

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 N.º de publicación: **ES 2 066 788**

51 Int. Cl.⁵: A62B 23/02

A62B 18/02

12

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **88308872.6**

86 Fecha de presentación : **23.09.88**

87 Número de publicación de la solicitud: **0 309 277**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.89**

54 Título: **Máscara respiratoria que tiene un elemento filtrante rígido o semirígido, por inserto y moldeo y método de fabricación.**

30 Prioridad: **25.09.87 US 100830**

45 Fecha de la publicación de la mención BOPI:
16.03.95

45 Fecha de la publicación del folleto de patente:
16.03.95

73 Titular/es: **Minnesota Mining and
Manufacturing Company
3M Center,
P.O. Box 33427
St. Paul,
Minnesota 55133-3427, US**

72 Inventor/es:
**Braun, David L. c/o Minnesota Mining y
Melvin, Donald L. c/o Minnesota Mining**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 (artº 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Campo Técnico

El invento se refiere a un soporte para elementos filtrantes, tal como un soporte formado por la mascarilla de una máscara respiratoria. El invento se refiere específicamente a una máscara respiratoria que tiene un elemento o elementos filtrantes, porosos, rígidos o semirrígidos para proteger al usuario contra gases y vapores peligrosos. El invento concierne también a un método de fabricación de un dispositivo filtrante que utiliza un molde de inyección destinado a recibir como inserto un elemento filtrante, poroso, rígido o semirrígido. Se entiende por "semirrígido" que el elemento filtrante conserva su forma y puede ser deformado moderadamente por los dedos del usuario.

Técnica Anterior

Una máscara respiratoria deberá tener una mascarilla blanda y flexible para permitir que sea llevada durante períodos prolongados sin molestias indebidas. Cuando la máscara respiratoria utiliza filtros recambiables, el filtro consiste típicamente en un elemento filtrante montado en un alojamiento que está recibido a rosca en un alojamiento complementario de la mascarilla. Por tanto, existe la posibilidad de que se produzcan fugas entre el elemento filtrante y su alojamiento, entre los dos alojamientos, y entre el alojamiento complementario y la mascarilla. Es especialmente preocupante la posibilidad de fugas entre los dos alojamientos, porque algunos usuarios pueden ser descuidados cuando sustituyen los filtros. Otro problema relacionado con las máscaras respiratorias de la técnica anterior es que los filtros sobresalen frecuentemente de la mascarilla en un grado tal que interfieren con las acciones del usuario, así como con la visión del usuario. Tal máscara respiratoria se expone en la Patente Norteamericana N° 4,592,350 de Maryyanek y otros.

Después de comentar los problemas asociados a las máscaras respiratorias del tipo de filtro recambiable, la Patente Norteamericana N° 3,861,381 de Witman y otros describe el moldeo por inyección de la cubierta o mascarilla de una máscara respiratoria que protege al usuario contra materia particulada. El material de la cubierta está construido de modo que fluye alrededor de fibras individuales de un elemento filtrante fibroso y flexible para proporcionar una unión mecánica de la cubierta y el filtro. "El molde que da forma a la cubierta y retiene el filtro durante la operación de moldeo está provisto de zonas de compresión que estrangulan la porción principal del filtro al tiempo que permiten que el material de la cubierta penetre a una distancia predeterminada en el filtro, encapsulando y hermetizando así los bordes del filtro y uniéndolo a la cubierta. Pueden utilizarse puntas de soporte en el molde para posicionar el filtro antes de la operación de moldeo" (columna 2, líneas 32 a 39). Una "porción circunferencial continua del filtro en la proximidad de su periferia se comprime como se indica en 14, hasta el punto en que ya no es porosa para el plástico fundido, evitándose así la penetración del material de cubierta en la zona de trabajo del filtro durante la operación de moldeo"

(columna 3, líneas 44 a 51). El plástico fundido fluye dentro de los intersticios entre las fibras no comprimidas fuera de la línea de compresión y solidifica alrededor de estas fibras mientras funde dichas fibras o se adhiere de otro modo a la periferia del elemento filtrante.

La máscara respiratoria ilustrada en la patente de Witman deberá ser mucho menos costosa de fabricar que las máscaras respiratorias que tienen filtros recambiables, por cuanto la máscara respiratoria se monta al formarse la mascarilla.

En la Patente Norteamericana N° 2,922,417 de Bradley y otros, se describe un método de fabricación de una mascarilla de una máscara respiratoria que es similar al descrito en la patente de Witman. Al igual que Witman, Bradley no sugiere la utilización de moldeo por inyección hasta después de haber sido hermetizados los bordes del elemento filtrante. En la patente de Bradley, la hermetización puede realizarse pulverizando un adhesivo sobre los bordes no comprimidos del elemento filtrante mientras se comprime una porción circunferencial continua del filtro en las proximidades de su periferia hasta el punto en que no es poroso para el adhesivo.

La Patente Norteamericana N° 3,183,285 de Boylan se refiere a otro método para crear un soporte o junta para un elemento filtrante. Después de colar un compuesto de plástico expandible dentro de un canal periférico de un molde, los bordes del elemento filtrante se hacen entrar en contacto con el compuesto plástico. El miembro de molde superior se cierra y se fija con mordazas, cerrándose el canal y estrangulando el elemento filtrante a lo largo de la línea justamente situada en el interior de la periferia del elemento filtrante. A continuación, se deja expandir el compuesto plástico hasta los límites del canal cerrado, impregnando así la porción del elemento filtrante que se extiende dentro del canal. La Patente Norteamericana N° 3,235,633 de Holloway y otros se refiere a un método similar al de la patente de Boylan, con la excepción de que no se dice nada en relación con el cierre del molde dentro del cual se hace la colada del plástico expandible.

Los elementos filtrantes semirrígidos preferidos para utilización en la máscara respiratoria del presente invento consisten en gránulos absorbentes aglomerados, como se expone en la Solicitud de Patente Europea EP-218348A (publicada el 15 de abril de 1987), cuya exposición se incorpora como referencia en la presente memoria. Los elementos filtrantes proporcionan protección contra gases y vapores y pueden proporcionar también protección contra materia particulada. Sin embargo, los elementos filtrantes semirrígidos en dicha exposición se incorporan en un soporte mediante un adhesivo fundido en caliente que pega herméticamente el elemento filtrante a la mascarilla, no describiéndose ninguna operación de moldeo por inyección.

La Patente Norteamericana N° 4,664,683 (Deegan y otros) describe también elementos filtrantes útiles en la máscara respiratoria de este invento.

Exposición del Invento

El invento crea una máscara respiratoria que ofrece las ventajas de la patente de Witman, al tiempo que es más versátil y proporciona una

vida de servicio mucho más larga. Por ejemplo, la máscara respiratoria del invento puede ser utilizada para proporcionar protección contra gases y vapores peligrosos, además de filtrar materia particulada. El elemento o elementos filtrantes están integrados en la mascarilla, reduciéndose así el peligro de fugas y eliminándose los dispositivos de montaje y su coste. Por estar integrados en la mascarilla, el elemento o elementos filtrantes pueden estar dispuestos dentro o próximos al perfil de la mascarilla, ampliando así el campo de visión del usuario y mejorando al mismo tiempo la movilidad del usuario en espacios limitados. Mediante la integración del elemento o elementos filtrantes con la mascarilla, el centro de gravedad puede estar situado por detrás de la punta de la nariz hacia la zona de la mejilla de un usuario erguido, reduciéndose así la tendencia de la máscara a encorvar la cabeza del usuario. Esto hace que se tenga la sensación de que la nueva máscara respiratoria es más ligera de llevar que una máscara respiratoria del mismo peso que tenga cartuchos filtrantes salientes y tenga así un centro de gravedad más alejado de la cabeza del usuario.

De acuerdo con uno de sus aspectos, el invento crea un método de fabricación de un dispositivo filtrante, que implica la utilización de un molde de inyección que está destinado a recibir como inserto un elemento filtrante elástico, poroso y sustancialmente rígido y que tiene caras de entrada y salida de flujo separadas por una superficie periférica, estando formado el molde de tal modo que, al ser cerrado, comprime parcialmente el elemento filtrante en las caras de entrada y salida para hermetizar dichas caras con respecto al canal de flujo del molde, sin que se colapsen los poros del elemento filtrante, comprendiendo el método las operaciones de:

- 1) insertar el elemento filtrante en el canal de flujo del molde,
- 2) cerrar el molde,
- 3) inyectar resina en el canal de flujo del molde a una presión y una temperatura tales que la resina penetra a una distancia de 0,2 mm a 2,0 mm dentro de la superficie periférica del elemento filtrante, y
- 4) extraer del molde un dispositivo filtrante, cuyo elemento filtrante está soportado por un soporte formado por la resina.

De acuerdo con un segundo aspecto, el invento crea un método de fabricación de un dispositivo filtrante, que implica la utilización de un molde de inyección que está destinado a recibir como inserto un elemento filtrante elástico, poroso y sustancialmente rígido y que tiene caras de entrada y salida de flujo separadas por una superficie periférica, estando formado el molde de tal modo que, al ser cerrado, comprime parcialmente el elemento filtrante en las caras de entrada y salida para hermetizar dichas caras con respecto al canal de flujo del molde, sin que se colapsen los poros del elemento filtrante, comprendiendo el método las operaciones de:

- 1) insertar el elemento filtrante y una pieza delgada de una resina termoplástica en el canal de flujo del molde,
- 2) cerrar el molde,
- 3) inyectar resina en el canal de flujo del molde a una presión y una temperatura tales que se obliga a la pieza delgada de resina termoplástica a adaptarse a la superficie periférica del elemento filtrante, formando una barrera entre la resina inyectada y el elemento filtrante, y
- 4) extraer del molde un dispositivo filtrante, cuyo elemento filtrante está soportado por un soporte formado por la resina.

De este modo, la nueva máscara respiratoria difiere de las de la técnica anterior en que tiene: 1) un elemento filtrante poroso, rígido o semirrígido que proporciona protección contra vapores y gases peligrosos y tiene caras anchas de entrada y salida separadas por una superficie periférica, y 2) una mascarilla hecha de una resina elástica y adaptable que sirve como soporte para el elemento filtrante y hermetiza su superficie periférica sin penetrar significativamente más allá de los poros de la superficie del elemento filtrante. El soporte de resina puede proporcionar directamente una unión hermética con la superficie periférica del elemento filtrante, o bien el soporte de resina puede incluir una capa de barrera interpuesta entre la mascarilla y dicha superficie periférica. La capa de barrera es preferiblemente de una resina termoplástica que puede ser relativamente delgada y rígida y que, en una realización preferida del invento, forma una cámara de inhalación. La capa de barrera puede o no adaptarse y unirse herméticamente a dicha superficie periférica. Si no se adapta a ella, indistintamente la capa de barrera deberá estar perforada o el soporte de resina deberá envolver al menos uno de los bordes de la capa de barrera y formar una unión hermética con el elemento filtrante en el borde de la capa de barrera; por ejemplo, puede formar una unión hermética con la superficie periférica de la cara de entrada del elemento filtrante.

En un sentido más amplio, el invento se refiere a cualquier dispositivo filtrante que incluya un elemento filtrante poroso, rígido o semirrígido que proporciona protección contra gases y vapores peligrosos y tiene caras de entrada y salida separadas por una superficie periférica en la cual el elemento filtrante está formado por moldeo de inyección sobre el dispositivo filtrante y forma una unión hermética con la superficie periférica, mientras la resina no penetre significativamente más allá de los poros de la superficie del elemento filtrante. Por ejemplo, el soporte de un dispositivo filtrante de nueva concepción puede estar conformado para ajustar en un zócalo receptor de filtro de una máscara respiratoria que utiliza filtros intercambiables. Sea o no el nuevo dispositivo filtrante una máscara respiratoria, puede utilizar cualquier elemento filtrante expuesto en la Solicitud de Patente Europea EP-218348A y en la Patente Norteamericana N° 4,664,883 citadas anteriormente.

Pueden utilizarse también otros elementos filtrantes que tengan características físicas similares.

La máscara respiratoria u otro dispositivo filtrante de acuerdo con el invento se fabrica utilizando un molde de inyección destinado a recibir como inserto un elemento filtrante elástico, poroso, rígido o semirrígido, que proporciona protección contra gases y vapores peligrosos y está formado de modo que tiene caras de entrada y salida separadas por una superficie periférica. Resina inyectada en el molde forma un soporte para el elemento filtrante rígido o semirrígido, cuyo soporte de resina puede ser la mascarilla de una máscara respiratoria. Independientemente de la forma del soporte, el molde está conformado de tal modo que, al ser cerrado, comprime ligeramente el elemento filtrante para hermetizar las caras de entrada y salida mencionadas anteriormente con respecto al canal de flujo del molde sin colapsar los poros, excepto en una pequeña extensión en los bordes de esas caras.

El elemento filtrante puede ser centrado por medios convencionales, tales como guías de utillaje, que actúan preferiblemente en la superficie periférica del elemento filtrante. Una prolongación de la capa de barrera de acuerdo con el segundo aspecto del invento, puede estar conformada para formar una cámara de inhalación para una máscara respiratoria.

Es posible así construir una máscara respiratoria en un único puesto de fabricación en una operación de inserto y moldeo, porque la resina inyectada en la operación 3) puede formar la mascarilla que proporciona unión hermética con dicho elemento filtrante. Mediante la inserción en la operación 1) de una válvula de expiración y accesorios de fijación de atalajes dentro del canal de flujo del molde junto con dicho elemento filtrante, el dispositivo filtrante obtenido en la operación 4) puede ponerse en uso inmediatamente como máscara respiratoria.

Es sorprendente que sea posible controlar la presión y temperatura de moldeo de modo que la resina inyectada penetre solamente a una corta distancia dentro del elemento filtrante. En dispositivos filtrantes de prototipo que han sido construidos hasta ahora sin una capa de barrera, la resina inyectada penetra típicamente a una distancia de 0,2 a 2 mm dentro del elemento filtrante. Es también sorprendente que pueda obtenerse un cierre adecuado comprimiendo ligeramente el elemento filtrante en el molde de inyección sin colapsar los poros superficiales, excepto en una extensión limitada, cuando se comprime el elemento filtrante. Hasta ahora, se han construido muchos dispositivos filtrantes de acuerdo con el invento sin que se forme ninguna rababa de moldeo a través de los cierres entre el molde de inyección y el elemento filtrante.

Cuando se utiliza una resina en espuma para formar el soporte de resina, el elemento filtrante puede tener un módulo de compresión tan bajo como 2 bar/cm, medido según el protocolo de ensayo ASTM de denominación D695-85 utilizando una muestra de 2,54 cm por 2,54 cm por 1,9 cm y comprimiendo cualquiera de las caras cuadradas a una velocidad de 0,635 cm/min. Debido a que las resinas no espumadas requieren presiones

de inyección más altas, el elemento filtrante deberá tener un módulo de compresión más alto, por ejemplo superior a 25 bar/cm, cuando el soporte de resina es de una configuración geométrica relativamente sencilla. Para soportes de resina de una forma más compleja, tal como la de una mascarilla, el módulo de compresión deberá ser de al menos 50 bar/cm, medido para deformaciones del 5 al 10% de la cara de muestra.

El soporte de resina del nuevo dispositivo filtrante puede estar hecho virtualmente de cualquier resina termoplástica o termoendurecible. Cuando el soporte de resina forma la mascarilla de una máscara respiratoria, la mascarilla está hecha preferiblemente de una goma termoplástica que permite ciclos de moldeo cortos. Las gomas termoplásticas preferidas incluyen plastificantes, por ejemplo copolímeros en bloques modificados por aceites. Los plastificantes hacen la mascarilla más cómoda de llevar y ofrecen otras ventajas, por ejemplo: 1) reducen la viscosidad de la resina inyectada y hacen así más fácil llenar el molde a una presión dada, y 2) reducen el coste de la materia prima. Sin embargo, cuando la resina plastificada está en contacto directo con el elemento filtrante, el plastificante puede emigrar hacia el interior del elemento filtrante, reduciendo así su eficiencia. Por tanto, cuando se utiliza una resina plastificada para formar el soporte de resina del nuevo dispositivo filtrante, se interpone preferiblemente una capa de barrera (como se ha descrito anteriormente) entre la resina plastificada y el elemento filtrante, y la capa de barrera está preferiblemente libre de perforaciones.

Una capa de barrera proporciona ventajas adicionales; por ejemplo, conformándola con resaltos de coincidencia, puede mantener el elemento filtrante centrado durante el proceso de moldeo por inyección. También, prolongaciones de la capa de barrera pueden servir como orejetas de fijación para atalajes y como cámara de una máscara respiratoria. Incluya o no una mascarilla de una máscara respiratoria un soporte de resina de acuerdo con el invento, una capa de barrera permite que la resina inyectada forme una capa de hermetización blanda y cómoda, mientras que la capa de barrera relativamente rígida proporciona medios para fijar el soporte de resina.

Entre los materiales preferidos para la capa de barrera se incluyen las poliolefinas, preferiblemente el polipropileno. Cuando la capa de hermetización del soporte de resina es un copolímero en bloques, al menos uno de los bloques es preferiblemente similar a la capa de barrera en cuanto a sus propiedades químicas. Puede ser deseable mezclar en la resina inyectada una pequeña cantidad, por ejemplo del 5%, del material de la capa de barrera para facilitar la adhesión entre las capas de barrera y de hermetización del soporte de resina.

Breve Descripción de los Dibujos

El invento puede comprenderse mejor con referencia a los dibujos, de los cuales todas las figuras son esquemáticas, y en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva, parcialmente cortada, de una máscara respiratoria de acuerdo con el invento;

La figura 2 es una vista en corte transversal a través de un molde de inyección que se utiliza para construir la máscara respiratoria de la figura 1;

Cada una de las figuras 3-6 es una vista en corte transversal fragmentaria a través de un dispositivo filtrante de acuerdo con el presente invento que incluye un soporte para un elemento filtrante poroso, sustancialmente rígido, que protege contra gases y vapores peligrosos; y

La figura 7 es una vista en corte transversal fragmentaria a través de un útil que se utiliza para moldear por inyección de un dispositivo filtrante de acuerdo con el invento.

Descripción Detallada

La máscara respiratoria 10 representada en la figura 1 tiene una mascarilla 12 que sirve como soporte para un par de elementos filtrantes 14 porosos y semirrígidos hechos de gránulos absorbentes aglomerados para proporcionar protección contra gases y vapores peligrosos. Cubriendo cada uno de los elementos filtrantes, está dispuesta una cubierta fibrosa 16 que actúa como prefiltro para eliminar materia particulada. La mascarilla 12 sirve también como soporte para una válvula 17 de expiración y se sujeta con accesorios 18 de fijación de atalajes.

Con referencia a la figura 2, la máscara respiratoria 10 puede fabricarse en un único puesto de producción en una operación de inserto y molde utilizando un molde 20 de inyección que incluye un bloque 21 de cavidad, un bloque 22 de fuerza y un núcleo 24. El molde 20 de inyección está destinado a recibir como insertos dos elementos filtrantes 14 elásticos, porosos y semirrígidos, dos capas fibrosas 16, dos piezas delgadas 26 de una resina termoplástica, una válvula 17 de expiración, y accesorios 18 de fijación de atalajes (no representados en la figura 2). Cada uno de los elementos filtrantes 14 tiene una cara 28 de entrada de gran superficie y una cara 29 de salida de gran superficie separadas por una superficie periférica 30 continua. Antes de ser insertadas, cada una de las piezas termoplásticas 26 han sido preformadas para tomar la forma de una cámara 32 de inhalación que termina en una capa 33 de barrera que descansa contra la superficie periférica 30 de uno de los elementos filtrantes 14 cuando las piezas de plástico y elementos filtrantes se insertan en el molde 20 de inyección.

Después de fijar en posición los insertos, el molde 20 se cierra como se muestra en la figura 2. Un nervio 34 de cierre comprime parcialmente los elementos filtrantes 14 para aislar herméticamente las caras de gran superficie del canal de flujo del molde sin que se colapsen los poros en las superficies periféricas 30. Se inyecta una resina, preferiblemente una goma termoplástica, para formar la mascarilla 12 que incluye un par de soportes 35 de resina, cada uno de los cuales se extiende completamente alrededor de una de las capas 33 de barrera de las piezas termoplásticas 26. El calor de la resina inyectada reblandece las capas 33 de barrera, y la presión de inyección fuerza a cada una de estas capas de barrera a adaptarse a la superficie periférica 30 herméticamente sin penetrar en los poros del elemento filtrante 14 en esa

superficie. En las zonas en que la resina inyectada entra en contacto con las fibras de la capa fibrosa 16, se pega por fusión a las fibras y las reblandece, y las fibras reblandecidas se adaptan a las periferias de las caras 28 de entrada de los elementos filtrantes 14, mejorando así la hermetización. La resina inyectada fluye también alrededor de las pestañas 36 de la válvula 17 de expiración para completar una unión hermética y llena el canal de flujo del molde 20 entre los cierres 38.

Cuando se abre el molde, la máscara respiratoria 10 que se ha formado se expulsa y está lista para uso inmediato fijando simplemente correas a los accesorios 18 de fijación de atalajes.

Cada una de las figuras 3, 4 y 6, muestran un fragmento de una máscara respiratoria que es idéntica a la de la figura 1, excepto en el modo en que están soportados sus elementos filtrantes semirrígidos. En la figura 3, la resina inyectada que forma una mascarilla 12a (que incluye un soporte 35a de resina) ha fluido a través de una pequeña perforación 40a en una pieza delgada 26a de resina termoplástica y ha penetrado en 42 en los poros superficiales de la superficie periférica 30a del elemento filtrante 14a cerca de la perforación 40a para reforzar el soporte. Antes de ser insertadas en el molde, las fibras de la capa fibrosa 16a han sido comprimidas con calor hasta una consistencia casi pelicular para formar una capa 43a de barrera entre la resina inyectada y la periferia de los bordes de la cara 28a de entrada del elemento filtrante 14a.

En la figura 4, el calor de la resina inyectada que forma una mascarilla 12b ha hermetizado y reblandecido una pieza delgada 26b de resina termoplástica, y la presión de la resina inyectada ha forzado a la pieza reblandecida 26b a adaptarse a la superficie periférica 30b del elemento filtrante 14b, formando así una capa 33b de barrera entre la mascarilla 12b y el elemento filtrante 14b. Las fibras de la capa fibrosa 16b han sido comprimidas para formar una segunda capa de barrera entre la mascarilla 12b y el elemento filtrante 14b.

La figura 5 muestra un fragmento de un dispositivo filtrante que incluye un soporte 35c de resina para un elemento filtrante 14c semirrígido, que podría ser utilizado en un purificador de aire con polvo o podría ajustarse en un zócalo receptor de filtro de una máscara respiratoria. El soporte 35c de resina ha sido formado en un molde (no representado) de un modo similar al utilizado en la figura 2. Es decir, mientras el elemento filtrante 14c ha sido parcialmente comprimido en 34c por cierres (no representados), se ha inyectado una resina termoplástica para formar un soporte 35c de resina y, al hacer esto, ha penetrado en poros superficiales de la superficie periférica 30c del elemento filtrante 14c, proporcionando tanto un soporte robusto como un cierre hermético. El soporte 35c de resina incluye dos pares de nervios 41c y 42c de hermetización opuestos para facilitar el acoplamiento a un zócalo receptor de filtro.

En la figura 6, una máscara respiratoria 10d utiliza elementos filtrantes 14d, cada uno de los cuales tiene una forma curva para adaptarse a la cara de un usuario. Una capa fibrosa 16d cubre cada una de las caras de entrada de los elementos filtrantes 14d. Debido a esta forma curva y

al ángulo agudo entre la superficie periférica 30d de cada uno de los elementos filtrantes 14d y la tangente a la cara 28d de entrada, ha sido necesario proveer de una protuberancia en 44d al bloque de fuerza de la herramienta (no representado) en el cual se formó la máscara. Una pieza delgada 26d de resina termoplástica proporciona una capa 33d de barrera que ha sido formada con resaltes de coincidencia (de los cuales se muestra uno en 47d) así como con una concavidad que ha sido llena con goma de silicona para formar una protuberancia 45d que encaja en la protuberancia 44d mencionada anteriormente sobre la herramienta, contrarrestando así la presión hidráulica de la resina sintética 35d inyectada. Esto estabiliza el cierre en 46d y evita la presencia de rebabas que podrían formarse de otro modo.

En la figura 7, un molde de inyección tiene un par de cavidades 50 y 51 de moldeo simétricas destinadas a recibir un elemento filtrante 53 cilíndrico y un par de anillos 54 y 55 de goma de silicona, cada uno de los cuales está formado con una muesca que encaja con asientos 56 y 57 de las cavidades 50 y 51 de moldeo, respectivamente. Cuando se cierra el molde, los anillos de goma de silicona se comprimen contra las caras de entrada y salida del elemento filtrante para formar cierres para evitar que fluya material de moldeo sobrante sobre las caras 58 y 59 de entrada y salida del elemento filtrante 53 cuando se inyecta una resina termoplástica para formar un soporte 60 de resina. La resina inyectada penetra en los poros superficiales de la superficie periférica del elemento filtrante 53. Está colocada una junta 62 de goma anular entre la cara 59 de entrada y el correspondiente anillo 55 de goma. Está cubriendo la cara 58 de entrada una capa fibrosa 64, cuyas fibras han sido comprimidas para formar una capa 65 de barrera.

En un experimento anterior, se construyó un molde de inyección según se ilustra en la figura 7, con la excepción de que se omitieron los asientos 56 y 57 y se utilizaron anillos de silicona sin muescas. La resina fundida inyectada fluyó formando rebabas por los bordes periféricos exteriores de los anillos de goma de silicona.

En los ejemplos siguientes, todas las partes son por unidad de peso.
Ejemplo 1

Se prepararon elementos filtrantes porosos semirrígidos en una forma cilíndrica de 73 mm de diámetro mezclando 80 partes de carbón activado (Witco n° 950, paso a través de aberturas de 1000 μm y retención mediante aberturas de 420 μm) con 20 partes de poliuretano termoplástico ("Quinn" P3429, paso a través de aberturas de 149 μm y retención por aberturas de 105 μm) y calentando la mezcla a 200°, comprimiéndola después hasta un espesor predeterminado con un pistón. Los espesores resultantes fueron los que se muestran en la tabla A.

Se dimensionó un útil de moldeo por inyección de acuerdo con la ilustración de la figura 7 para recibir uno de los elementos filtrantes cilíndricos, dejando un espacio anular alrededor de la superficie periférica, dentro del cual podía inyectarse resina. Los anillos 54 y 55 de goma de silicona tenían una cifra durométrica comprendida entre

40 y 50 Shore A. La resina inyectada fue una goma termoplástica plastificada, a saber un copolímero en bloques de estireno-etileno/butileno-estireno modificado por aceites ("Kraton" G7705 de Shell Chemical Co.). El útil de moldeo por inyección se montó en una máquina de moldeo por inyección de husillo alternativo horizontal (máquina de 75 toneladas, Van Dorn Modelo 75-RS-3F equipada con un husillo normalizado) utilizando temperaturas de 88°C (zona posterior), 215°C (zona media), y 221°C (zona frontal). Las condiciones de moldeo se especifican en la tabla A. Se utilizó un tiempo de enfriamiento de 30 segundos.

Tabla A

Pasada N°	Espesor del Elemento Filtrante (mm)	Tiempo de Inyección/Tiempo de Intensificación (seg)	Presión de Inyección/Presión de Intensificación (Bars)
A	19,3	4/3	483/345
B	19,5	4/3	483/345
C	19,4	4/3	483/345

En la pasada A, el elemento filtrante fue el único inserto. En la pasada B, una capa fibrosa (como la capa 64 de la figura 7) cubrió ambas caras de entrada y salida del elemento filtrante. Las capas fibrosas eran de banda de poliéster no tejido. En la pasada C, una lámina de goma de 0,63 mm de espesor cubrió cada una de las caras de entrada y salida del elemento filtrante y, al ser cortada al abrir el molde, formaría juntas similares a la junta 62 de la figura 7.

En el dispositivo filtrante obtenido en cada una de las pasadas A, B y C, la resina sintética inyectada hermetizó totalmente la superficie periférica del elemento filtrante y proporcionó un soporte para el elemento filtrante, cuyo soporte tenía superficies de hermetización elevadas en los bordes de las caras de entrada y salida. No se produjeron rebabas de moldeo en ninguna de las pasadas A, B o C.

En la pasada B, la resina inyectada se pegó a las fibras en las periferias de las capas fibrosas. Una de las capas fibrosas se mantuvo en coincidencia con el elemento filtrante y se pegó herméticamente alrededor de toda su periferia, mientras que la otra capa fibrosa se desplazó ligeramente fuera de coincidencia. Para evitar este problema, los bordes de cada una de las capas fibrosas se pegan preferiblemente al elemento filtrante antes de ser insertadas en el molde.

En la pasada C, una de las láminas de goma mantenía una buena coincidencia mientras la otra se desplazó ligeramente. Para evitar este problema, la lámina de goma podría estar formada con un reborde, u otra característica mecánica, que encajase con una formación complementaria del elemento filtrante o del molde indistintamente.

Ejemplo 2

Se prepararon elementos filtrantes porosos semirrígidos según la configuración geométrica curva de la figura 6 mediante el método del Ejemplo 1, con la excepción de que se utilizó carbón

“Cenapro” en vez de carbón “Witco” y el molde tenía una forma adecuada para proporcionar la curvatura. Se dispuso en el útil una protuberancia periférica continua (como en 44d en la figura 6), y se dispuso una protuberancia de encaje (protuberancia 45d de la figura 6) frotando una goma de silicona endurecible al aire dentro de la concavidad de una pieza rígida delgada de resina termoplástica que formaría la cámara 26d de la figura 6. Las protuberancias de encaje contrarrestaron la fuerza de la resina sintética inyectada. La periferia de la capa fibrosa 16d fue pegada al elemento filtrante 14d y fue estabilizada mediante columnas de contacto (no representadas en la figura 6) que se apoyaban aproximadamente en el 505 de su área. Se dimensionó un reborde metálico conformado en V para estampar la capa fibrosa 16d y el elemento filtrante 14d hasta una profundidad de aproximadamente 0,6 mm, actuando así como cierre.

El útil de moldeo por inyección se montó en una máquina de moldeo por inyección de husillo alternativo vertical (máquina de 100 toneladas Stokes modelo 702-14 equipada con un husillo normalizado). La resina inyectada fue una goma termoplástica plastificada, a saber un copolímero en bloques de estireno-etileno/butileno-estireno modificado por aceites (“J-Von” 3000L-33A, disponible de J-Von, una división de Jones & Vinning, Inc. Leominster, MA). Las condiciones de moldeo fueron las siguientes: 1) temperaturas: boquilla 199°C, zona frontal 232°C, zona media 232°C, 2) presión de retención 138 Bar, 3) velocidad de inyección 12,7 segundos, 4) tracción del husillo en retroceso 1,27 cm, 5) tamaño del bloque de moldeo 8,1 cm, 6) tiempo de cierre de la matriz 30 seg. Se fabricaron sucesivamente cuatro dispositivos filtrantes, y en todos ellos el soporte de resina resultante se llenó totalmente sin rebabas de moldeo. Todas las partes insertadas de cada uno de los dispositivos filtrantes mantuvieron una buena coincidencia y fueron hermetizaron eficazmente.

Ejemplo Comparativo 2

Cuando se fabricaron dispositivos filtrantes de acuerdo con el Ejemplo 2, con la excepción de que no se dispusieron las protuberancias del útil y la cámara, se produjeron rebabas en el cierre inferior.

Ejemplo 3

Se construyeron elementos filtrantes similares a los del Ejemplo 2 utilizando 85,2 partes de carbón “NACAR” G214D (paso a través de aberturas de 1680 μm y retención mediante aberturas de 840 μm) mezclado con 14,8 partes de poliuretano “Quinn” PS 455-100 (paso a través de aberturas de 297 μm y retención mediante aberturas de 94 μm) como agente de unión. Cada elemento filtrante se combinó a continuación sobre la superficie periférica con un manguito fabricado por vacío formando una película de polipropileno de 0,76 mm (Film # 78P4-2, KORO Corp., Hudson, MA) directamente sobre el elemento filtrante poroso. Se pegó mediante un adhesivo a los bordes de la cara de entrada de cada elemento filtrante una capa fibrosa no tejida de una película de polipropileno fibrilada de carga estable (“Filtrete” de 100 gr/m² de 3M).

Cada conjunto se insertó a continuación en un útil de moldeo por inyección y se inyectó con una resina sintética, de acuerdo con las especificaciones de la Tabla B, para proporcionar un dispositivo filtrante. La configuración geométrica resultante fue la que se muestra en la figura 4, con la excepción de que cada una de las mascarillas 12b se extendía solo ligeramente más allá de la cara de salida del elemento filtrante 14b, y la pieza termoplástica 26b se recortó para extenderse solamente 6,3 mm hacia el interior de la superficie periférica 30b. Las condiciones de moldeo y la identificación de la resina inyectada se especifican en la Tabla B.

Tabla B

	Resina Sintética Inyectada		
	J-Von ¹	Elastalloy ²	Polipropileno ³
Temperatura Boquilla (°C)	215	210	260
Temperatura Zona Frontal (°C)	210	204	260
Temperatura Zona Media (°C)	199	188	249
Temperatura Molde (°C)	24	24	65
Presión de Inyección (bars)	86	86	15,50
Presión de Retención (bars)	86	86	16,20
Avance de Inyección (seg)	2,50	2,50	2,50
Tiempo de Intensificación (seg)	4,50	4,50	4,50
Volumen de Inyección (ml)	10,34	10,34	10,34
Presión Hidráulica (bars)	103	103	103

¹ “J-Von” 3000L-33A descrito anteriormente.

² “Elastalloy” #2134, G.L.S. Plastics, Woodstock, IL.

³ PP6523, Himont, Inc., Wilmington, DE.

La Tabla C especifica las comprobaciones de funcionamiento de los dispositivos filtrantes del Ejemplo 3. En los ensayos se utilizó una corriente de tetracloruro de carbono de acuerdo con la norma NIOSH Standard 30 CFR Part II, Subpart L, Section 11.162-8, con la excepción de que el flujo se redujo a la mitad (32 litros por minuto) para su adaptación a un filtro único. Las condiciones del ensayo fueron las siguientes: concentración: 1000 ppm \pm 10; humedad: 50% \pm 2%; temperatura: 25°C \pm 2°C. Cada uno de los resultados indicados en la Tabla C corresponden a un promedio de cuatro ensayos.

Tabla C

Vida Media en Servicio ± 1 (minutos) después de almacenamiento a 65° C

Resina Soporte	Tiempo de Almacenamiento en Semanas		
	0	4	8
“J-Von”	55 \pm 3	56 \pm 5	52 \pm 7
“Elastalloy”	54 \pm 4	53 \pm 2	34 \pm 12
Polipropileno	59 \pm 2	58 \pm 1	57 \pm 2

La vida de servicio reducida de los dispositivos filtrantes fabricados con goma termoplástica “Elastalloy” puede ser debida a migración del agente plastificante desde la goma hacia el interior del elemento filtrante, en ausencia de una capa de barrera.

Ejemplo 4

Se labró un canal semicircular de 6,35 mm de radio de sección transversal en una placa de aluminio en una configuración circular vista desde arriba. Los diámetros interno y externo del canal fueron de 92 y 118 mm, respectivamente. Se construyó un elemento filtrante semiesférico en forma de cúpula mediante gránulos absorbentes aglomerados consistentes en un 82% del carbón activado del Ejemplo 1 y un 18% de adhesivo de polvo de nylon (Polymer Corp. 1535 SGJ) que había pasado a través de aberturas de 74 μm . Su diámetro exterior fue de 120 mm y su espesor de 16 mm. El elemento filtrante se mantuvo retenido sobre el canal circular labrado utilizando presión manual.

Se espumó una resina termoplástica (Findley X998-337-01) hasta aproximadamente una fracción final de huecos del 50% utilizando gas N_2 en una máquina de espumado de fusión en caliente Nordson modelo 101B. La espuma se inyectó a través de un pequeño orificio de acceso en el canal semicircular limitado por el borde del filtro pegado. Se encontró que la espuma solidificada se pegó con éxito al borde anular del elemento filtrante, proporcionando un cierre hermético satisfactorio de borde. La penetración en los poros del borde del filtro fue de aproximadamente 1 a 2 mm, proporcionando un buen anclaje mecánico. La espuma solidificada formó un soporte de resina para el elemento filtrante.

Ejemplo 5

Se construyó un útil por colada de resina epoxy en la configuración general de la figura 2 de los dibujos, con la excepción de que no se previó la incorporación de un inserto de válvula de espiración. El espesor del canal de flujo en las zonas de la mascarilla fue de aproximadamente 5 mm.

Se construyeron dos elementos filtrantes utilizando 82 partes de carbón (Calgon BPL, paso a través de aberturas de 1680 μm con retención mediante aberturas de 590 μm) y 18 partes de resina termoplástica de poliuretano de acuerdo con el Ejemplo 1. Estos elementos se agruparon en cámaras formadas por vacío, y la cara de entrada se cubrió con una capa fibrosa como la expuesta en el Ejemplo 3.

Los conjuntos se cargaron en el útil, y este se sujetó con grandes mordazas en forma de C.

La goma termoplástica del Ejemplo 4 fue espumada utilizando gas N_2 y se inyectó (utilizando una máquina de espumado de fundido en caliente Nordson FM-151) en el canal de flujo del útil a través de un pequeño orificio de acceso entre los elementos filtrantes. Las condiciones del proceso fueron las siguientes; 1) temperatura de la conducción 138°C, 2) presión de N_2 2,75 Bar, 3) gas de cámara 0,27 Bar, 4) velocidad de la bomba 300 rpm, 5) temperatura del depósito 138°, 6) presión de bucle 41,4 Bar, 7) válvula de gas 3/4 abierta. La máscara respiratoria resultante era muy cómoda para la cara debido a la suavidad de la espuma. Un examen mostró que los elementos filtrantes, la capa fibrosa y la cámara se habían formado en una estructura integral con buenos cierres herméticos e integridad mecánica.

Ejemplo 6

Se construyó un útil de moldeo por inyección en la configuración de la figura 2 utilizando un proceso de metalurgia en polvo. El nervio 34 de cierre de la cara de entrada se configuró para penetrar en el elemento filtrante a una profundidad de 0,7 mm para eliminar rebabas. Las líneas de división del útil se hicieron coincidir utilizando mecanización por descarga eléctrica. Se incorporaron puntas expulsoras en el bloque 22 de fuerza para apoyarse contra las capas 33 de barrera. El útil se montó en la máquina de moldeo por inyección del Ejemplo 2.

Los elementos filtrantes curvos 14 de la figura 2 se fabricaron utilizando 85 partes de carbón (CalChar GMS 70, paso a través de aberturas de 1680 μm y retención por aberturas de 840 μm) y 15 partes del poliuretano termoplástico del Ejemplo 3. Su módulo de compresión fue de 67 bar/cm, medido entre deformaciones del 5 y el 10% (promedio de nueve muestras). La capa fibrosa 16 tenía dos capas, siendo la capa interna de microfibras sopladas sobre polipropileno con carga estable (peso base 50 gr/m²), consistiendo la capa exterior en una banda fibrilada según el Ejemplo 3. Los bordes de las dos capas fibrosas se sellaron térmicamente a una franja exterior de 3 mm de las caras de gran superficie de los elementos filtrantes. Las cámaras 32 se formaron por vacío a partir de la película de polipropileno del Ejemplo 3, cada una con dos orejetas de fijación de atalajes (no representadas en la figura 2). Después de agrupar los elementos filtrantes dentro de las cámaras, se insertaron en el útil. La máquina de moldeo se ajustó utilizando las siguientes condiciones: 1) temperatura de moldeo 65°C, 2) temperaturas de cuerpo medio y frontal 193°C, 3) temperatura de boquilla 199°C, 4) presión de inyección 88 bar, 5) presión de retención 62 bar, 6) presión de intensificación 68,9 bar, 7) presión de retroceso 0,34 bar, 8) velocidad del vástago de inyección 12,7 cm/s, 9) tiempo de cierre de la matriz 42 segundos, 10) tiempo de retención 8 segundos, 11) tiempo de intensificación 0 segundos, y 12) tiempo de transferencia de inyección a retención 1,16 segundos.

Utilizando estas condiciones y la goma termoplástica “J-Von” del Ejemplo 3, se construyeron varias máscaras respiratorias, teniendo cada una los atributos de la máscara respiratoria del Ejemplo 5.

Una de estas máscaras se sometió a prueba en

corriente de tetracloruro de carbono de acuerdo con el ensayo NIOSH del Ejemplo 3, con la excepción de que se utilizó el flujo completo de 64 l/min. La vida en servicio fue de 120 minutos, frente a un requerimiento de 50 minutos de acuerdo con el ensayo NIOSH.

Ejemplo Comparativo 6

Se hicieron intentos de construir máscaras res-

piratorias del mismo modo que en el Ejemplo 6, con la excepción de que se utilizaron elementos filtrantes que tenían módulos medios de compresión de 38 bar/cm, medidos entre deformaciones del 5 y el 10%. Se produjeron rebabas de moldeo a través del cierre 34 y entre la cámara 32 y el núcleo 24, como se observa en la figura 2.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un dispositivo filtrante (10), que implica la utilización de un molde de inyección que está destinado a recibir como inserto un elemento filtrante (14, 14a, 14c, 53) elástico, poroso y sustancialmente rígido, y que tiene una cara (28) de entrada y una cara (29) de salida separadas por una superficie periférica (30, 30a, 30c), estando el molde formado de modo que, al ser cerrado, comprime parcialmente el elemento filtrante (14, 14a, 14c, 53) en las caras (28, 29) de entrada y salida para aislar herméticamente las caras (28, 29) de entrada y salida del canal de flujo del molde, sin colapsar los poros del elemento filtrante (14, 14a, 14c, 53), comprendiendo el método las operaciones de: 1) insertar el elemento filtrante (14, 14a, 14c, 53) dentro del canal de flujo del molde, 2) cerrar el molde, 3) inyectar resina en el canal de flujo del molde a una presión y temperatura tales que la resina penetra a una profundidad de 0,2 mm a 2,0 mm dentro de la superficie periférica (30, 30a, 30c) del elemento filtrante, y 4) extraer del molde un dispositivo filtrante (10), cuyo elemento filtrante (14, 14a, 14c, 53) está soportado por un soporte formado por la resina.

2. Un método de fabricación de un dispositivo filtrante (10), que implica la utilización de un molde de inyección que está destinado a recibir como inserto un elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d) elástico, poroso y sustancialmente rígido, y que tiene una cara (28) de entrada y una cara (29) de salida separadas por una superficie periférica (30, 30a, 30b, 30d), estando el molde formado de tal modo que, al ser cerrado, comprime parcialmente el elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d) en las caras (28, 29) de entrada y salida para aislar herméticamente las caras (28, 29) de entrada y salida del canal de flujo del molde sin colapsar los poros del elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d), comprendiendo el método las operaciones de: 1) insertar el elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d) y una pieza delgada (33, 26, 26a, 26b, 26d) de resina termoplástica en el canal de flujo del molde, 2) cerrar el molde, 3) inyectar resina en el canal de flujo del molde a una temperatura y presión tales que fuerzan a la pieza delgada (33, 26, 26a, 26b, 26d) de resina termoplástica a adaptarse a la superficie periférica del elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d) formando una capa de barrera entre la resina inyectada y el elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d), y 4) extraer del molde un dispositivo filtrante cuyo elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d) está soportado por un soporte formado por la resina.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2^a, **caracterizado** por la característica de que la resina se inyecta en el canal de flujo a una presión y una temperatura tales que la pieza (33) de resina termoplástica se reblandece y se adapta a la superficie periférica (30) del elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d, 53) cerrándola

herméticamente, pero sustancialmente no se extiende dentro de sus poros.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2^a, en el que dicha capa (33, 26a) de barrera está formada al menos con una perforación (40), y la resina inyectada en la operación 3) penetra a través de dicha perforación dentro de los poros superficiales del elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d, 53) en su superficie periférica (30).

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2^a, 3^a o 4^a, en el que la capa (33) de barrera se compone de resina termoplástica rígida.

6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2^a, 3^a, 4^a o 5^a, en el que una prolongación de dicha capa (33) de barrera forma una cámara (32) de inhalación.

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1^a, que incluye adicionalmente la operación de insertar una pieza delgada (26) de resina termoplástica dentro del canal de flujo del molde en la operación 1), estando dicha pieza de resina termoplástica indistintamente perforada o conformada de modo que la resina inyectada en la operación 3) rodea al menos a uno de los bordes de la pieza, y la pieza (26) de resina termoplástica es tal que no se adapta a la superficie periférica del elemento filtrante (14) al inyectarse la resina en la operación 3).

8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el dispositivo filtrante (10) es la mascarilla (12) de una máscara respiratoria (10), estando compuesta dicha mascarilla por resina elástica adaptable.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8^a, **caracterizado** porque la mascarilla (12) es de resina espumada.

10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8^a o 9^a, **caracterizado** adicionalmente por la característica específica de que la mascarilla (12) comprende un copolímero de estireno-etileno/butileno-estireno modificado por aceites.

11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8^a, 9^a o 10^a, **caracterizado** porque la operación 1) implica adicionalmente la inserción en el molde de una válvula (17) de expiración, de modo que el dispositivo filtrante obtenido en la operación 4) puede ponerse en servicio inmediatamente como máscara respiratoria (10).

12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 9^a, **caracterizado** por la característica específica de que la resina inyectada es una goma termoplástica.

13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento filtrante (14) comprende gránulos absorbentes aglomerados.

14. Un dispositivo filtrante (10) que comprende un elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d, 53) poroso, rígido o semirrígido que protege contra gases y vapores peligrosos y tiene una cara

(28) de entrada y una cara (29) de salida separadas por una superficie periférica (30), en el que el elemento filtrante (14, 14a, 14b, 14d, 53) está soportado por un soporte (33, 35) de resina for-

mado por moldeo de inyección de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

NOTA INFORMATIVA: Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

60

65

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.

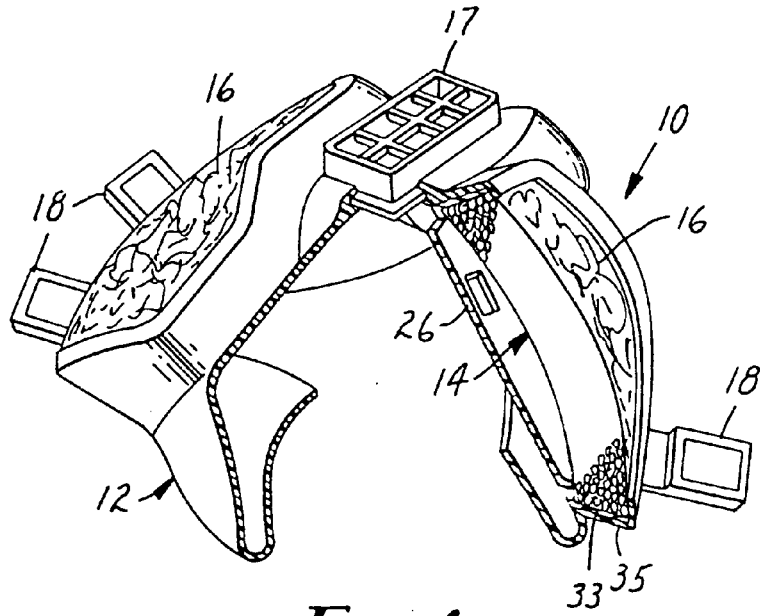


FIG. 1

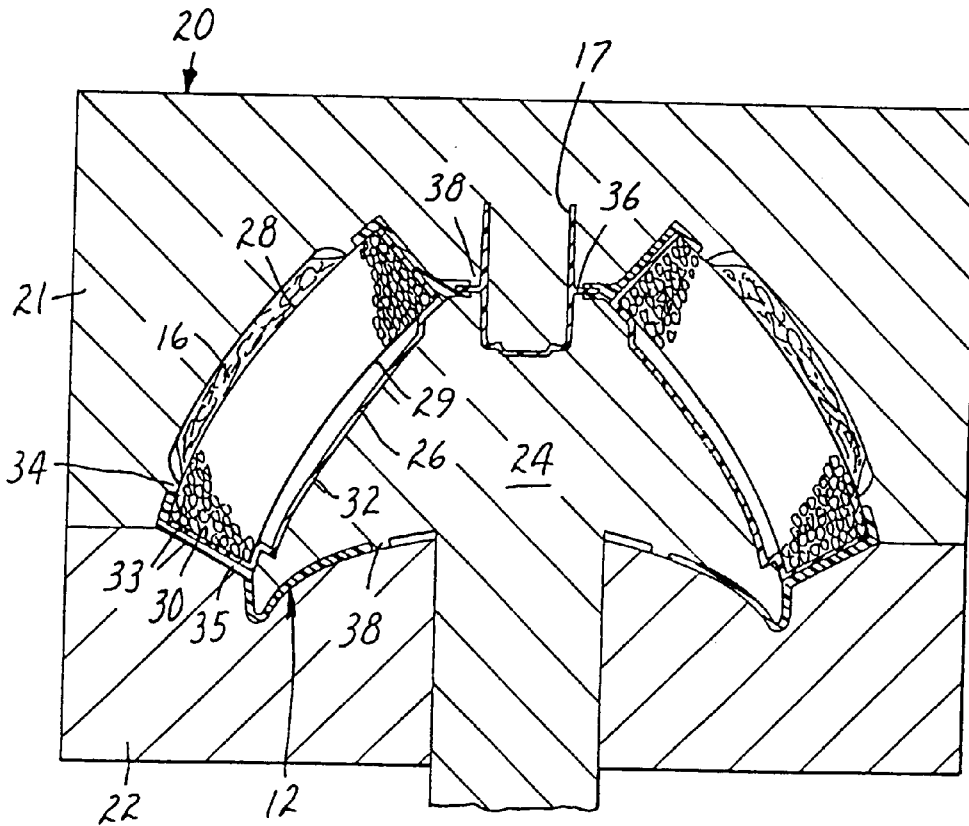


FIG. 2

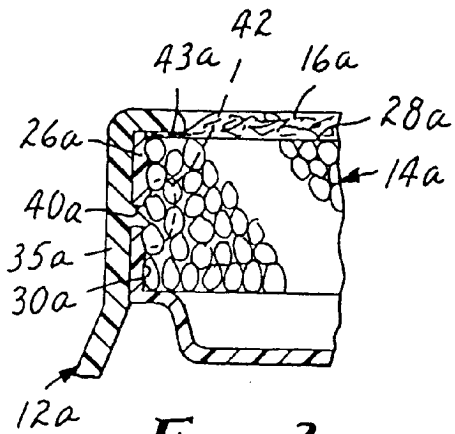


FIG. 3

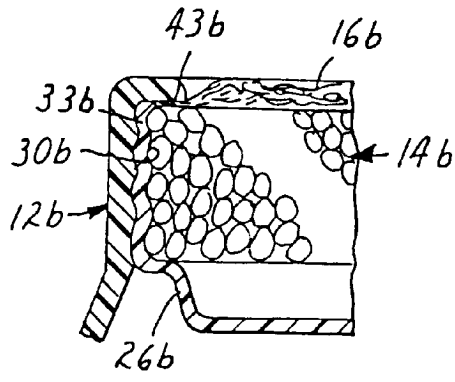


FIG. 4

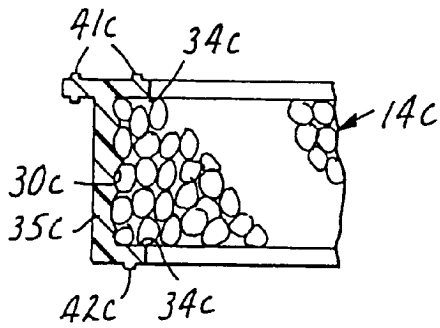


FIG. 5

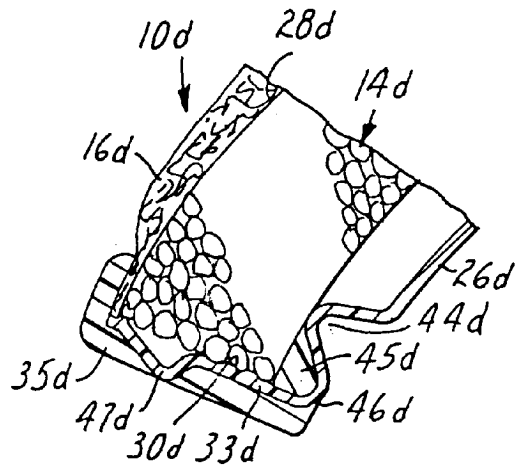


FIG. 6

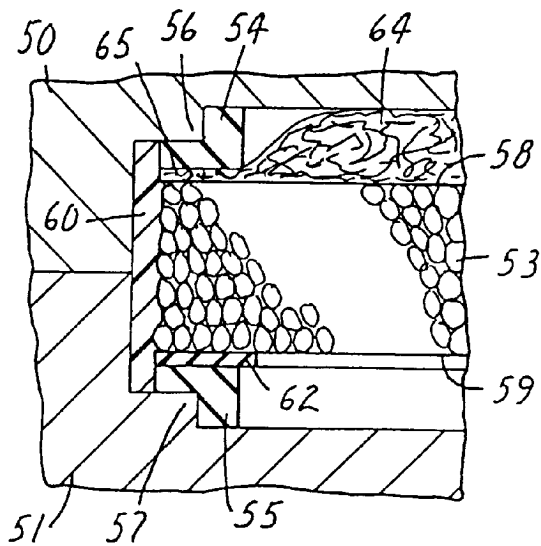


FIG. 7