

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 515 141**

51 Int. Cl.:

F15B 15/22 (2006.01)

F15B 15/26 (2006.01)

C25C 3/14 (2006.01)

F15B 11/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2007 E 07250593 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 1820974**

54 Título: **Monitor de entrada y pasador para un sistema de ruptura de costra**

30 Prioridad:

16.02.2006 US 355812

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

29.10.2014

73 Titular/es:

**ROSS OPERATING VALVE COMPANY (100.0%)
1250 STEPHENSON HIGHWAY
TROY, MI 48083, US**

72 Inventor/es:

**WEILER, CHARLES;
RUSSELL, NEIL y
WINSAND, ROBERT**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 515 141 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

Monitor de entrada y pasador para un sistema de ruptura de costra

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona de manera general con dispositivos accionados por potencia de fluido y más particularmente con un monitor de entrada y un pasador para un sistema de ruptura de costra.

Antecedentes

10 Los sistemas de válvula se utilizan comúnmente en varias operaciones o procesos para controlar el flujo de fluido a y desde un cilindro u otro de tales dispositivos de accionamiento que tienen un miembro o armadura que efectúa un trabajo móvil. Sin embargo, el dispositivo no está constantemente en movimiento, manteniéndose el miembro que efectúa el trabajo en una posición estacionaria durante varias porciones de la operación. Se ha encontrado entonces que mantener la presión completa del control de la línea durante periodos cuando el miembro que efectúa el trabajo móvil está en la posición estacionaria es un desperdicio de la energía requerida para correr los compresores u otras de tales fuentes de potencia de fluido.

15 El escape de fluido ocurre inevitablemente en el dispositivo operado con potencia de fluido o en sistemas o subsistemas relacionados. Mantener la presión completa del control de línea y el flujo con el fin de compensar tales escapes se ha encontrado que es costoso y un desperdicio en términos de uso de energía, especialmente en sistemas tales como aquellos descritos anteriormente donde se requiere que se mantenga el miembro que efectúa el trabajo móvil en una posición estacionaria durante varias porciones de la operación del sistema.

20 Un sistema particular que emplea tales dispositivos es un sistema para procesar no tal fundido. Los sistemas de procesamiento típicos incluyen un gran receptáculo para retener una masa de metal fundido. La superficie del metal fundido se expone generalmente a la atmósfera y así ocurre una transferencia de calor exotérmica desde la masa, enfriando de esta manera la superficie superior de la masa y formando una costra. La formación de la costra afecta el procesamiento del material, de tal forma que los dispositivos operados con potencia de fluido son comúnmente empleados para romper intermitente la costra. Como resultado, se gasta energía innecesariamente en mantener los dispositivos operados con potencia de fluido en una posición estacionaria.

30 En el evento de que la presión de fluido se pierda dentro de los dispositivos operados con potencia de fluido, estos dispositivos pueden venir en contacto extendido con el metal fundido. Este contacto con el metal fundido da como resultado en una transferencia de calor desde la masa a los dispositivos y puede originar que los dispositivos se incrusten en el metal fundido. Se ha encontrado que este tipo de contacto reduce la eficiencia de la energía por que se requiere calor adicional para compensar la pérdida de calor a través de la transferencia de calor.

La EP 0032363 describe un dispositivo de aseguramiento para asegurar un pistón de cilindro en una posición de extremo, en donde el dispositivo de aseguramiento asegura el pistón del cilindro solo en el evento de una caída de presión determinada del fluido presurizado.

35 La EP 1255049 describe un sistema de control neumático para controlar de manera selectiva el movimiento de un dispositivo de ruptura de costra.

Resumen de la invención

40 Los inventores de la presente invención han reconocido estos y otros problemas asociados con los dispositivos de ruptura de costra. Para este fin, los inventores han inventado un sistema para controlar de manera selectiva el movimiento de un pistón entre la primera y segunda posiciones, el sistema comprende un controlador accionado selectivamente para posibilitar la comunicación fluida entre un dispositivo y una fuente de fluido presurizada, una válvula de control para posibilitar la comunicación fluida entre un sistema de control y una fuente de fluido presurizada, un sistema de detección para identificar la primera y segunda posiciones del pistón y en respuesta manipular la fuente de fluido presurizada al pistón, una válvula de monitoreo accionada selectivamente para agotar el flujo de fluido presurizado, y un mecanismo de pasador capaz selectivamente de acoplar el pistón cuando ocurre una pérdida de fluido presurizado.

45

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de fundición para procesar metales fundidos, que incluye un dispositivo de ruptura de costra de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 2 es una vista esquemática de un dispositivo de ruptura de costra en un modo operativo de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 3 es una vista esquemática del dispositivo de ruptura de costra en un modo operativo de acuerdo con una realización de la invención.

5 La Figura 4 es una vista esquemática de un dispositivo de ruptura de costra en un modo operativo de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 5A es una vista en explosión de un mecanismo de pasador en una posición deshabilitada de acuerdo con una realización de la invención.

10 La Figura 5B es una vista en explosión de un mecanismo de pasador en una posición accionada de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 6 es una vista esquemática de un dispositivo ruptor de costra con el pasador en una posición accionada de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada

15 Con referencia a la Figura 1, se muestra un sistema para procesar materiales fluidos, más particularmente, metal fundido. En una realización de ejemplo, el sistema 10 opera un proceso de aluminio fundido; sin embargo, se apreciará que se puede sustituir por cualquier otro metal fundido o material similar.

El sistema incluye un crisol 12 para retener una masa 14 de metal fundido. Una superficie superior 16 de la masa 14 se abre a la atmosfera, por medio de la cual ocurre la transferencia de calor desde la masa 14 dando como resultado la formación de una costra en la superficie superior 16 de la masa 14. Una fuente de calor 18 se incluye y se dispone generalmente por debajo y alrededor del crisol 12 para mantener la temperatura de la masa 14 en o por encima de la temperatura de transición a líquido. La fuente de calor 18 puede suministrar cualquier tipo de calor adecuado, que incluye la inducción o conducción de calor. La temperatura de transición a líquido puede variar dependiendo del material de masa particular 14. Una pluralidad de dispositivos de ruptura de costra 20 se dispone por encima del crisol 12 y acoplan selectivamente la superficie superior 16 de la masa 14 para romper la costra, si se forma en la superficie superior 16. Se puede apreciar que el número de dispositivos de ruptura de la costra 20 puede variar dependiendo del área de la superficie superior 16. Una herramienta de recogido u otra de ruptura se unen a cada dispositivo de ruptura de costra 20 para enganchar negativamente la costra formada en la superficie superior 16 de la masa 14.

20 Los dispositivos de ruptura de costra 20 están en comunicación eléctrica con un controlador 24. El controlador 24 controla los dispositivos de ruptura de costra 20 para moverlos de una primera posición a una segunda posición, o engancharlos y retirarlos de la costra formada en la superficie superior 16. Además, los dispositivos de ruptura de costra 20 están cada uno en comunicación fluida con una fuente de fluido presurizado 26. La fuente de fluido presurizado 26 puede ser, por ejemplo, aire comprimido, aceite, agua, o cualquier otra fuente de potencia de fluido. De acuerdo con una realización de ejemplo, la fuente de fluido presurizada 26 puede suministrar un fluido presurizado y fluido de accionamiento de aproximadamente 100 psi. Se apreciará que la presión de 100 psi es simplemente a manera de ejemplo y que la presión puede variar de acuerdo con los requisitos de diseño.

30 La pluralidad de dispositivos de ruptura de costra 20 tiene diseño y función similar que los otros. Por lo tanto, un dispositivo de ruptura de costra simple 20 se describirá en detalle aquí. El dispositivo de ruptura de costra 20 generalmente incluye una porción de trabajo 30 y una porción de control 32. La porción de control 32 interconecta la porción de trabajo 30 con el controlador 24 y la fuente de fluido presurizada 26. Adicionalmente, la porción de control 32 controla la operación de la porción de trabajo 30 y tres modos generales: estático, de ruptura y de retorno. Cada uno de los tres modos se describe en detalle adicional adelante.

35 Con referencia a las Figuras, la porción de trabajo 30 del dispositivo de ruptura de costra 20 incluye un cilindro 34 que tiene una pared externa cilíndrica 36 y unas paredes de extremo superior e inferior 38, 40 que definen una cámara interna 42. Un pistón 44 se dispone de manera deslizable dentro de la cámara interna 42 y sella contra una superficie circunferencial interna (no mostrada) de la pared externa cilíndrica 36. De esta manera, el pistón 44 divide la cámara interna 42 en cámaras superior e inferior 42a, 42b. El pistón 44 se une a una varilla de pistón 48 que se dispone deslizadamente a través de una abertura central 50 de la pared externa inferior 40. La varilla de pistón 48 está en un acoplamiento deslizable sellado con la abertura 50 para prohibir el sangrado o escape del fluido presurizado desde la cámara inferior 42b. La herramienta de ruptura 22 se une al extremo de la varilla del pistón 48. La pared de extremo superior 38 incluye un puerto de fluido 52 para suministrar fluido de impulsión presurizado para impulsar el pistón 44 hacia abajo dentro de la cámara interna 42, desde una primera posición dentro de la cámara superior 42a a una segunda posición dentro de la cámara inferior 42b. La pared de extremo inferior 40 incluye un

puerto de fluido 54 para suministrar fluido presurizado que se retrae para retraer el pistón 44 hacia arriba dentro de la cámara interna 42.

La porción de control 32 del dispositivo de ruptura de costra 20 incluye primeras y segundas entradas 60, 62 en comunicación fluida con la fuente de fluido presurizado 26. La primera entrada 60 suministra selectivamente fluido presurizado a la porción de control 32 a través de una válvula de control 64. La segunda entrada 62 suministra fluido presurizado directamente a un sistema de detección 55 que tiene una válvula de detección superior 56 y una válvula de detección inferior 58. La válvula de detección superior 56 dirige selectivamente al flujo de fluido presurizado a una válvula de control inferior 68 que dirige selectivamente de manera adicional el flujo de fluido presurizado a la cámara inferior 42b. La válvula de control superior 66 dirige selectivamente el flujo de fluido presurizado a la cámara superior 42a para mover el pistón 44 a la segunda posición dentro de la cámara 42b.

La válvula de detección superior 56 es una válvula de dos posiciones que tiene un accionador mecánico 126 que está en comunicación mecánica con el pistón 44 de un dispositivo de ruptura de costra 20, a través de la pared de extremo superior 38. La válvula de detección superior 56 incluye además un puerto de entrada 128, un puerto de salida 130 y un resorte 132. El puerto de entrada 128 está en comunicación fluida con la segunda entrada 62 y el puerto de salida 130 está en comunicación fluida con la válvula de control inferior 68. En una primera posición accionada, los puertos de entrada y salida 128, 130 no están en comunicación fluida. Así, el fluido presurizado de la segunda entrada 62 se le prohíbe viajar a través de la válvula de detección superior 56 a la válvula de control inferior 68. En una segunda posición deshabilitada, la comunicación fluida entre los puertos de entrada y salida 128, 130 que es completa, por medio del cual el fluido presurizado fluye desde la segunda entrada 62 a través de la válvula de detección superior 56 a la válvula de control inferior 68.

De manera más general, la válvula de detección superior 56 suministra aire a la válvula de control inferior 68. En la medida en que el pistón 44 regresa y se pone en contacto con el accionador mecánico 126, la válvula de detección superior 56 se cierra parcialmente. De esta manera, la presión dentro de la cámara inferior 42b es regulada por la posición de la válvula de detección superior 56. En el evento de escape, la válvula de detección superior 56 está parcialmente abierta, suministrando suficiente presión para soportar el pistón 44 en la posición superior.

La válvula de detección inferior 58 es una válvula de dos posiciones que tiene un accionador mecánico 134 que está en comunicación operable con el pistón 44 del dispositivo de ruptura de costra 20 a través de la pared de extremo inferior 40. La válvula de detección inferior 58 incluye además un puerto de entrada 136, un puerto de salida 138, un puerto de escape 140 y un resorte 142. El puerto de entrada 136 está en comunicación fluida con la segunda entrada 62, el puerto de salida 138 está en comunicación fluida con el puerto piloto 76 de la válvula de monitoreo 70 a través de una válvula de lanzadera 98, y el puerto de escape 140 está en comunicación fluida con un escape a la atmósfera. El puerto de salida 138 está en comunicación fluida selectiva con los puertos de entrada y salida 136, 140. En una primera posición, o posición deshabilitada, los puertos de entrada y salida 136, 138 no están en comunicación fluida. Así, el fluido presurizado de la entrada 62 se escapa a través de la válvula de detección inferior 58. En una segunda posición o posición accionada, los puertos de entrada y salida 136, 138 están en comunicación fluida.

La válvula de control 64 es una válvula de dos posiciones que incluye un piloto accionado por solenoide 78 que es selectivamente accionado por un solenoide 80. El solenoide 80 está en comunicación eléctrica y es accionado por el controlador 24. La válvula de control 64 incluye un puerto de entrada 82, un puerto de escape 84, un puerto de salida 86, y un resorte 88. El puerto de entrada 82 está en comunicación fluida directa con la primera entrada 60. La válvula de control 64 es empujada por una primera posición, o posición deshabilitada por el resorte 88. Así, el puerto de entrada 82 está bloqueado, prohibiendo de esta manera el flujo de fluido presurizado, y el puerto de escape 84 está en comunicación con el puerto de salida 86. De esta manera, cualquier presión de fluido en los puertos piloto 72, 74 se escapa a la atmósfera a través de la válvula de monitoreo 70. En una segunda posición o posición accionada, los puertos de entrada y salida 82, 86 están en comunicación fluida. Así, el fluido presurizado puede fluir desde la primera entrada 60 a través de la válvula de control 64. Se apreciara, sin embargo, que la válvula de control 64 suministra un mecanismo de ejemplo para controlar el flujo de entrada del fluido presurizado.

Un sistema de control 65 incluye una válvula de control superior 66 y una válvula de control inferior 68. La válvula de control superior 66 es una válvula de dos posiciones que incluye el puerto piloto 72, que está en comunicación fluida con la primera entrada 60. El piloto 72 acciona selectivamente la válvula de control superior 66 desde una primera posición, o posición deshabilitada a una segunda posición, o posición accionada. La válvula de control superior 66 incluye además un puerto de entrada 110, un puerto de salida 112, un puerto de salida 114, y un miembro de presionado 108. El puerto de salida 114 está en comunicación fría sustancialmente constante con el puerto de fluido 52 de la pared de extremo superior 38 y está en comunicación fluida selectiva con los puertos de entrada y escape 110, 112. El puerto de escape 112 está en comunicación fluida con un escape hacia la atmósfera.

La válvula de control inferior 68 es una válvula de dos posiciones que incluye el puerto piloto 74 que está en comunicación fluida con la válvula de control de entrada 64. El puerto piloto 74 desplaza de manera selectiva la válvula de control inferior 68 desde una primera posición, o posición deshabilitada a una segunda posición o posición

ES 2 515 141 T3

accionada. La válvula de control inferior 68 incluye además un puerto de entrada 120, un puerto de escape 122, un puerto de salida 124 y un resorte 118. El puerto de salida 124 está en comunicación fluida sustancialmente constante con el puerto de fluido 54 de la pared de extremo inferior 40 y está en comunicación fluida selectiva con los puertos de entrada y salida 120, 122. El puerto de escape 122 está en comunicación fluida con un escape a la atmósfera mientras que el puerto de entrada 120 está en comunicación fluida directa con la válvula de detección superior 56.

La válvula de monitoreo 70 incluye cuatro puertos que están selectivamente en comunicación fluida el uno con el otro. Un primer puerto 90 está en comunicación fluida con el puerto de salida 86 de la válvula de control 64; un segundo puerto 92 está en comunicación fluida con los pilotos 72, 74 de las válvulas de control superior e inferior 66, 68; un tercer puerto 94 está en comunicación fluida indirecta con el puerto piloto 76 de la válvula de monitoreo 70 a través de la válvula de lanzadera 98; y un cuarto puerto 96 está en comunicación fluida con un escape hacia la atmósfera. En una primera o segunda posición deshabilitada, la válvula de monitoreo 70 puede o posibilita el flujo de fluido entre el primero y segundo puertos piloto 72, 74 a través de la válvula de control 64 a una comunicación de escape y fluida entre el tercer y cuarto puertos 94, 96 para escapar. En una segunda posición, o posición accionada, la válvula de monitoreo 70 posibilita el flujo de fluido entre el primer y tercer puerto 90, 94 y el segundo y cuarto puertos 92, 96.

En relación a la Figura 2, durante el modo estático, la porción de control 32 mantiene el pistón 44 en la posición más superior dentro de la cámara interna 42, por medio de la cual la herramienta de ruptura 22 se retrae desde el enganche con la costra formada en la parte superior 16 de la masa 14. Esto se logra mediante la cámara inferior 42b que es llenada con el fluido presurizado, que tiene suficiente presión de levante, y la cámara superior 42a del cual se está escapando el fluido presurizado.

En tal situación, la válvula de detección inferior 58 es empujada a una posición deshabilitada mediante el resorte 142, por medio del cual el puerto de salida 138 está en comunicación fluida con el puerto de escape 140 para escapar el puerto piloto 76 de la válvula de monitoreo 70 a la atmósfera. La válvula de control inferior 68 permanece en la posición deshabilitada, por medio del cual el puerto de salida 24 está en comunicación fluida con el puerto de entrada 120. La presión fluida a la válvula de control inferior 68 se bloquea, atrapando así la presión en la cámara inferior 42b para mantener el pistón 44 en una posición hacia arriba.

La válvula de detección superior 56 es empujada en una primera posición por el accionador mecánico 126. La válvula de control superior 66 permanece en la primera posición, por medio de la cual el puerto de salida 114 está en comunicación fluida con el puerto de escape 112. De esta manera, la cámara superior 42a escapa a la atmósfera.

En el caso del sistema 10 que sangra y el viaje del pistón hacia abajo 44 dentro de la cámara 42, el accionador mecánico 126 de la válvula de detección superior 56 pierde contacto con el pistón 44 y el resorte 132 empuja la válvula de detección superior 56 hacia la posición deshabilitada. De esta manera, el fluido presurizado pasa a través de la válvula de detección superior 56 y la válvula de control inferior 68 hacia la cámara inferior 42b para presionar el pistón 44 hacia arriba a la primera posición dentro de la cámara superior 42a.

La Figura 3 ilustra el modo de ruptura. El controlador 24 señala de manera periódica la activación del dispositivo de ruptura de costra 20 en el modo de ruptura. La señalización del modo de ruptura puede ocurrir por una o varias razones, incluyendo un programa, detectores que detectan la condición de la masa 14, o similares. El controlador 24 señala el solenoide 80 de la válvula de control 64, que desplaza la válvula de control 64 a la posición accionada. En la posición accionada, el puerto de entrada 82 está en comunicación fluida con el puerto de salida 86 para posibilitar el flujo de fluido presurizado desde la primera entrada 60 a través de la válvula de control 64. El fluido presurizado fluye a través de la válvula de monitoreo 70 y a través de una senda 154 que se divide en primeras y segundas sendas 150a, 150b. El fluido presurizado fluye a través de la primera senda 150a al puerto piloto 72 de la válvula de control superior 66 y a través de la segunda senda 150b al puerto piloto 74 de la válvula de control inferior 68. El fluido presurizado desplaza de manera concurrente las válvulas de control superior e inferior 66, 68 a sus posiciones accionadas.

Desplazar la válvula de control superior 66 a la posición accionada bloquea el puerto de escape 112 y posibilita la comunicación fluida dentro de los puertos de entrada y salida 110, 114. De esta manera, el fluido presurizado fluye desde la segunda entrada 62, a través de la válvula de control superior 66 y hacia una cámara superior 42a, a través del puerto de fluido 52. Una fuente de volumen opcional 151 se puede incluir para introducir un fluido almacenado, presurizado dirigido a través de la válvula de control superior 66 para ser expedito el viaje hacia abajo del pistón 44.

El fluido presurizado que fluye hacia la cámara superior 42a empuja hacia abajo el viaje del pistón 44 a la segunda posición dentro de la cámara inferior 42b. El desplazamiento concurrente de la válvula de control inferior 68 a la posición accionada bloquea el puerto de entrada 120 y posibilita la comunicación fluida entre los puertos de salida y de escape 122, 124. En la medida en que el pistón 44 viaja hacia abajo, el fluido presurizado en la cámara inferior 42b se escapa del puerto de fluido 54 de la pared de extremo inferior 40, a través de la válvula de control inferior 68, y hacia afuera hacia la atmósfera a través del escape 122. De esta manera, el pistón 44 puede impulsar la

herramienta de ruptura 22 hacia abajo hacia la costra formada por la superficie superior 16, rompiendo así la costra. La toma del fluido presurizado hacia la cámara superior 42a evita que ocurra la acción de succión, lo cual accionaría para hacer lento el viaje hacia abajo del pistón 44. Además, si el viaje hacia abajo del pistón 44 es insuficiente para romper la costra formada en la superficie superior 16, el aire presurizado suministra fuerza agregada.

5 Se debe notar que el viaje hacia abajo del pistón 44 desactiva la válvula de detección superior 56, posibilitando el flujo de fluido presurizado a la válvula de control inferior 68 donde está bloqueada en el puerto 120. Así, sustancialmente no puede ocurrir flujo a la cámara inferior 42b hasta que la válvula de control inferior 68 se deshabilite.

10 La Figura 4 ilustra un modo de retorno, que se inicia mediante el pistón 44 que hace interface con el accionador mecánico 34 de la válvula de detección inferior 58, desplazando así la válvula de detección inferior 58 a la posición accionada. El accionamiento de la válvula de detección inferior 58 bloquea el puerto de escape 140 y posibilita la comunicación fluida entre los puertos de entrada y salida 136, 138. De esta manera, el fluido presurizado fluye desde la segunda entrada 62, a través de la válvula de detección inferior 58 a través de la válvula de lanzadera 98, al puerto piloto 76 de la válvula de monitoreo 70 para accionar la válvula de monitoreo 70. Accionar la válvula de monitoreo 70 posibilita el flujo de fluido entre el primero y el tercer puertos 90, 94 y el segundo y cuarto puertos 92, 96. De esta manera, los fluidos presurizados se dirigen a través de la válvula de monitoreo 70 a un cilindro de alimentación de mineral 154 o a una válvula de alimentación de mineral (no mostrada) y al puerto piloto 76 de la válvula de monitoreo 70 a través de la válvula de lanzadera 98. Además, el fluido presurizado aplicado a los puertos pilotos 72, 74 de las válvulas de control superior e inferior 66, 68 se escapa a través de la válvula de monitoreo 70.

20 Con el fluido presurizado escapando de los puertos piloto 72, 74, las válvulas de control superior e inferior 66, 68 son empujadas a sus respectivas posiciones deshabilitadas con sus respectivos resortes 108, 118. En la posición deshabilitada, la válvula de control superior 66 bloquea el flujo de fluido presurizado hacia la cámara superior 42a y suministra una senda de escape por vía del puerto de fluido 54 para el fluido presurizado residual en la cámara superior 42a. De manera concurrente, el fluido presurizado fluye a través de la válvula de detección superior 56, a través de la válvula de control inferior 68 y hacia la cámara inferior 42b para urgir al pistón 44 hacia arriba dentro de la cámara 42 a la primera posición dentro de la cámara superior 42a. En la medida en que el pistón 44 viaja hacia arriba, el fluido residual en la cámara superior 42a se escapa a través de la válvula de control superior 66 por vía del puerto 52.

30 El viaje hacia arriba el pistón 44 le posibilita al resorte 142 deshabilitar la válvula de detección inferior 58. Así, el flujo de fluido presurizado desde la segunda entrada 62 a través de la válvula de detección inferior 58 y al piloto 76 de la válvula de monitoreo 70 se bloquea y el fluido presurizado en una entrada a la válvula de lanzadera 98 se escapa a la atmósfera. Sin embargo, el puerto piloto 76 de la válvula de monitoreo 70 no es inmediatamente deshabilitado. Al contrario, el flujo del fluido presurizado entre el primer y tercer puertos 90, 94 de la válvula de monitoreo 70 cambia la válvula de lanzadera 98 y se aplica al puerto piloto 76 de la válvula de monitoreo 70.

35 Cuando el pistón 44 alcanza la parte superior de la cámara 42, la válvula de detección superior 56 es accionada y se mueve a la primera posición y modula el flujo de fluido presurizado a través de la cámara inferior 42b. Así, el pistón 44 es mantenido dentro de la cámara superior 42a. Como resultado del accionamiento sustancialmente inmediato del modo de retorno, la herramienta de ruptura 22 se expone a la masa 14 durante un tiempo limitado. De esta manera, la transferencia de calor que resulta de la exposición de la herramienta de ruptura 22 a la masa 14 se reduce de manera significativa, suministrando de esta manera un sistema más eficiente de energía.

45 Después de un tiempo predeterminado, el controlador 24 deshabilita el solenoide 80 y el resorte 88 presiona la válvula de control 60 a la posición deshabilitada. En la posición deshabilitada, el flujo de fluido presurizado desde la primera entrada 60 se bloquea y el fluido presurizado residual se dirige a través de la válvula de control 64 al escape. Eventualmente, el fluido presurizado residual ya puede no mantener el accionamiento de la válvula de monitoreo 70 contra el empuje del resorte 106. Así, la válvula de monitoreo 70 cambia a la posición deshabilitada y la porción de control 32 retorna al modo estático. Se debe notar que la válvula de monitoreo 70, con sus respectivos flujos de fluido, se designan como parte de un circuito de soporte, por medio del cual la deshabilitación solo ocurre luego de la deshabilitación de la válvula de control 64.

50 El sistema 10 incluye además un mecanismo de pasador 149. En referencia ahora a las Figuras 5a y 5b, el mecanismo de pasar 149 es una válvula de dos posiciones que tiene un pasador mecánico 152 que está en comunicación selectiva con el pistón 44 del dispositivo de ruptura de costra 20. El mecanismo de pasador 149 incluye un puerto de entrada 156 que está en comunicación fluida directa o indirecta con la primera y segunda entradas 60, 62 y un resorte 158. La presión fluida desde la primera y segunda entrada 60, 62 suministra una fuerza contra el resorte 158 para mantener el pasador mecánico 152 en una primera posición deshabilitada,

55 El pasador mecánico 152 es capaz de moverse desde una primera posición a una segunda, o a una posición accionada para enganchar el pistón 44. Cuando el pasador mecánico 152 se mueve a la segunda posición, el pasador mecánico 152 pasa a través de una abertura 153 sobre el cilindro 34 y está parcialmente dispuesto dentro

de la cámara interna 42. El pasador mecánico 152 está en enganche deslizante sellado con una abertura 153 para prohibir el sangrado o escape del fluido presurizado desde la cámara 42.

5 En referencia a la Figura 6, cuando existe pérdida de presión de fluido en la primera o segunda entrada 60, 62, el pasador mecánico 152 del mecanismo de pasador 149 engancha el pistón 44 para evitar que el dispositivo de ruptura de costra 20 del pistón 44 viaje hacia abajo hacia la masa 14. En tal situación, en la medida en que la presión del fluido desde la primera y segunda entrada 60, 62 al puerto de entrada 156 disminuye, la fuerza ejercida por la presión de fluido contra el resorte 158 también disminuye proporcionalmente. En el evento de que la presión de fluido continúe disminuyendo más allá de una cantidad predeterminada, la fuerza de empuje del resorte 158 contrarresta la fuerza ejercida por la presión del fluido desde los puertos de entrada 60, 62 a través del puerto de entrada 156, originando de esta manera que el pasador mecánico 152 se mueva desde la primera posición a la segunda posición. Como resultado, el pasador mecánico 152 pasa a través de la abertura 153 al pistón de enganche 44, evitando de esta manera que el pistón 44 viaje además a la cámara baja 42.

10 Cuando se recupera la presión de fluido por encima de la cantidad predeterminada, la fuerza ejercida por la presión del fluido desde los puertos de entrada 60, 62 a través del puerto de entrada 156 contrarrestará la fuerza de presión del resorte 158, originando de esta manera que el resorte 158 se mueva hacia atrás a la primera posición. Como resultado, el pasador mecánico 152 desenganchará el pistón 44, permitiendo al pistón 44 moverse entre las cámaras superior e inferior 42a, 42b.

15 Aunque la Figura 6 ilustra el pasador mecánico 152 incluyendo una clavija extendible, el pasador mecánico 152 no está limitado en diseño a la Figura ilustrada. Se puede apreciar que el pasador mecánico 152 puede tener cualquier diseño, en tanto que el pasador mecánico 152 es capaz de enganchar el pistón 44 para restringir el movimiento del pistón 44 dentro de la cámara 42.

20 Las realizaciones descritas aquí se han discutido con el propósito de familiarizar al lector con los aspectos novedosos de la invención. Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han mostrado y descrito, se pueden hacer muchos cambios y modificaciones y sustituciones por una persona medianamente versada en la materia sin necesidad de apartarse del alcance de la invención tal como se describe en las siguientes reivindicaciones.

25 La invención se define por las reivindicaciones finales solamente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para controlar selectivamente el movimiento de un pistón (44) entre una primera y segunda posiciones, el sistema (10) comprende:
- 5 un cilindro (34) que tiene una pared externa (36) que define una cámara interna (42), en donde el pistón (44) está dispuesto de manera deslizable dentro de la cámara interna (42) y sella contra la pared externa (36) y divide la cámara interna (42) hacia una cámara superior e inferior (42a, 42b);
- un controlador (24) selectivamente accionado para posibilitar la comunicación fluida entre un dispositivo (20) y una fuente de fluido presurizada (26; 60, 62);
- 10 un sistema de control (65);
- una válvula de control (64) accionada selectivamente para posibilitar la comunicación fluida entre el sistema de control (65) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62), el sistema de control (65) impulsa selectivamente el pistón (44) entre la primera y segunda posiciones en respuesta a la válvula de control (64);
- y en donde el sistema de control (65) comprende:
- 15 una válvula de control inferior (68) accionada selectivamente para posibilitar el flujo de fluido presurizado a la cámara inferior (42b) de la cámara interna (42) para impulsar el pistón (44) a la primera posición;
- una válvula de control superior (66) accionada selectivamente para posibilitar el flujo de fluido presurizado a la cámara superior (42a) de la cámara interna (42) para impulsar el pistón (44) a la segunda posición;
- 20 una válvula de monitoreo (70) accionada selectivamente para hacer escapar el flujo de fluido presurizado, en donde la válvula de monitoreo (70) permanece accionada hasta que la válvula de control (64) se deshabilita;
- un sistema de detección (55) para manipular la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62) al sistema de control (65) y la válvula de monitoreo (70); y caracterizada por qué: el sistema comprende
- 25 un mecanismo de pasador (149) que incluye un pasador (152) que es capaz selectivamente de enganchar un lado inferior del pistón (44) dentro de la cámara interna (42) a través de una abertura (153) sobre el cilindro (34) cuando ocurre una pérdida de fluido presurizado, en donde el pasador en la posición enganchada evita que el pistón (44) viaje hacia abajo a la segunda posición.
2. El sistema (10) de la reivindicación 1, en donde cada una de las válvulas de control superior e inferior (66, 68) incluye además un piloto (72, 74) en comunicación fluida con la válvula de monitoreo (70).
3. El sistema (10) de la reivindicación 1, en donde el sistema de detección comprende:
- 30 una válvula de detección superior (56) accionada selectivamente mediante la válvula de control (64) para posibilitar el flujo de fluido presurizado a la válvula de control inferior (68); y
- una válvula de detección inferior (58) accionada selectivamente por la válvula de monitoreo (70) para posibilitar el flujo de fluido presurizado a un cilindro de alimentación de mineral (154) y la válvula de monitoreo (70).
4. El sistema (10) de la reivindicación 3, en donde la válvula de detección superior (56) está en comunicación fluida entre la válvula de control inferior (58) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62).
- 35 5. El sistema (10) de la reivindicación 3, en donde la válvula de detección inferior (58) está en comunicación fluida entre la válvula de monitoreo (70) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62).
6. El sistema (10) de la reivindicación 1, en donde el pasador (152) está en comunicación operable con la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62); en donde el mecanismo de pasador comprende además
- 40 un miembro de empuje (158) en comunicación operable con el pasador (153) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62) para posibilitarle al pasador (152) enganchar selectivamente el pistón (44).

7. El sistema (10) de la reivindicación 6, en donde el miembro de empuje (158) le posibilita selectivamente al pasador (152) enganchar el pistón (44) cuando el sistema experimenta una pérdida de fluido presurizado.
8. El sistema (10) de la reivindicación 1, en donde la porción de control (32) conecta selectivamente una porción de trabajo (30) del dispositivo (20) con el controlador (24) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62) en donde la porción de trabajo (30) incluye el cilindro (34) que define la cámara interna (42); en donde el dispositivo (20) está en la primera posición cuando el pistón (44) está dispuesto dentro de la cámara superior (42a) y en la segunda posición cuando el pistón (44) está dispuesto dentro de la cámara inferior (42b);
- 5 en donde la válvula de control (64) incluye un puerto de entrada (82), un puerto de salida (86), un puerto de escape (84) y un miembro de empuje (88);
- 10 en donde la válvula de monitoreo (70) incluye una pluralidad de puertos (90, 92, 94, 96) en comunicación fluida selectiva la una con la otra;
- en donde el mecanismo de pasador (149) incluye un puerto de entrada (156) y un miembro de empuje (158);
- 15 en donde la válvula de control superior (66) incluye un puerto de entrada (110), un puerto de salida (114), un puerto de escape (112) y un miembro de empuje (108); La válvula de control superior (66) desplaza el dispositivo (20) a la segunda posición en respuesta a la válvula de control (64) que posibilita la comunicación fluida entre el dispositivo (20) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62);
- 20 en donde la válvula de control inferior (68) incluye un puerto de entrada (120), un puerto de salida (124), un puerto de escape (122) y un miembro de empuje (118); la válvula de control inferior (68) desplaza el dispositivo (20) a la primera posición en respuesta a la válvula de control (64) evitando la comunicación fluida entre el dispositivo (20) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62); y comprende además:
- una válvula de detección superior (56) que incluye un accionador mecánico (126), un puerto de entrada (128), un puerto de salida (130) y un miembro de empuje (132);
- una válvula de detección inferior (58) que incluye un accionador mecánico (134), un puerto de entrada (136), un puerto de salida (138) y un puerto de escape (140) y un miembro de empuje (142).
- 25 9. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el dispositivo incluye además un crisol (12) para retener una masa (14) de material fundido
10. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el dispositivo comprende además una pluralidad de dispositivos de ruptura de costra (20) capaces de romper selectivamente la superficie superior (16) de la masa (14) de material fundido.
- 30 11. El sistema (10) de acuerdo a la reivindicación 8, entre cada una de las válvulas de control superior e inferior (66, 68) que incluye además un piloto (72, 74) en comunicación fluida con la válvula de monitoreo (70) para accionar cada una de las válvulas de control superior e inferior (66, 68).
- 35 12. El sistema (10) de acuerdo a la reivindicación 8 en donde la válvula de detección superior (56) está en comunicación operable con el pistón (44) y es selectivamente accionada para posibilitar el flujo de fluido presurizado a la válvula de control inferior (68).
13. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la válvula de detección inferior (58) está en comunicación operable con el pistón (44) y accionada selectivamente para posibilitar el flujo de fluido presurizado a la válvula de monitoreo (70).
- 40 14. El sistema (10) de acuerdo a la reivindicación 8, en donde el miembro de empuje (158) del mecanismo de pasador (149) está en comunicación operable con el pasador (152) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62) para posibilitarle al pasador (152) enganchar selectivamente el dispositivo (20).
- 45 15. El sistema (10) de la reivindicación 1, en donde el dispositivo es un dispositivo de ruptura de costra;
- en donde el pasador (152) está en comunicación selectiva con la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62), el pasador (152) se mantiene en la primera posición durante el modo estático de operación, un modo de impulsión de operación, y un modo de retorno de operación del dispositivo de ruptura de costra; y además comprende:

un miembro de empuje (158) en comunicación operable con el pasador (152) y la fuente de fluido presurizada (26; 60, 62), el miembro de empuje (158) es mantenido en una primera posición por la fuerza ejercida desde la fuente de fluido presurizada durante el modo estático de operación, el modo de impulsión de operación, y el modo de retorno de operación del dispositivo de ruptura de costra (20);

5 En donde el miembro de empuje (158) se mueve a la segunda posición cuando la fuente de fluido presurizada está por debajo de una presión predeterminada, originando de esta manera que el pasador (152) enganche el dispositivo (20).

10 16. El sistema (10) de acuerdo a la reivindicación 15, en donde el dispositivo (20) comprende además una pluralidad de dispositivos de ruptura de costra (20) capaces de romper selectivamente una superficie superior (16) de una masa (14) de un material fundido.

17. El sistema (10) de la reivindicación 1, en donde el cilindro (34) comprende además:

una pared superior (38), y

una pared de extremo inferior (40), en donde la pared exterior (36), la pared extremo superior (38) y la pared de extremo inferior (40) definen dicha cámara interna (42)

15 18. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la porción de trabajo (30) comprende:

una pared de extremo superior (38), y

una pared de extremo inferior (40), en donde la pared externa (36), la pared de extremo superior (38) y la pared de extremo inferior (40) definen la cámara interna (42).

19. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 15, en donde el cilindro (34) comprende además:

20 una pared de extremo superior (38), y

una pared de extremo inferior (40), en donde la pared externa (36), la pared de extremo superior (38) y la pared de extremo inferior (40) definen dicha cámara interna (42).

20. El sistema (10) de acuerdo a la reivindicación 19, en donde el pasador (152) se ubica próximo a la pared externa (36) y externamente con respecto a dicho cilindro (34).

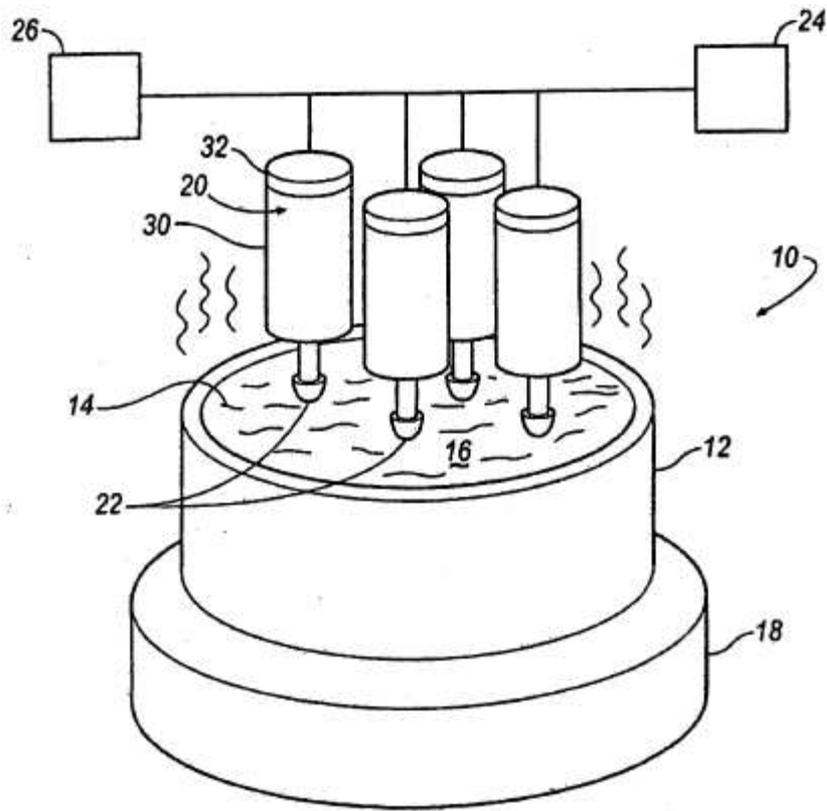


FIG. 1

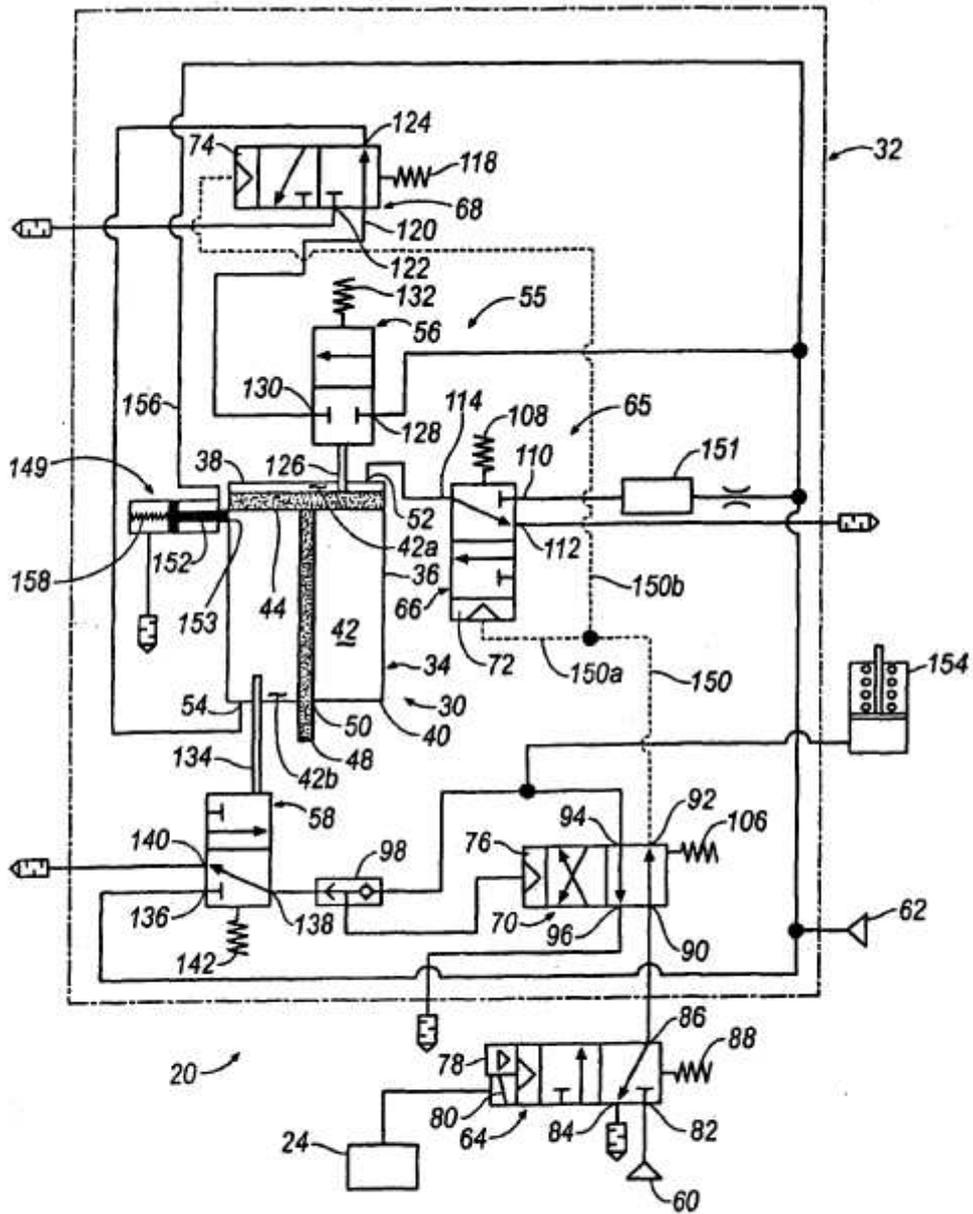


FIG. 2

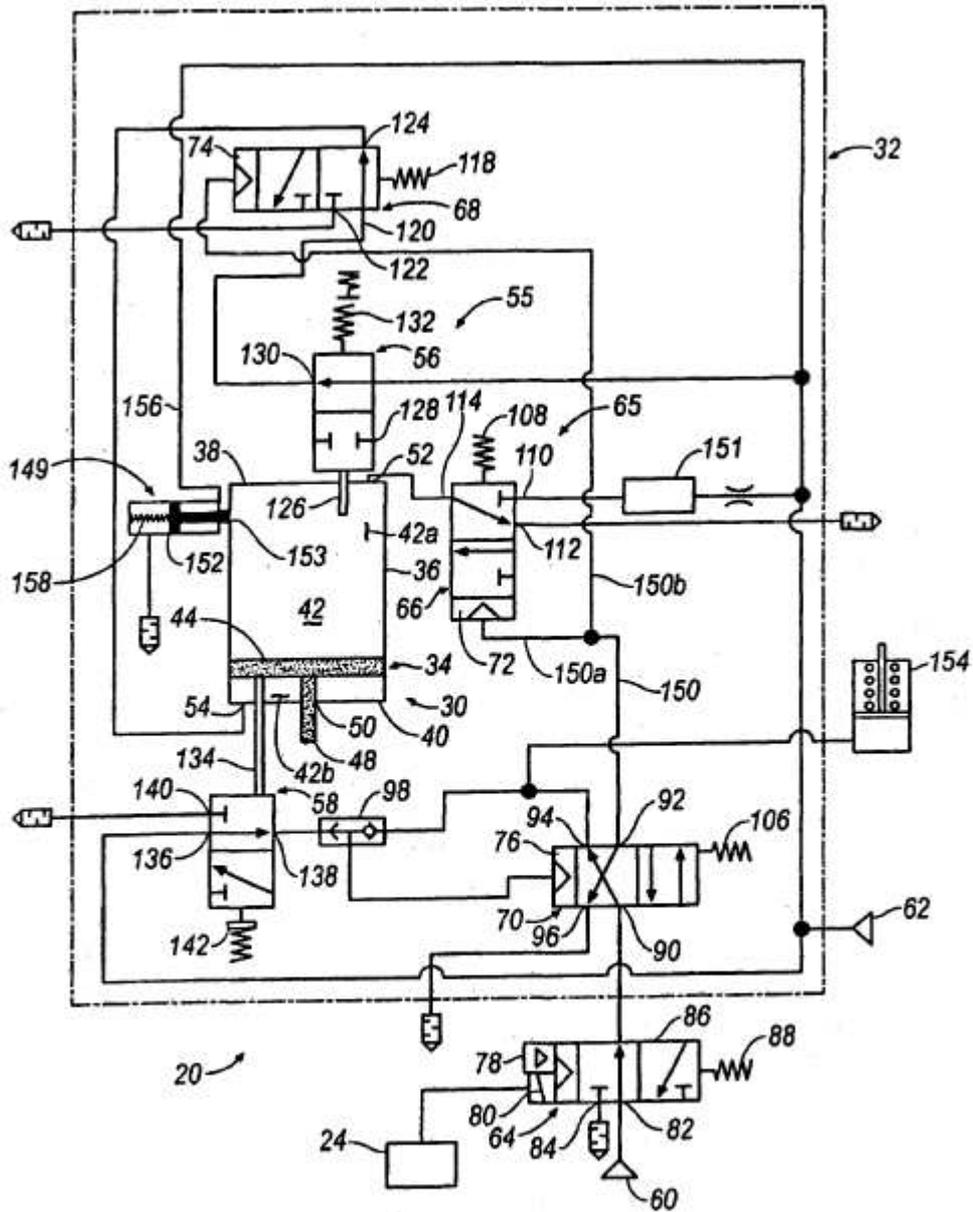


FIG. 4

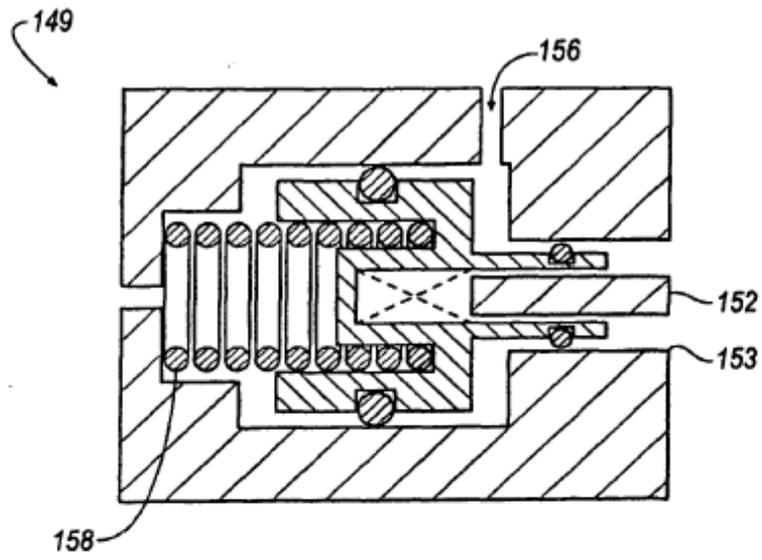


FIG. 5A

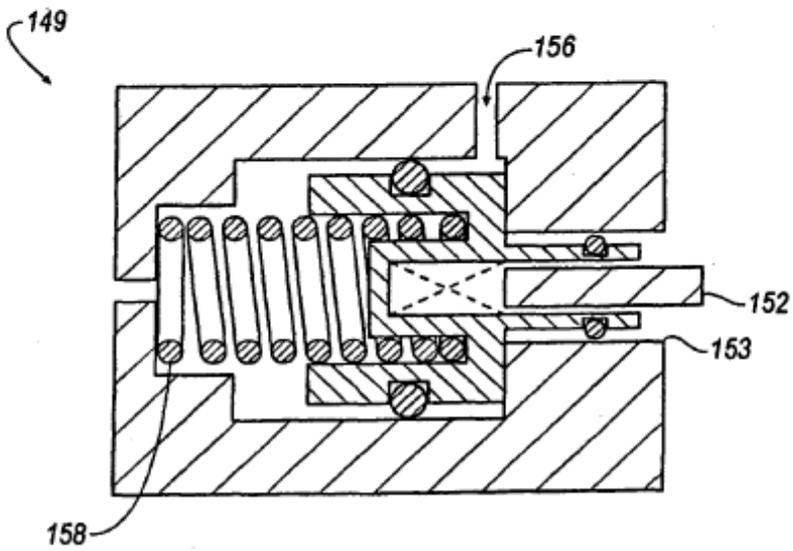


FIG. 5B

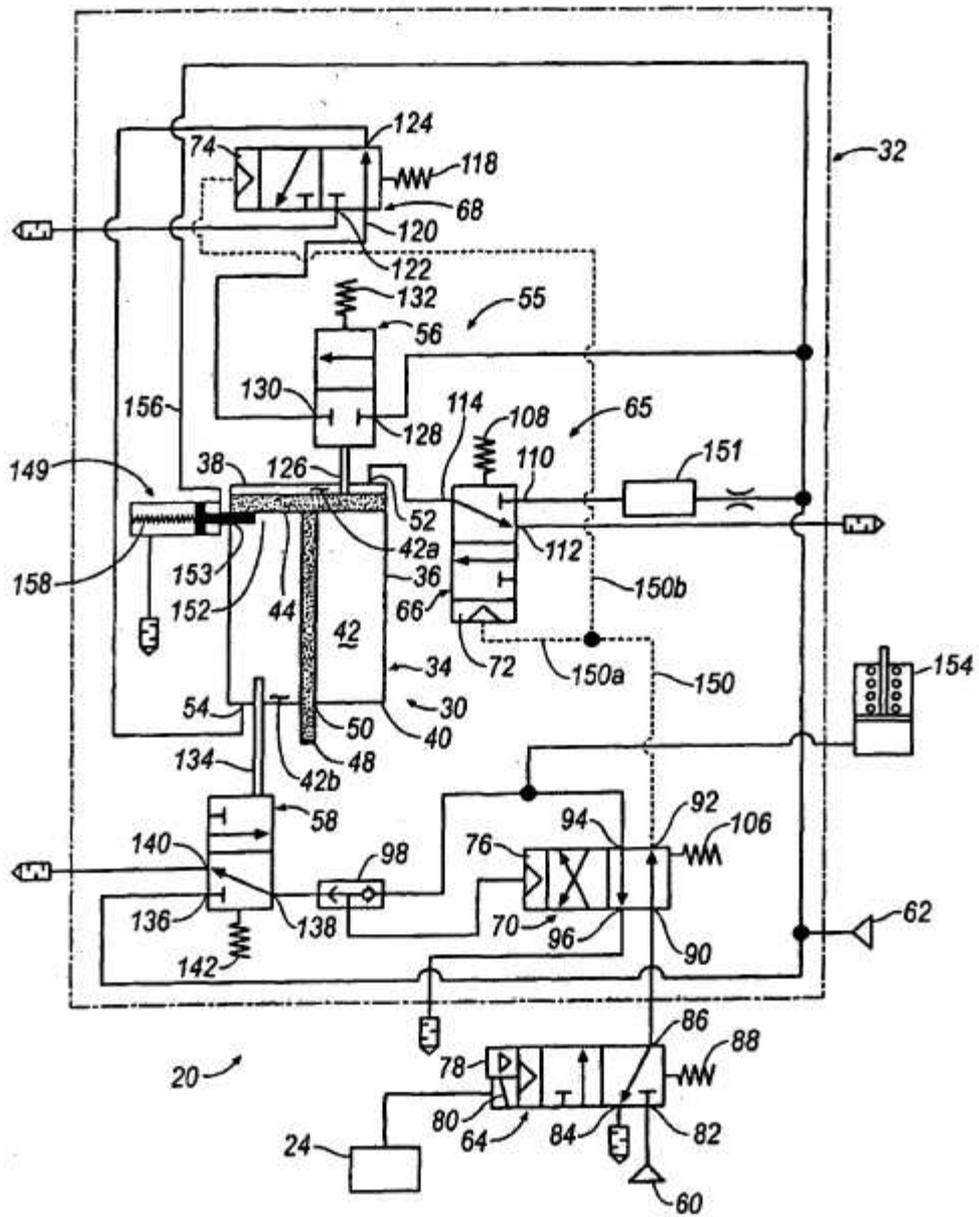


FIG. 6