

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 594**

51 Int. Cl.:

**B22D 41/00**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2008** **E 08837773 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2013** **EP 2205769**

54 Título: **Placa de amortiguación metalúrgica**

30 Prioridad:

**08.10.2007 EP 07253972**

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

**13.01.2014**

73 Titular/es:

**FOSECO INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)  
1 Midland Way Central Park Barlborough Links  
Derbyshire S43 4XA, GB**

72 Inventor/es:

**ZACHARIAS, DONALD;  
MORRIS, JOHN y  
NITZL, GERALD**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 437 594 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**

Placa de amortiguación metalúrgica

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a una placa de amortiguación metalúrgica. Concretamente, aunque no exclusivamente, la invención se refiere a una placa de amortiguación metalúrgica para su uso en una artesa de colada.

**Antecedentes de la invención**

10 Una placa de amortiguación es el término genérico para una placa de material resistente a la erosión que se sitúa habitualmente en el suelo de una artesa de colada para recibir una corriente de entrada de metal fundido volcado en la artesa de colada desde una cuchara. Aquella contribuye a minimizar el desgaste de la propia artesa de colada mientras permite igualmente una mejora en las características de flujo del metal fundido a lo largo de la artesa de colada y en el interior de un molde.

15 La patente estadounidense 5.169.591 divulga una placa de amortiguación para una artesa de colada para su uso en colada continua de acero. La placa de amortiguación comprende una base, una superficie superior periférica y una pared lateral discontinua que se extiende entre la base y la superficie superior periférica, teniendo la pared lateral una superficie interior rebajada que puede ser curvilínea.

La patente estadounidense 5.358.551 divulga una placa de amortiguación que comprende una base, una pared lateral que se extiende alrededor de la base, teniendo la pared lateral una superficie interior que tiene una porción que se extiende hacia dentro y hacia arriba y que puede ser cóncava.

20 El documento US-A1-2004/135298 divulga una placa de amortiguación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Aunque los anteriores tipos de placas de amortiguación, y otras, están diseñados para reducir la turbulencia en la artesa de colada, minimizar el atrapamiento de escorias, impedir la ruptura de la tapa de flujo de la artesa de colada y la reoxidación del metal fundido, y para asegurar una trayectoria de flujo adecuada del metal en la artesa de colada, es un objetivo de la presente invención proporcionar una placa de amortiguación mejorada.

**Resumen de la invención**

25 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona una placa de amortiguación formada a partir de un material refractario capaz de soportar el contacto con metal fundido, que comprende una base que sirve, en uso, como una superficie de impacto para un metal fundido, y una pared lateral que se extiende generalmente hacia arriba desde la misma, terminando dicha pared lateral en una superficie superior que está por encima de la base, en uso, de tal modo que la base y la pared lateral definen un receptáculo para recibir metal fundido, en el que la pared lateral contiene en la misma al menos un canal, teniendo dicho al menos un canal extremos primero y segundo, estando el primer extremo relativamente más próximo a la base en su intersección con la pared lateral que el segundo extremo, terminando de forma abierta dicho al menos un canal en el segundo extremo o ahusándose, de modo que dicho al menos un canal tiene una profundidad nula en su segundo extremo.

35 El término "receptáculo" se utiliza en el presente documento en un sentido general para significar una configuración capaz de contener al menos una porción del metal fundido recibido en la misma. Específicamente, la pared lateral no necesita ser necesariamente continua o rodear completamente la base.

40 Se entenderá que el al menos un canal referido aquí puede estar constituido por un surco que se recorta en la pared lateral, o puede estar formado indirectamente: por ejemplo, mediante el espacio entre una pareja de crestas mutuamente separadas u otras proyecciones en la pared lateral.

En una primera serie de modos de realización, los extremos primero y segundo del al menos un canal están alineados verticalmente en el plano de la pared lateral. En una segunda serie de modos de realización, los extremos están desplazados verticalmente en el plano de la pared lateral.

45 La propia pared lateral puede estar inclinada con relación a la base. En algunos modos de realización, el ángulo entre la pared lateral y la base es de 75° a 115°, y lo más preferentemente de, aproximadamente, 85° a 95°.

La pared lateral puede tener una superficie interior plana, convexa o cóncava.

50 La forma del al menos un canal no está limitada particularmente y puede ser lineal, angular o curvada, o una combinación de las mismas. Preferentemente, el canal es lineal, en cuyo caso la referencia a un canal vertical (extremos alineados verticalmente) es con relación a su disposición en el plano de la pared lateral (esto es, si la pared lateral está inclinada con relación a la base, el canal en la misma puede ser descrito aun así como vertical). De modo similar, en el caso de un canal lineal, la inclinación (extremos desplazados verticalmente) se describe sin relación con la inclinación de la propia pared lateral. Preferentemente, el canal está inclinado de 85° a 45° con relación a la base, y más

preferentemente en un ángulo de, aproximadamente, 70°.

El al menos un canal puede tener una profundidad constante en la pared lateral, en cuyo caso el canal terminará de modo abierto en el segundo extremo. Alternativamente, la profundidad del al menos un canal puede aumentar, disminuir, o variar de otro modo entre sus extremos primero y segundo. La profundidad puede variar gradual o discontinuamente, esto es, escalonadamente.

El al menos un canal puede tener una anchura constante, creciente, decreciente o variable de otro modo entre sus extremos primero y segundo. Como anteriormente, la anchura puede variar gradual o discontinuamente, esto es, escalonadamente. Ventajosamente, una variación discontinua en anchura o profundidad del canal puede ayudar a crear una "zona muerta" en la cual tiendan a depositarse inclusiones indeseables, impidiendo así que continúen hasta el molde.

El al menos un canal puede tener una sección transversal cuadrada, rectangular, triangular, curvada o poligonal de otro modo. El perfil en sección transversal del al menos un canal puede ser constante o puede variar a lo largo de su longitud, por ejemplo, puede variar de ser semicircular hacia su primer extremo a triangular hacia su segundo extremo. Variar el perfil en sección transversal del al menos un canal puede efectuar cambios ventajosos en las condiciones de contorno de flujo.

La pared lateral puede ser sinfín (esto es, que se extiende continuamente alrededor de la periferia de la base). Alternativamente, la pared lateral puede extenderse parcialmente alrededor de la periferia de la base. Se pueden proporcionar dos o más paredes laterales, cada una de las cuales se extiende parcialmente alrededor de la periferia de la base, en cuyo caso cada pared lateral está provista preferentemente de al menos un canal.

La pared lateral, o cada una de ellas, puede tener cualquier combinación de una o más porciones rectas o curvadas alejándose de la base o a lo largo de la misma. En un modo de realización, la pared lateral, o cada una de ellas, tiene una altura constante y un perfil (esto es, espesor) constante, aunque se apreciará que la altura y/o forma de la pared lateral puede variar a lo largo de su longitud. En el caso de una pared lateral no lineal (o no uniforme), el "plano de la pared lateral" se determina en el punto relevante de la pared lateral (por ejemplo, para una pared lateral curvada, el plano de la pared lateral en cualquier punto dado de la pared lateral es la tangente a la pared lateral en ese punto).

La base será normalmente plana (aunque puede estar provista de ondulaciones, canales, o protuberancias), y la placa de amortiguación diseñada de tal modo que la superficie de amortiguación descansa horizontalmente en la artesa de colada y perpendicularmente a la corriente de metal. Sin embargo, puede haber modos de realización en los cuales la base sea cóncava, convexa, ondulada, abombada o contorneada de otro modo. En estos casos, las referencias a inclinaciones con respecto a la base deben ser construidas como en referencia al plano horizontal, cuando la placa de amortiguación está orientada en uso. Además, cuando la base comprende elementos dispuestos a diferentes alturas con relación a la horizontal, la referencia a "por encima de la base" es en relación al elemento más alto de la base.

La forma de la periferia de la base no está limitada, y puede ser, por ejemplo, poligonal (por ejemplo, rectangular, cuadrada, trapezoidal, etc.), oval o circular.

En un modo de realización, la placa de amortiguación tiene forma sustancialmente de caja, teniendo una base plana, rectangular, con una pared lateral continua que tiene cuatro porciones lineales de pared lateral, extendiéndose cada porción de pared lateral verticalmente hacia arriba desde la periferia de la base y estando conectada a cada pared lateral contigua en ángulos rectos.

Un reborde dirigido generalmente hacia dentro puede ser dispuesto en la superficie superior de la pared lateral, o de cada una de ellas. El reborde puede ser sustancialmente paralelo a la base o puede extenderse en una dirección hacia dentro y hacia arriba o en una dirección hacia dentro y hacia abajo.

Además del al menos un canal, la pared lateral, o cada una de ellas, puede incluir adicionalmente ranuras u orificios a través de la misma.

El primer extremo del al menos un canal puede estar en la intersección de la base con la pared lateral. Alternativamente, el primer extremo del al menos un canal puede estar separado de la base. En este último caso, la separación puede ser inferior al 50%, inferior al 40%, inferior al 25%, o incluso inferior al 10% de la altura de la pared lateral en el punto relevante. En cada caso, el canal puede terminar de modo abierto en su segundo extremo. Alternativamente, el al menos un canal puede estar ahusado de tal modo que, al menos en una región hacia el segundo extremo, la profundidad del al menos un canal se reduce a cero en el segundo extremo.

El segundo extremo del al menos un canal se puede extender hasta la superficie superior de la pared lateral. Alternativamente, el segundo extremo del al menos un canal puede estar separado de la superficie superior de la pared lateral. En el último caso, la separación puede ser inferior al 50%, inferior al 40%, inferior al 25%, o incluso inferior al 10% de la altura de la pared lateral en el punto relevante.

En algunos modos de realización, se proporciona una pluralidad de canales. Cada canal puede estar separado de modo equidistante de cada canal contiguo. La separación entre los canales puede ser, por ejemplo, de 0,5 a 5 veces la

anchura de los canales, de 0,75 a 3 veces la anchura de los canales, o incluso de 1 a 2 veces la anchura de los canales. Alternativamente, la separación entre canales contiguos puede variar. De este modo, se puede influir sobre el flujo al proporcionar una mayor concentración de canales en un área en comparación con otra área. Cuando los canales son lineales, estos pueden ser paralelos ya sea en vertical o inclinados. En un modo de realización, los canales pueden ser dispuestos en forma de abanico, por ejemplo, con sus primeros extremos agrupados de modo próximo entre sí y sus segundos extremos más separados.

En una serie concreta de modos de realización, la pared lateral, o cada una de ellas (o porción de pared lateral) tiene al menos una pareja de canales lineales inclinados que convergen (aunque no se encuentran necesariamente) hacia sus segundos extremos. Donde se proporciona más de una pareja de tales canales, cada pareja puede estar dispuesta contiguamente a la siguiente, en cuyo caso cada canal estará inclinado en una dirección opuesta a cada canal contiguo (esto es, a modo de "zigzag"). Alternativamente, los canales pueden divergir hacia sus segundos extremos.

En una serie de modos de realización relacionados, las parejas de canales pueden estar anidadas, esto es, los canales de cada pareja se van separando de modo creciente.

Un segundo aspecto de la invención proporciona una artesa de colada para albergar un volumen de metal fundido, teniendo la artesa de colada un suelo y unas paredes laterales que rodean una región de impacto y un drenaje, siendo dispuesta una placa de amortiguación de la presente invención en el suelo de la artesa de colada en la región de impacto.

La placa de amortiguación puede ser integral con la artesa de colada.

#### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán modos de realización particulares de la presente invención, tan sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

Las figuras 1A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de una placa de amortiguación del estado de la técnica anterior con una configuración de caja abierta;

las figuras 2A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un primer modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, con canales alineados verticalmente;

las figuras 3A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un segundo modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, con canales inclinados;

las figuras 4A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un tercer modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al segundo modo de realización (figuras 3A y B), pero con los canales inclinados en la dirección opuesta y separados de la base;

las figuras 5A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un cuarto modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al segundo modo de realización (figuras 3A y B), pero con los canales definidos mediante corrugaciones en las porciones de pared lateral;

las figuras 6A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un quinto modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al cuarto modo de realización (figuras 5A y B), pero con los canales separados de la base;

las figuras 7A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un sexto modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, con una base circular;

las figuras 8A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un séptimo modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, con canales convergentes anidados en dos porciones de pared lateral opuestas, y canales divergentes anidados en las otras dos porciones de pared lateral opuestas;

las figuras 9A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un noveno modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al primer modo de realización (figuras 2A y B), pero con canales de profundidad creciente alejándose de la superficie de impacto;

las figuras 10A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un décimo modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al primer modo de realización (figuras 2A y B), pero con la superficie interior de las porciones de pared lateral inclinada hacia el centro de la placa;

las figuras 11A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un undécimo modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al tercer modo de realización (figuras 4A y B), pero con canales de profundidad de creciente alejándose de la superficie de impacto;

la figura 12 muestra una vista en perspectiva completa de un duodécimo modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al tercer modo de realización (figuras 4A y B), pero con un lado abierto y canales de profundidad creciente alejándose de la superficie de impacto;

5 las figuras 13A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un decimotercer modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, con canales que tienen una anchura y profundidad crecientes alejándose de la superficie de impacto;

las figuras 14A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un decimocuarto modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al decimotercer modo de realización (figuras 13A y B), pero con los canales separados de la base;

10 las figuras 15A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un decimoquinto modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, con canales que tienen una anchura y profundidad decrecientes alejándose de la superficie de impacto;

15 las figuras 16A y B muestran respectivamente una vista en perspectiva completa y parcial de un decimosexto modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, que es similar al decimoquinto modo de realización (figuras 15A y B), pero con los canales separados de la base; y

la figura 17 muestra una vista en perspectiva completa de un decimoséptimo modo de realización de una placa de amortiguación de acuerdo con la presente invención, con dos lados abiertos opuestos y dos porciones de pared lateral opuestas que tienen canales verticales en las mismas.

#### Descripción detallada de ciertos modos de realización

20 Con referencia a las figuras 1A y B, se ilustra una placa de amortiguación 10 de una artesa de colada del estado de la técnica anterior, conocida como una “caja abierta”. Esta se incluye tan sólo a efectos comparativos. La placa de amortiguación 10 comprende una base plana cuadrada 12 (esto es, superficie de impacto) con una pared lateral continua constituida por cuatro porciones de pared lateral 14 verticales rectas dispuestas alrededor de la periferia de la base 12. Cada porción de pared lateral 14 es de forma plana y tiene una superficie superior plana 16, que es paralela a la base 12. 25 Las alturas de cada una de las porciones de pared lateral 14 son iguales y sustancialmente inferiores a sus longitudes. Por consiguiente, la placa de amortiguación 10 constituye una caja abierta superiormente relativamente poco profunda.

#### Ejemplo 1

30 Las figuras 2A y B (ejemplo 1) muestran una placa de amortiguación 20 de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención. La configuración general de la placa de amortiguación 20 es la misma que para la placa de amortiguación 10 de caja abierta, descrita anteriormente en relación a las figuras 1A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. Así pues, la placa de amortiguación 20 comprende una base cuadrada 12 con cuatro porciones de pared lateral 14 verticales, como se describió anteriormente. Sin embargo, la placa de amortiguación 20 incluye adicionalmente una pluralidad de canales lineales verticales 22, formados en la superficie interior de cada porción de pared lateral 14. Cada canal 22 tiene un primer extremo 24 dispuesto contiguamente a la 35 base 12, y un segundo extremo 26 dispuesto en la superficie superior 16 de las porciones de pared lateral 14. Cada canal 22 es de una profundidad constante desde su primer extremo 24 hasta su segundo extremo 26 y tiene una sección transversal rectangular. Por consiguiente, cada canal 22 termina de modo abierto en su segundo extremo 26, esto es, la sección transversal rectangular del canal 22 se extiende completamente hasta la superficie superior 16. Cada canal 22 está separado del siguiente por, aproximadamente, la anchura de un canal 22. Se entenderá que una configuración 40 similar podría obtenerse aplicando separadores cuboidales a la pared interior de tal modo que los canales 22 queden definidos entre ellos.

#### Ejemplo 2

45 Una placa de amortiguación 40 de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 3A y B (ejemplo 2). La configuración general de la placa de amortiguación 40 es la misma que para la placa de amortiguación 20 descrita anteriormente en relación con las figuras 2A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La principal diferencia entre este segundo modo de realización y el primer modo de realización es que cada uno de los canales 42 está inclinado en el plano de cada porción de pared lateral 14 (esto es, el primer extremo 44 y el segundo extremo 46 de cada canal 42 están desplazados relativamente en vertical). En este modo de realización concreto, el segundo extremo 46 de cada canal 42 está desplazado verticalmente en una 50 dirección horaria visto desde arriba del centro de la placa de amortiguación 40. Cada canal 42 es lineal pero tiene una forma generalmente de U en sección transversal. Al igual que para el modo de realización de las figuras 2A y B, cada primer extremo 44 está dispuesto contiguamente a la base 12 y cada segundo extremo 46 está dispuesto en la superficie superior 16 de las porciones de pared lateral 14.

#### Ejemplos 3 y 4

55 Un tercer modo de realización de una placa de amortiguación 50 de acuerdo con la presente invención se muestra en las

figuras 4A y B (ejemplo 3). La configuración general de la placa de amortiguación 50 es la misma que para la placa de amortiguación 40 descrita anteriormente en relación con las figuras 3A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia entre este tercer modo de realización y el segundo modo de realización es que cada uno de los canales inclinados 42 está separado de la base 12 (esto es, cada uno de los primeros extremos 44 está dispuesto a medio camino de las porciones de pared lateral 14 desde la base 12). Por consiguiente, se proporciona un rebaje 51 en las porciones de pared lateral 14 para crear un hueco 52 entre la base 12 y los primeros extremos 44 de los canales 42. En este modo de realización concreto (ejemplo 3), el hueco 52 se extiende hasta, aproximadamente, el 30% de la altura de las porciones de pared lateral 14. En un cuarto ejemplo (no ilustrado), una placa de amortiguación de acuerdo con el tercer modo de realización tiene un hueco 52 que es la mitad de aquel del ejemplo 3 (esto es, un 15% de la altura de las porciones de pared lateral 14).

#### Ejemplo 5

Un cuarto modo de realización de una placa de amortiguación 60 de acuerdo con la presente invención se muestra en las figuras 5A y B (ejemplo 5). La configuración general de la placa de amortiguación 60 es la misma que para la placa de amortiguación 40 descrita anteriormente en relación con las figuras 3A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La principal diferencia entre este cuarto modo de realización y el segundo modo de realización es que en lugar de que los canales 62 se formen en una porción de pared lateral plana, la superficie interior de la porción de pared lateral 14 está corrugada (esto es, tiene una sección transversal sinusoidal), estando definidos los canales 62 por las corrugaciones. Al igual que para el modo de realización de las figuras 3A y B, cada canal 62 tiene un primer extremo 64 dispuesto contiguamente a la base 12, y un segundo extremo 66 dispuesto en la superficie superior 16 de las porciones laterales 14. Una diferencia adicional es que el segundo extremo 66 de cada canal 62 está desplazado verticalmente en un sentido antihorario visto desde arriba del centro de la placa de amortiguación 60.

#### Ejemplos 6 y 7

Las figuras 6A y B (ejemplo 6) muestran una placa de amortiguación 70 de acuerdo con un quinto modo de realización de la presente invención. La configuración general de la placa de amortiguación 70 es la misma que para la placa de amortiguación 60 descrita anteriormente en relación con las figuras 5A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia entre este quinto modo de realización y el cuarto modo de realización es que se dispone un rebaje 71 en las porciones de pared lateral 14 para crear un hueco 72 entre la base 12 y los primeros extremos 64 de los canales 62. En este modo de realización concreto (ejemplo 6), el hueco 72 se extiende hasta, aproximadamente, el 30% de la altura de las porciones de pared lateral 14, como en el ejemplo 3. En un séptimo ejemplo (no ilustrado), una placa de amortiguación de acuerdo con el quinto modo de realización tiene un hueco 72 que es la mitad de aquel del ejemplo 6 (esto es, un 15%).

#### Ejemplo 8

Un sexto modo de realización de una placa de amortiguación 80 de acuerdo con la presente invención se muestra en las figuras 7A y B (ejemplo 8). La configuración general de la placa de amortiguación 80 es similar a la de la placa de amortiguación 50 descrita anteriormente en relación con las figuras 4A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este sexto modo de realización y el tercer modo de realización es que la base 82 es circular y la pared lateral 84 es un anillo circular. Además, la base 82 es "abombada", teniendo una porción central elevada 86 con lados inclinados 88. En este modo de realización, los canales 90 están inclinados en un ángulo de 80° con respecto a la base 82. Un hueco 52 de, aproximadamente, un 40% de la altura de la pared lateral 84 se dispone entre los canales 90 y la base 82. Los canales 90 están separados mutuamente por, aproximadamente, la anchura de un canal individual 90. Una variante de este modo de realización (no mostrada) tiene una base plana 82.

#### Ejemplos 9 y 10

Una placa de amortiguación 100 de acuerdo con un séptimo modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 8A y B (ejemplo 9). La configuración general de la placa de amortiguación 100 es la misma que para la placa de amortiguación 10 descrita anteriormente en relación con las figuras 1A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. Al igual que para las placas de amortiguación de los modos de realización primero a sexto descritos anteriormente, la placa de amortiguación 100 incluye adicionalmente una pluralidad de canales lineales 102 formados en la superficie interior de cada porción de pared lateral 14. Sin embargo, en este modo de realización dos porciones de pared lateral opuestas 14 tienen una primera pareja de canales inclinados 102 que divergen desde sus primeros extremos 104 dispuestos cerca de (aunque separados de) la base 12 hacia sus segundos extremos 106 dispuestos en la superficie superior 16. Una segunda pareja de canales divergentes inclinados 108 se dispone asimismo en estas porciones de pared lateral 14. La segunda pareja de canales 108 está anidada alrededor de la primera pareja de canales 102 para crear en ambos lados de una línea central de cada una de estas porciones de pared lateral 14 dos canales paralelos que divergen alejándose de la línea central. En cada una de las dos porciones de pared lateral opuestas 14 restantes se dispone un conjunto adicional de dos parejas de canales anidados 110 y 112. Sin embargo, en este modo de realización estas parejas de canales 110, 112 están dispuestas para converger hacia una línea central de modo que cada conjunto de canales en cada porción de pared lateral 14 converja y diverja alternativamente desde la base 12 hacia la superficie superior 16. En un modo de

realización (octavo) alternativo (no mostrado), cada porción de pared lateral 14 incluye tan sólo parejas divergentes de canales. Cada canal 102, 108, 110, 112 es de profundidad constante desde su primer extremo 104 hasta su segundo extremo 106, y tiene generalmente una sección transversal en forma de U. Al igual que para los modos de realización de las figuras 4A y B, 6A y B y 7A y B, los canales 102, 108, 110, 112 están separados de la base 12. En este modo de realización concreto (ejemplo 9) un hueco 114 de, aproximadamente, un 30% de la altura de las porciones de pared lateral 14 se dispone entre los canales 102, 108, 110, 112 y la base 12. Asimismo en este modo de realización, los canales 102, 108, 110, 112 están inclinados en un ángulo de 70° con respecto a la base 12.

#### Ejemplo 11

Una placa de amortiguación 120 de acuerdo con un noveno modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 9A y B (ejemplo 11). La configuración general de la placa de amortiguación 120 es similar a la de la placa de amortiguación 20 descrita anteriormente en relación con las figuras 2A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este noveno modo de realización y el primer modo de realización es que la profundidad de los canales 122 aumenta gradualmente alejándose de la base 12, esto es, los canales 122 están ahusados.

#### Ejemplo 12

Una placa de amortiguación 130 de acuerdo con un décimo modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 10A y B (ejemplo 12). La configuración general de la placa de amortiguación 130 es similar a la de la placa de amortiguación 20 descrita anteriormente en relación con las figuras 2A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este décimo modo de realización y el primer modo de realización es que la superficie interior 132 de las porciones de pared lateral 14 está inclinada hacia el centro de la base 12. Los canales 22 tienen una profundidad constante a lo largo de su longitud y son esencialmente iguales a aquellos las figuras 2A y B, pero ahora están dispuestos en una superficie interior inclinada 132.

#### Ejemplo 13

Una placa de amortiguación 140 de acuerdo con un undécimo modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 11A y B (ejemplo 13). La configuración general de la placa de amortiguación 140 es similar a la de la placa de amortiguación 50 descrita anteriormente en relación con las figuras 4A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este undécimo modo de realización y el tercer modo de realización es que la profundidad de los canales 142 disminuye alejándose de la base 12.

#### Ejemplo 14

Una placa de amortiguación 150 de acuerdo con un duodécimo modo de realización de la presente invención se muestra en la figura 12 (ejemplo 14). La configuración general de la placa de amortiguación 150 es similar a la de la placa de amortiguación 50 descrita anteriormente en relación con las figuras 4A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este duodécimo modo de realización y el tercer modo de realización es que la profundidad de los canales 152 aumenta alejándose de la base 12. Además, este modo de realización tiene un lado abierto 154, esto es, comprende tres, en oposición a cuatro, porciones de pared lateral 14.

#### Ejemplo 15

Una placa de amortiguación 160 de acuerdo con un decimotercer modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 13A y B (ejemplo 15). La configuración general de la placa de amortiguación 160 es similar a la de la placa de amortiguación 120 descrita anteriormente en relación con las figuras 9A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este decimotercer modo de realización y el noveno modo de realización es que al igual que la profundidad de los canales 162 aumenta alejándose de la base 12, estos aumentan asimismo en anchura. Por consiguiente, se disponen menos canales 162 en cada porción de pared lateral 14.

#### Ejemplo 16

Una placa de amortiguación 170 de acuerdo con un decimocuarto modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 14A y B (ejemplo 16). La configuración general de la placa de amortiguación 170 es similar a la de la placa de amortiguación 160 descrita anteriormente en relación con las figuras 13A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este decimocuarto modo de realización y el decimotercer modo de realización es que se dispone un hueco 172 de, aproximadamente, un 30% de la altura de las porciones de pared lateral 14 entre los canales 162 y la base 12.

#### Ejemplo 17

Una placa de amortiguación 180 de acuerdo con un decimoquinto modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 15A y B (ejemplo 17). La configuración general de la placa de amortiguación 180 es similar a la de

la placa de amortiguación 160 descrita anteriormente en relación con las figuras 13A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este decimoquinto modo de realización y el decimotercer modo de realización es que la profundidad y anchura de los canales 182 disminuye alejándose de la base 12 en lugar de aumentar.

#### 5 Ejemplo 18

Una placa de amortiguación 190 de acuerdo con un decimosexto modo de realización de la presente invención se muestra en las figuras 16A y B (ejemplo 18). La configuración general de la placa de amortiguación 190 es similar a la de la placa de amortiguación 180 descrita anteriormente en relación con las figuras 15A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre el decimosexto modo de realización y el decimoquinto modo de realización es que se dispone un hueco 192 de, aproximadamente, un 30% de la altura de las porciones de pared lateral 14 entre los canales 182 y la base 12.

#### Ejemplo 19

Una placa de amortiguación 200 de acuerdo con un decimoséptimo modo de realización se muestra en la figura 17 (ejemplo 19). La configuración general de la placa de amortiguación 200 es similar a la de la placa de amortiguación 20 descrita anteriormente en relación con las figuras 2A y B, y por tanto se emplearán números de referencia similares para elementos similares. La diferencia principal entre este decimoséptimo modo de realización y el primer modo de realización es que dos lados opuestos 202 son abiertos, esto es, comprende dos en lugar de cuatro porciones de pared lateral 14.

En todos los modos de realización descritos anteriormente, los segundos extremos de los canales terminan en el mismo plano que la superficie superior 16 de las porciones de pared lateral 14. En modos de realización alternativos (no mostrados), los segundos extremos de los canales pueden terminar por debajo o por encima de la superficie superior 16. En el caso de que los canales se creen mediante la unión de una serie de separadores a una porción de pared lateral sustancialmente plana, los separadores pueden ser ubicados para que terminen por debajo de la superficie superior 16 o para que se extiendan más allá de la superficie superior 16.

En un modo de realización adicional (no mostrado), la profundidad de los canales puede disminuir gradualmente hasta cero en sus segundos extremos. En este caso, los segundos extremos pueden estar sustancialmente en el mismo plano que la superficie superior 16 de las porciones de pared lateral 14 o a una distancia por debajo de la superficie superior 16.

En uso, una placa de amortiguación de cualquiera de los modos de realización anteriormente mencionados se sitúa dentro de una artesa de colada (no mostrada) en la región en la cual fluye el metal fundido al interior de la artesa de colada desde una cuchara. Por consiguiente, el metal fundido será recibido en primer lugar en la placa de amortiguación y esto contribuye a reducir el desgaste en la propia artesa de colada a la vez que disipa igualmente la energía de la corriente de entrada a través del impacto con la base y las paredes de la placa de amortiguación. A medida que la corriente continúa su flujo, el metal fundido fluye hacia arriba y sobre las paredes laterales de la placa de amortiguación y a lo largo de la artesa de colada hacia un orificio de drenaje, que está dispuesto habitualmente alejado una cierta distancia de la posición de la placa de amortiguación. Esto habilita un tiempo para que inclusiones indeseables floten hasta la parte superior del baño de metal fundido para mejorar la calidad del metal que fluye hacia fuera de la artesa de colada y al interior de un molde.

Los solicitantes han encontrado que los diversos modos de realización de la presente invención contribuyen a generar un flujo rotacional o turbulento en la región de la placa de amortiguación en uso, lo que puede contribuir a atrapar inclusiones y promover que las mismas floten hasta la superficie del baño de metal fundido antes de lo normal y/o que pueden contribuir a disipar energía cinética en el flujo de metal fundido antes de que este se desplace a lo largo de la longitud de la artesa de colada, reduciendo así igualmente la probabilidad de que las inclusiones fluyan con el metal al interior del molde. Se apreciará que más allá de la región de la placa de amortiguación, el flujo de metal fundido es relativamente no turbulento.

La tabla 1 a continuación muestra los resultados de pruebas de modelado en agua realizadas por los solicitantes en relación con algunos de los modos de realización anteriormente descritos. El valor "muerto" es una medida de la porción estancada de metal en la artesa de colada. Es deseable que este valor sea bajo.

El valor "tapón" es una medida de la cantidad de metal que se mueve a lo largo de la artesa de colada, el cual no está realmente mezclado. Es deseable que este valor sea alto. Todos estos valores se obtienen utilizando técnicas estándar, cuyos detalles pueden ser encontrados en los libros de texto relevantes.

Tabla 1

Configuración de la placa de amortiguación	Ejemplo	Muerto	Tapón
Caja abierta		31,6	14, 5
Modo de realización 1	1	29,4	16,0
Modo de realización 4	5	27,2	23,3
Modo de realización 5	7	25,2	23,3
Modo de realización 3	4	15,4	26,7
Modo de realización 3	3	28,7	20,4
Modo de realización 7	9	12,6	30,1
Modo de realización 8	10	3,8	34,9

Como se puede observar de la tabla 1, todos los modos de realización de la presente invención tienen un valor “muerto” mejorado (esto es, más bajo) en comparación con la configuración de caja abierta del estado de la técnica anterior. Además, todos los modos de realización tienen un valor de “tapón” mejorado (esto es, superior) en comparación con la configuración de caja abierta del estado de la técnica anterior.

Como se describió anteriormente, la diferencia entre los ejemplos 3 y 4, y 5 y 7 está en la extensión o existencia de un hueco entre el primer extremo de los canales y la intersección entre la base y la pared lateral de la placa de amortiguación en consideración. De los resultados del modo de realización 3 se puede observar que un hueco más pequeño (ejemplo 4) mejora el valor “muerto” y el valor “tapón”. Además, de los resultados de los ejemplos 5 y 7 se puede observar que un hueco pequeño (ejemplo 7) mejora el valor “muerto” y no tiene efecto sobre el valor “tapón” en comparación con que no haya hueco (ejemplo 5).

Se puede observar asimismo de la tabla 1 que la provisión de canales verticales (modo de realización 1) tiene menos efecto que los canales inclinados (modos de realización 3, 4, 5). Asimismo, la provisión de canales anchos (modo de realización 3) tiene un mayor efecto que la de canales estrechos (modos de realización 4, 5). Además, la disposición del modo de realización 8 tiene un rendimiento marcadamente mejorado en comparación con todos los otros modos de realización.

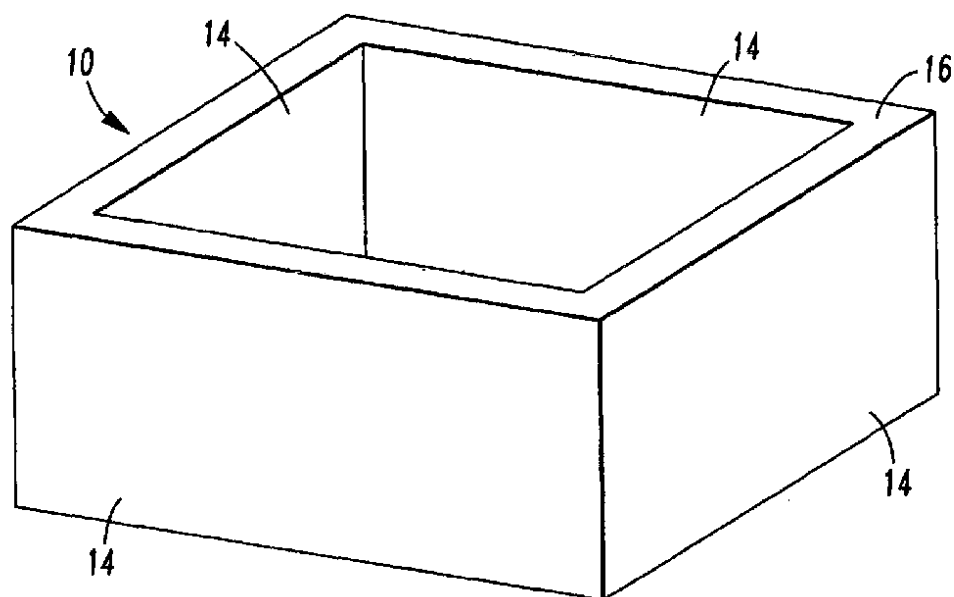
Los solicitantes han apreciado asimismo mediante la observación de la progresión de una tintura introducida en el flujo durante el modelado con agua que cuando se empleó una placa de amortiguación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, la tintura permaneció en la vecindad de la placa de amortiguación durante un periodo más largo que cuando se utilizó una placa de amortiguación del estado de la técnica anterior. Además, se apreció que cuando la tintura comenzó a progresar a lo largo de la longitud de la artesa de colada, comenzó a desplazarse a lo largo de la artesa de colada cerca de la superficie del baño durante un periodo de tiempo más largo de lo normal antes de desplazarse asimismo a lo largo del fondo del baño. Esto sugiere que el flujo es forzado hacia arriba más que en diseños anteriores, promoviendo así que más inclusiones floten hasta la parte superior del baño.

Se entenderá que la profundidad y tamaño de la placa de amortiguación dependerán de la configuración concreta de la artesa de colada en la cual se va a utilizar.

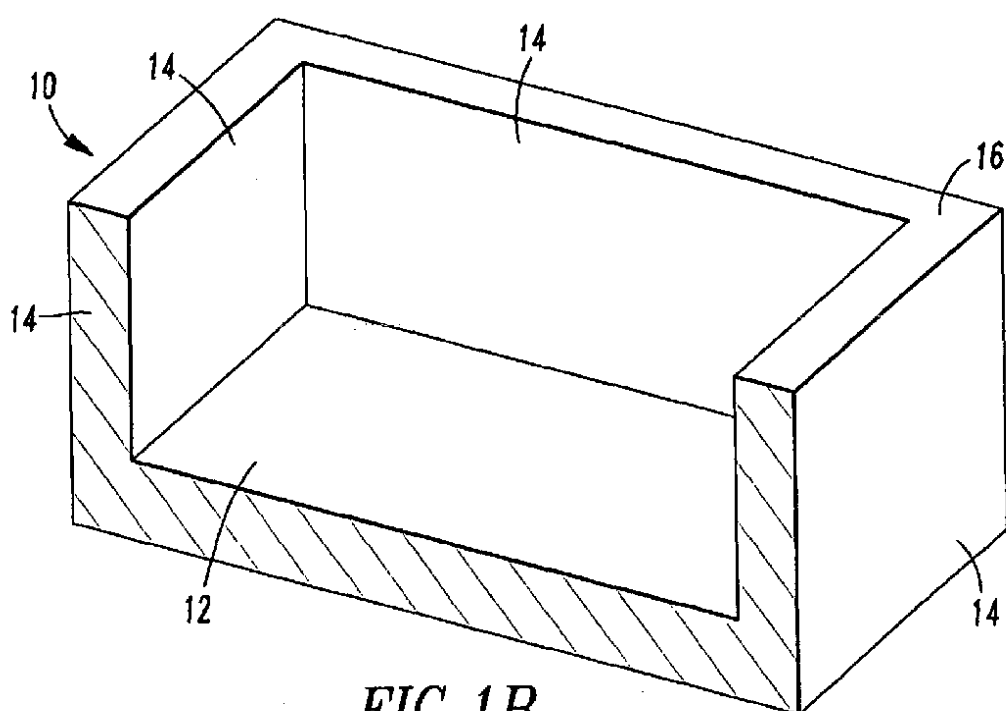
Se apreciará por los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones a los modos de realización anteriormente descritos sin alejarse del ámbito de la presente invención. En concreto, elementos de dos o más modos de realización descritos pueden ser combinados en un único modo de realización y elementos de uno o más de los modos de realización descritos pueden ser empleados en placas de amortiguación del estado de la técnica anterior.

# REIVINDICACIONES

1. Una placa de amortiguación (20), formada de un material refractario capaz de soportar el contacto con metal fundido, que comprende una base (12) que sirve, en uso, como superficie de impacto para un metal fundido, y una pared lateral (14) que se extiende generalmente hacia arriba desde la misma, terminando dicha pared lateral (14) en una superficie superior (16) que está por encima de la base (12) en uso, de tal modo que la base (12) y la pared lateral (14) definen un receptáculo para recibir metal fundido, en el que la pared lateral (14) contiene en la misma al menos un canal (22), teniendo dicho al menos un canal (22) extremos primero y segundo (24, 26), estando el primer extremo (24) relativamente más cerca de la base (12) en su intersección con la pared lateral (14) que el segundo extremo (26), **caracterizada por que** dicho al menos un canal (22) está terminado de modo abierto en el segundo extremo (26) o está ahusado de tal modo que dicho al menos un canal (22) tiene una profundidad nula en su segundo extremo (26).
2. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los extremos primero y segundo (24, 26) del al menos un canal (22) están alineados verticalmente en el plano de la pared lateral (14).
3. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los extremos primero y segundo (24, 26) del al menos un canal (22) están desplazados verticalmente en el plano de la pared lateral (14).
4. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pared lateral (14) está inclinada con relación a la base (12).
5. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el al menos un canal (22) tiene una profundidad que aumenta, disminuye o varía de otro modo entre sus extremos primero y segundo (24, 26).
6. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el al menos un canal (22) tiene una anchura que aumenta, disminuye o varía de otro modo entre sus extremos primero y segundo (24, 26).
7. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el al menos un canal (22) tiene una sección transversal que varía entre sus extremos primero y segundo (24, 26).
8. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer extremo (24) del al menos un canal (22) está separado de la base (12).
9. Una placa de amortiguación (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 8, en la que se proporciona al menos una pareja de canales (22) y en la que la pareja converge o bien diverge hacia sus segundos extremos (26).
10. Conjunto de una artesa de colada para albergar un volumen de metal fundido, teniendo la artesa de colada un suelo y paredes laterales que rodean una región de impacto y un drenaje, y una placa de amortiguación (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesta la placa de amortiguación (20) en el suelo de la artesa de colada en la región de impacto.



*FIG. 1A*



*FIG. 1B*

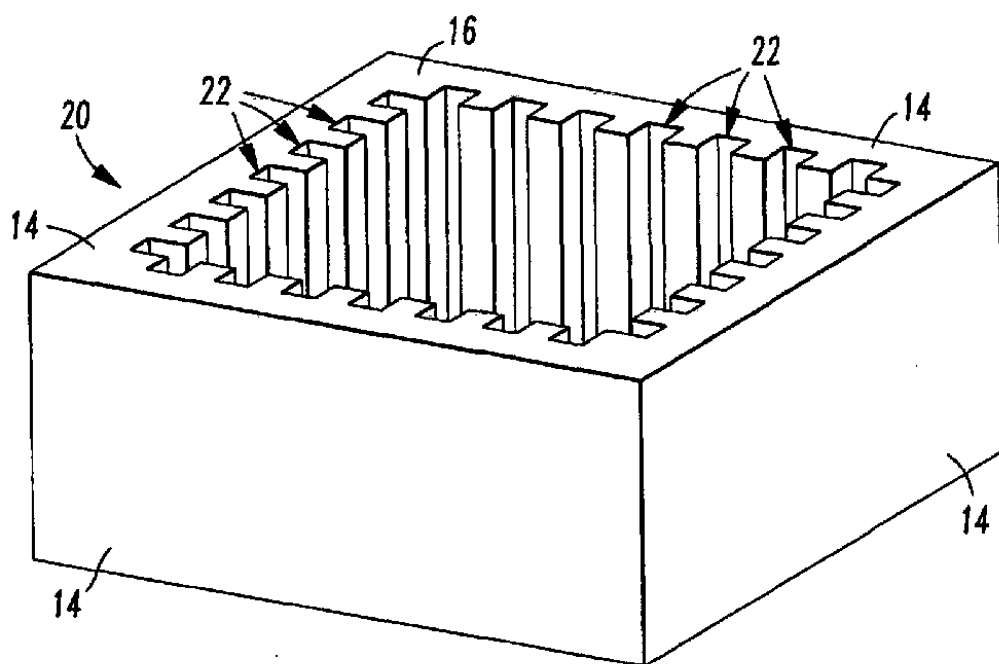


FIG. 2A

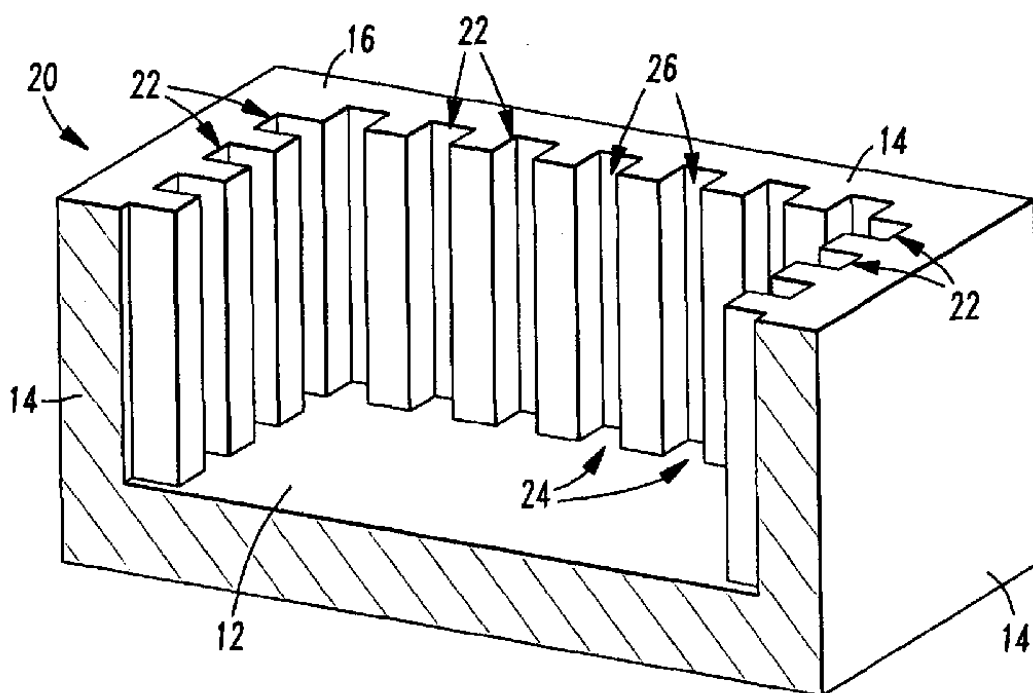
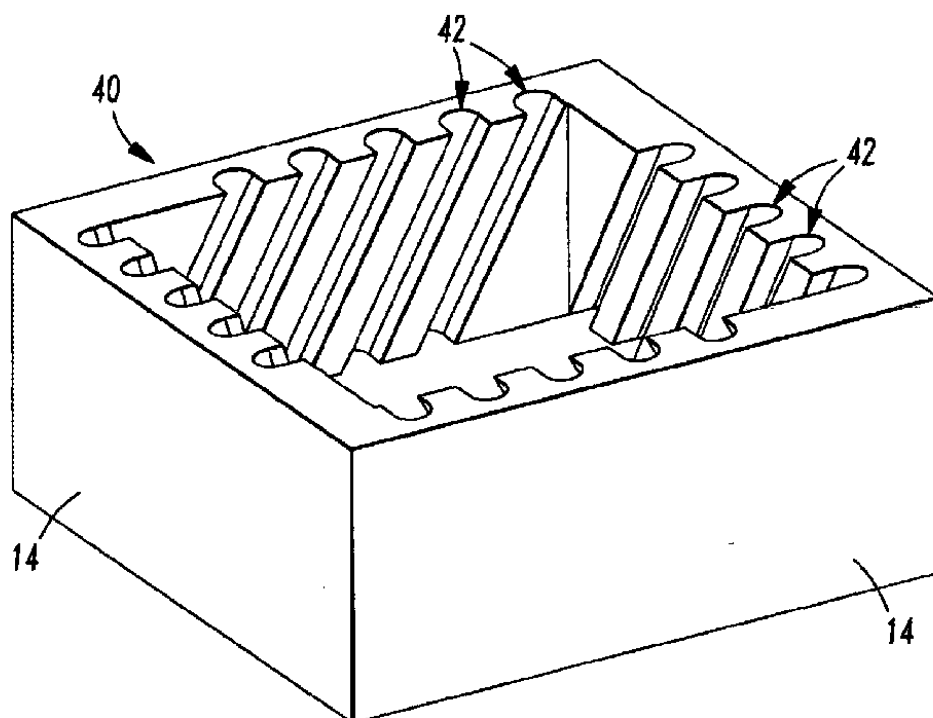
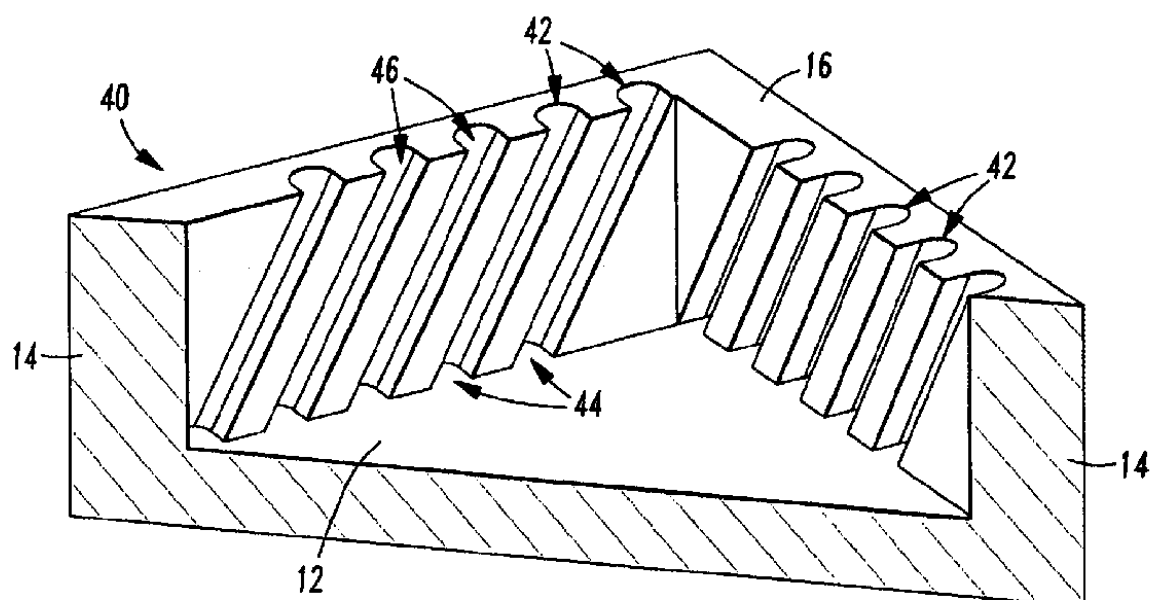


FIG. 2B



*FIG. 3A*



*FIG. 3B*

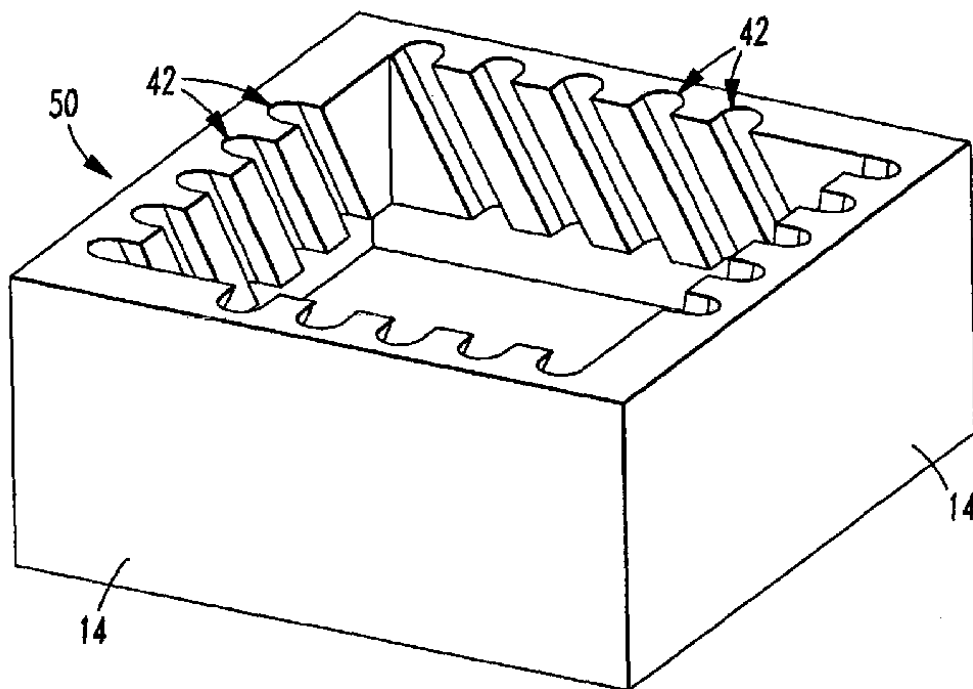


FIG. 4A

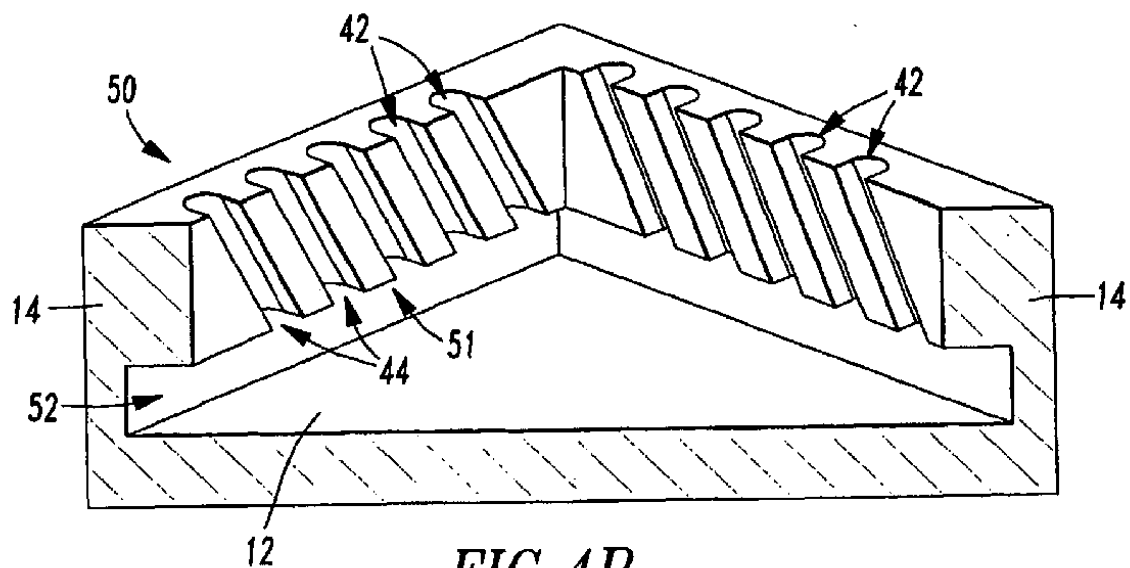
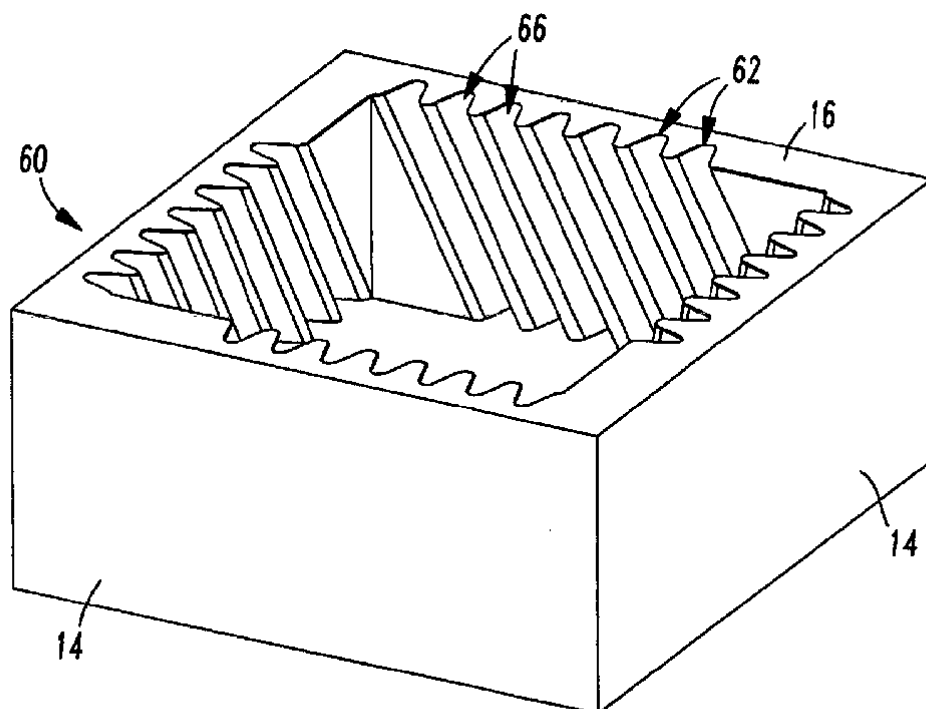
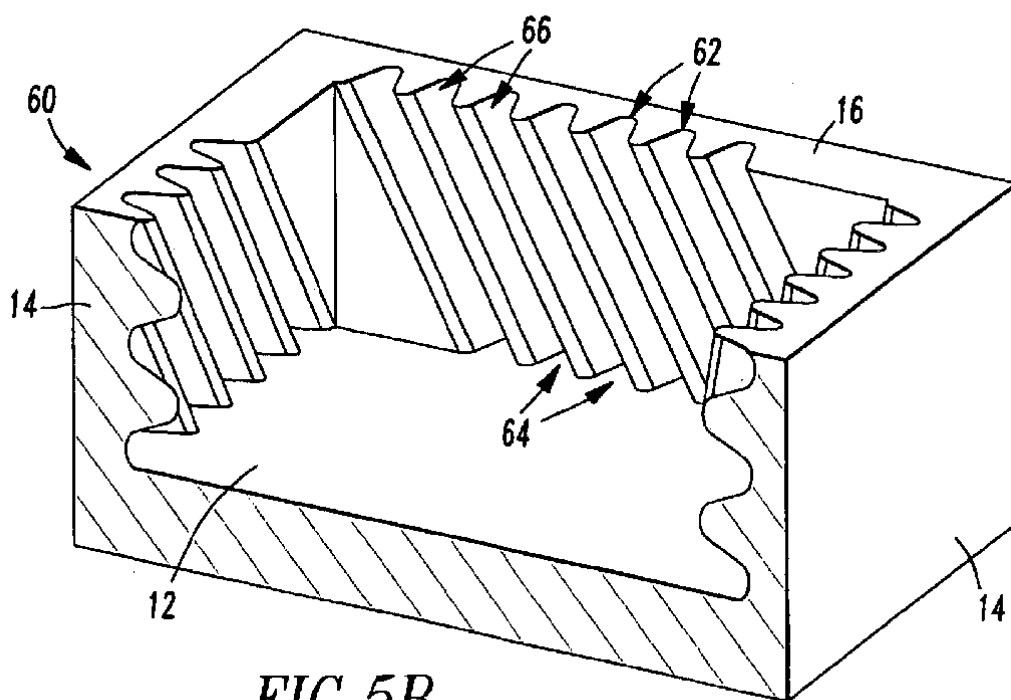


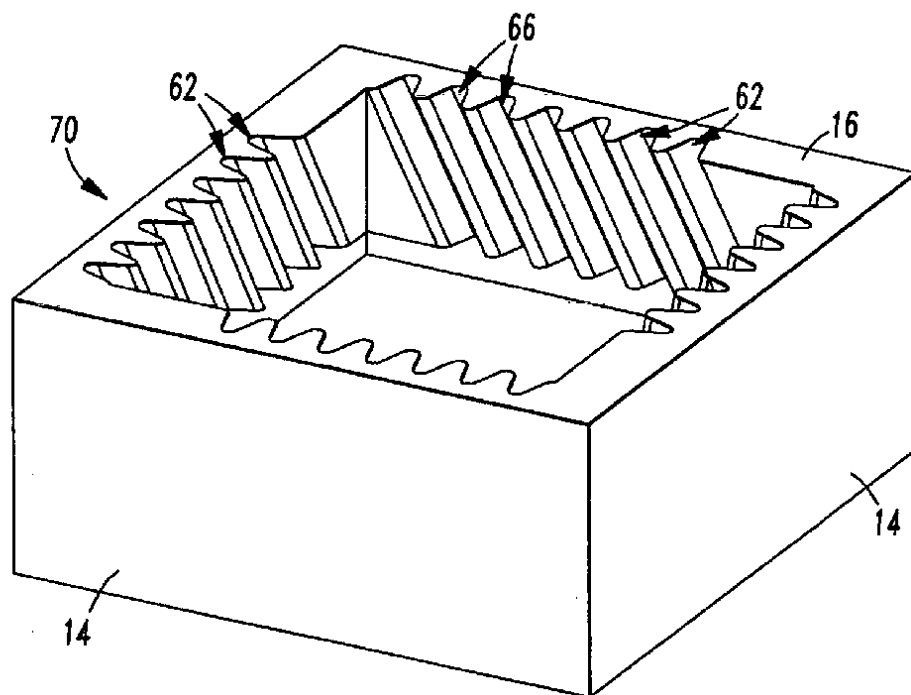
FIG. 4B



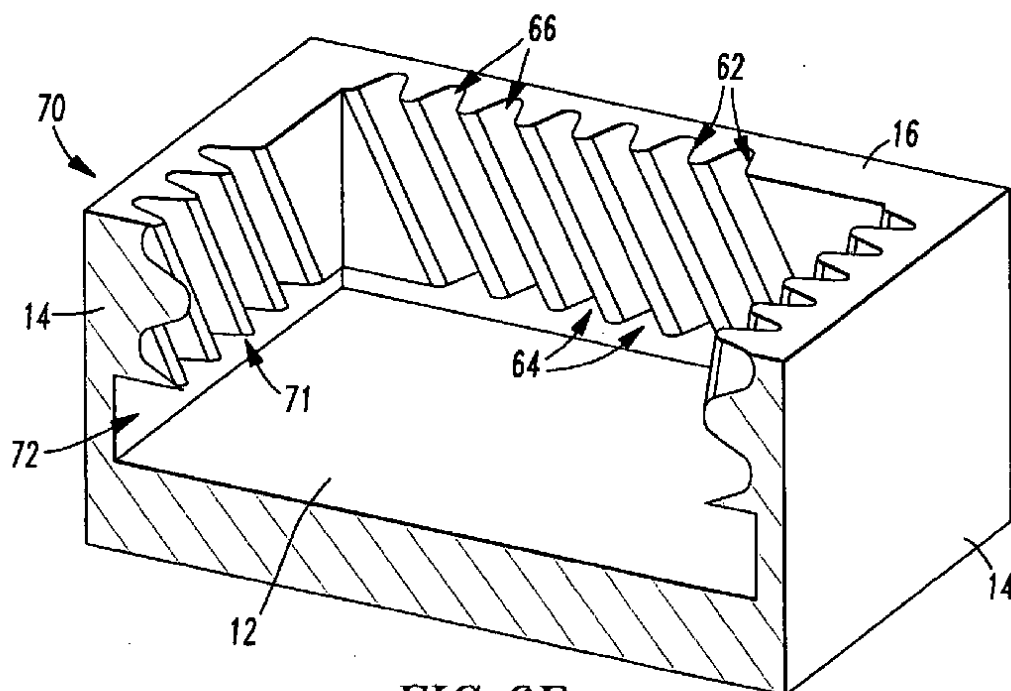
*FIG. 5A*



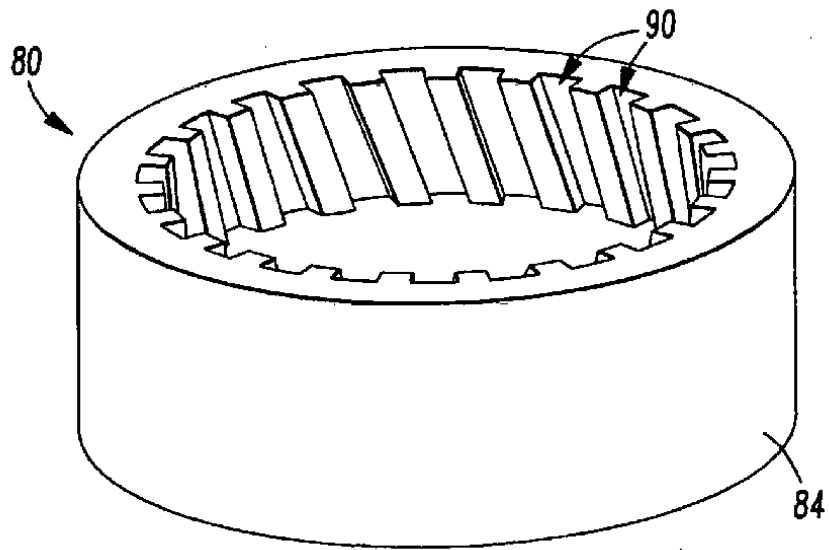
*FIG. 5B*



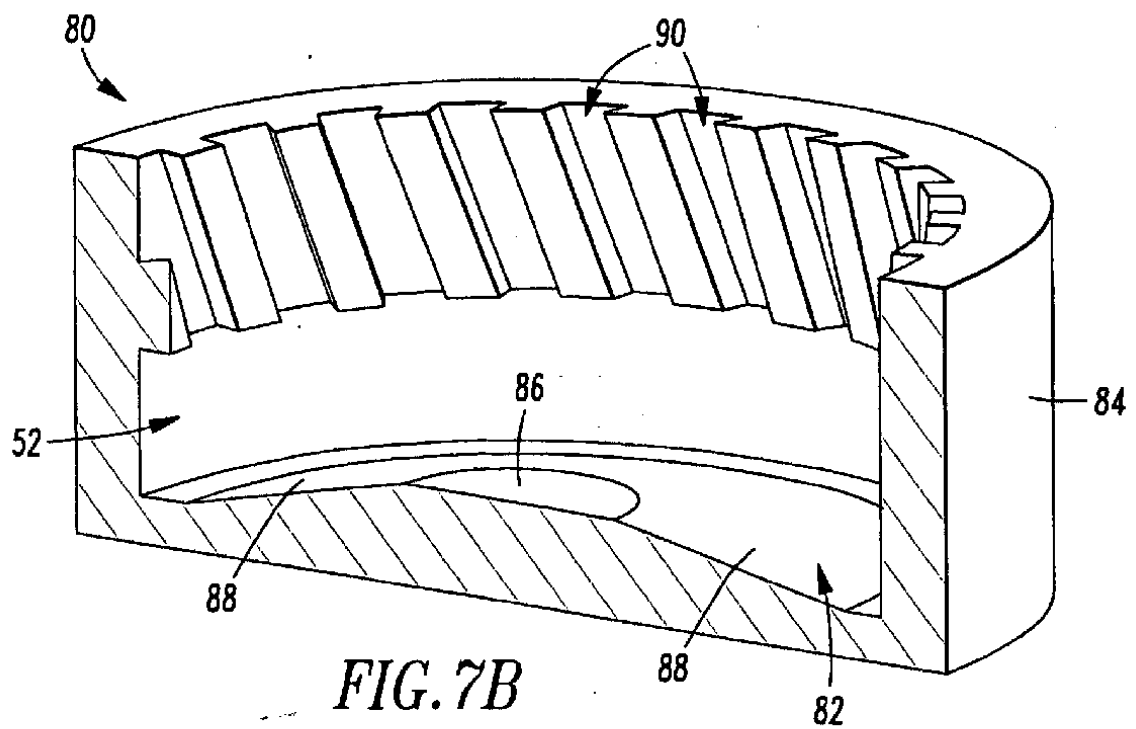
*FIG. 6A*



*FIG. 6B*



*FIG. 7A*



*FIG. 7B*

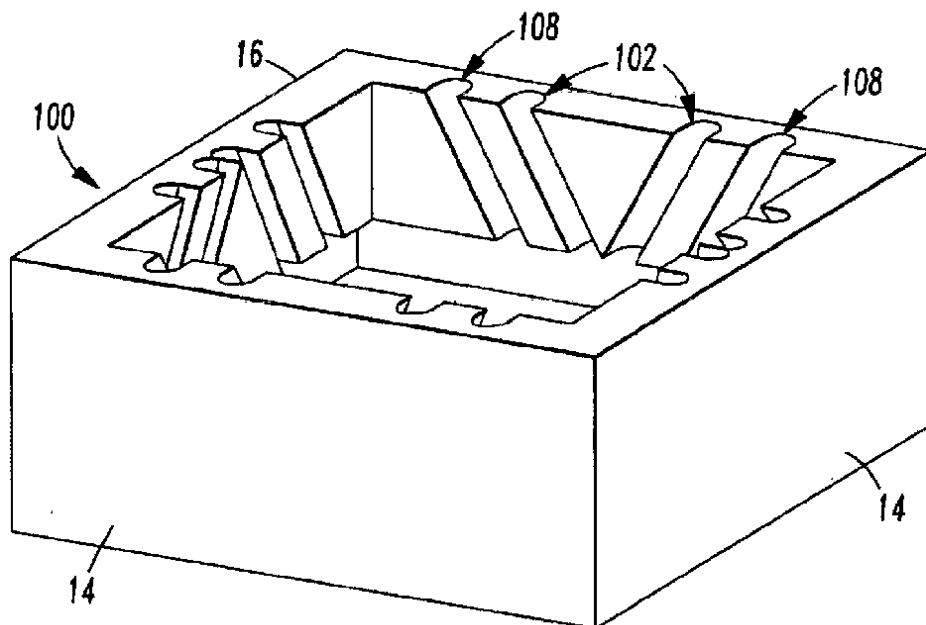


FIG. 8A

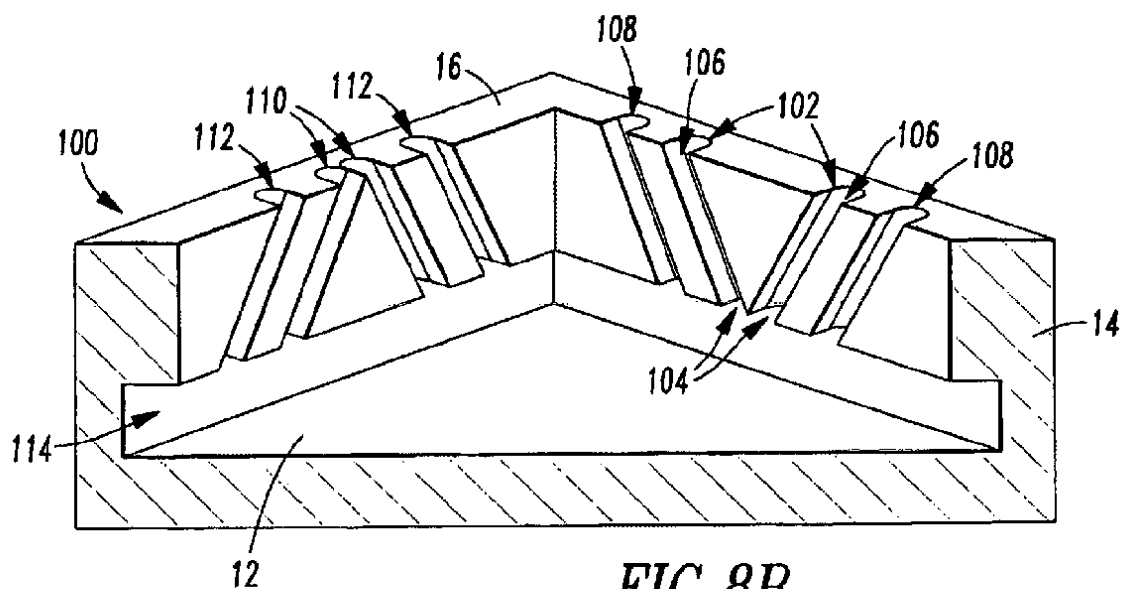
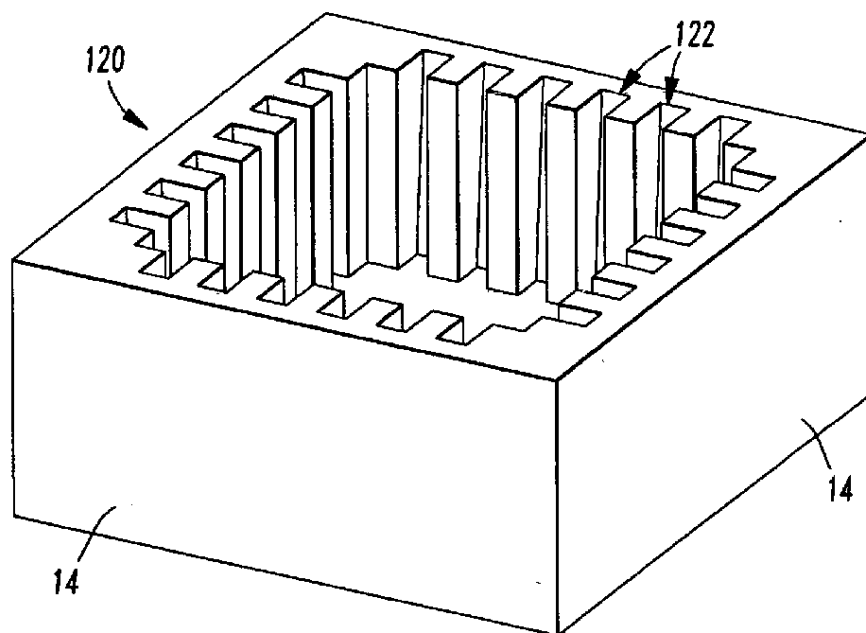
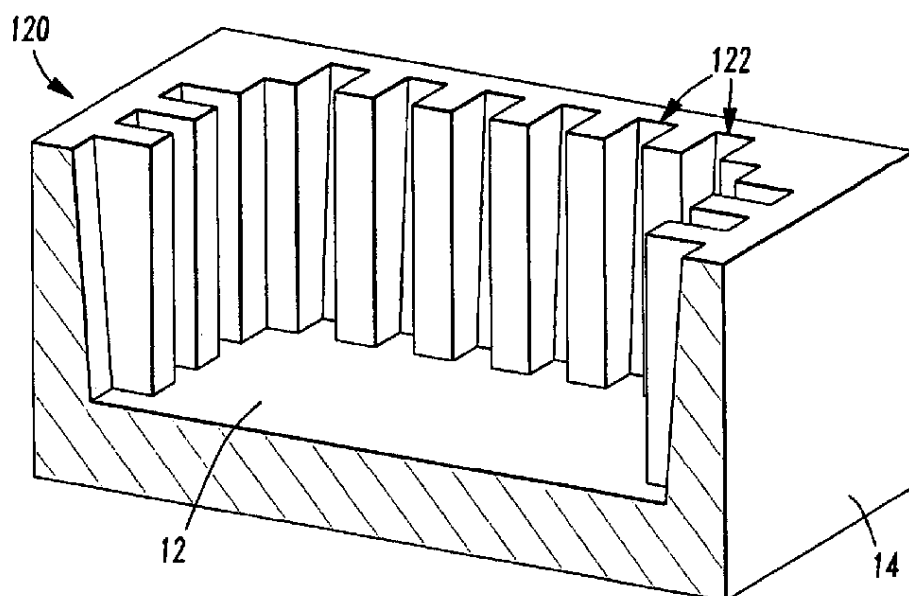


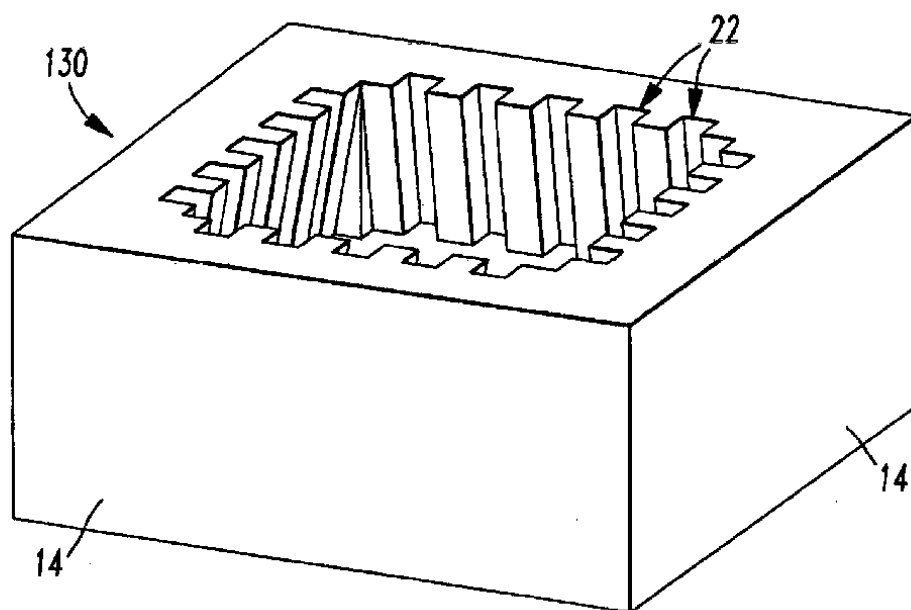
FIG. 8B



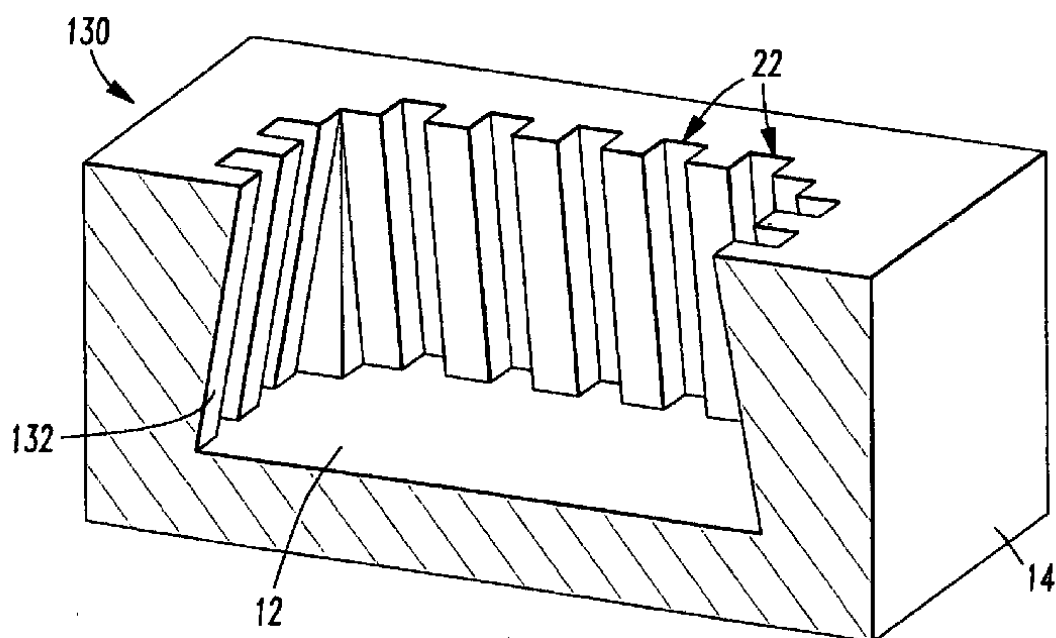
*FIG. 9A*



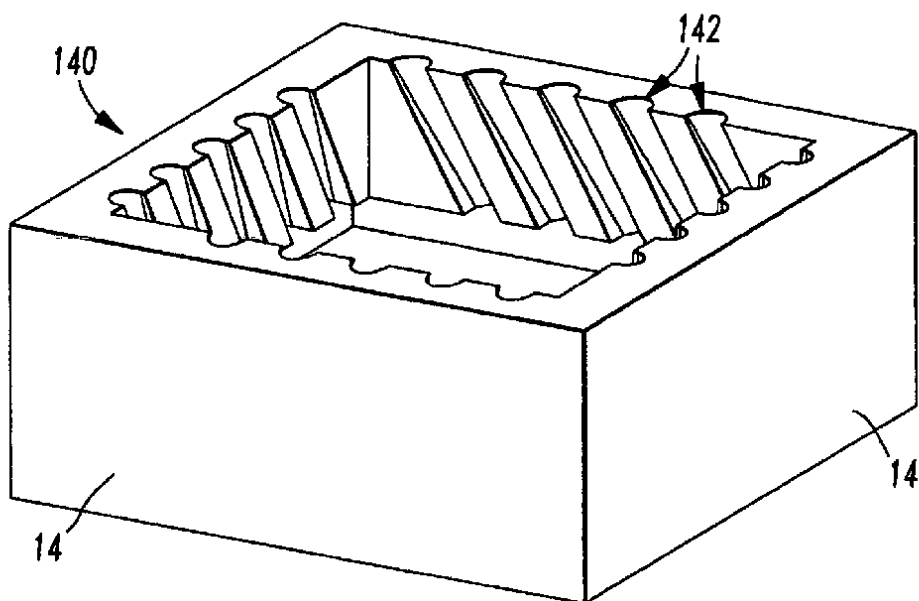
*FIG. 9B*



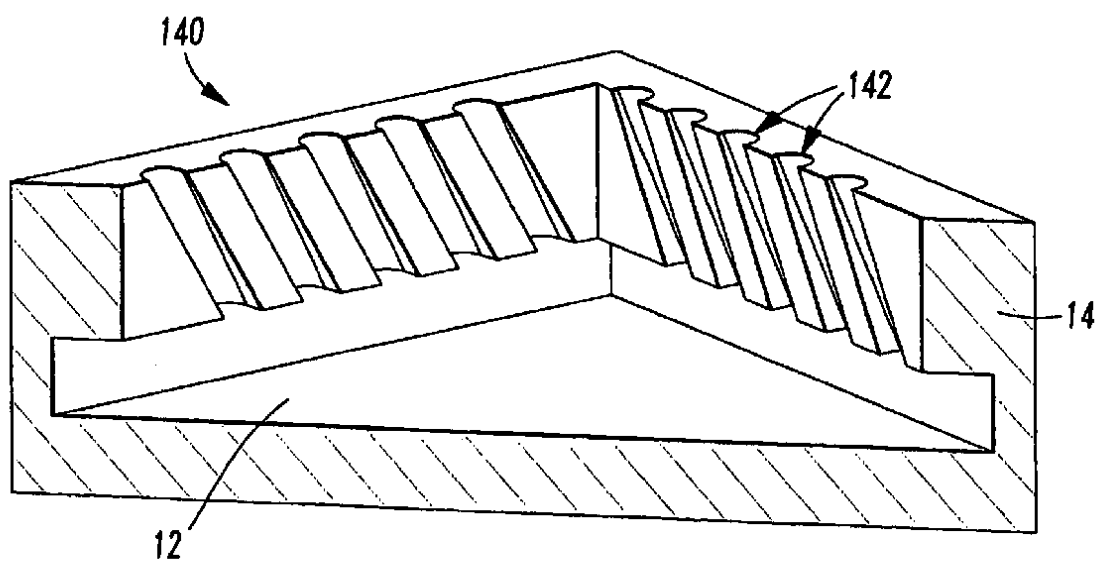
*FIG. 10A*



*FIG. 10B*



*FIG. 11A*



*FIG. 11B*

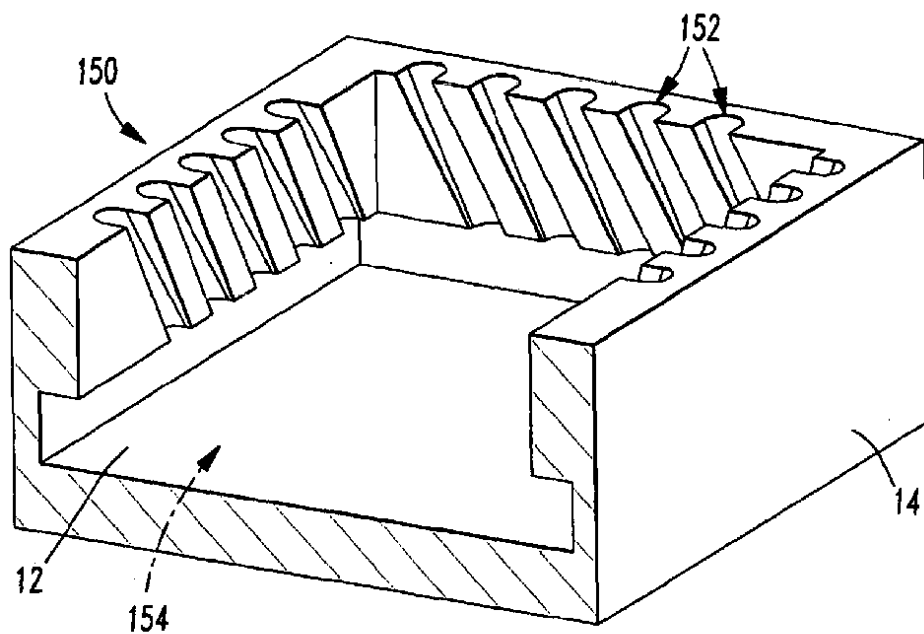


FIG. 12

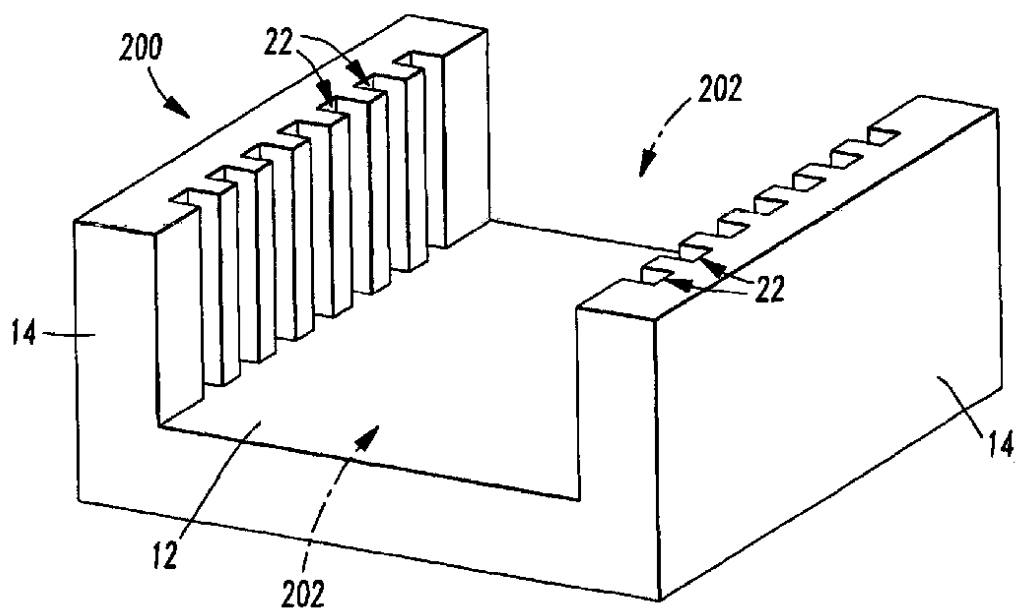
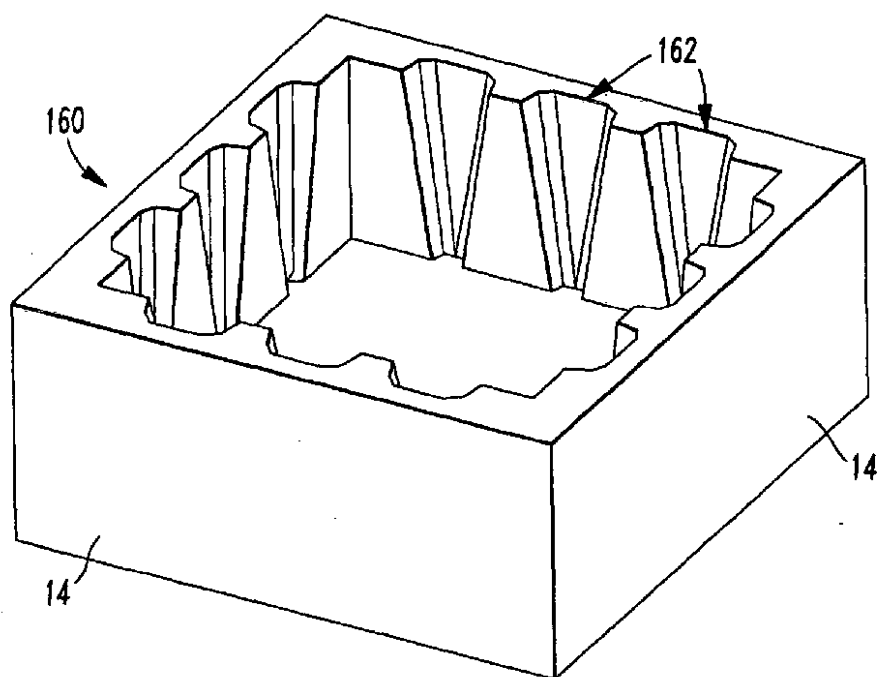
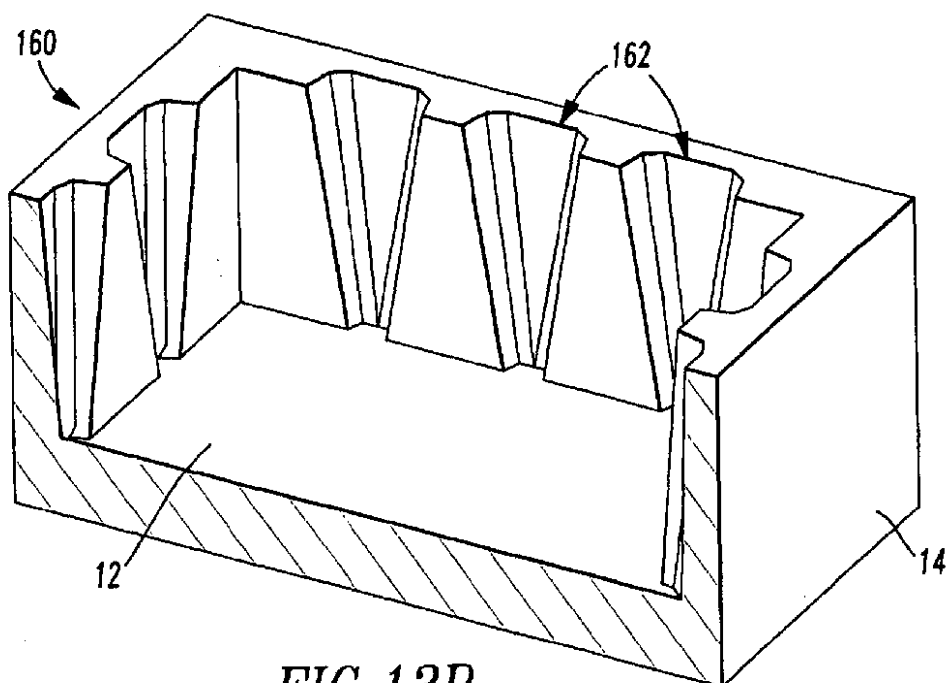


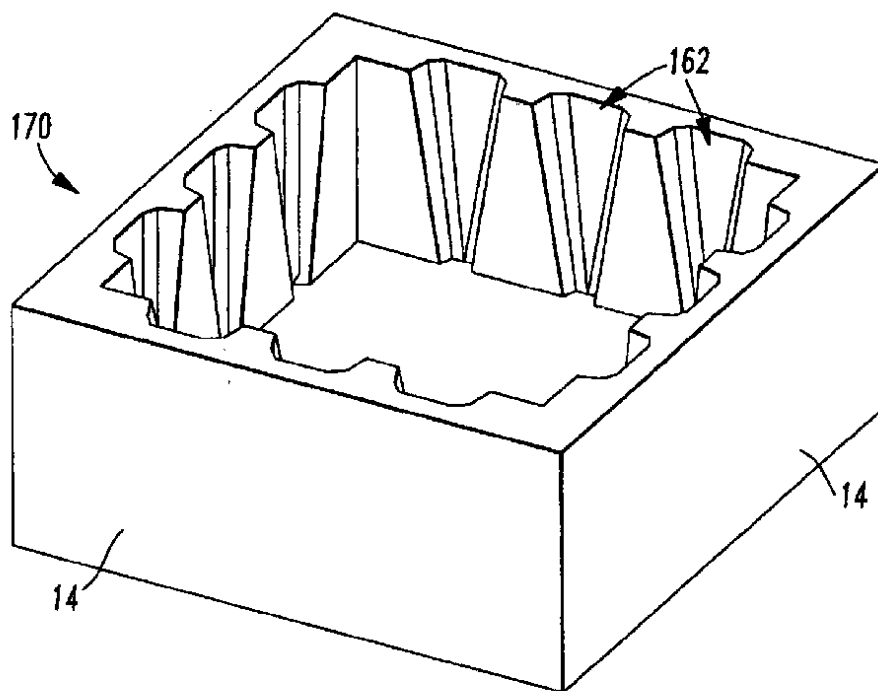
FIG. 17



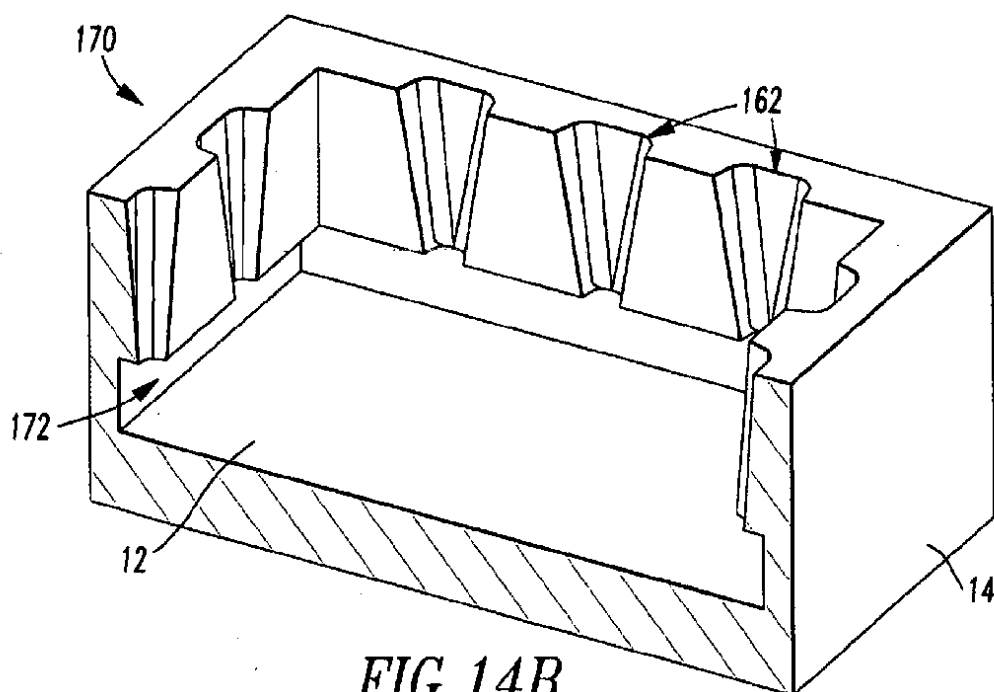
*FIG. 13A*



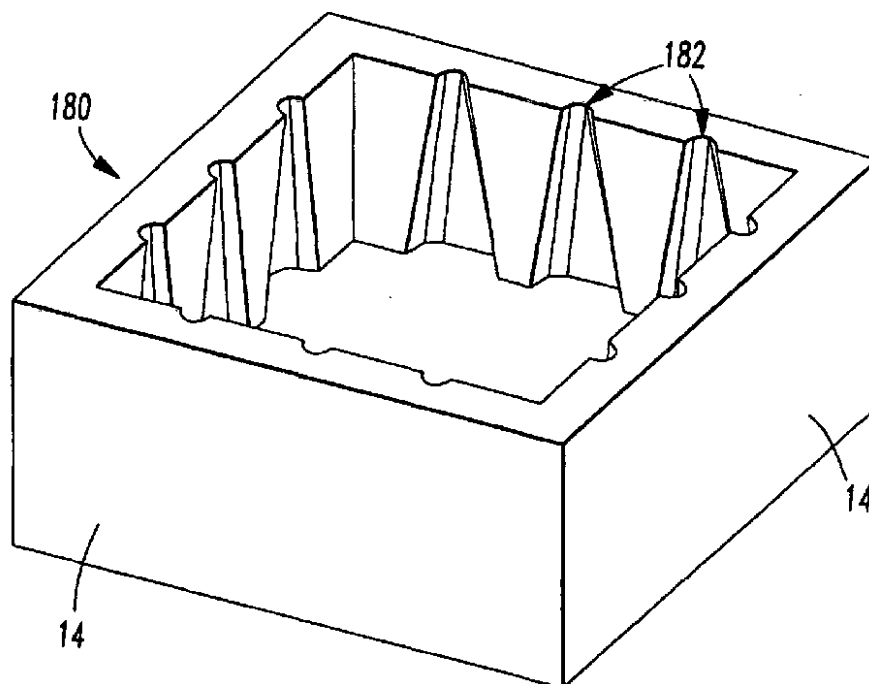
*FIG. 13B*



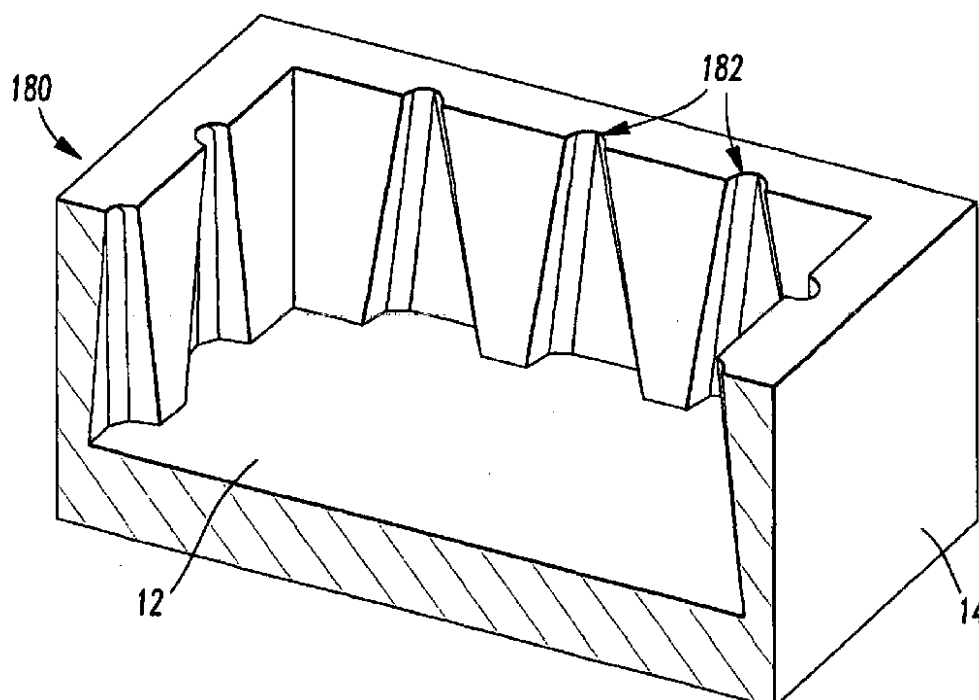
*FIG. 14A*



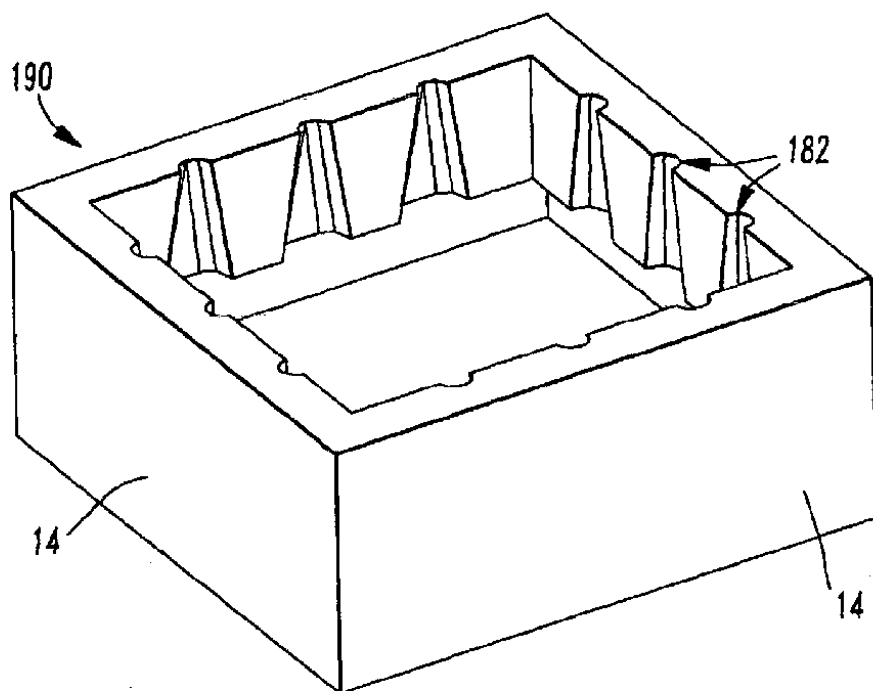
*FIG. 14B*



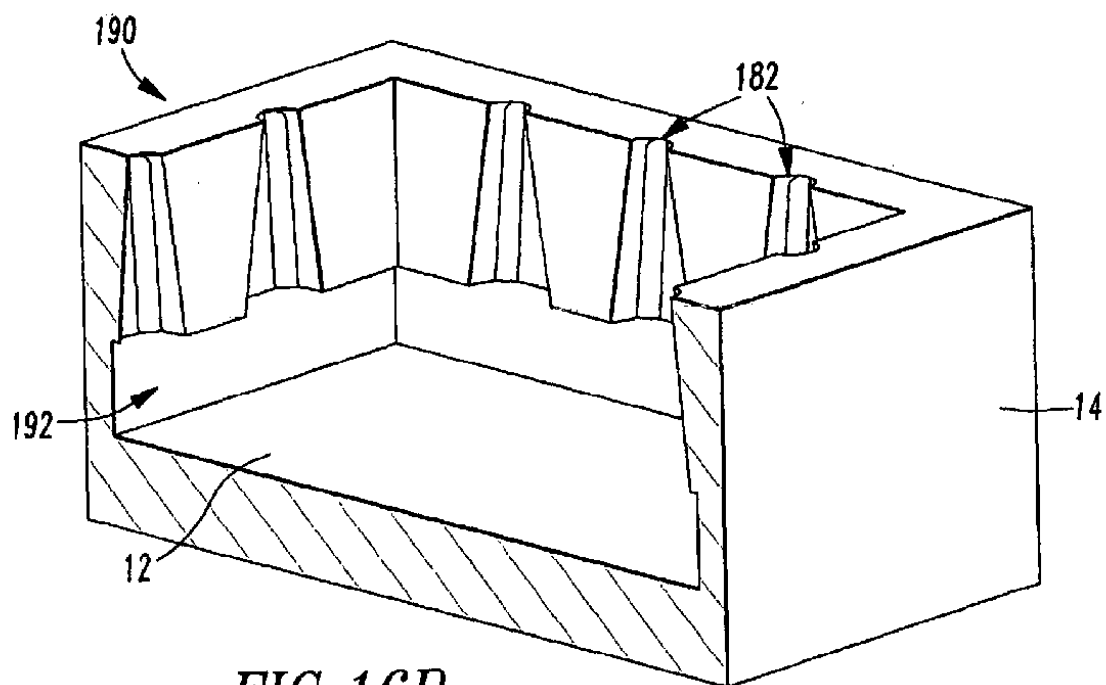
*FIG. 15A*



*FIG. 15B*



*FIG. 16A*



*FIG. 16B*