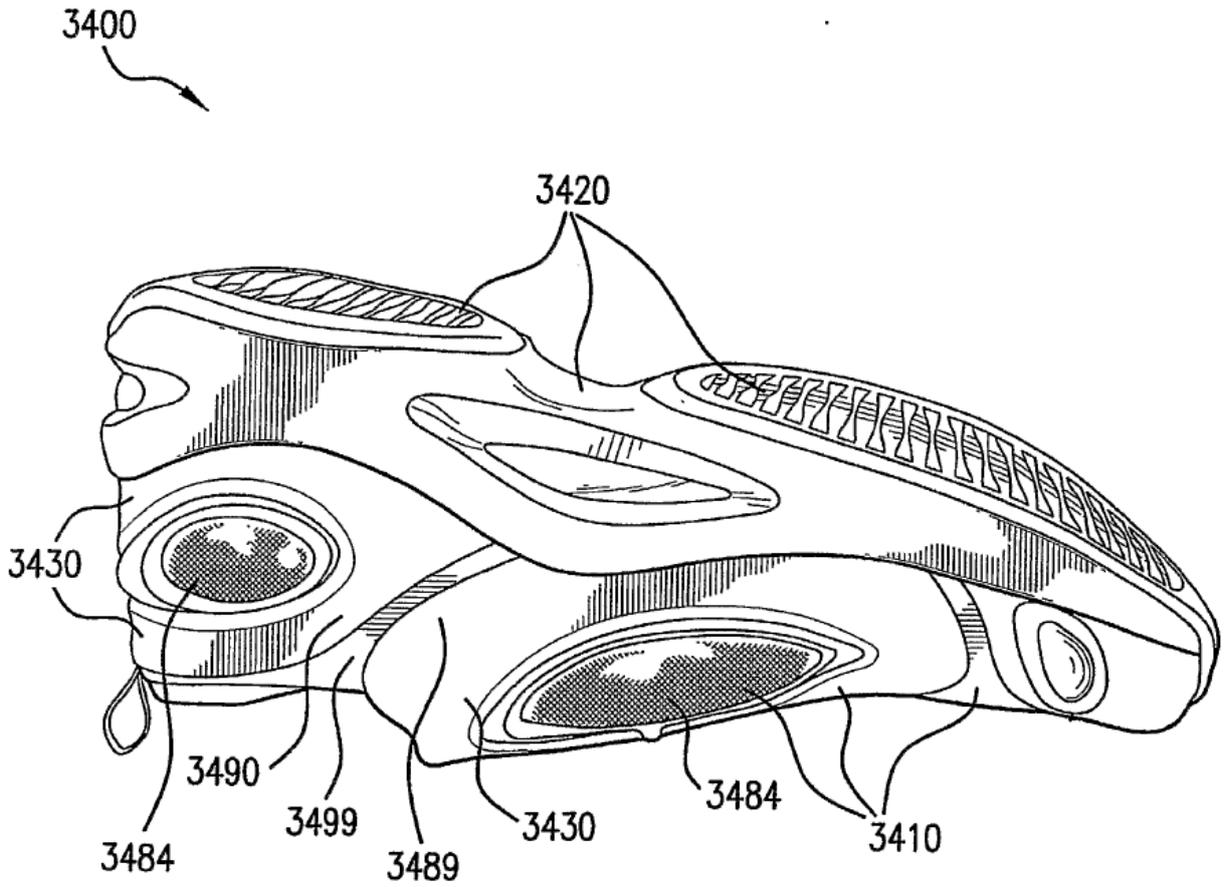


FIG.34I

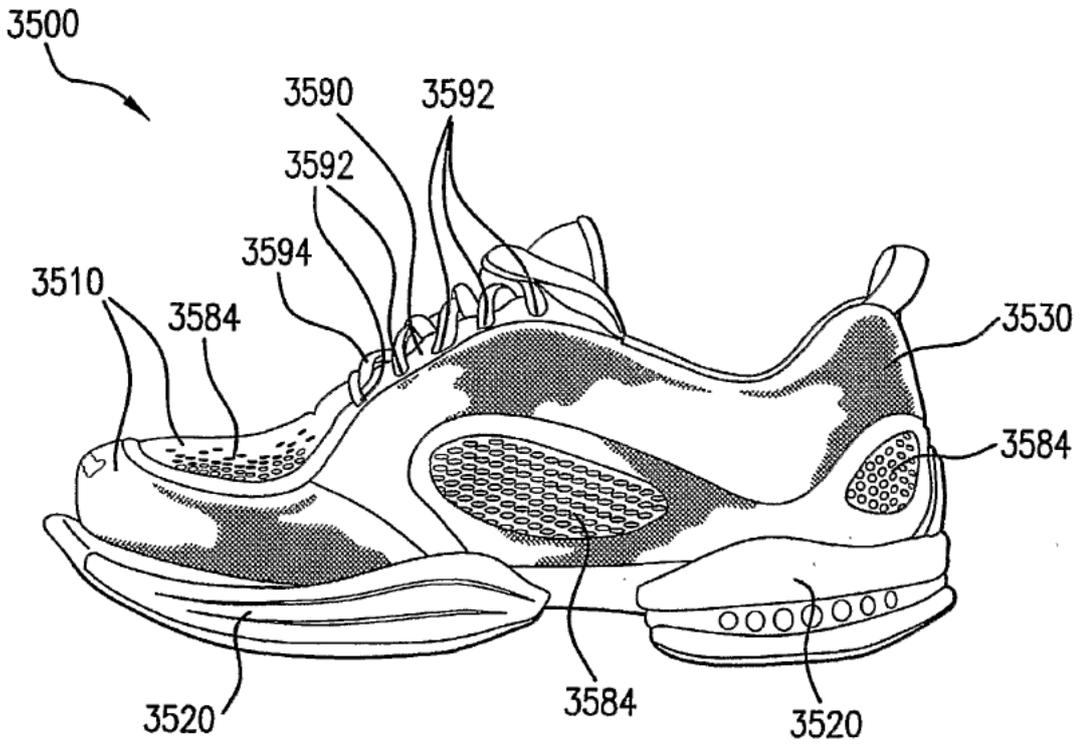


FIG. 35A

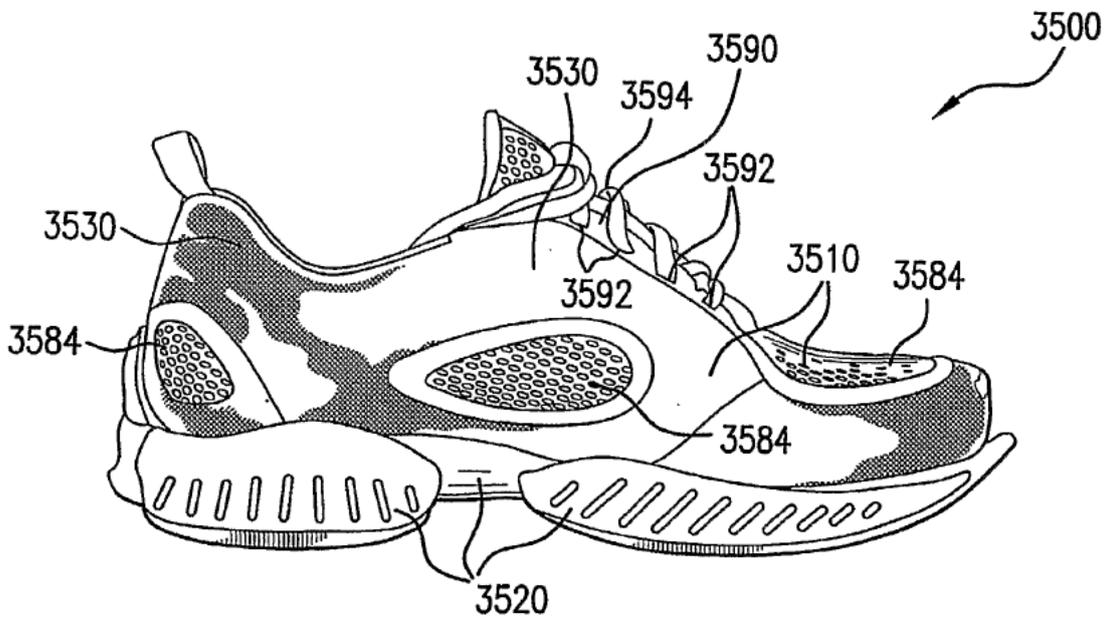


FIG. 35B

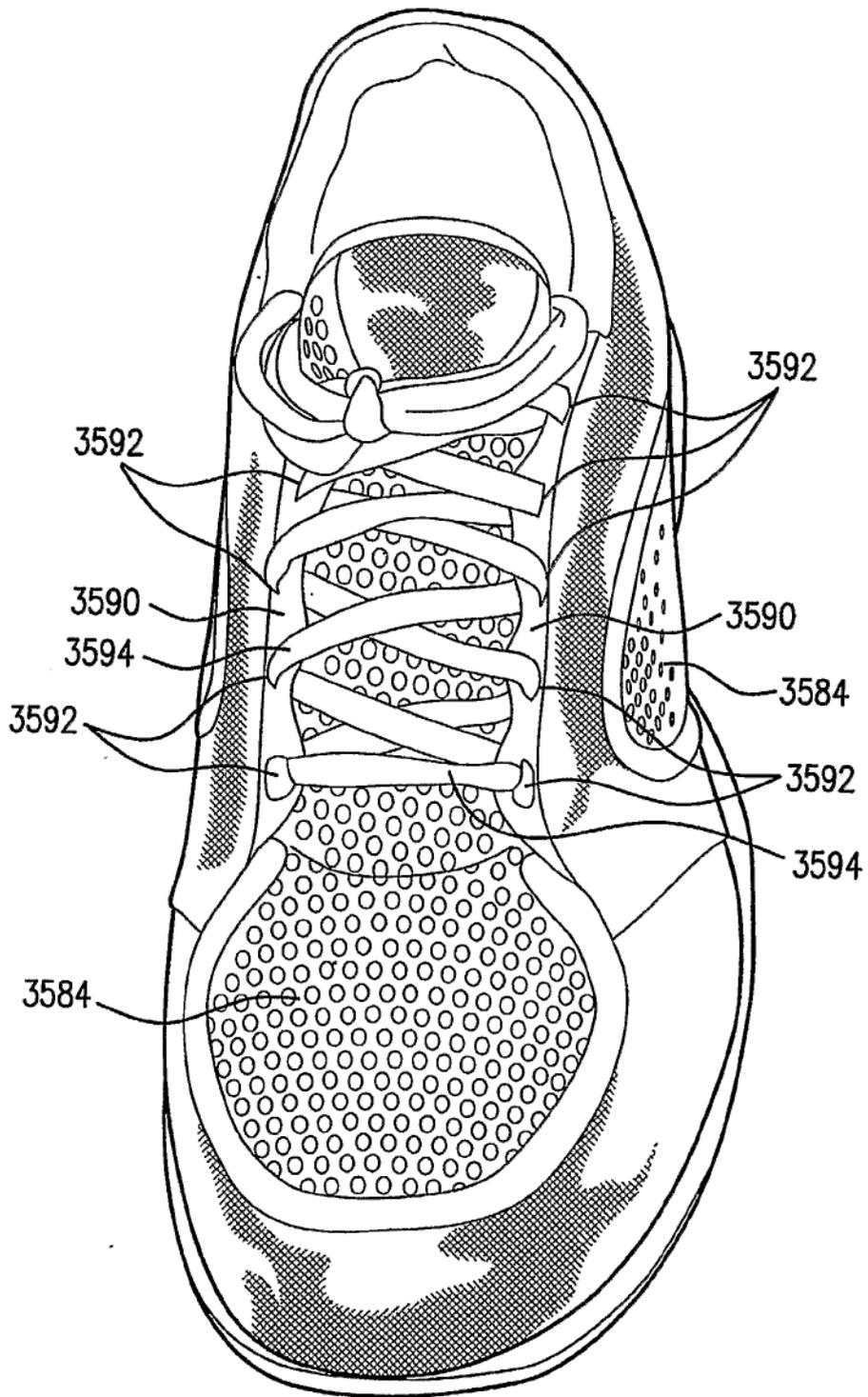


FIG. 35C