

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 161**

51 Int. Cl.:

B65B 29/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2010 E 10829148 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2496481**

54 Título: **Sistema de producción de cartuchos de resina de velocidad múltiple**

30 Prioridad:

05.11.2009 US 258296 P

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

03.06.2015

73 Titular/es:

**J-LOK CO. (100.0%)
P.O. Box 111253 258 Kappa Drive
Pittsburgh, PA 15238, US**

72 Inventor/es:

**VOGUS, CHARLES B.;
SIMMONS, WALTER JOHN y
OLDSEN, JOHN G.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 537 161 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

Sistema de producción de cartuchos de resina de velocidad múltiple

5 Referencia cruzada a la solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos número 61/258.296 presentada el 5 de noviembre de 2009.

10 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

15 La presente invención se refiere a un sistema y método para la producción de cartuchos de película tubulares divididos, y, más particularmente, a un sistema y método para la producción de cartuchos de resina de pernos para techos de minas que se pueden utilizar para anclar pernos y otros soportes en los techos de las minas.

Descripción de la técnica relacionada

20 Los pernos para techos de minas y otros elementos estructurales están, a menudo, anclados en una roca, hormigón o similares, mediante una combinación de adhesivos y estructuras mecánicas tales como un anclaje de expansión en el extremo distal del perno. Los pernos con un tamaño de 5/8 pulgada (1,59cm) a 1 1/4 pulgadas (3,18cm) de diámetro se utilizan en pozos de sondeo que varían de 3/4 pulgada (1,91cm) a 2 pulgadas (5,08cm) de diámetro. Los adhesivos se forman generalmente en posición dentro del pozo de sondeo, proporcionando un cartucho de resina
25 que incluye dos compartimentos, con un componente de resina (curable) polimerizable en un compartimento, y un componente endurecedor o catalizador en otro compartimento. Un pozo de sondeo se perfora en la roca, y el cartucho que contiene la resina polimerizable y el catalizador se inserta en el extremo ciego del pozo de sondeo. Cuando se inserta un perno para techos de minas en el pozo de sondeo, el extremo distal del perno rompe el envase de modo que los componentes de resina y catalizador se mezclan. Tras la inserción de un perno en un pozo
30 de sondeo, el perno se hace girar para triturar el envase y mejorar la mezcla hasta que la resina se endurece hasta un grado que casi impide que el perno sea girado, y se deja que la composición mezclada se cure.

Los tipos más comunes de cartuchos de resina se conocen como sistemas de dos componentes, ya que contienen un catalizador y una resina. Estos cartuchos de resina de dos componentes se producen a través de diversas técnicas. En general, estas técnicas implican hacer avanzar una banda de una película en forma de tubo que tiene un divisor dentro del tubo, produciendo con ello un tubo dividido. Un compartimento del tubo dividido recibe el componente de resina y el otro compartimento del tubo dividido recibe el componente de catalizador. El tubo se sella a intervalos para producir longitudes del envase lleno. El envase dividido se llena en una máquina de envasado que recibe un flujo de una resina curable en un compartimento y una corriente de catalizador en el otro compartimento.
35 La resina y el catalizador se preparan en recipientes de mezclado separados y se transfieren a la máquina de envasado. La preparación y la transferencia de la resina y del catalizador se realizan convencionalmente en operaciones por lotes u operaciones semi-continuas con controles de retroalimentación o de proceso mínimos. La Patente de Estados Unidos N° 3.889.446 (Simmons *et al.*) proporciona un ejemplo de un proceso de este tipo.

45 Otro tipo de cartucho de resina, conocido como un cartucho de resina de dos velocidades, contiene, por ejemplo, en un primer compartimento, tanto una resina de fraguado rápido y una de fraguado lento y, en un segundo compartimento, un catalizador. Como se utiliza en la presente memoria, una "resina de fraguado rápido" es una resina que tiene un corto tiempo para fraguar o "convertirse en gel" cuando está en contacto con un catalizador. De manera equivalente, una "resina de fraguado lento" es una resina que tiene un tiempo de fraguado largo.
50 Normalmente, la resina de fraguado más rápido tendrá también un tiempo de curado más rápido, donde el tiempo de curado es el tiempo que toma la resina en alcanzar una resistencia adhesiva completa. El tiempo de fraguado de una resina se ve generalmente afectado por la composición química de la resina y por los componentes del catalizador.

55 Al igual que con el sistema de resina de dos componentes descrito anteriormente, las resinas de fraguado rápido y lento se separan del catalizador en el cartucho, de manera que se evita una reacción antes de la ruptura de la barrera que divide los compartimentos. El uso de dos resinas de velocidades de fraguado diferentes permite el pretensado de los pernos. La resina de fraguado más rápido se dispone hacia un extremo del cartucho, mientras que la resina de fraguado más lento se dispone hacia el otro extremo del cartucho. El cartucho de dos velocidades se inserta normalmente en el pozo de sondeo de manera que el extremo que contiene la resina más rápida colinda con la parte superior del pozo de sondeo permitiendo que un perno insertado en el pozo de sondeo se ancle por la resina en la parte superior del primer orificio. Orientar el cartucho de tal manera, con el extremo más rápido insertado primero, es importante para el éxito del medio de anclaje para proporcionar soporte. Por ejemplo, una vez que el perno se ha anclado en la parte superior del pozo de sondeo, se puede apretar una tuerca en el extremo opuesto del
60 perno para aplicar una fuerza de compresión a una placa de soporte asociada que colinda con la superficie de techo de la mina para ayudar a comprimir y soportar el techo de la mina. Después de que la tuerca se ha aplicado
65

suficientemente, la resina de fraguado más lento dispuesta hacia el otro extremo del perno se puede solidificar completamente para anclar la porción restante del perno en el pozo de sondeo.

5 Actualmente, los cartuchos de resina de dos velocidades, si bien son conocidos, no están ampliamente disponibles en los Estados Unidos debido principalmente a las dificultades de fabricación y a los costes asociados con su fabricación. Normalmente, una resina de fraguado más rápido y una de fraguado más lento se bombean desde depósitos individuales hasta una máquina de envasado del cartucho de resina a través de tubos de alimentación individuales, cada uno de los que está asociado con una bomba y una válvula en el extremo cerca de la máquina de envasado. El operario selecciona después alternativamente de las resinas en las tuberías de alimentación para su inyección en un cartucho para crear un cartucho de resina de dos velocidades. Sin embargo, las resinas y los catalizadores utilizados en las operaciones para pernos de techo son altamente viscosas y fluyen a través de tuberías de manera laminar. Estas propiedades hacen que sea difícil una transición limpia y rápida de una resina a otra durante el proceso de llenado del cartucho. En algunos casos, cuatro a diez veces la cantidad de resina que está contenida en las tuberías y bombas de un sistema de llenado de cartucho se pierde como residuo al hacer estas transiciones. Las longitudes de transición de resina típicas dentro del cartucho pueden ser de hasta 200mm o más, mientras que es deseable mantener las longitudes de transición alrededor de 25mm de modo que la mayor parte del perno está en tensión durante el fraguado. Por otra parte, las bombas individuales deben iniciarse y detenerse cuando se cambia entre las diferentes resinas, lo que utiliza una gran cantidad de energía y supone una presión elevada en las válvulas que frenan la masa de material en los tubos de alimentación. Además, con una sola resina múltiple, dos diseños de sistema de componentes para producir cartuchos que tienen múltiples tiempos de fraguado requieren un sistema de mezcla y tuberías separado para cada tiempo de resina. Multiplicar el número de bombas y tuberías que discurren a la máquina de envasado aumenta exponencialmente la complejidad del sistema de producción global y aumenta aún más los residuos.

25 Sumario

En una realización no limitante, la presente invención se refiere a un sistema para producir cartuchos de resina que contienen una primera porción que fragua a una primera velocidad cuando se rompe por un perno para techos de minas u otro dispositivo de ruptura y una o más porciones posteriores que fraguan a una velocidad diferente cuando se someten a la fuerza de ruptura.

35 El sistema incluye una fuente de suministro de material de base, una pluralidad de líneas de derivación cada una en comunicación fluida con la fuente de suministro de material de base, al menos una línea de suministro de material alteración en comunicación fluida con al menos una de las líneas de derivación, una disposición de válvulas para la selección de una composición de salida de la válvula de entre los materiales de base en las múltiples líneas de derivación, y una línea de producto configurada para transferir la composición de salida de la válvula a una máquina de envasado en la que se puede inyectar en un cartucho de resina.

40 En otra realización no limitante, la presente invención se refiere a un método de producción de cartuchos de resina que contienen una primera porción que fragua a una primera velocidad cuando se rompe por un perno para techos de minas u otro dispositivo de ruptura y una o más porciones posteriores que fraguan a una velocidad diferente cuando se someten a la fuerza de ruptura.

45 El método incluye las etapas de alimentar un material de base de suministro en una pluralidad de líneas de derivación, añadir un material de alteración al material de base de suministro en al menos una de las líneas de derivación, alimentar las líneas de derivación en una disposición de válvulas, seleccionar como una composición de salida de la válvula el material de base contenido en una de las líneas de derivación, transferir la composición de salida de la válvula a una máquina de envasado, e inyectar la composición de salida de la válvula en un cartucho de resina. El método incluye además la etapa de seleccionar una segunda composición de salida de la válvula desde una línea de derivación diferente e inyectar la segunda composición de salida de la válvula en el cartucho de resina.

Breve descripción de los dibujos

55 La Figura 1a es una vista esquemática del sistema de la presente invención que incluye una realización no limitante del conjunto de válvulas.

La Figura 1b es un esquema del sistema de la presente invención que incluye otra realización no limitante del conjunto de válvulas.

La Figura 2 muestra una realización ejemplar de un cartucho de resina de tres velocidades.

La Figura 3 muestra una realización ejemplar de un cartucho de resina de dos velocidades.

60 La Figura 4 es un esquema de una red informática para controlar el sistema de la presente invención.

Descripción detallada

65 La presente invención se describe con referencia a la producción de cartuchos de resina que contienen una primera porción que fragua a una primera velocidad cuando se rompe por un perno para techos de minas u otro dispositivo de ruptura y una o más porciones posteriores que fraguan a una velocidad diferente cuando se someten a la fuerza

de ruptura. Cada porción del cartucho de resina contiene un componente de resina y un componente catalizador, normalmente separados uno de otro por una barrera de película flexible. Tal como se utiliza aquí, el término "catalizador" significa una sustancia que inicia la polimerización cuando se combina con un componente de resina polimerizable. Cuando se rompe el cartucho, la resina puede mezclarse con el catalizador y el catalizador puede

5 efectuar la polimerización de la resina asociada. Los cartuchos de resina producidos con el método y el sistema descrito en el presente documento son particularmente útiles en el anclaje de pernos para techos de minas. Sin embargo, este uso es sólo ejemplar y no pretende ser una limitación. Los cartuchos de resina producidos de acuerdo con la presente invención se pueden utilizar para anclar otros compuestos estructurales. Además, los cartuchos de resina fabricados de acuerdo con la presente invención se pueden utilizar para alojar otros componentes que

10 pueden o no ser reactivos cuando se mezclan.

Se ha de entender que la invención puede asumir diversas variaciones y secuencias de etapas alternativas, excepto donde se especifique expresamente lo contrario. También, se debe entender que los dispositivos y procesos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente memoria descriptiva, son simplemente realizaciones ejemplares de la invención. Por lo tanto, las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones descritas en la presente memoria no deben ser consideradas como limitantes.

15

Las Figuras 1a y 1b representan un esquema del sistema 2 de la presente invención para suministrar un material de base a una máquina de envasado. La máquina de envasado no se muestra en detalle en los dibujos y no se limita a la presente, a excepción de que la máquina de envasado sea adecuada para el envasado de componentes reactivos en un envase dividido. Un ejemplo no limitante de una máquina de envasado es la máquina de envasado que se muestra y describe en la Patente de Estados Unidos N° 3.889.446 (Simmons *et al.*), cuyo contenido se incorporan expresamente en la presente memoria como referencia.

20

En una realización no limitante, se proporciona un sistema 2 para producir un cartucho de resina que contiene hasta tres porciones en las que cada porción contiene una resina y catalizador asociado. Los componentes de resina y de catalizador se mantienen inicialmente separados unos de otros dentro del envase por medio de una barrera. La ruptura de la barrera hace que la resina y el catalizador se mezclen, efectuando el curado de la mezcla resultante. La mezcla de resina/catalizador asociado con al menos una de las porciones fragua a una velocidad distinta o diferente de la velocidad de fraguado de una mezcla de resina/catalizador asociado con otra porción del cartucho de resina. En este sentido, el cartucho de resina se considera un cartucho de resina de velocidad múltiple.

25

30

La Figura 2 muestra un ejemplo de un cartucho que contiene tres porciones (201a, 201b, 201c). Cuando se mezclan, los componentes de resina y de catalizador en cada una de las porciones 201a-c fragua a una velocidad que es única de la velocidad a la que una mezcla de los componentes de resina y de catalizador de otra porción fraguarían. Por ejemplo, la combinación de resina/catalizador en la porción 201a fragua a una primera velocidad, la combinación de resina/catalizador en la porción 201b fragua a una segunda velocidad, y la combinación de resina/catalizador en la porción 201c fragua a una tercera velocidad. En otro ejemplo no limitante, que se muestra en la Figura 3, el cartucho contiene dos porciones (301a, 301b), cada una incluyendo una resina y un catalizador asociado que, cuando se mezclan, crean una mezcla que fragua a una velocidad distinta de una mezcla correspondiente de resina y catalizador en la otra porción. Por supuesto, también se contemplan cartuchos que tienen más de tres porciones.

35

40

Haciendo referencia de nuevo a las Figuras 1a y 1b, un material de base, que puede ser, por ejemplo, un catalizador o una resina, se proporciona desde la fuente de suministro de material de base 10. La fuente de suministro de material de base 10 pretende representar cualquier elemento o combinación de elementos que puedan actuar para suministrar un material de base, tal como un catalizador o una resina, a las porciones aguas abajo de sistema 2. En una realización no limitante, la fuente de suministro de material de base 10 es un depósito de suministro (no mostrado) que contiene grandes cantidades de un material de base que se rellena y repone continuamente por una

45

50

55

afluencia constante o repetida del material de base. Una serie de válvulas, bombas, mezcladores y tubos se podrían proporcionar también en una relación operativa con un depósito de suministro para distribuir adecuadamente el material de base al sistema 2. En otra realización no limitante, la fuente de suministro de material de base 10 podría ser la sección de salida de un sistema para producir un material de base a través de la mezcla, reacción y/o combinación de diversos compuestos químicos y otros aditivos. Los detalles de la preparación de materiales de base útiles tales como catalizadores y/o resinas están más allá del alcance de la presente solicitud, pero se entenderán por los expertos en la materia.

Si el material de base es un catalizador, los catalizadores potenciales, no limitantes para su uso como el catalizador básico incluyen, pero no se limitan a, tipos de peróxido tal como peróxido de benzoilo (BPO) con una base de agua o aceite. Otros de tales catalizadores incluyen peróxido de ciclohexona, peróxido de heptilo hidroxilo, 1-hidroxiciclohexil hidroperóxido-1, hidroperóxido de t-butilo, peróxido de 2,4-diclorobenzoilo y similares, peróxido de metil-etil-cetona, así como peróxidos inorgánicos solo o mezclados con peróxidos orgánicos, tales como percarbonato de sodio, peróxido de calcio, o peróxido de sodio. Los catalizadores potenciales se enumeran en la Patente de Estados Unidos N° 3.324.663 (McLean), cuyo contenido se incorpora expresamente en la presente memoria por referencia. Tales catalizadores están disponibles en el mercado a partir de diversas fuentes.

60

65

Como se ha mencionado anteriormente, el material de base puede también ser una resina. Las resinas potenciales

para su uso como la resina de base incluyen, pero no se limitan a, políéster con un agente de reticulación de monómero de estireno, así como acrilatos y resinas acrílicas y combinaciones de los mismos, resinas de políéster insaturadas disueltas en un monómero etilénicamente insaturado adecuado o en una mezcla de monómeros tales como estireno, alfa metil estireno, vinil tolueno, y metacrilato de metilo. Las resinas potenciales se proporcionan en las Patentes de Estados Unidos N° 3.731.791 (Fourcade *et al.*) y 5.993.116 (Paxton *et al.*), cuyos contenidos se incorporan expresamente en el presente documento por referencia. Tales resinas están disponibles en el mercado a partir de diversas fuentes.

En algunas realizaciones no limitantes, el material de base proporcionado por la fuente de suministro de material de base 10 puede también contener aditivos tales como cargas u otra materia particulada. La cantidad relativa de material particulado que se añade a, por ejemplo, un catalizador o una resina, como un material de carga afecta al coste y al rendimiento del cartucho de resina final. Los materiales de carga potenciales para su uso con el sistema incluyen, pero no se limitan a, piedra caliza, cenizas volantes, arena, y talco, y la piedra caliza es particularmente útil. Las cargas adicionales pueden incluir calcita, granito, basalto, dolomita, andesita, feldespatos, anfíboles, piroxenos, olivino, óxidos de hierro, gabro, riolita, sienita, diorita, dolerita, peridotita, traquita, obsidiana, cuarzo, arcilla vitrificada, escorias, cenizas, y casco de vidrio. Por lo tanto, los materiales de base descritos en la presente memoria pueden incluir estos materiales de carga u otros materiales adicionales, como se apreciaría por un experto en la materia.

Se pueden emplear medidores de masa para controlar con precisión la cantidad de cargas añadidas a un material de base. En algunas realizaciones no limitantes, la carga se puede añadir al material de base en la fuente de suministro de material de base 10 o en un punto aguas arriba de la fuente de suministro de material de base 10 tal como en un puesto de mezcla. Si bien el material de base proporcionado al sistema 2 desde la fuente de suministro de material de base 10 ya puede contener niveles adecuados de material de carga, el sistema 2 puede incluir adicionalmente subsistemas (no mostrados) aguas abajo de la fuente de suministro de material de base 10 para la adición de materiales de carga en diversos puntos a lo largo de sistema 2 antes de la máquina de envasado PM-1.

El material de base se transfiere desde la fuente de suministro de material de base 10 a través de línea de suministro de material de base 12 hasta una sección aguas abajo del sistema 2. Esta transferencia se puede lograr a través de un sistema de válvulas y bombas, y una bomba de medición 40a, tal como un medidor de masa o volumen, puede ser útil para medir y controlar el caudal del material de base procedente de la fuente de suministro de material de base 10.

En una sección aguas abajo del sistema 2, la línea de suministro de material de base 12 se puede "dividir" en múltiples líneas de derivación 14a, 14b. Este punto de división se designa como el punto "A" en la Figura 1. También se contempla que una o más líneas de derivación 14a, 14b se pueden extender directamente desde la fuente de suministro de material de base 10, siempre y cuando exista comunicación fluida entre la fuente de suministro de material de base 10 y líneas de derivación 14a, 14b. Si bien solo se muestran dos líneas de derivación, se prevé que un sistema que tiene líneas de derivación adicionales, tales como tres, cuatro, o cinco, se podría utilizar. El flujo de material de base continúa aguas abajo a través de las líneas de derivación respectivas 14a, 14b como se muestra por las flechas de la Figura 1, que designan la dirección general del flujo a través del sistema.

En un punto aguas abajo del punto de división A, una línea de derivación, como la línea de derivación 14a, puede entrar en comunicación fluida con la línea de suministro de material de alteración 24a. La línea de suministro de material de alteración 24a se puede extender entre la fuente de suministro de material de alteración 20a y la línea de derivación 14a. El material de alteración se puede transferir desde la fuente de suministro de material de alteración 20a a través de la línea de suministro de material de alteración 24a hasta línea de derivación 14a a través de un sistema de válvulas y bombas, y una bomba de medición 40b, tal como una bomba de masa o volumen, puede ser útil para medir y control el caudal del material de alteración procedente de la fuente de suministro de material de alteración 20a a la línea de derivación 14a.

Del mismo modo, en algunas realizaciones no limitantes, en un punto aguas abajo del punto de división A, otra línea de derivación, como la línea de derivación 14b, puede entrar en comunicación fluida con otra línea de suministro de material de alteración 24b. La línea de suministro de material de alteración 24b se puede extender entre la fuente de suministro de material de alteración 20b y la línea de derivación 14b. El material de alteración se puede transferir desde la fuente de suministro de material de alteración 20b a través de la línea de suministro de material de alteración 24b hasta la línea de derivación 14b a través de un sistema de válvulas y bombas, y una bomba de medición 40c puede ser útil para medir y controlar el caudal del material de alteración procedente de la fuente de suministro de material de alteración 20b hasta la línea de derivación 14b.

La longitud de las líneas de derivación 14a, 14b no está particularmente limitada, y puede variar dependiendo de, por ejemplo, el número de líneas de suministro de material de alteración en comunicación con las mismas. Sin embargo, las líneas de derivación más cortas 14a, 14b se pueden sustituir de manera más fácil y rentable en caso de que se contamine o manche con el material de base pasante si se desea utilizar el sistema 2 con otro material de base. Las líneas de derivación 14a, 14b, así como las líneas de suministro de material de alteración 24a, 24b, la línea de producto 18 (cada una descrita a continuación) y otras líneas de materiales que se pueden utilizar en la

invención se pueden fabricar de cualquier material adecuado, con tubos o tuberías cilíndricas de metal o plástico siendo las preferidas.

5 El caudal del material de alteración a través de las líneas de suministro de material de alteración 24a, 24b y dentro de las líneas de derivación 14a, 14b se puede ajustar basándose en el caudal total del material de base en las líneas de derivación 14a, 14b después de la adición del material de alteración. En una realización, el caudal del material de alteración no es más del 5 % (en volumen) del caudal del material de base, tal como el 1 % en volumen o menos.

10 Las fuentes de suministro de material de alteración 20a, 20b pueden cada una proporcionar un material que, cuando se añade al material de base, ya se trate de un catalizador, resina u otro material, puede afectar o alterar el tiempo de fraguado de la mezcla de resina/catalizador en el cartucho de resina que contiene el material de base modificado con el material de alteración. Por lo tanto, como se puede apreciar, la cantidad de material de alteración añadido al material de base viene determinada principalmente por el tipo de material de alteración, el efecto que el material de alteración tiene sobre el tiempo de fraguado, y el tiempo de fraguado deseado de la mezcla final de resina/catalizador.

15 Por ejemplo, si el material de base es un catalizador, el material de alteración puede ser seleccionado para ser un material que, o bien inhibe o promueve la reacción (es decir, ralentiza o acelera el tiempo de fraguado) entre el catalizador y la resina asociada en un cartucho de resina tras la ruptura de una división en el cartucho de resina o, de lo contrario, permite que el catalizador y la resina se mezclen. Del mismo modo, si el material de base es una resina, el material de alteración puede ser uno que, o bien promueve o inhibe la reacción entre la resina y el catalizador asociado en un cartucho de resina.

20 En una realización, cada una de las fuentes de suministro de material de alteración 20a, 20b proporciona un material de alteración diferente o una concentración diferente del mismo material de alteración. Algunos ejemplos no limitantes de materiales de alteración útiles incluyen compuestos inhibidores y promotores. Ejemplos de inhibidores útiles no limitantes incluyen, pero no se limitan a, naftoquinona, así como hidropuinona, fenoles monoalquílicos, incluyendo fenol butil monoterciario, hidroquinona de butil monoterciario, orto-, meta- y para-cresol, fenoles de alquilo superior, polihidricfenoles, incluyendo catecol, resorcinol, y fenoles polihidroxilados parcialmente alquilados, incluyendo eugenol, guayacol, y mezclas de los mismos, como aparece en la Patente de Estados Unidos N^o 3.324.663 (McLean), que se incorpora expresamente en la presente memoria por referencia. Otros inhibidores de radicales libres se pueden utilizar también. Ejemplos no limitantes de promotores útiles se enumeran también en la Patente de Estados Unidos N^o 3.324.663 (McLean). Algunos promotores adecuados incluyen, pero no se limitan a, promotores de anilina, tales como dimetil-, dietil-, y/o di-n-propil-anilina. Una descripción adicional de la adición de materiales de alteración a un catalizador se proporciona en la Patente de Estados Unidos N^o 7.775.745 (Simmons *et al.*).

25 Las fuentes de suministro de material de alteración 20a, 20b representan cualquier elemento o combinación de elementos que pueden actuar para suministrar un material de alteración a las líneas de suministro de material de alteración 24a, 24b. En una realización no limitante, las fuentes de suministro de material de alteración 20a, 20b son depósitos de suministro que contienen grandes cantidades de material de alteración que pueden continuamente rellenarse. Una serie de válvulas, bombas, mezcladores y tubos se pueden proporcionar en relación operativa con los depósitos para distribuir el material de alteración en las líneas de suministro de material de alteración 24a, 24b. En otra realización no limitante, las fuentes de suministro de material de alteración 20a, 20b podrían ser la porción de salida de un sistema para producir un material de alteración a través de la mezcla, reacción y/o combinación de diversos compuestos químicos y otros aditivos. Los detalles de la preparación de materiales de alteración útil van más allá del alcance de la presente solicitud, pero se entenderá por los expertos en la materia.

30 Opcionalmente, otros modificadores, incluyendo modificadores que pueden o no afectar significativamente la velocidad de curado de una mezcla de resina/catalizador, tales como estabilizantes, agentes gelificantes, espesantes, colorantes y pigmentos, se pueden añadir al material de base. La adición de estos modificadores se puede hacer mediante su incorporación en el material o materiales alteración, aguas arriba o aguas abajo de las fuentes de suministro de material de alteración 20a, 20b o mediante un proceso separado en el que una o más líneas de suministro de modificadores (no mostradas) se proporcionan en comunicación fluida con las líneas de derivación 14a, 14b de manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la interacción entre las líneas de suministro de material de alteración 24a, 24b y las líneas de derivación 14a, 14b. En una realización no limitante, un material colorante se mezcla con el material de alteración ya sea en la fuente de suministro de material de alteración 20a, 20b o en otro punto a lo largo de la línea de suministro de material de alteración 24a, 24b. El material colorante, junto con el material de alteración, se combinan después con el material de base en las líneas de derivación 14a, 14b. Debido a que el material de alteración se puede seleccionar para alterar la velocidad de fraguado de una mezcla de resina/catalizador desde la velocidad de fraguado de una mezcla de resina/catalizador que no incluye el material de alteración, añadir un material colorante simultáneamente con el material de alteración proporciona ciertas ventajas. Por ejemplo, combinar el colorante con el material de alteración (que se añade a continuación al material de base), puede determinar visualmente dónde, en el cartucho de resina, se dispone el material de base suplementado con material de alteración basado en la presencia (o ausencia) del material colorante. En un cartucho de resina, esta es una manera fácil y precisa de determinar los tiempos de fraguado relativos de las diversas

porciones (201a-c, 301a-b) a lo largo de la longitud del cartucho. Preferentemente, el color de los colorantes seleccionados es cada uno único respecto a los otros y también único con respecto al color original del material de base.

- 5 Por supuesto, también se prevé que una determinada línea de derivación 14a, 14b pueda no tener ninguna línea de suministro de material de alteración asociada 24a, 24b para permitir que el material de base fluya a través de cualquiera o todas las líneas de derivación 14a, 14b del sistema 2 a la máquina de envasado PM-1 sin modificarse por el material de alteración. Un efecto similar puede producirse deteniendo simplemente el flujo de una de las líneas de suministro de material de alteración 24a, 24b durante un período de tiempo adecuado para permitir que el material de base en la correspondiente línea de derivación 14a, 14b fluya a través del sistema 2 sin tener material de alteración añadido a la misma.

15 Si bien el material de base progresa a través de las líneas de derivación 14a, 14b, uno o más dispositivos de mezcla 30a, 30b se pueden utilizar para garantizar un nivel adecuado de integración del material de base y de los materiales añadidos, tales como los materiales de alteración, colorantes, etc. En una realización no limitante, los dispositivos de mezcla 30a, 30b son mezcladores estáticos, por ejemplo, mezcladores compuestos por deflectores incorporados dentro de las líneas de derivación 14a, 14b. Los dispositivos de mezcla 30a, 30b se pueden incorporar a lo largo de una sección de líneas de derivación 14a, 14b, a lo largo de múltiples secciones, o a lo largo de toda la longitud de las líneas de derivación 14a, 14b. En una realización preferida, el dispositivo de mezcla 30a, 30b se dispone inmediatamente después del punto donde se añade el material de alteración a las líneas de derivación 14a, 14b para asegurar que el material de alteración y/o material colorante se mezclen adecuadamente con el material de base. En una realización no limitante, el aparato de mezcla puede asegurar que el material de base y los materiales añadidos se mezclen al menos en un 50 %, tal como mezclados uniformemente. Sin embargo, en algunos casos puede ser deseable que solo se produzca una mezcla mínima en las líneas de derivación 14a, 14b en favor de que la mezcla se produce durante la ruptura del cartucho de resina. Por ejemplo, la mezcla mediante los dispositivos de mezcla 30a, 30b puede ser menor que el 1 %, por lo que la mezcla se produce durante el uso del cartucho de resina en un pozo de sondeo.

30 Después de que los materiales de alteración, colorantes y otros aditivos se han añadido al material de base en las líneas de derivación 14a, 14b, las líneas de derivación 14a, 14b se alimentan en una disposición de válvulas 50. Si hay dos líneas de derivación, la disposición de válvulas 50 puede incluir una única válvula de 3 vías configurada para seleccionar de forma independiente el flujo de material de base de una de las líneas de derivación 14a, 14b como una entrada a la válvula y permitir que el material de base contenido en la fuente de entrada de la válvula seleccionada pase a través de la disposición de válvulas, 50 como una composición de salida de la disposición de válvulas y en la línea de productos 18. Todo el flujo de las líneas de derivación no seleccionadas 14a, 14b se puede detener a la entrada de la disposición de la válvula 50. Si hay, por ejemplo, tres líneas de derivación, la disposición de válvulas 50 puede incluir una válvula de 5 vías configurada para seleccionar de forma independiente el flujo de material de base a partir de una o más de las líneas de derivación. Las válvulas que pueden aceptar múltiples flujos de entrada y seleccionar entre las múltiples corrientes de entrada para proporcionar una corriente de salida única se consideran válvulas "de entradas múltiples" para los fines de la presente solicitud. Una disposición de válvulas 50 compuesta de una sola válvula de 3 vías se muestra en la Figura 1a.

45 En otra realización no limitante, mostrada en la Figura 1b, la disposición de válvulas 50 puede incluir una válvula de entrada única/salida única separadas asociada con cada una de las líneas de derivación 14a, 14b. Cuando una válvula de este tipo se encuentra en posición "activada" o "abierta", el material de base de una línea de derivación asociada puede fluir a través de la válvula, y cuando la válvula se cambia a la posición "desactivada" o "cerrada", ningún material de base puede fluir a través la válvula. En esta realización, las válvulas separadas pueden operar en conjunción entre sí para proporcionar un flujo de material de base desde una línea de derivación particular 14a, 14b hasta la línea de producto 18 en un momento dado.

50 Las válvulas de la disposición de válvulas 50 pueden ser cualquier tipo de válvula disponible. Ejemplos no limitantes de tipos de válvulas que se pueden utilizar incluyen válvulas de bola y válvulas de rotor. Las válvulas de la disposición de válvulas 50 deben ser capaz de cambiar rápidamente entre los diversos puertos de entrada o entre una posición abierta y cerrada. En una realización preferida, el tiempo de conmutación entre un primer y segundo puerto de entrada, o entre una posición abierta y cerrada, si la válvula tiene una sola entrada, es de 16 milisegundos o menos, tal como 0,8 milisegundos o menos.

60 El tiempo de conmutación de la válvula puede también estar ligado al volumen de material de base que se tiene que proporcionar al cartucho de resina. En una realización, el tiempo de conmutación de una válvula de este tipo es suficientemente rápido de manera que el volumen de material de base proporcionado por la válvula durante la operación de conmutación llena 5,08cm (2,0 pulgadas) o menos, tal como 0,508cm (0,2 pulgada) o menos, del compartimento asociado del cartucho de resina. En otra realización, la válvula o válvulas de la disposición de válvulas 50 se dimensionan de modo que el volumen de material de base contenido dentro de una válvula en un momento dado es del 2,0 % o menos, tal como del 0,2 % o menos, del volumen del cartucho de resina. Al limitar la cantidad de material que pasa a través de la válvula mientras que transiciona entre las entradas, se limita también la longitud de transición en el cartucho. La válvula o válvulas de la disposición de válvulas 50 deben también ser

capaces de manejar materiales gruesos que fluyen en una forma laminar o cuasi laminar dentro de los puertos de entrada. Las válvulas se deben fabricar de un material elástico que pueda soportar la exposición prolongada a materiales corrosivos. Las válvulas deben también poder automatizarse cuando se conectan a una red informática apropiada.

5 Una línea de producto 18 se puede extender desde disposición de válvulas 50 y en la máquina de envasado PM-1 con el fin de transferir la composición de salida de la disposición de válvulas a la máquina de envasado PM-1, donde se inyecta después la composición en el compartimiento apropiado del cartucho de resina. La distancia desde la
10 disposición de válvulas 50 hasta la máquina de envasado PM-1 es preferentemente corta, tal como entre uno y tres pies (0,3-0,9m), para permitir que el material de base que fluye en la máquina de envasado PM-1 corresponda rápidamente al material de base procedente de la fuente de entrada de la válvula seleccionada sin un período de demora indebido en el que la fuente de entrada de la válvula previamente seleccionada continúa fluyendo en la máquina de envasado PM-1. En otras palabras, se prefiere una línea de productos corta 18.

15 La máquina de envasado PM-1 recibe un material de base, en forma de composición de salida de la disposición de válvulas, desde la línea de producto 18 para su inyección en un compartimiento de un cartucho de resina y otro material de una tubería de suministro separada (no mostrada) para su inyección en un compartimiento separado. Por ejemplo, si el sistema 2 que se ha descrito anteriormente se utiliza con un catalizador como un material de base,
20 el sistema 2 se puede utilizar junto con un sistema para proporcionar la resina a la máquina de envasado PM-1. En tal disposición, el sistema de resina podría proporcionar resina a la máquina de envasado PM-1 para su inyección en un compartimiento del cartucho de resina mientras que el sistema 2 podría proporcionar el catalizador en la máquina de envasado PM-1 para su inyección en un compartimiento separado del cartucho de resina. Del mismo modo, si el sistema 2 que se ha descrito anteriormente se utiliza con una resina como un material de base, el sistema 2 se puede utilizar junto con un sistema para proporcionar el catalizador en la máquina de envasado PM-1 para crear un
25 cartucho de resina.

Una máquina de envasado adecuada PM-1 se describe en la Patente de Estados Unidos N° 3.889.446 (Simmons *et al.*). Generalmente, tales máquinas de envasado producen cartuchos de resina mediante la formación de una banda
30 de película flexible en un primer tubo de avance con los bordes del tubo solapándose entre sí. Un segundo tubo se forma en su interior haciendo avanzar otra película en el primer tubo, con lo que se crea un segundo tubo en el primer tubo, es decir, un compartimiento dentro de otro compartimiento. Como alternativa, un borde del primer tubo puede abarcar el diámetro del tubo para crear compartimientos de lado a lado. Estos son sólo ejemplos de técnicas de envasado y no pretenden ser limitantes. La máquina de envasado PM-1 puede incluir además una o más bombas de envasado para suministrar materiales en los dos compartimientos del envase. El envase avanza a medida que se
35 llena hasta llenar una longitud predeterminada (tal como dos a tres pies (0,6-0,91m)). La máquina de envasado PM-1 sella los compartimientos entre sí y corta la longitud de los envases llenos en el sello, produciendo un cartucho con un compartimiento que contiene un material de base proporcionado a partir del sistema 2, que tiene opcionalmente a lo largo de su longitud cantidades de material de base de diferentes velocidades de fraguado, y otro compartimiento que contiene otro material que puede reaccionar con el material de base. También se prevé que la máquina de envasado PM-1 pueda crear un compartimiento que se divida a lo largo de su longitud para separar, por ejemplo,
40 una sección de material de base con una primera cantidad o tipo de material de alteración de una segunda sección de material de base que tiene una segunda cantidad o tipo de material de alteración.

Haciendo referencia a la Figura 4, el sistema de la presente invención puede incluir una red informática 102 para el
45 sistema de control 2 a través de un puesto remoto. La red 102 incluye numerosos componentes en comunicación mutua a través de un procesador central 104. El procesador central 104 se puede programar para controlar y coordinar las velocidades de suministro del material de base y de los materiales de alteración mediante, por ejemplo, el control de los caudales a través de bomba de medición 40a-c. El procesador central 104 se puede programar también para controlar y coordinar el suministro de material de carga, aditivos, colorantes y modificadores. Quizás lo
50 más importante, el procesador central 104 se puede programar para activar el funcionamiento de la disposición de válvulas 50 con el fin de transicionar la fuente de la composición de salida de la disposición de válvulas proporcionada a la línea de producto 18 desde una primera línea de derivación 14a hasta una segunda o posterior línea de derivación 14b. El procesador central 104 se coordina también con la máquina de envasado PM-1 para asegurar que la resina cartuchos se produzca con la cantidad apropiada de material de base y otros materiales que
55 pueden suministrarse por un tubo separado. El caudal de material de alteración se puede sincronizar con la máquina de envasado PM-1 y la disposición de válvulas 50 para proporcionar el tiempo de fraguado deseado y la indexación a los clips de cartucho o extremos del cartucho con el fin de permitir que la película de envasado se marque para mostrar las diferentes porciones.

60 En otras realizaciones no limitantes, se prevé un sistema 2 en el que la línea de suministro de material de base 12 se divide en tres, cuatro, cinco, etc., hasta "n" número de líneas de derivación 14a, 14b... 14n. Las líneas de derivación 14a-n podrían todas originarse desde un punto de división A común en la línea de suministro 12 o el sistema 2 podría contener múltiples puntos de división donde una primera línea de derivación 14a se divide
65 posteriormente en dos o más líneas de derivación en un punto aguas abajo del punto de división original A. Como se ha mencionado anteriormente, una o más de las líneas de derivación 14a-n se podrían originar también en la fuente de suministro de material de base 10. Aumentar el número de líneas de derivación aumenta el número de materiales

de base diferentes (modificados) que pueden proporcionarse a la máquina de envasado PM-1. Cada línea de derivación 14a-n podría proporcionarse en comunicación fluida con las líneas de suministro de material de alteración correspondientes 24a-n y/o líneas de modificadores para proporcionar inhibidores, promotores, colorantes, modificadores, etc., al material de base en las líneas de derivación 14a-n. En una realización en la que tres líneas de derivación 14a-c están presentes, la disposición de válvulas 50 podría incluir una válvula de 4 vías, incluyendo entradas para todas las tres líneas de derivación 14a-c, así como una única salida para la línea de producto 18. Del mismo modo, si cinco líneas de derivación 14a-e están presentes, la disposición de válvulas, 50 podría incluir una válvula de 6 vías, incluyendo entradas para las cinco líneas de derivación 14a-e, así como una única salida para la línea de productos 18.

Los sistemas 2, 102, 104 descritos en la presente memoria se pueden utilizar junto con o como un subconjunto de los sistemas descritos en la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 2008/0120947 (Oldsen *et al.*), expedida como la Patente de los Estados Unidos N° 7.637.086.

También se proporciona un método de producción de cartuchos de resina utilizando el sistema 2 que se ha descrito anteriormente. El método incluye una etapa de proporcionar un material de base, tal como procedente de una fuente de suministro de material de base. El material de base puede ser, por ejemplo, una resina o un catalizador. El método incluye además una etapa de alimentar el material de base en una pluralidad de líneas de derivación. Esto se puede lograr, como se ha descrito anteriormente, donde la línea de suministro de material de base 10 se "divide", tal como en el punto de división "A", en dos o más líneas de derivación 14a, 14b. El método incluye además una etapa de añadir al menos un material de alteración al material de base que fluye a través de al menos una de las líneas de derivación 14a, 14b. Como se ha descrito anteriormente, el material de alteración se puede proporcionar desde una fuente de suministro de material de alteración 20a, 20b a través de una línea de suministro de material de alteración 24a, 24b en comunicación fluida con una línea de derivación correspondiente 14a, 14b. El material de alteración puede ser, por ejemplo, un promotor o un inhibidor. El método puede incluir además una etapa de añadir un colorante al material de base. El colorante se puede añadir de varias maneras. Por ejemplo, el colorante se puede añadir al material de alteración o el colorante se puede añadir directamente al material de base en un punto a lo largo de una de las líneas de derivación 14a, 14b. El método incluye también una etapa de alimentar cada una de las líneas de derivación 14a, 14b en una disposición de válvulas 50. La disposición de válvulas 50 puede seleccionar de entre las diferentes líneas de derivación 14a, 14b y proporcionar una composición de salida, que corresponde al material de base en la línea de derivación seleccionada, como una salida del conjunto de válvulas 50. Esta salida se transfiere después a una máquina de envasado PM-1 donde se inyecta en un cartucho de resina.

Como se puede apreciar de la descripción anterior, el presente sistema y método permite la producción de cartuchos de resina de manera más eficiente y eficaz que con los sistemas y métodos de la técnica anterior. En particular, un único flujo de material de base se puede proporcionar al sistema a un caudal de masa sustancialmente constante. Dividir el material de base de entrada en una pluralidad de líneas de derivación, añadir los materiales de alteración, colorantes y otros modificadores al material de base en las líneas de derivación individuales, y seleccionar después entre las diversas líneas de derivación como la entrada a la máquina de envasado utilizando un conjunto de válvulas de cambio rápido permite que el material de base mantenga un flujo más constante a través del sistema. Esto reduce en gran medida los cambios de momento que son necesarios cuando se detiene e inicia el flujo del material de base, así como en el arranque y parada de la bomba que proporciona el material de base a partir de la fuente de suministro de material de base. La reducción en las variaciones de momentos ahorra una energía considerable y el desgaste de la bomba y de las válvulas del sistema. Adicionalmente, la presión en lados opuestos de las válvulas de la disposición de válvulas es más equilibrada, reduciendo el desgaste de las válvulas. Por otra parte, el uso de válvulas en la disposición de válvulas que pueden conmutar rápidamente entre la entrada seleccionada (para una válvula de entradas múltiples) o entre abierta y cerrada (para una válvula de entrada/salida única) crea puntos de corte limpio en el tipo de material de base proporcionado a la máquina de envasado, lo que resulta en transiciones nítidas entre las diferentes porciones o secciones del cartucho de resina.

Se apreciará fácilmente por los expertos en la materia que se pueden hacer modificaciones a la invención sin apartarse de los conceptos descritos en la descripción anterior. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas en detalle en la presente memoria son solo ilustrativas y no son limitantes para el alcance de la invención que se tiene que proporcionar dado el total alcance de las reivindicaciones adjuntas y de cualquiera y todos los equivalentes de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la producción de cartuchos de resina, que comprende:
 - 5 una fuente de suministro de material de base (10) que comprende un suministro de un catalizador o una resina;
 - una pluralidad de líneas de derivación (14a, 14b) cada una en comunicación fluida con la fuente de suministro de material de base;
 - al menos una línea de suministro de material de alteración (24a, 24b) en comunicación fluida con al menos una línea de derivación;
 - 10 una disposición de válvulas (50) adaptada para seleccionar entre las líneas de derivación para proporcionar una composición de salida de la disposición de válvulas; y
 - una línea de productos (18) configurada para transferir la composición de salida de la disposición de válvulas a una máquina de envasado (PM-1) configurada para producir cartuchos de resina que tienen más de un compartimento donde se inyecta la composición de salida de la disposición de válvulas en un primer compartimento del cartucho de resina.
 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que hay dos líneas de derivación.
 - 20 3. El sistema de la reivindicación 1, en el que la disposición de válvulas comprende una válvula que tiene múltiples puertos de entrada y un único puerto de salida.
 4. El sistema de la reivindicación 2, en el que la disposición de válvulas comprende una válvula de 3 vías que tiene dos puertos de entrada y un único puerto de salida.
 - 25 5. El sistema de la reivindicación 1, en el que la disposición de válvulas comprende una válvula adaptada para conmutar entre una primera posición y una segunda posición en 16 milisegundos o menos.
 6. El sistema de la reivindicación 4, en el que la válvula de 3 vías está adaptada para conmutar entre una primera posición y una segunda posición en 16 milisegundos o menos.
 - 30 7. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además al menos un dispositivo de mezcla dispuesto en al menos una de las líneas de derivación.
 - 35 8. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una fuente de suministro de material de alteración en comunicación fluida con la línea de suministro de material de alteración, en el que la fuente de suministro de material de alteración comprende un suministro de un promotor o un inhibidor.
 9. Un método de producción de cartuchos de resina, que comprende las etapas de:
 - 40 alimentar un material de base en una pluralidad de líneas de derivación, en donde el material de base comprende un catalizador o una resina;
 - añadir un material de alteración al material de base en al menos una de las líneas de derivación;
 - 45 alimentar el material de base de las líneas de derivación en una disposición de válvulas;
 - seleccionar como una primera composición de salida de la disposición de válvulas el material de base en una de las líneas de derivación;
 - transferir la primera composición de salida de la disposición de válvulas a una máquina de envasado donde se inyecta la primera composición de salida de la disposición de válvulas en un primer compartimento de un cartucho de resina, teniendo el cartucho de resina más de un compartimento; seleccionando como una segunda composición de salida de la disposición de válvulas el material de base en una línea de derivación diferente; y
 - 50 transferir la segunda composición de salida de la disposición de válvulas a la máquina de envasado donde se inyecta la segunda composición de salida de la disposición de válvulas en el primer compartimento del cartucho de resina.
 - 55 10. El método de la reivindicación 9, en el que el material de base se divide en dos líneas de derivación y la disposición de válvulas comprende una válvula de 3 vías.
 11. El método de la reivindicación 9, en el que el material de base es una resina.
 - 60 12. El método de la reivindicación 9, en el que el material de base es un catalizador.
 13. El método de la reivindicación 9, donde el material de alteración es un promotor o un inhibidor.
 14. El método de la reivindicación 11, donde el material de alteración es un promotor o un inhibidor.
 - 65 15. El método de la reivindicación 12, donde el material de alteración es un promotor o un inhibidor.

16. El método de la reivindicación 9, que comprende además la etapa de añadir un material colorante al material de base en al menos una de las líneas de derivación.

17. Un cartucho de resina producido de acuerdo con el método de la reivindicación 9.

5

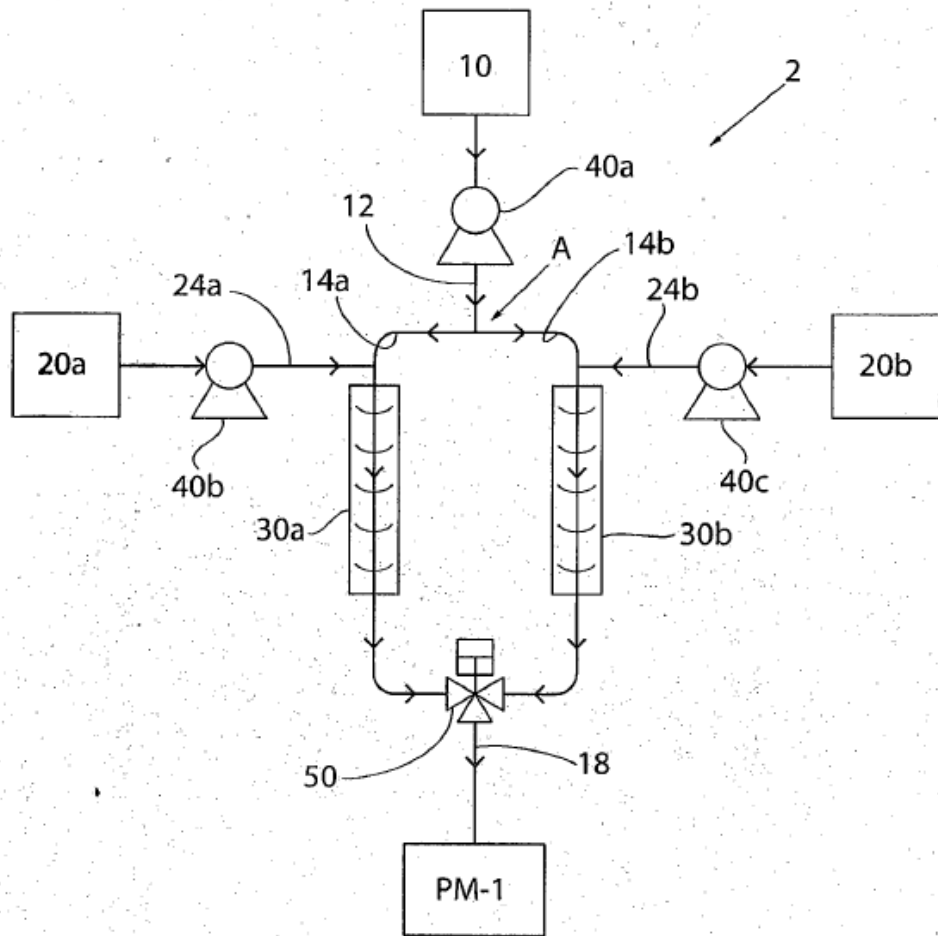


FIG. 1A

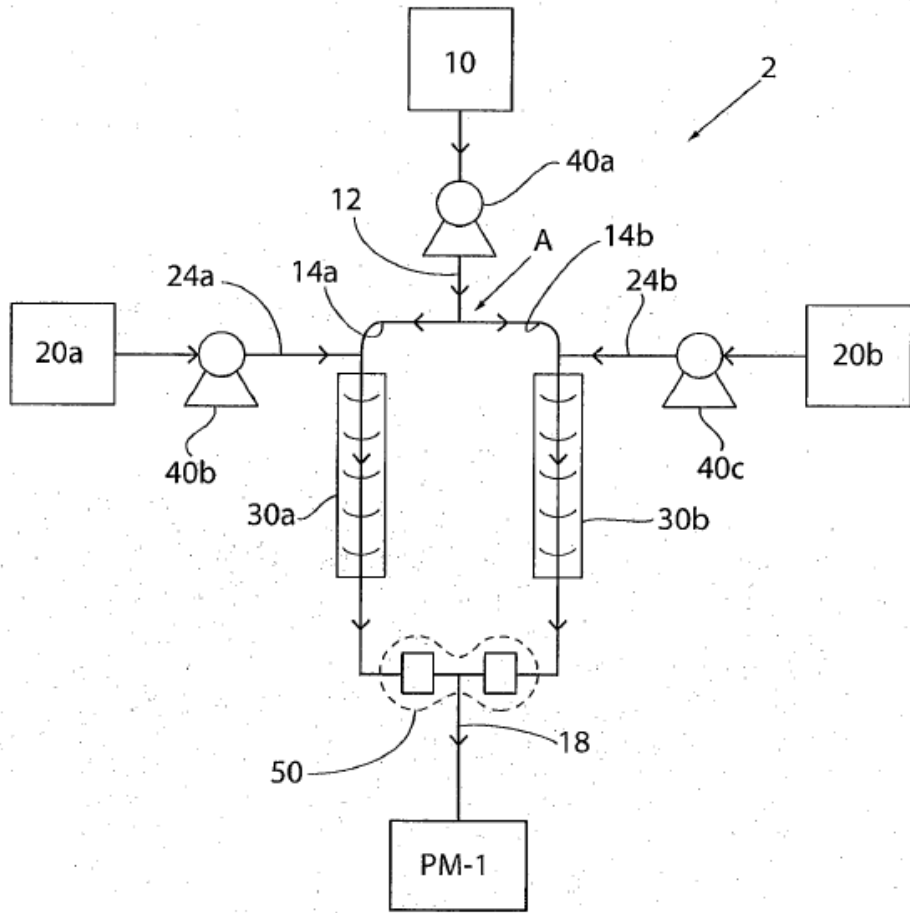


FIG. 1B

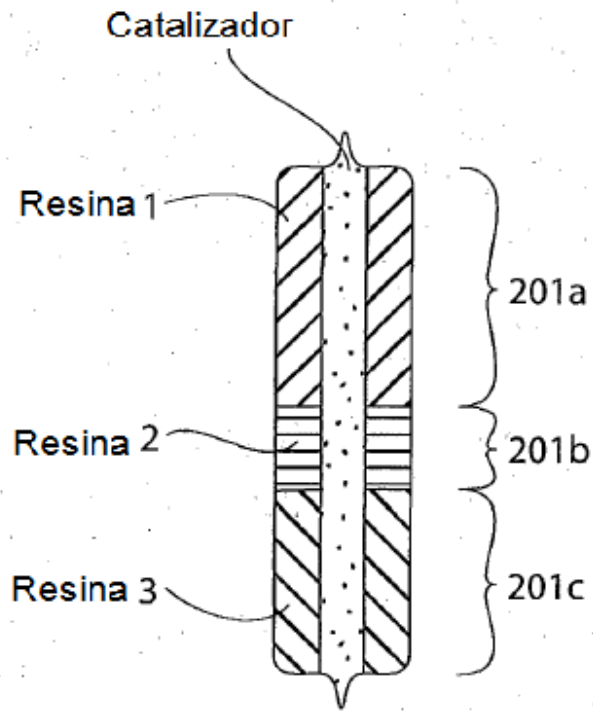


FIG. 2

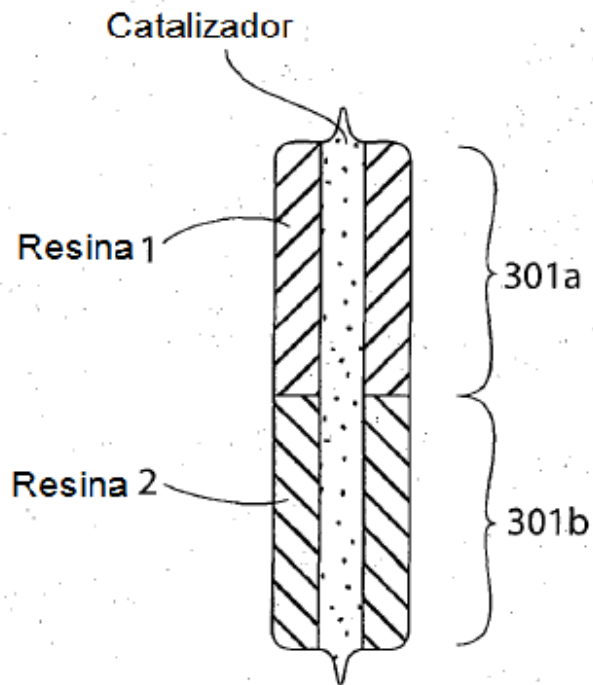


FIG. 3

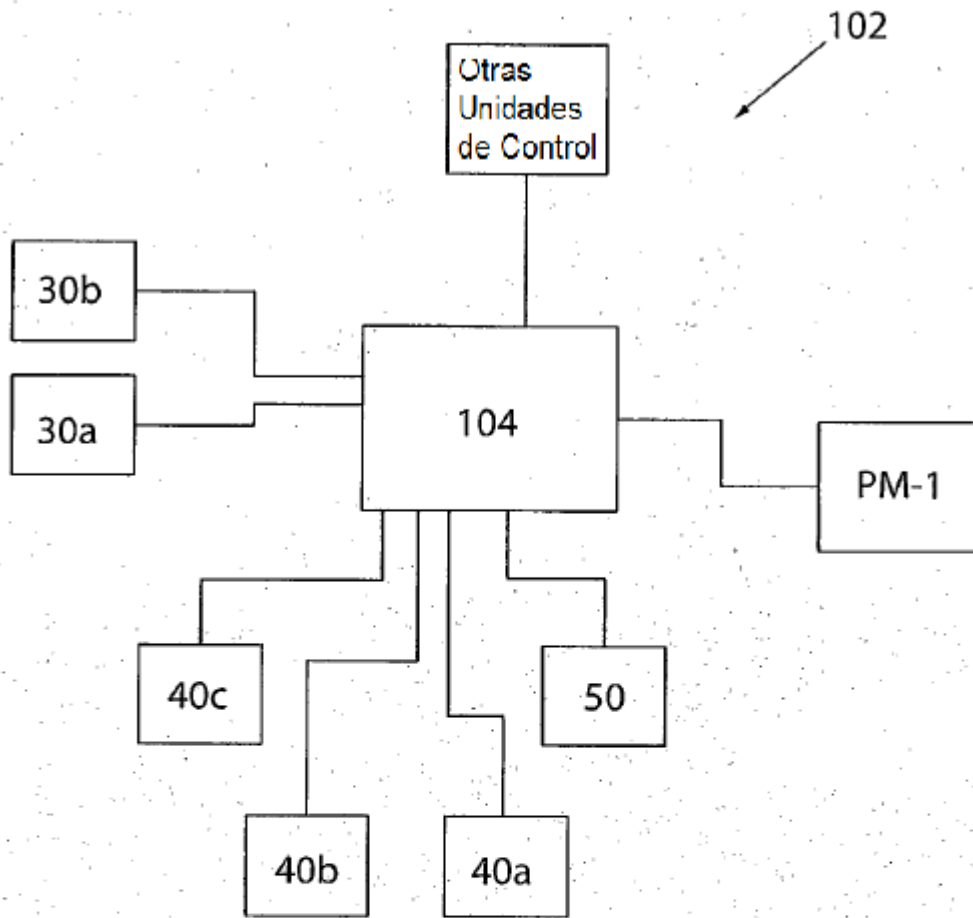


FIG. 4