

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 886 559**

51 Int. Cl.:

B29C 33/04 (2006.01)

B29C 45/73 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2014** **PCT/GB2014/052069**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015** **WO15004436**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2014** **E 14747694 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021** **EP 3019315**

54 Título: **Herramienta de molde y método**

30 Prioridad:

11.07.2013 GB 201312441

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

20.12.2021

73 Titular/es:

SURFACE GENERATION LIMITED (100.0%)
Brackenbury Court, Lyndon Barns, Edith Weston
Road, Lyndon
Oakham, Rutland LE15 8TW, GB

72 Inventor/es:

HALFORD, BEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 886 559 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

Herramienta de molde y método

La presente invención se refiere a un conjunto de herramienta de molde. Más específicamente, la presente invención se refiere a un conjunto de herramienta de molde calentado y enfriado por fluido en el que la cara trasera de la herramienta de molde es calentada y enfriada por el impacto de un chorro de fluido.

Al influir en la temperatura de la cara de un durante el moldeo de plásticos, materiales compuestos y similares, se puede controlar el proceso de curado y adaptar las propiedades de la pieza de trabajo a las especificaciones. La temperatura de tales moldes se puede controlar mediante el uso de un chorro de fluido que impacta sobre la cara posterior de una o ambas herramientas opuestas. Un primer lado de la herramienta define una cara de molde contra la cual se moldea una pieza de trabajo, y un segundo lado opuesto define una cara de control de temperatura (en contacto térmico con la cara de molde). Los chorros de fluido son dirigidos a la superficie de control de temperatura para calentar y enfriar selectivamente la herramienta. El chorro de fluido puede ser calentado por medio de un calentador de aire en línea, o simplemente se puede dirigir a la temperatura ambiente con el fin de proporcionar un efecto de enfriamiento. Este calentamiento y enfriamiento selectivos puede influir en las propiedades del material dentro del molde para producir los resultados deseados. El moldeo de partes con grosores, propiedades y/o geometría variables se puede controlar subdividiendo la herramienta en una pluralidad de zonas, cada una de las cuales es controlada individualmente.

Un problema con el uso de tales chorros de fluido impactantes es que en el calentamiento y enfriamiento de alta velocidad y alta potencia, el gradiente de temperatura a través de una zona individual puede variar considerablemente. Por ejemplo, si un chorro de fluido de alta potencia (por ejemplo, 250 kilovatios por metro cuadrado) impacta sobre el centro de una cara de control de temperatura, entonces puede surgir un gradiente de temperatura significativo desde el punto del impacto hasta los bordes de la zona. De manera similar, los intentos de enfriar rápidamente la herramienta pueden resultar en gradientes de temperatura elevados. Esto es indeseable. Es deseable igualar la temperatura en toda la zona.

Una solución a este problema es revestir la parte inferior del molde (es decir, la superficie de control de temperatura) con un material de alta conductividad tal como el cobre.

Aunque esto proporciona una conductividad adicional entre la región de impacto y el borde de la herramienta, todavía existen gradientes de temperatura significativos.

El documento US 2001/0020757 describe un molde para artículos termoplásticos, que utiliza un ventilador de enfriamiento y una serie de deflectores en ángulo entre el ventilador y la cara trasera del molde.

Un objeto de la presente invención es superar o al menos mitigar el problema al que se ha hecho referencia más arriba.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de herramienta de molde de acuerdo con la reivindicación 1.

Por "difusor" se pretende indicar una estructura que está dispuesta para divergir un flujo de fluido.

Ventajosamente, al proporcionar un difusor entre la disposición de control de temperatura y la cara de control de temperatura, el fluido de calentamiento puede desviarse de manera que impacte sobre la región más grande de la superficie de control de temperatura, en comparación con un sitio de impacto de un único punto.

Preferiblemente, el difusor se estrecha progresivamente hacia fuera desde la salida de fluido hacia la cara de control de temperatura. Más preferiblemente, el difusor comprende una superficie al menos troncocónica, más preferiblemente el difusor comprende una superficie cónica.

Esto permite la deflexión del flujo con una desaceleración mínima del flujo, que da como resultado una región de impacto de forma sustancialmente anular en la superficie de control de temperatura.

Preferiblemente, el difusor está dispuesto al menos parcialmente dentro de la salida de fluido de la disposición de control de temperatura. Ventajosamente, esto asegura que el flujo sea desviado por el difusor, incluso a velocidades de flujo de fluido más bajas. Esto también facilita la difusión máxima a medida que se maximiza la distancia desde la punta del difusor en la salida hasta la cara de control de temperatura.

Preferiblemente, una disposición de soporte para suspender el difusor no actúa para obstruir el flujo de fluido.

Preferiblemente, el difusor tiene una superficie no continua. Preferiblemente, se proporcionan aberturas, perforaciones u orificios dentro del difusor que favorecen ventajosamente la mezcla del fluido de calentamiento y, por lo tanto, contribuyen a un calentamiento más homogéneo de la zona de la herramienta.

En una realización alternativa, en lugar de ser un componente separado, el difusor se puede proporcionar integralmente con la herramienta, es decir, como una parte unitaria.

El difusor puede tener una forma cerrada curva en sección transversal, tal como un círculo o una elipse. Alternativamente, el difusor puede ser un polígono en sección transversal, tal como un cuadrado, un rectángulo o un hexágono.

5 El componente de herramienta de molde puede comprender una pared sin fin unida a la cara de control de temperatura, definiendo la pared una forma de zona en la que se encuentra con la cara de control de temperatura, en la que el difusor está conformado para proporcionar una región de impacto de fluido sustancialmente homotética con la forma de zona. Esto permite un calentamiento más uniforme, ya que el calor generalmente se alejará de la región de impacto a la misma velocidad.

10 El difusor puede comprender al menos un nervio que se extiende hacia fuera desde su superficie exterior. El nervio se extiende preferiblemente axialmente (es decir, en la misma dirección que el flujo de fluido).

Preferiblemente, el componente de la herramienta de molde define las características de la superficie en la cara de control de temperatura, y en las que los nervios reflejan las características de la superficie.

15 Preferiblemente, las características superficiales son nervios de componentes de herramientas de molde que tienen una sección transversal cóncava.

Preferiblemente, el componente de herramienta de molde comprende una pared lateral unida a la cara de control de temperatura para definir una cámara de fluido, y en la que la herramienta de molde comprende un deflector entre la disposición de control de temperatura y la pared lateral.

20 El deflector puede ser un deflector "ancho" o "grueso" que define una superficie que está orientada hacia la cara de control de temperatura para definir un canal de flujo que se extiende radialmente hacia fuera entre ellos. Esto acelera el flujo y asegura que el flujo permanezca cerrado a la cara de control de temperatura para calentar sus extremos. Preferiblemente, dicho deflector comprende una superficie que está orientada al conjunto de control de temperatura y una superficie que está orientada a la pared lateral desplazada de la superficie que está orientada a la disposición de control de temperatura. El deflector puede definir una cavidad entre la superficie que está orientada hacia la pared lateral y la superficie que está orientada hacia la disposición de control de temperatura. Esto permite que el deflector se caliente para evitar las pérdidas creadas por la conducción / radiación desde el conducto al flujo de retorno. Efectivamente, el deflector aísla el flujo de retorno del conducto.

25 Se puede colocar un segundo tipo de deflector: un deflector "delgado" para crear un primer canal de flujo de retorno entre el deflector y la disposición de control de temperatura y un segundo canal de flujo de retorno entre el deflector y la pared lateral. El segundo flujo aísla la pared lateral del primer flujo, reduciendo la transferencia de calor a las celdas adyacentes. Preferiblemente, el deflector se coloca más cerca de la pared lateral que de la disposición de control de temperatura para limitar aún más la transferencia de calor a las celdas adyacentes.

30 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método de fabricación de una pieza de trabajo de acuerdo con la reivindicación 15.

35 La presente invención se puede proporcionar en una pluralidad de zonas de herramientas de molde, que se disponen en mosaico para definir una superficie de herramienta de molde. Por lo tanto, los aspectos anteriores facilitan el control de la temperatura en una herramienta de zonas múltiples como la que se describe en el documento PCT/GB2010/001935.

40 A continuación se describirá un ejemplo de conjunto de herramienta de molde de acuerdo con la presente invención con referencia a las figuras que siguen, en las que:

la Figura 1 es una representación esquemática de una herramienta de molde calentada por un chorro de fluido;

la Figura 2 es una vista en sección lateral de una parte de la herramienta de molde calentada por un chorro de fluido de la Figura 1;

la Figura 3a es una vista desde abajo de un primer conjunto de herramienta de molde;

45 la Figura 3b es una vista en sección lateral de la herramienta de molde de la Figura 3a a lo largo de la línea III - III;

la Figura 4a es una vista desde abajo de un segundo conjunto de herramienta de molde;

la Figura 4b es una vista en sección lateral de la herramienta de molde de la Figura 4a a lo largo de la línea IV - IV;

la Figura 5a es una vista desde abajo de una tercera herramienta de molde;

la Figura 5b es una vista en sección lateral de la herramienta de molde de la Figura 5a a lo largo de la línea V - V;

- la Figura 6a es una vista desde abajo de una cuarta herramienta de molde;
- la Figura 6b es una vista en sección lateral de la herramienta de molde de la Figura 6a a lo largo de la línea VI - VI;
- la Figura 7 es una vista en sección lateral de una quinta herramienta de molde, de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 8 es una vista en sección lateral de una sexta herramienta de molde, de acuerdo con la presente invención;
- 5 la Figura 8a es una vista en sección lateral de una séptima herramienta de molde, de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 9 es una representación esquemática de un difusor de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 10 es una representación esquemática de otro difusor de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 11 es una representación esquemática de otro difusor adicional de acuerdo con la presente invención;
- 10 la Figura 12 es una vista en planta de una herramienta de molde dividida en zonas que tiene un difusor de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 13 es una vista detallada de una zona de la herramienta de molde de la Figura 12;
- la Figura 13a es una vista en sección de una parte de la Figura 13 a lo largo de la línea a - a; y,
- la Figura 13b es una vista en sección de una parte de la Figura 13 a lo largo de la línea b - b.
- 15 Volviendo a la Figura 1, se muestra una herramienta de molde típica 10 que tiene un molde superior 12 y un molde inferior 14 entre los cuales se dispone una palanquilla de material 16, cuyo material se va a moldear para formar un componente. Los moldes están contruidos con un material con un coeficiente de expansión térmica bajo, por ejemplo, Invar (aleación de níquel - hierro). El molde inferior 14 está dividido en varias zonas 18, cada una de las cuales se puede controlar de forma independiente por la temperatura mediante la disposición que se muestra en la Figura 2.
- 20 La Figura 2 muestra que cada zona 18 de la herramienta de molde inferior 14 define una cara de molde 20 rectangular. Opuesta a la cara de molde 20 se proporciona una cara de control de temperatura 24 que está en contacto térmico con la cara de molde 20, es decir, se conduce energía térmica a través del sustrato sólido de la herramienta 14. Una pared lateral 22 se extiende desde la cara de control de temperatura 24, en una dirección opuesta a la cara de molde 20, para definir un volumen 23.
- 25 Directamente debajo de la cara de control de temperatura 24 se proporciona un aparato de calentamiento y enfriamiento de fluido 26, que comprende un conducto de fluido 28 y un calentador de aire en línea 30. El conducto de fluido 28 tiene una entrada 27 conectada a una fuente de fluido de alta presión (en este caso un compresor de aire). Este conducto también tiene una salida 32 que está dirigida hacia un punto 34 de impacto de fluido en la cara de control de temperatura 24. El conducto tiene un eje principal X que define la dirección del fluido que emana del mismo.
- 30 Con el fin de calentar y/o enfriar la zona 18, el aire 36 es alimentado a través del conducto 28 en el que puede ser calentado selectivamente por el calentador de aire en línea 30 (o para enfriar la herramienta, el aire simplemente se alimenta a temperatura ambiente). El aire sale por la salida 32 e impacta sobre la cara de control de temperatura 24 en el punto de impacto 34. En este punto, el aire cambia de dirección y fluye hacia y por debajo de las paredes laterales 22. El efecto principal del calentamiento y enfriamiento por impacto es que se crea una zona central 38 en la que los efectos de calentamiento o enfriamiento son más fuertes. En otras palabras, si se calienta, la zona central 38 estará significativamente más caliente que el resto de la zona 18, y si se enfría, entonces la zona central 38 se enfriará más rápido que el resto de la zona 18. Esto se produce por el alto coeficiente de transferencia de calor asociado con un chorro que impacta. Esto es problemático ya que es deseable tener la temperatura lo más uniforme posible en toda la zona 18.
- 35
- 40 Volviendo a las Figuras 3a y 3b, se muestra una primera realización de la presente invención. La herramienta 14 se muestra en la Figura 3b, que tiene la cara de molde 20 y la cara de control de temperatura 24 respectiva con paredes laterales 22 que penden de ellas. La cara de control de temperatura 24 tiene una estructura de conducción térmica 40 unida a la misma. La estructura de conducción térmica 40 comprende una primera pata 42 y una segunda pata 44, que se cruzan en el centro de la cara 24. Las patas 42, 44 forman por tanto una "X" o forma de cruz. Las patas 42, 44
- 45 están contruidas con un metal de alta conductividad, específicamente de cobre.
- La primera pata 42 se extiende desde un primer punto de unión 46 hasta un segundo punto de unión 48. Ambos puntos de unión 46, 48 están separados del punto de impacto 34 y cada uno de ellos está próximo a una esquina diagonalmente opuesta de la superficie de control de temperatura 24. En los puntos de unión 46, 48, la primera pata 42 es paralela y adyacente a la superficie de control de temperatura 24. Moviéndose hacia el centro de la primera pata 42, se proporcionan secciones de doble curva 50, 52 que conducen a una región central de desplazamiento 54 en la que la primera pata 42 es generalmente paralela, pero separada de la superficie de control de temperatura 24.
- 50

La segunda pata 44 es similar a la primera pata 42 pero está orientada a 90 grados. Con referencia a la Figura 3a, la segunda pata 44 comprende un primer punto de unión 47 en una esquina de la superficie 24, un segundo punto de unión 49 en una esquina diagonalmente opuesta de la superficie 24 y dos secciones de doble curva adyacentes 51, 53 respectivamente, que conduce a una sección plana 55 en el centro.

- 5 Las dos patas cruzadas 42, 44 se sujetan en el centro de la cara de control de temperatura 24 por medio de un accesorio mecánico 56 en el que se unen y se superponen. Las patas 42, 44 están en contacto térmico. Se entenderá que las dobles curvas de la primera pata 42 son ligeramente menos profundas que las de la segunda pata 44.

- 10 Durante el funcionamiento, el chorro de fluido mostrado por la flecha J en la Figura 3b impactará directamente sobre el punto de cruce de las patas 42, 44. De esta manera, calentará directamente la estructura de control de temperatura 40. El calor se conduce hacia afuera a través de las secciones planas 54, 55 a los puntos de unión 46, 47, 48, 49, en los que se conduce a la superficie de control de temperatura 24 de la herramienta 14.

- 15 La estructura de control de temperatura 40 también protege parcialmente la región de impacto de la cara de control de temperatura para asegurar que el calentamiento y el enfriamiento sean más uniformes. Además, el fluido fluirá sobre la región de cruce central de la estructura 40 y calentará directamente la superficie de control de temperatura 24, aunque en una menor extensión que con el impacto directo. Debido al efecto combinado de la reducción del impacto directo sobre la superficie de control de temperatura y la conducción incrementada hacia la periferia de la herramienta de molde 14, se observa un calentamiento más uniforme de la herramienta.

Volviendo a las Figuras 4a y 4b, se muestra una segunda realización de la presente invención en la que características similares tienen números de referencia idénticos.

- 20 La principal diferencia entre la realización de las Figuras 3a y 3b, y la de las Figuras 4a y 4b, es que cada extremo de cada pata 42, 44 se bifurca en dos pies 58, 60 con respecto a un extremo de la primera pata 42 y 62, 64 con respecto al extremo opuesto de la primera pata 42. Como se muestra en la Figura 4a, cada uno de los pies 58, 60, 62, 64 comprende un punto de unión 59, 61, 53, 65 en el que se encuentra en contacto térmico con la herramienta 14. La segunda pata 44 también se bifurca de esta manera.

- 25 El beneficio de esta disposición es que la energía térmica está más repartida alrededor de la circunferencia de la zona de la herramienta 14, evitando así cualquier gradiente de temperatura a lo largo de cada una de las paredes laterales 22.

- 30 Volviendo ahora a las Figuras 5a y 5b, la realización que se muestra en las mismas es similar a la de las Figuras 4a y 4b. La principal diferencia es que los pies 58, 60, 62, 64 están más separados unos de los otros de manera que cada uno de los puntos de unión se encuentra en un tercio del recorrido a lo largo de la pared lateral. De esta manera, si una pared lateral tiene una longitud D, los puntos de unión están separados por una distancia $D/3$. También están a una distancia $D/3$ de las paredes laterales. Esto está destinado a proporcionar una distribución uniforme de la temperatura en toda la herramienta 14.

- 35 Volviendo a la realización que se muestra en las Figuras 6a y 6b, la estructura de control de temperatura 40 descrita en las mismas se mantiene dentro de una ranura 100 formada entre la pared lateral 22 y la superficie de control de temperatura 24 de la herramienta 14. Como se muestra en línea oculta en la Figura 6b, la estructura de control de temperatura 40 se puede deformar y encajar a presión en su posición dentro de la ranura 100 de manera que permanezca en su lugar. Esto permite una fácil sustitución de la estructura de control de temperatura 40 si fuera necesario. También se prevé que no se requerirán accesorios mecánicos para fijar una disposición de este tipo a la herramienta 14.

- 40 En la Figura 7 se muestra una disposición alternativa para proporcionar calentamiento y enfriamiento de la cara de control de temperatura 24 de la herramienta de molde 14.

- 45 Un aparato de calentamiento y enfriamiento 126 comprende un conducto de fluido 128 y un calentador de aire en línea 130 (el calentador 130 tiene un elemento de calentamiento resistivo colocado en el flujo de aire, no mostrado). El conducto de fluido 128 tiene una entrada 127 conectada a una fuente de fluido de alta presión. El conducto de fluido también tiene una salida 132 que está dirigida hacia la cara de control de temperatura 24.

- 50 Entre la salida 132 y la cara de control de temperatura 24 se proporciona un difusor 70, que comprende un cuerpo troncocónico hueco 72 con una punta sólida 74, formando así una superficie exterior cónica. El difusor 70 está suspendido de la cara de control de temperatura 24 por un miembro de unión 76 que está unido a la punta sólida 74. El difusor 70 está dispuesto de manera que la punta sólida 74 está parcialmente dentro y sea concéntrica con el conducto de fluido 128 de manera que defina una trayectoria de flujo anular en la salida 132. Para calentar y/o enfriar la zona 18, el aire 136 se alimenta a través del conducto 128 en el que es calentado selectivamente por el calentador de aire en línea 130 (o para enfriar la herramienta, el aire simplemente se alimenta a temperatura ambiente). Cuando el aire se acerca a la salida 132 es desviado por el difusor 70, de manera que el aire impacta contra la cara de control de temperatura 24 en una región de impacto anular 134 concéntrica con el difusor 70. Desde esta región anular de choque 134, el aire cambia de dirección y fluye hacia y hacia abajo de las paredes laterales 22. El efecto principal de la región de choque anular 134 es que se crean dos regiones (de igual área) (i) dentro y (ii) fuera de la región de choque anular

134 en la superficie de control de temperatura 24. Esto se muestran como una región interior 138 y una región exterior 140. La conducción de calor tiene lugar por igual en la región 138 y fuera a la región 140 a través de la superficie de control de temperatura 134, lo que conduce a un perfil de temperatura más homogéneo a través de la zona 18.

5 En la Figura 8 se muestra una disposición de montaje alternativa para el difusor. La herramienta de molde es sustancialmente similar a la que se muestra en la Figura 7 y solo se describirán las diferencias.

10 En lugar de suspender el difusor 70 por medio de un elemento de fijación 76 desde la cara de control de temperatura 24, se monta un difusor 80 en una estructura de soporte que comprende cuatro radios 86 que se extienden hacia adentro desde el conducto de fluido 128. De manera similar al difusor 70, el difusor 80 comprende un cuerpo 82 y una punta 84. La falta de conexión a la cara 24 evita cualquier conducción desde el difusor 80, que pueda crear un "punto caliente".

En la Figura 8a se muestran dos disposiciones alternativas que influyen en el flujo que funcionan junto con los difusores de las Figuras 7 y 8. La herramienta de molde es sustancialmente similar a la que se muestra en la Figura 8 y solo se describirán las diferencias.

15 En la Figura 8a, el lado izquierdo muestra una realización y el lado derecho otra. Se entenderá que se puede usar cualquiera de las realizaciones, pero preferiblemente no juntas.

20 En el lado izquierdo de la Figura 8a, se muestra un deflector 600, que en la práctica rodearía el conducto 128. El deflector 600 comprende un cuerpo hueco 602 que tiene una cavidad 603, estando el cuerpo 206 entre el conducto 128 y la pared 22 en el interior del volumen 23. El cuerpo 602 define una superficie exterior 604 que tiene una primera superficie 606 que está orientada al conducto 128, una segunda superficie 608 que está orientada a la cara de control de temperatura 24 y una tercera superficie 610 que está orientada a la pared lateral 22.

El efecto del deflector 600 es crear un canal de flujo estrecho entre la cara de control de temperatura 24 y la segunda superficie 608. Este canal estrecho acelera el flujo de fluido (indicado por las flechas) más allá de la cara 24, lo que mejora la transferencia de calor a la cara. 24 y también mejora la distribución térmica hacia las periferias.

25 Un efecto adicional es aislar el flujo de retorno (entre la tercera superficie 610 y la pared lateral 22) del calor del conducto 128. Debido a que el flujo de retorno tiene una temperatura inherentemente más baja que el fluido en el conducto 128, sin el deflector 600 hay un flujo constante de energía térmica desde el conducto 128 al flujo. Con el deflector in situ, puede absorber energía térmica y aumentar la temperatura. Una vez que se reduce la diferencia de temperatura entre el deflector 600 y el conducto 128, se pierde menos calor a través de este mecanismo. Debido a que el deflector 600 es hueco (es decir, es de baja masa térmica), puede calentarse y enfriarse rápidamente para mantener una temperatura similar a la del conducto 128.

En una realización alternativa, el deflector puede estar lleno (o ser sólido) para almacenar energía térmica si es necesario.

35 En el lado derecho de la Figura 8a, se muestra un deflector alternativo 612, que en la práctica rodearía el conducto 128. El deflector 612 comprende un miembro delgado 614 separado por una distancia D1 de la pared lateral 22 y D2 del conducto 128. El miembro 614 es una capa de lámina de 0,1 mm de grosor soportada apropiadamente. D1 es menor que D2; por ejemplo, D1 puede ser de 1 mm mientras que D2 es de 20 mm.

40 El efecto del deflector 612 es crear un canal de flujo dividido. Un flujo bajo F1 pasa desde la cara de control de temperatura 24 entre el deflector 614 y la pared lateral 22, y un flujo mayor F2 entre el deflector 614 y el conducto 128. El flujo bajo F1 crea una capa aislante de fluido alrededor de la superficie interior de la pared lateral 22 para evitar una transferencia de calor excesiva desde el fluido de retorno a la pared lateral 23 (el calentamiento de zona transversal y el enfriamiento son indeseables). Por tanto, la zona en cuestión está mejor aislada de sus vecinos. Volviendo a la Figura 9, se muestra un difusor alternativo 90. El difusor tiene un cuerpo cónico hueco 92 con una punta sólida 94 como los difusores 70 y 80. Sin embargo, el cuerpo 92 incluye aberturas 98 colocadas en el flujo de aire que permiten que parte del flujo de fluido pase a través del difusor 90, en lugar de ser desviado por el cuerpo 92.

45 Volviendo a la Figura 10, se muestra un difusor alternativo adicional 200. El difusor 200 es similar al difusor 90, con la excepción de que se proporcionan cuatro nervios 202 que se extienden longitudinalmente igualmente separados en su superficie exterior. Los nervios 202 actúan para dividir el flujo de aire. También se muestra una cara 206 de control de temperatura, que comprende un primer nervio 204 y un segundo nervio 206, formando los nervios 204, 206 una cruz y delimitando la herramienta en cuatro áreas. Cada uno de los nervios 204, 206 es cóncavo en sección transversal (como se muestra para el nervio 204 en la Figura 10). La combinación de los nervios 202 del difusor y los nervios 204, 206 significa que el aire de calefacción/refrigeración se dirige a los cuatro cuadrantes de la superficie de control de temperatura formada por los nervios 204, 206.

55 Volviendo a la Figura 11, se muestra otro difusor alternativo 300. El difusor tiene un cuerpo cónico hueco 302 con una punta maciza 304 como los difusores 70 y 80. En lugar de una sección transversal circular, el difusor tiene una sección transversal cuadrada (pero todavía estrechada progresivamente) formando una forma piramidal. El difusor 300 formará

un área de impacto cuadrada en la superficie de control de temperatura, que puede calentar las zonas cuadradas de forma más uniforme.

Volviendo a la Figura 12, se muestra una vista superior de una herramienta de molde inferior 500. La herramienta de molde 500 define ocho zonas de calentamiento y enfriamiento en mosaico 500a a 500h. Cada zona comprende una cámara de calentamiento y enfriamiento separada 501a a 501h (sustancialmente como se ha descrito más arriba) en la que se puede introducir un fluido de calentamiento y/o enfriamiento para calentar y/o enfriar la herramienta de molde 500 durante el moldeo.

Una parte para ser formada está definida por una cavidad de molde que tiene una huella 504 en la cara de moldeo de la herramienta 500. La pieza mostrada es significativamente más pequeña que la herramienta 500, y como tal no se extiende a los extremos de la herramienta. Por lo tanto, calentar y enfriar toda la herramienta 500 sería un desperdicio; puesto que solo se requiere calentar y enfriar la huella 504. Por lo tanto, la herramienta de molde 500 está configurada para tener una periferia 501 de cámaras de calentamiento/enfriamiento 501, dimensionadas para coincidir con la huella 504 de la cavidad para evitar el uso innecesario de energía para calentar y enfriar las áreas de la herramienta fuera de la huella 504.

Por lo tanto, como se muestra en la Figura 12, cada cámara 501a a 501h es más pequeña que su zona respectiva 500a a 500h. La periferia exterior 501 de las cámaras 501a a 501h es de un área más pequeña y está encerrada dentro de la periferia exterior de la herramienta 500.

Se proporciona una pluralidad de aparatos de calentamiento y enfriamiento (no mostrados, pero sustancialmente como se ha descrito más arriba), cada uno de los cuales comprende un conducto 502a a 502h. Cada conducto 502a a 502h tiene una salida en cada cámara 501a a 501h respectivamente de modo que el fluido de calentamiento y/o enfriamiento se dirige hacia la superficie de control de temperatura de la herramienta 500.

Los conductos 502a a 502h están situados en el centro de las zonas 500a a 500h. Esto está determinado por el diseño inicial de la herramienta. Los conductos 502a a 502h son generalmente inamovibles. Debido al tamaño más pequeño de las cámaras 501a a 501h, los conductos están en una posición descentrada en las cámaras 501a a 501h debido a su tamaño más pequeño y posición de desplazamiento. Por ejemplo, con referencia a la Figura 13, el conducto 502a (que tiene el eje X) está en el centro geométrico de la zona 500a, pero desplazado del centro de la cámara 501a debido al tamaño más pequeño y la posición descentrada de la cámara 501a en la zona 500a.

La Figura 13 muestra la zona 500a con más detalle sin la superficie de la herramienta visible (es decir, mirando directamente al interior de la cámara 501a). La cámara 501a comprende cuatro deflectores 508, 510, 512, 514 que la separan en subcámaras abiertas 516, 518, 520, 522. Las dos subcámaras 516, 518 son más pequeñas que las dos subcámaras 520, 522. Un difusor 506 se coloca cerca de la salida del conducto 502a de una manera similar al difusor 80.

El difusor 506 se muestra en sección transversal en las Figuras 13a y 13b. El difusor 506 tiene una superficie exterior convexa 524 que tiene un vértice 526 que apunta hacia el conducto 502a. En otras palabras, el difusor 506 se estrecha progresivamente hacia fuera desde el conducto 502a hacia la herramienta de molde 500. El difusor tiene la forma de una pirámide, en este caso tiene 4 lados 528, 530, 532, 534 y una base abierta 536. La pirámide está sesgada de manera que la cara 530 se extiende en un ángulo menor entre el vértice 526 y la base 536 que el lado opuesto 534. Esto crea un difusor asimétrico en la sección transversal (en particular en la sección transversal a - a).

El difusor 506 está posicionado con relación al conducto 502a con el vértice descentrado del eje X hacia las subcámaras más pequeñas 516, 518. Como se muestra en la Figura 13a, esto fomenta más flujo hacia las subcámaras más grandes 520, 522. La pendiente más suave de la cara 530 del difusor 530 dirige el fluido calefactor y/o refrigerante hacia el centro de las subcámaras 520, 522. Por tanto, la pendiente de las caras del difusor se adapta al tamaño de la subcámara con el fin de asegurar que el fluido se dirija hacia el centro para un calentamiento/enfriamiento uniforme.

Las variaciones se encuentran dentro del alcance de la presente invención. La cara de molde 20 y la cara de control de temperatura 24 pueden proporcionarse en diferentes componentes, siempre que estén en contacto térmico. Esto permitiría reemplazar la cara de molde para, por ejemplo, formar una pieza de trabajo de forma diferente.

El difusor se puede mecanizar a partir de metal. Alternativamente, el difusor se puede producir mediante la fabricación de capas aditivas (ALM).

El difusor puede tener cualquier forma requerida. Por ejemplo, puede ser curvo, poligonal, elíptico, rectangular, etc. en sección transversal.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de herramienta de molde (10) que comprende:
un componente de herramienta de molde (14) que tiene una cara de control de temperatura (24) dispuesta para estar en contacto térmico con una cara de molde (20), definiendo el componente de herramienta de molde (14) una cámara de fluido y una pluralidad de deflectores que se extienden desde una periferia de la cámara de fluido hacia el interior de la cámara de fluido, estando configurada la pluralidad de deflectores para separar la cámara de fluido en una pluralidad de subcámaras que están abiertas unas a las otras y que están dispuestas adyacentes unas a las otras alrededor de la periferia de la cámara de fluido ;
una disposición de control de temperatura (126) que comprende una salida de fluido (132) dirigida hacia la cara de control de temperatura (20); y,
un difusor (70) dispuesto entre la disposición de control de temperatura y la cara de control de temperatura;
en el que el difusor (70) está configurado para dirigir el flujo de fluido desde la salida de fluido hacia cada una de la pluralidad de subcámaras.
2. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se proporciona una disposición de soporte para unir el difusor a la cara de control de temperatura, dicha disposición de soporte no actúa para obstruir el flujo de fluido.
3. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el difusor (70) se estrecha progresivamente hacia fuera desde la salida de fluido (132) hacia la cara de control de temperatura (24).
4. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el difusor (70) tiene una punta maciza (74).
5. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el difusor (70) comprende una superficie al menos sustancialmente troncocónica.
6. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el difusor (70) comprende una superficie sustancialmente cónica.
7. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el difusor (70) comprende una superficie sustancialmente poligonal.
8. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el difusor (70) es asimétrico alrededor de al menos un eje.
9. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el difusor (70) comprende un vértice, dicho vértice está desplazado para crear un flujo de fluido desigual sobre sus lados.
10. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el difusor (70) está dispuesto al menos parcialmente dentro de la salida de fluido (132) del dispositivo de control de temperatura (126).
11. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el difusor (70) tiene una superficie no continua.
12. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que se proporcionan aberturas, perforaciones u orificios a través del difusor (70).
13. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el componente de herramienta de molde (14) comprende una pared sin fin unida a la cara de control de temperatura (24), definiendo la pared una forma de zona en la que se encuentra con la cara de control de temperatura, en el que el difusor (70) está conformado para proporcionar una región de impacto de fluido sustancialmente homotética con la forma de la zona.
14. Un conjunto de herramienta de molde (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el difusor está suspendido de la cara de control de temperatura.
15. Un método de fabricación de una pieza de trabajo que comprende los pasos de:
proporcionar un conjunto de herramienta de molde (10) que comprende un componente de herramienta de molde (14) que tiene una cara de control de temperatura (24) dispuesta para estar en contacto térmico con una cara de molde (20), definiendo el componente de herramienta de molde una cámara de fluido y una pluralidad de deflectores dentro

de la cámara de fluido, estando configurada la pluralidad de deflectores para dividir la cámara de fluido en una pluralidad de subcámaras;

proporcionar una disposición de control de temperatura (126) que comprende una salida de fluido (132) dirigida hacia la cara de control de temperatura (24);

- 5 proporcionar un difusor (70) dispuesto entre la disposición de control de temperatura y la cara de control de temperatura;

dirigir fluido desde la salida de fluido a cada una de la pluralidad de subcámaras de manera que el difusor (70) difunda el fluido antes de impactar sobre la cara de control de temperatura (24) para calentar o enfriar el componente de herramienta de molde (14); y

- 10 utilizar el conjunto de herramienta de molde (10) para moldear una pieza de trabajo.

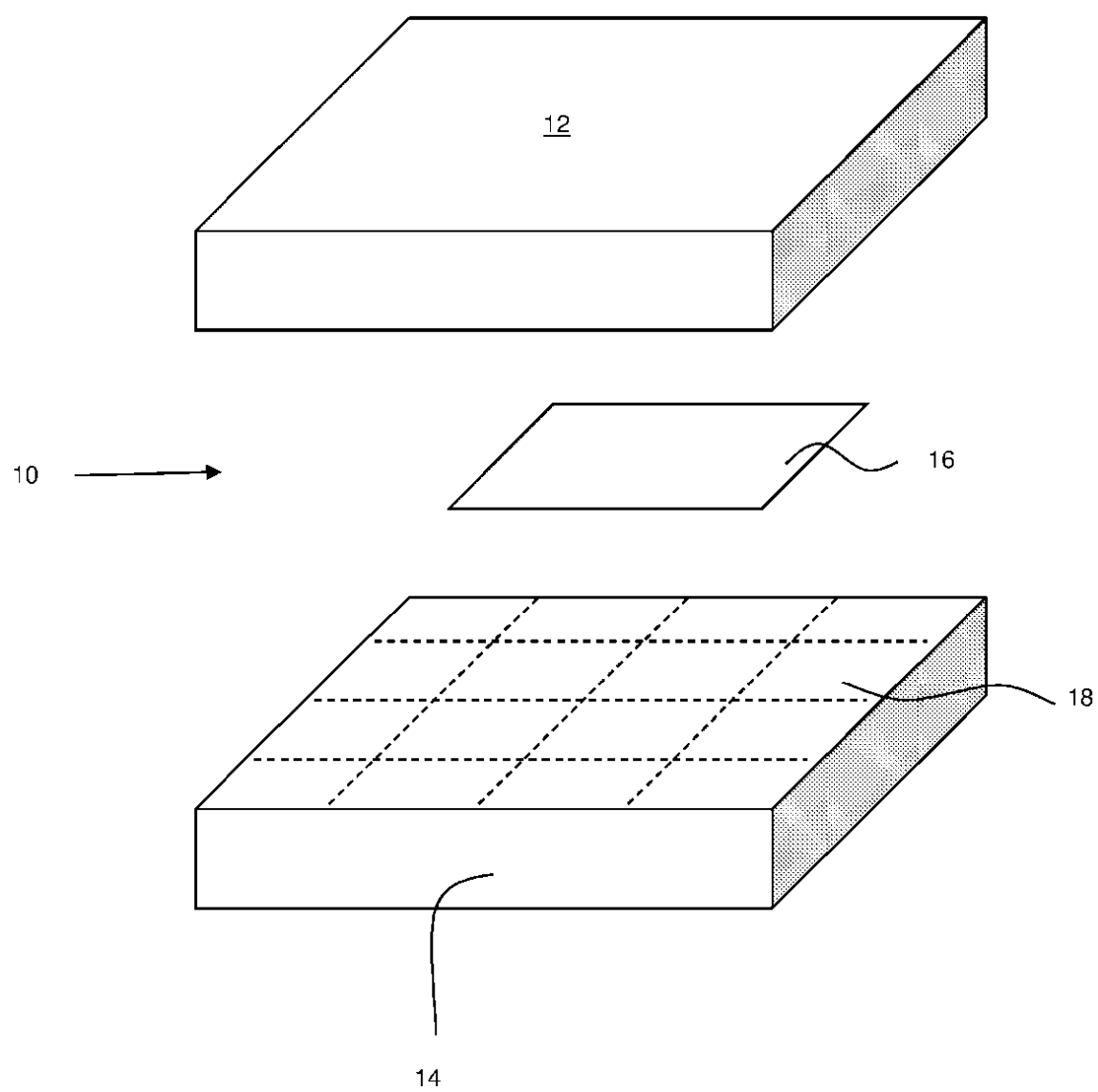


Fig. 1

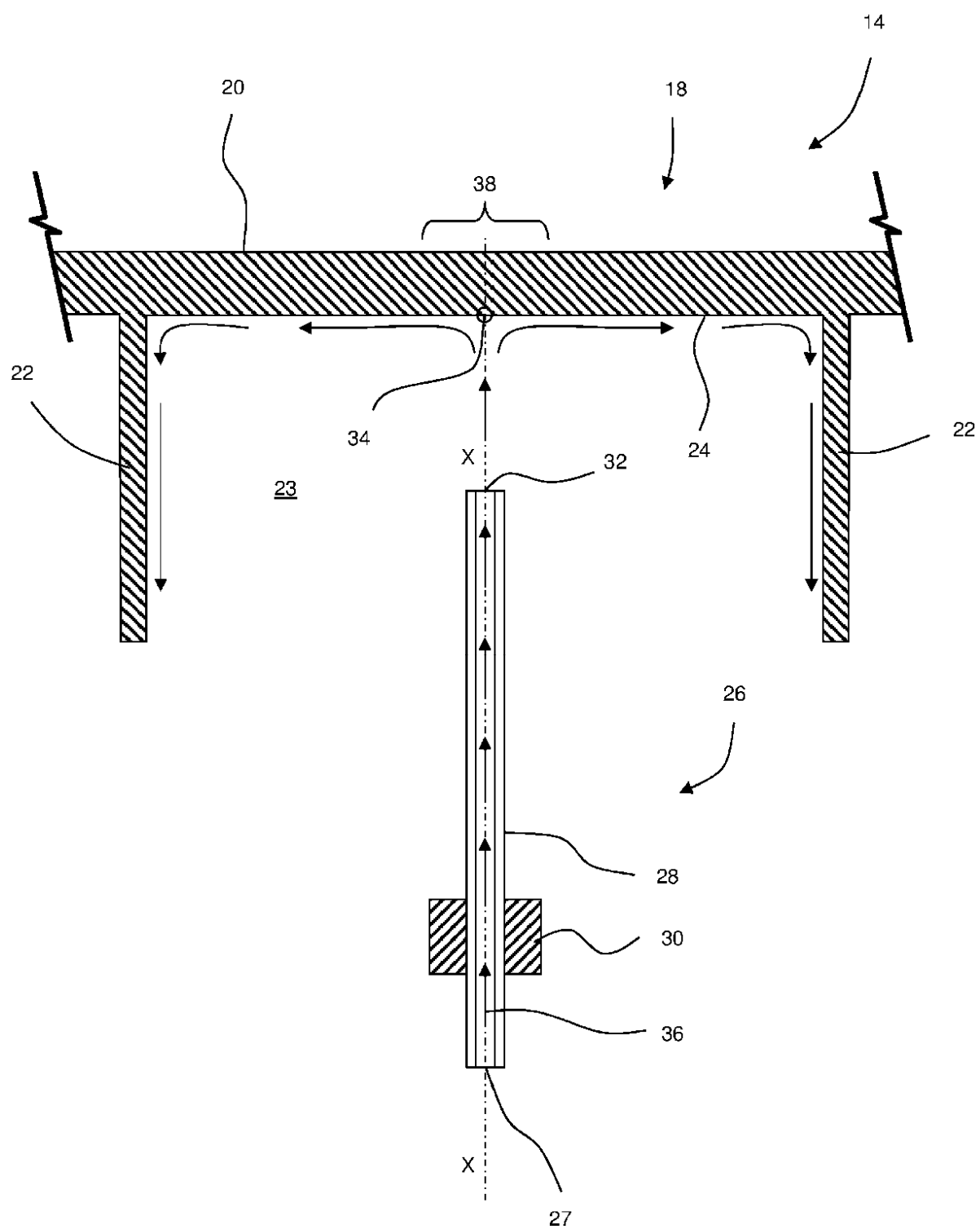
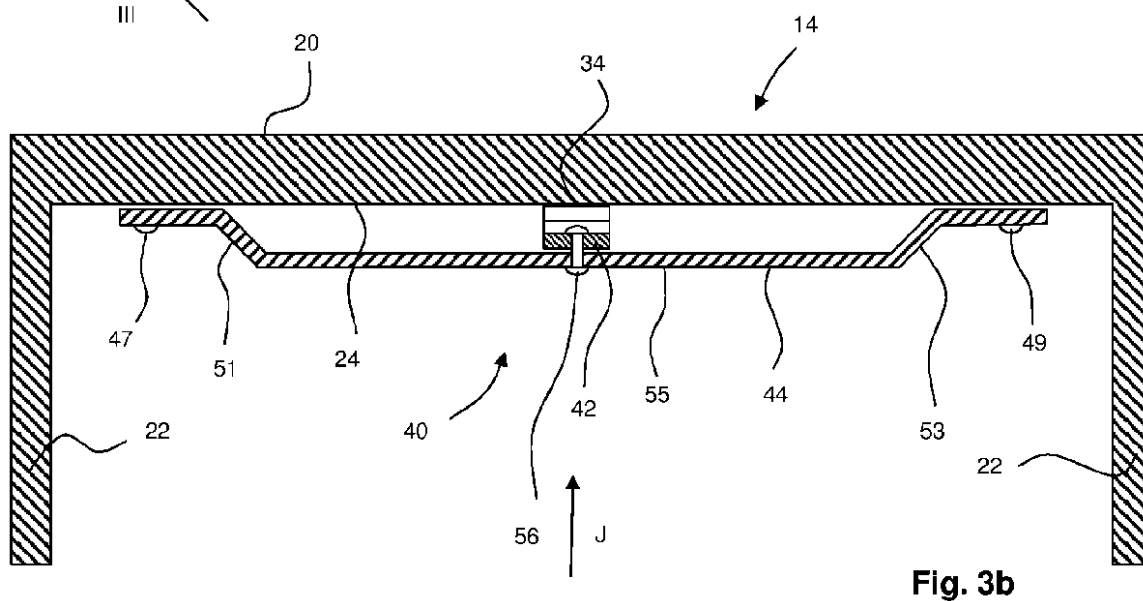
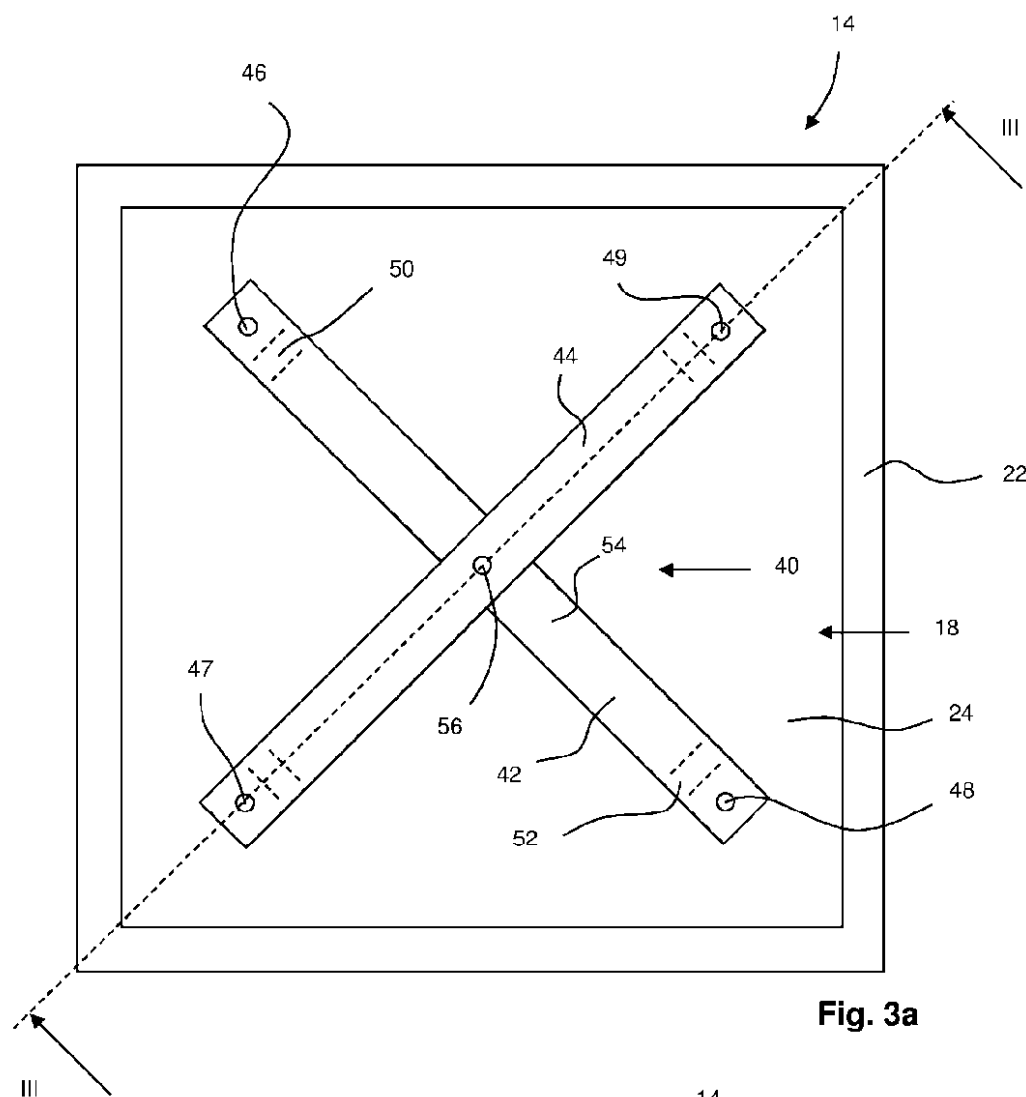


Fig. 2



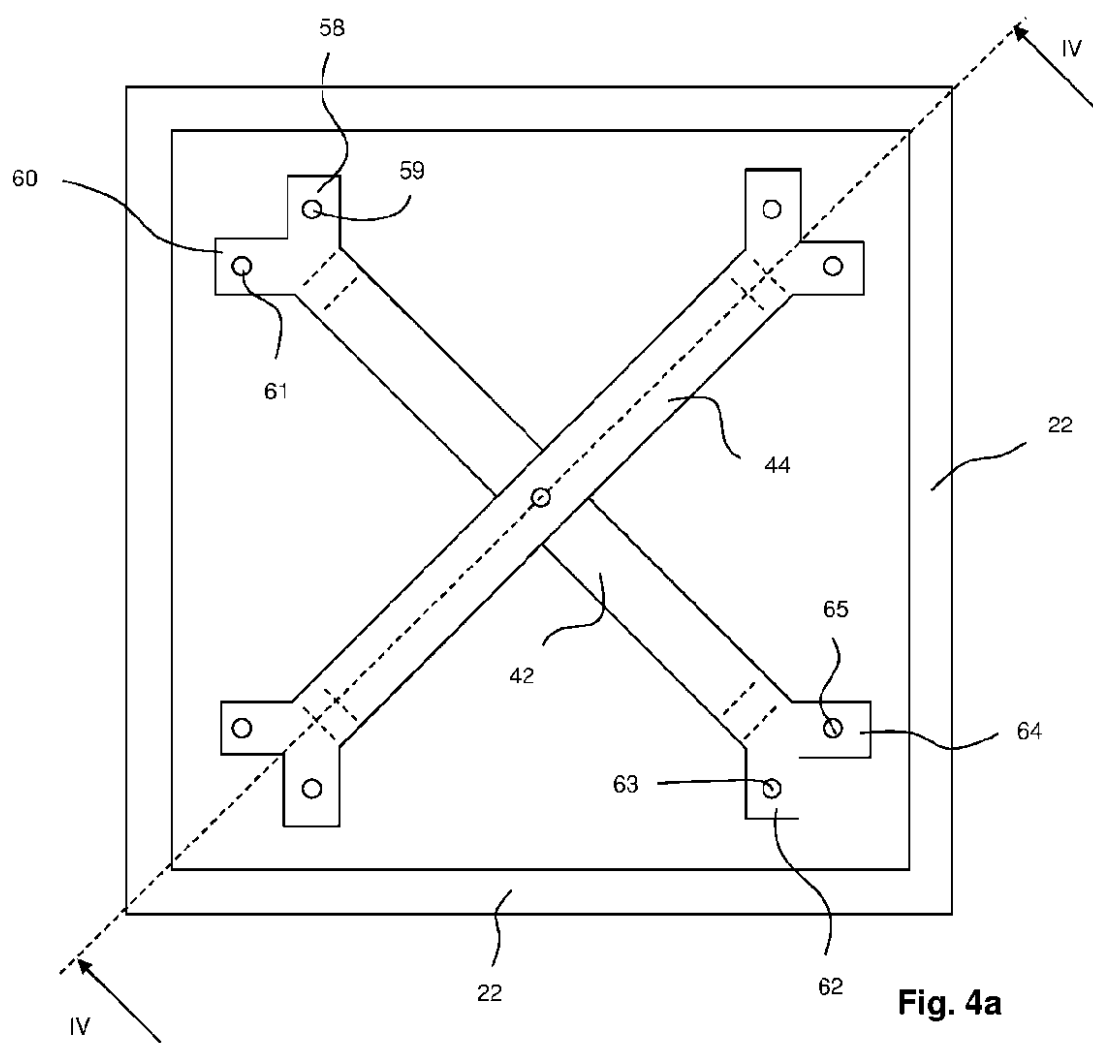


Fig. 4a

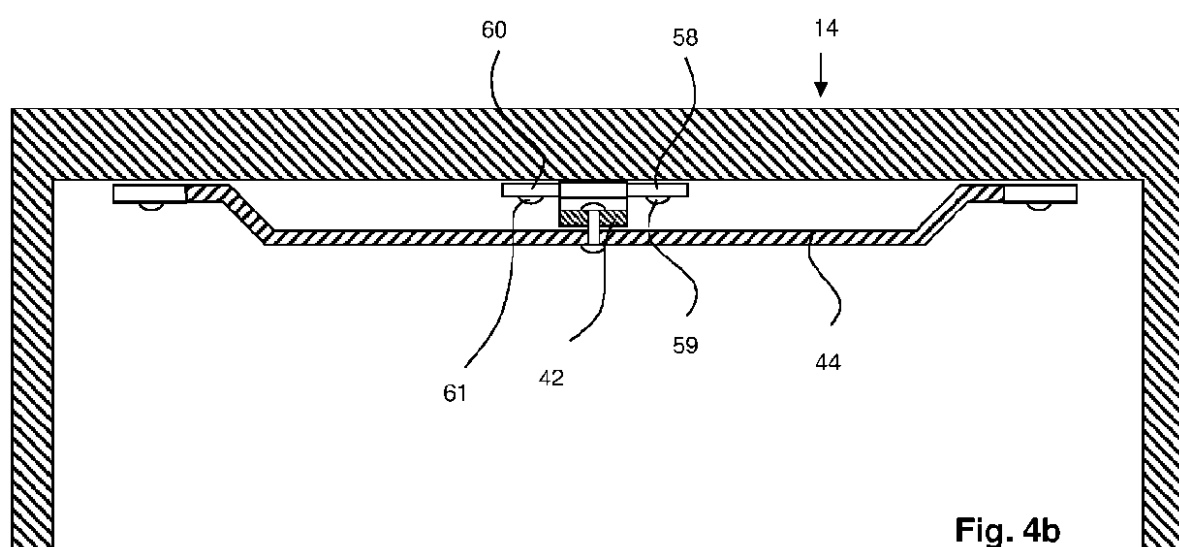


Fig. 4b

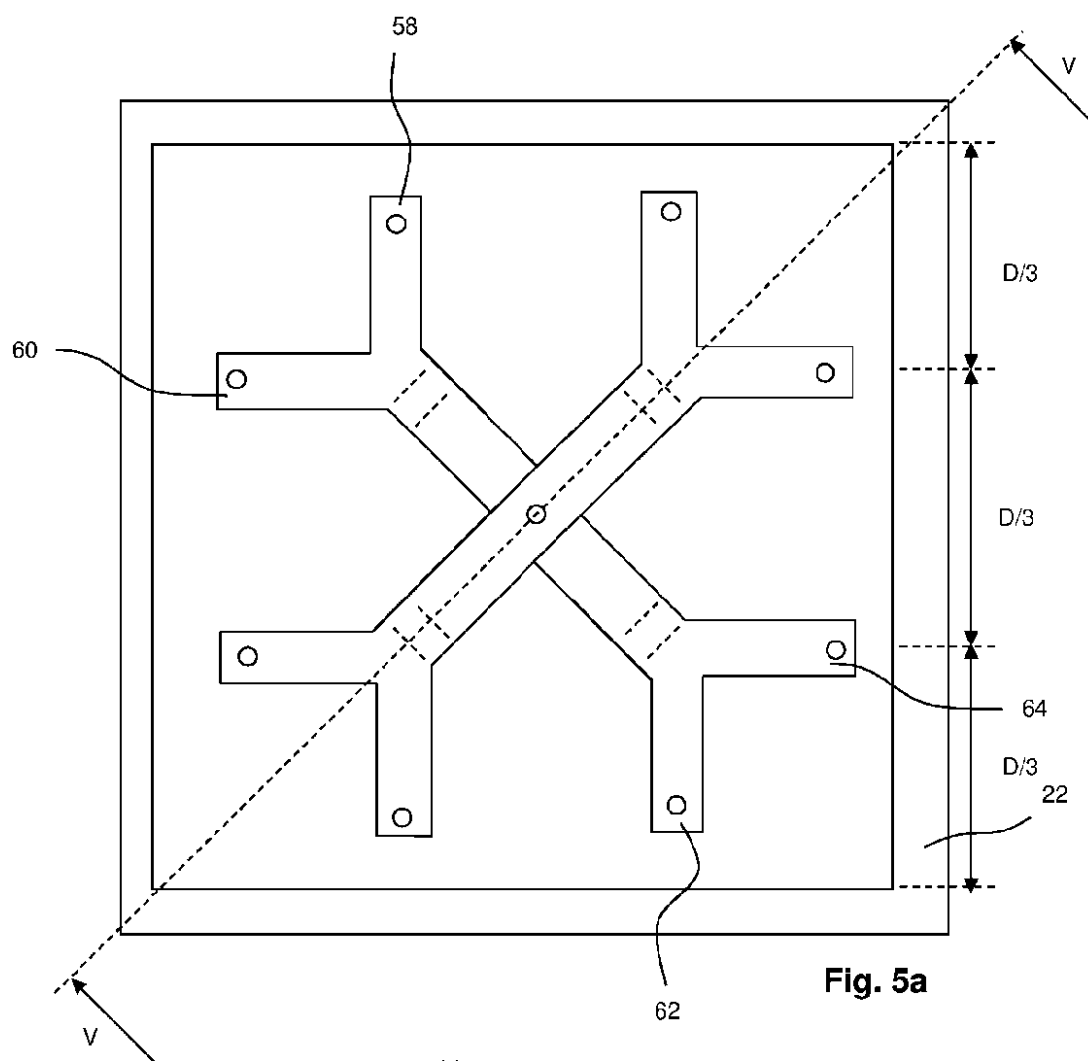


Fig. 5a

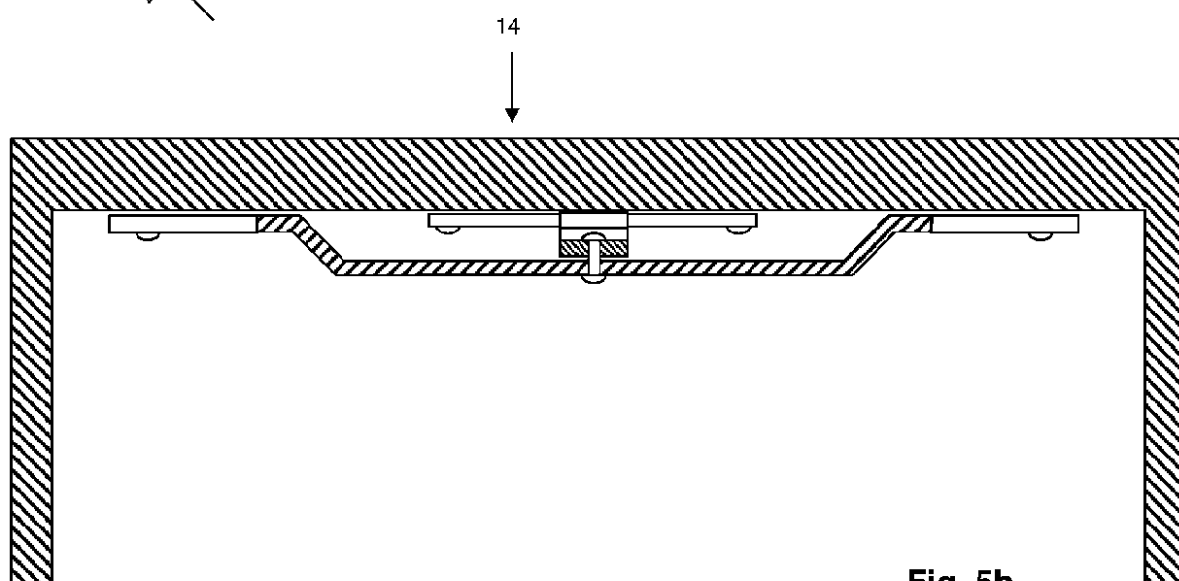


Fig. 5b

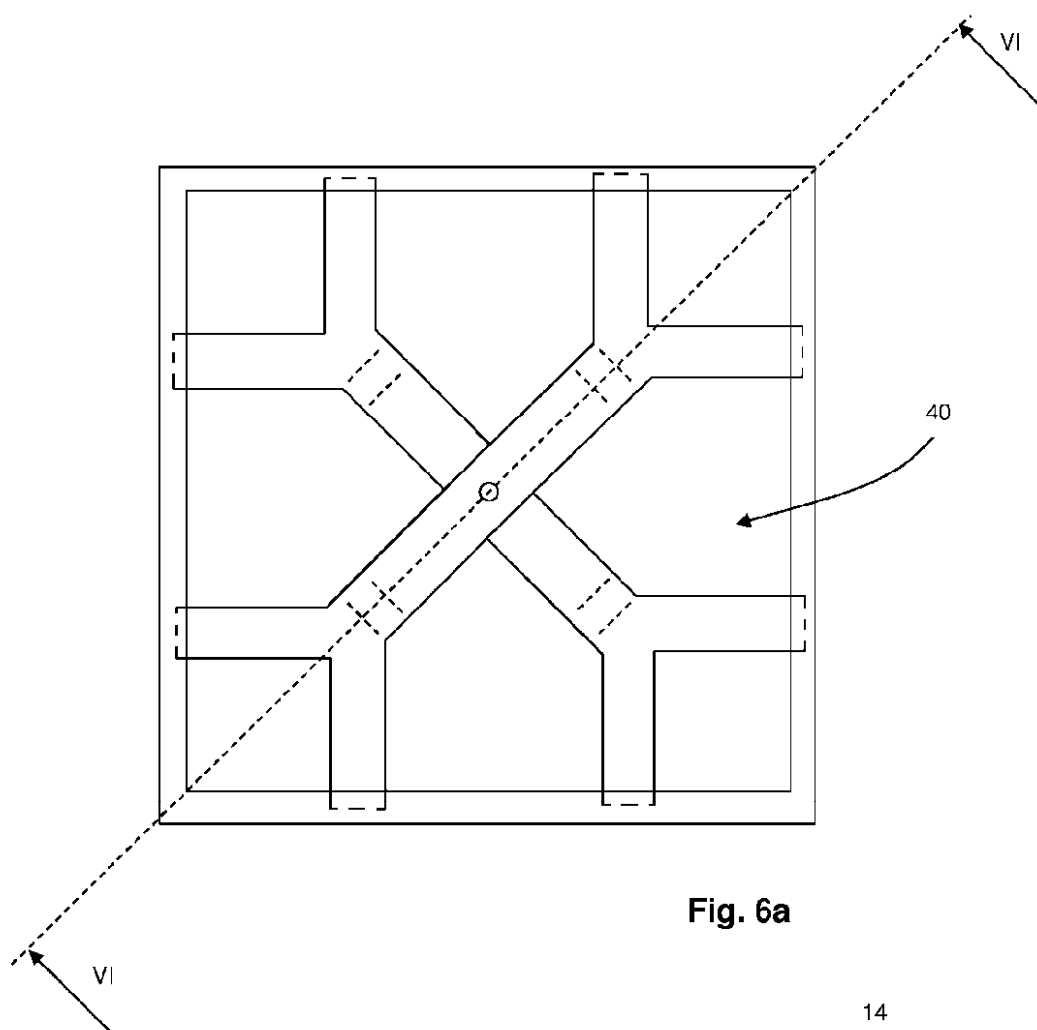


Fig. 6a

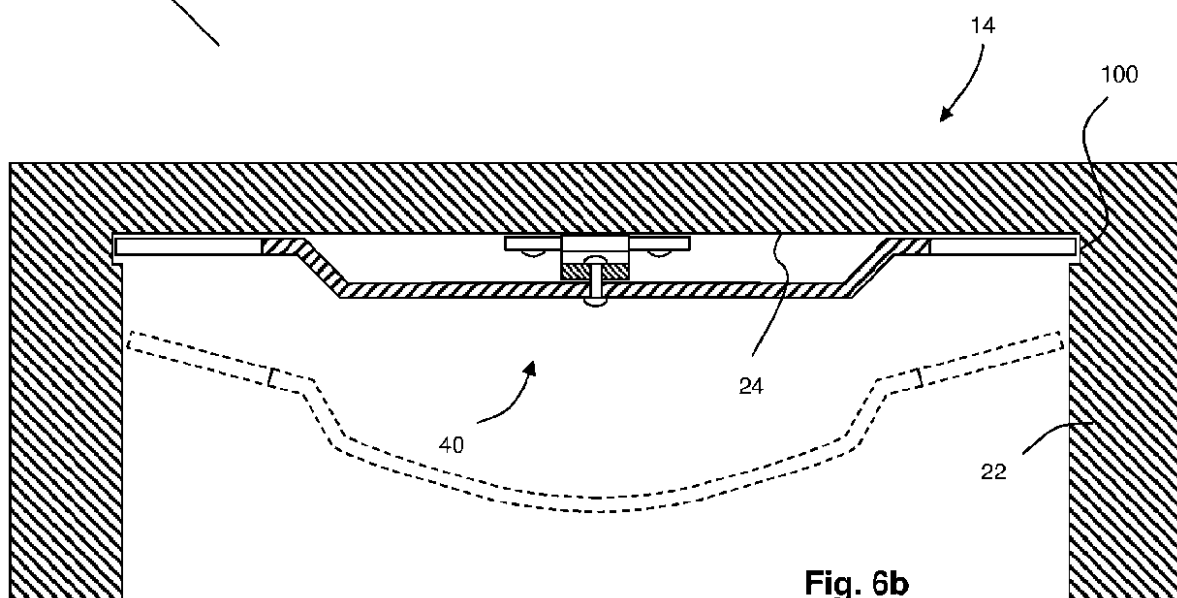


Fig. 6b

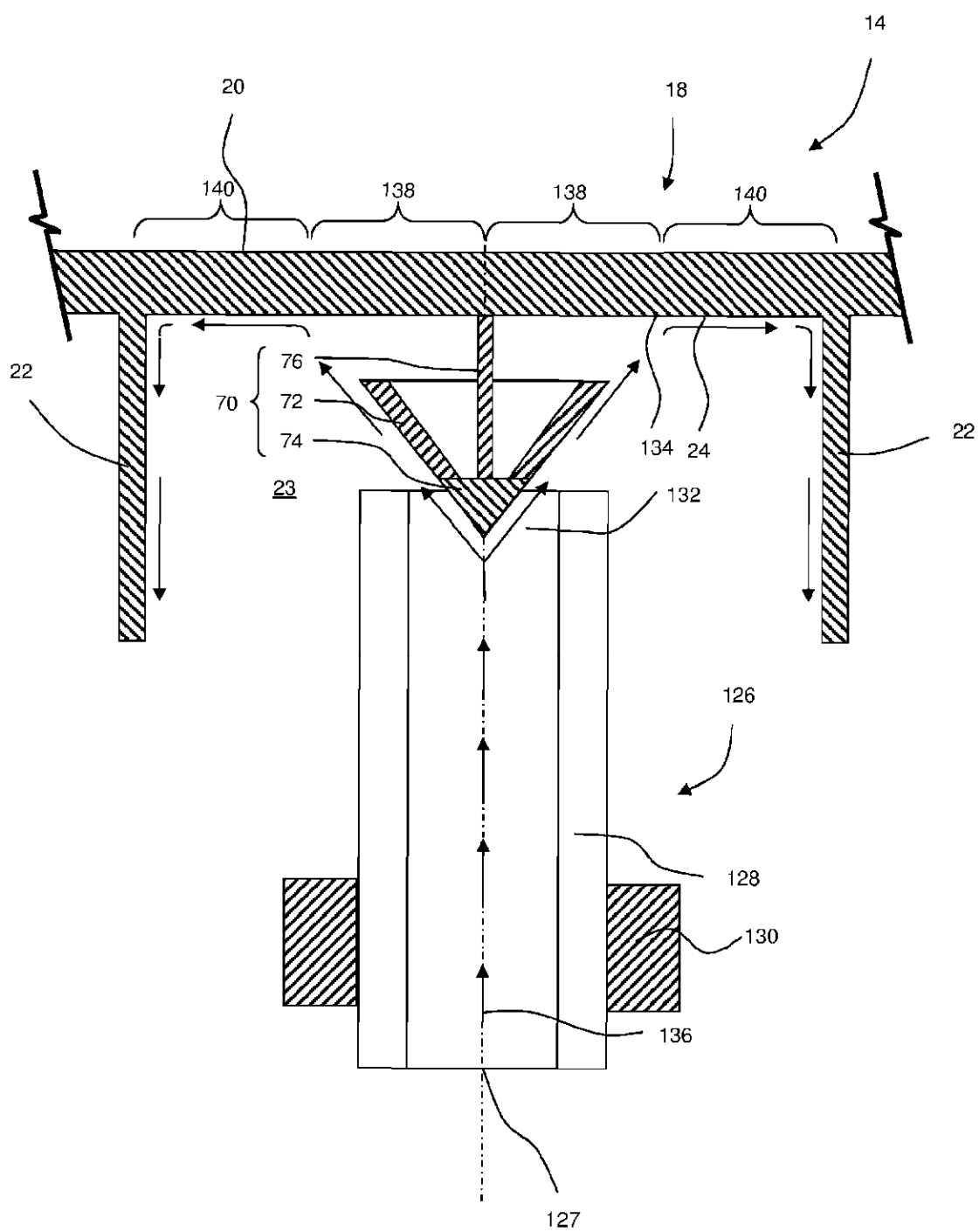


Fig. 7

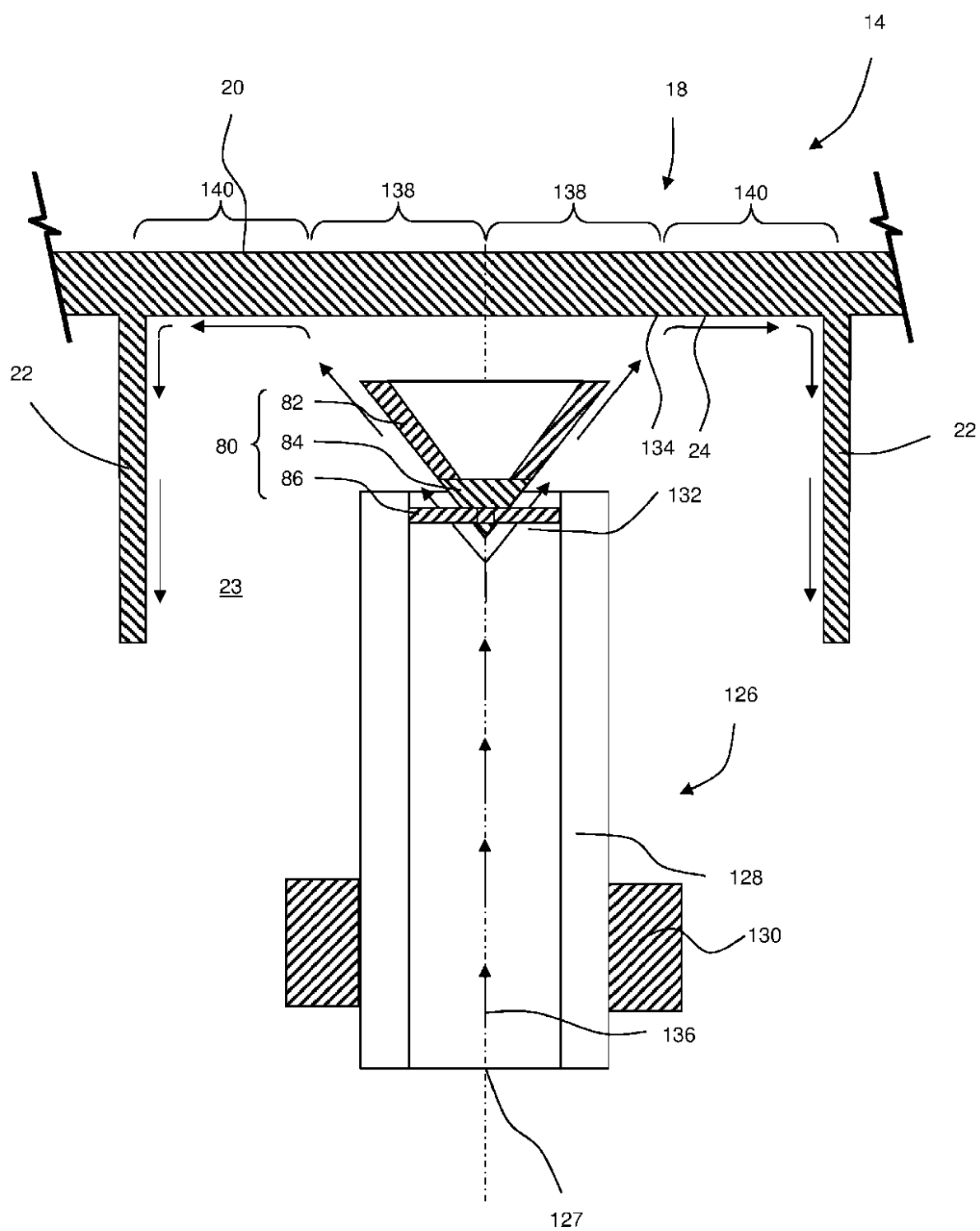


Fig. 8

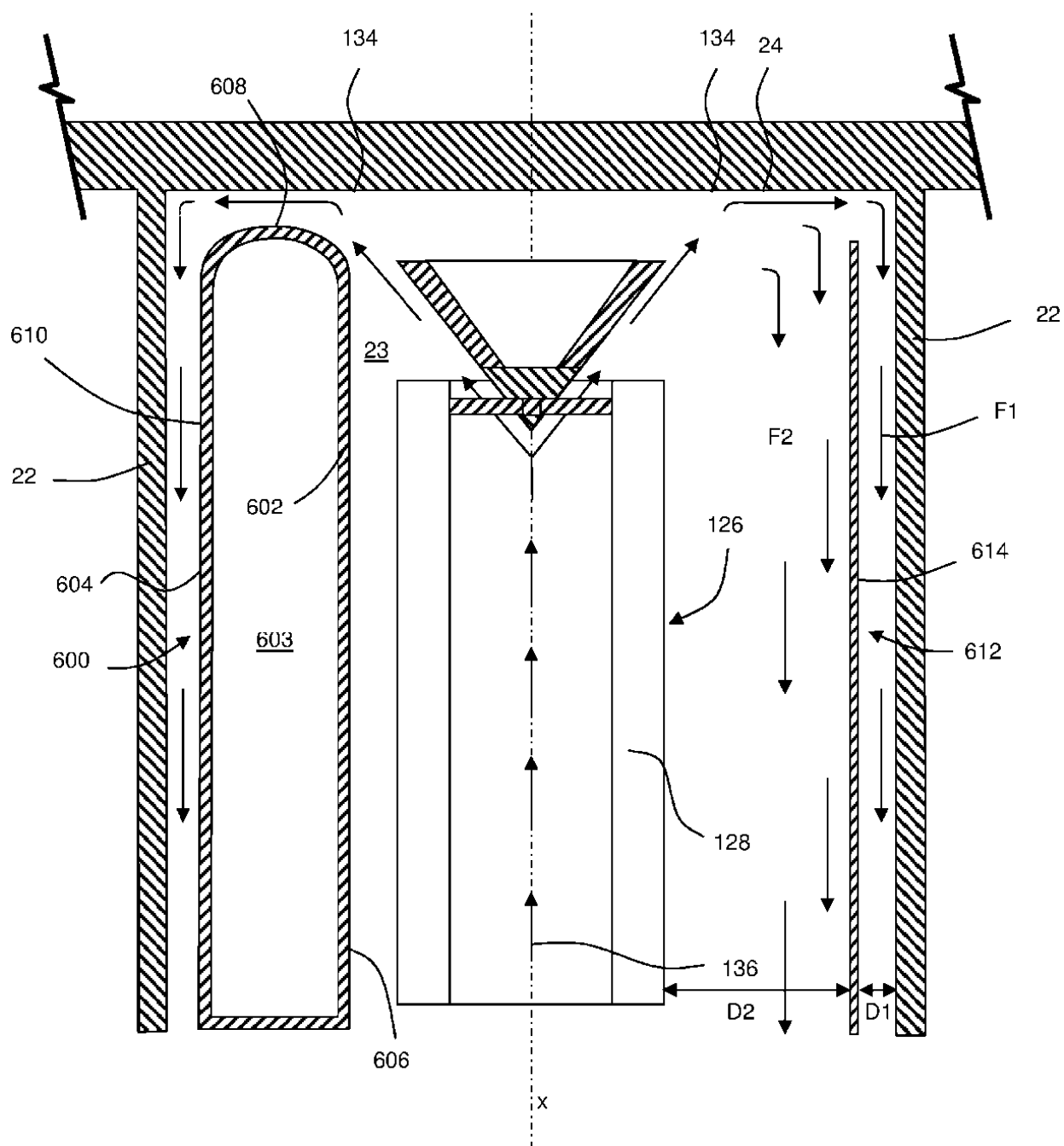


Fig. 8a

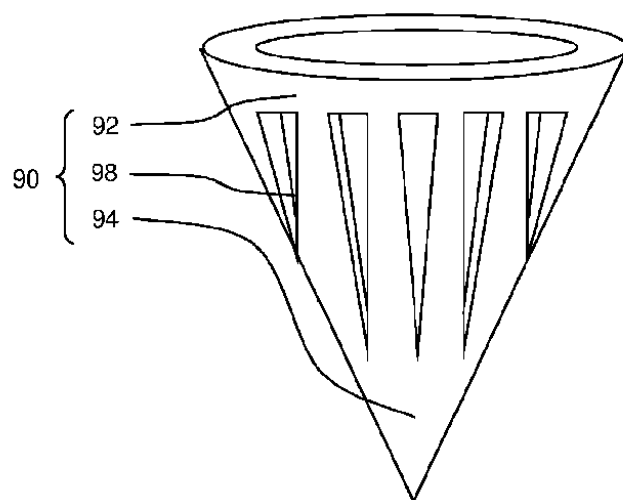


Fig. 9

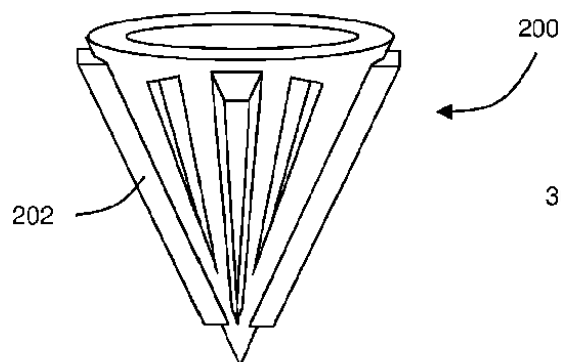
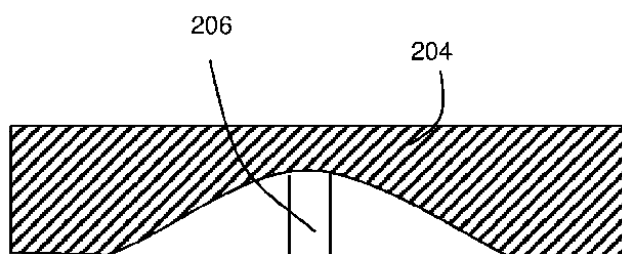


Fig. 11

Fig. 10

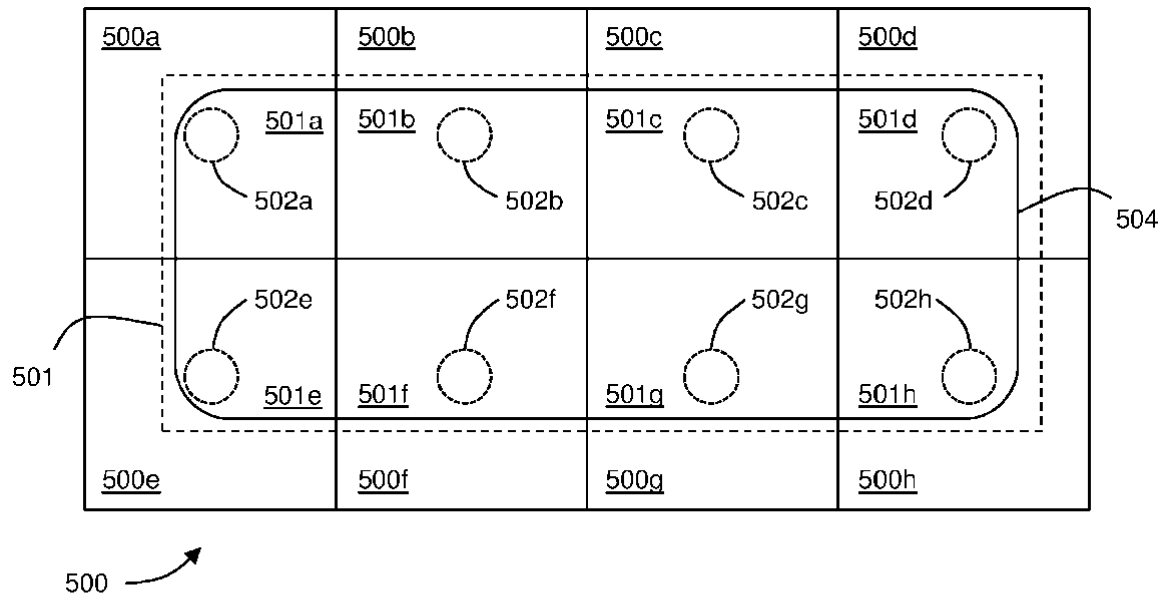


Fig. 12

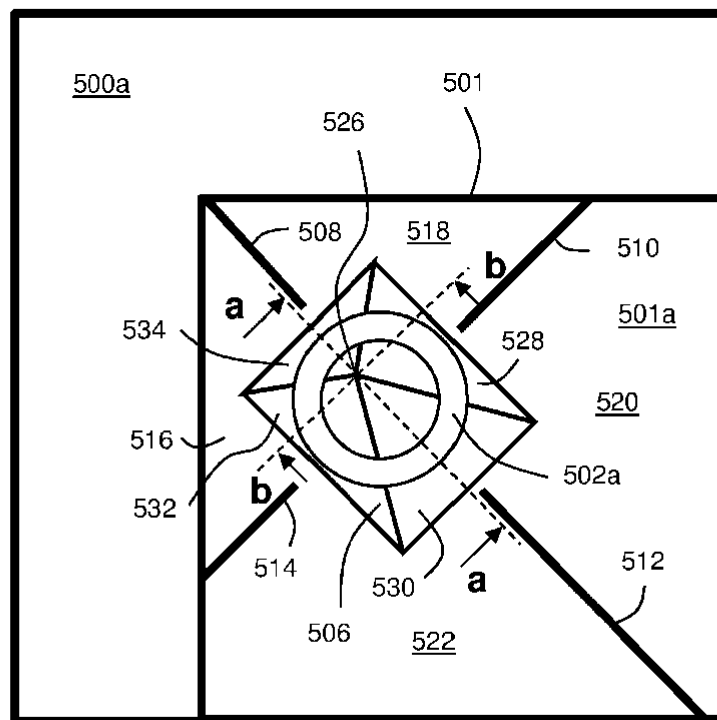


Fig. 13

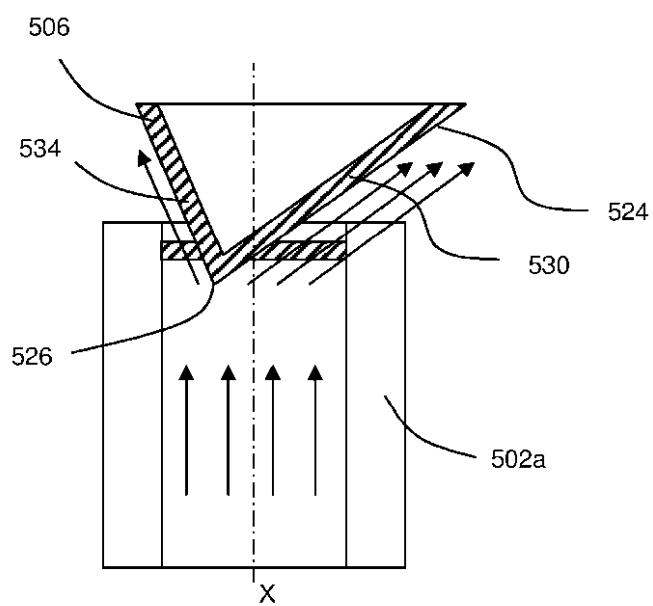


Fig. 13a

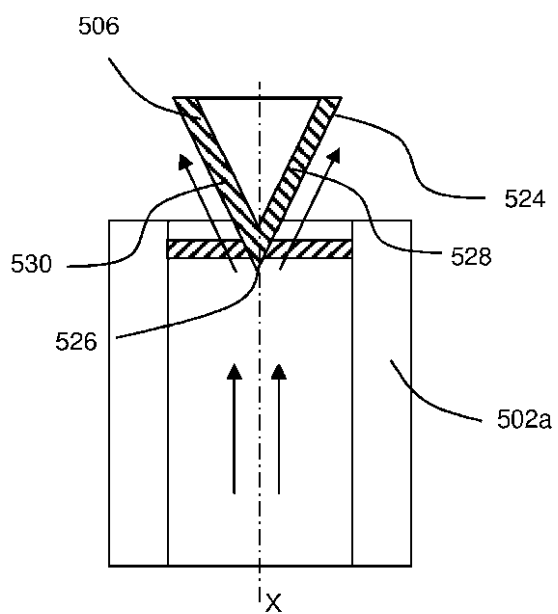


Fig. 13b