

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 047**

51 Int. Cl.:

B21K 1/46 (2006.01)

B21J 13/02 (2006.01)

B21C 25/02 (2006.01)

B21C 25/06 (2006.01)

B21K 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2014** **PCT/US2014/022349**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014** **WO14164407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2014** **E 14778774 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2020** **EP 2969302**

54 Título: **Sistema y método de producción de pernos de techos de minas**

30 Prioridad:

11.03.2013 US 201361776010 P

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

29.06.2021

73 Titular/es:

**DSI UNDERGROUND IP HOLDINGS
LUXEMBOURG S.À.R.L. (100.0%)
26B, Boulevard Royal
2449 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**BRANDON, MARK, M.;
BRANDON, DEMREY, G.;
FEYRER, JOHN DANIEL;
MCGINNIS, ROBERT;
PONCE, STANLEY, JAMES y
SLIGAR, ALLEN, W.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 837 047 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 y método de producción de pernos de techos de minas

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

Descripción de la técnica relacionada

10 Los pernos de techos de minas se utilizan para reforzar las formaciones rocosas sin soporte adyacentes a la abertura de una mina. En particular, el techo de una mina se sostiene convencionalmente tensándolo con pernos de acero insertados en orificios perforados en el techo de la mina que refuerzan la formación rocosa sin soporte sobre el techo de la mina. El perno del techo de la mina se puede anclar mecánicamente a la formación rocosa mediante el
15 acoplamiento de un conjunto de expansión en el extremo distal del perno del techo de la mina con la formación rocosa. Alternativamente, el perno del techo de la mina se puede unir con adhesivo a la formación rocosa con un material de unión de resina insertado en el orificio de perforación. También se puede emplear una combinación de anclaje mecánico y unión de resina utilizando tanto un conjunto de expansión como material de unión de resina.

20 Un perno de techo de la mina anclado mecánicamente incluye normalmente un conjunto de expansión roscado en un extremo roscado distal del eje del perno y un cabezal de accionamiento para hacer girar el perno. Se coloca una placa de techo de la mina entre el cabezal de transmisión y la superficie del techo de la mina. El conjunto de expansión generalmente incluye una carcasa de múltiples clavijas soportada por un anillo roscado y un tapón roscado en el extremo del perno. Cuando las púas de la carcasa se acoplan con la roca que rodea un orificio de perforación y el
25 perno gira sobre su eje longitudinal, el tapón se enrosca hacia abajo en el eje para expandir la carcasa en un acoplamiento apretado con la roca, colocando así el perno en tensión entre el conjunto de expansión y la superficie del techo de la mina.

30 Cuando se utiliza material de unión de resina, el material de unión penetra en la formación rocosa circundante para unir adhesivamente los estratos rocosos y sujetar firmemente el perno del techo dentro del orificio de perforación. La resina se inserta normalmente en el orificio de perforación del techo de la mina en forma de un cartucho de plástico de dos componentes que tiene un componente que contiene una composición de resina curable y otro componente que contiene un agente de curado (catalizador). El cartucho de resina de dos componentes se inserta en el extremo ciego del orificio de perforación y el perno del techo de la mina se inserta en el orificio de perforación de tal manera
35 que el extremo del perno del techo de la mina rompa el cartucho de resina de dos componentes. Al girar el perno del techo de la mina alrededor de su eje longitudinal, los compartimentos dentro del cartucho de resina se trituran y los componentes se mezclan. La mezcla de resina llena el área anular entre la pared del orificio de perforación y el eje del perno del techo de la mina. La resina mezclada cura y une el perno del techo de la mina a la roca circundante. El perno del techo de la mina generalmente se gira a través de un cabezal de transmisión. Con pernos anclados y tensados puntualmente, se puede usar una tuerca de ruptura para girar el perno y posteriormente tensar el perno al curar el material de unión de resina.

40 Un sistema y un método para producir pernos de techo de la mina se conoce, por ejemplo, a partir del documento KR10-0303490, sobre el que se basa el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 8.

45 Sumario de la invención

Un sistema y un método para producir un perno de techo de la mina según la presente invención se definen en las reivindicaciones independientes 1 y 8.

50 De acuerdo con la divulgación, un método para producir un perno de techo de la mina incluye proporcionar una pluralidad de barras de una longitud predeterminada, mover la pluralidad de barras a lo largo de un transportador e indexar la posición de la pluralidad de barras, y pasar una porción de cada una de la pluralidad de barras a través de una estación de procesamiento, donde la estación de procesamiento comprende al menos uno de un conjunto de
55 cabezal, un conjunto de extrusor y un conjunto de roscado. El método incluye además procesar una porción de cada una de la pluralidad de barras con la estación de procesamiento.

60 El método puede incluir además donde se indexa una posición tanto longitudinal como lateral de la pluralidad de barras. La estación de procesamiento puede incluir un conjunto de cabezal, y procesar la porción de cada una de la pluralidad de barras puede incluir: calentar una porción de una primera barra de la pluralidad de barras; pasar la porción de la primera barra a través del conjunto de cabezal; y forjar una cabeza al final de la primera barra. El método puede incluir además la activación de conjuntos de sujeción para fijar la posición de la primera barra durante el forjado. La estación de procesamiento puede incluir un conjunto de extrusor, y el procesamiento de la porción de cada una de la pluralidad de barras puede incluir: pasar una porción de una primera barra de la pluralidad de barras a través del
65 conjunto de extrusor; accionar un cilindro de la matriz para mover un conjunto de soporte de la matriz hacia la primera barra; y extrudir una porción de la primera barra. El método puede incluir, después de extrudir la porción de la primera

barra, mover la primera barra a lo largo del transportador hacia un segundo conjunto de extrusor, pasar la porción de la primera barra de la pluralidad de barras a través del segundo conjunto de extrusor, accionar un cilindro de la matriz para mover un conjunto de soporte de la matriz hacia la primera barra, y extruir adicionalmente la porción de la primera barra. El método puede incluir mover cada una de la pluralidad de barras desde un estante de alimentación al transportador usando un dispositivo de suministro de alimentación. El movimiento del transportador y el dispositivo de suministro de alimentación pueden estar sincronizados. El método puede incluir, después de procesar la porción de la barra, continuar moviendo la barra a lo largo del transportador y depositar cada una de la pluralidad de barras en un receptáculo.

De acuerdo con la divulgación, un sistema para producir un perno de techo de la mina incluye un transportador configurado para indexar y transportar una barra, una disposición de alimentación configurada para proporcionar barras continuamente al transportador, una estación de procesamiento que comprende al menos uno de un conjunto de cabezal, un conjunto de extrusor y un conjunto de roscado. La estación de procesamiento se coloca a lo largo del transportador y se configura para recibir y procesar una porción de las barras.

La disposición de alimentación incluye una rejilla de alimentación y una rueda de alimentación colocadas adyacentes a la rejilla de alimentación con la rueda de alimentación configurada para recibir barras de la rejilla de alimentación y proporcionar las barras al transportador. El transportador incluye un elemento de accionamiento y al menos dos ruedas dentadas de accionamiento con el elemento de accionamiento formando un bucle continuo y extendiéndose circunferencialmente alrededor de las al menos dos ruedas dentadas de accionamiento. El elemento de accionamiento incluye una pluralidad de abrazaderas de indexación con la pluralidad de abrazaderas de indexación configuradas para recibir las barras e indexar una posición lateral de las barras con respecto a las barras adyacentes. El sistema puede incluir además una fuente de calentamiento configurada para calentar una porción de la barra y la estación de procesamiento puede ser un conjunto de cabezal. El conjunto de cabezal puede incluir un conjunto de bastidor, conjuntos de abrazadera superior e inferior, y al menos un conjunto de la matriz de cabezal con los conjuntos de abrazadera superior e inferior configurados para acoplarse a una porción de la barra. El al menos un conjunto de la matriz de cabezal puede incluir un cilindro de la matriz, un soporte de la matriz, y una herramienta recibida por el soporte de la matriz con el soporte de la matriz movable entre una posición retraída y extendida a través del cilindro de la boquilla. El conjunto del cabezal está configurado para formar una cabeza en un extremo de la barra. La estación de procesamiento puede ser un conjunto de extrusor con el conjunto de extrusor que incluye un conjunto de bastidor, conjuntos de abrazadera superior e inferior, y al menos un conjunto de la matriz extrusora. Los conjuntos de abrazadera superior e inferior están configurados para acoplarse a una porción de la barra. El al menos un conjunto de la matriz extrusora puede incluir un cilindro de la matriz, un soporte de la matriz, y una herramienta recibida por el soporte de la matriz con el soporte de la matriz movable entre una posición retraída y extendida a través del cilindro de la boquilla. El conjunto de extrusor está configurado para extruir una porción de la barra.

La estación de procesamiento puede ser un conjunto de roscado que incluye un conjunto de bastidor, un conjunto de la matriz móvil y un conjunto de la matriz estacionario con el conjunto de la matriz móvil movable con respecto al conjunto de bastidor y el conjunto de la matriz estacionario mediante un cilindro de la matriz de roscado. El conjunto de la matriz móvil y el conjunto de la matriz estacionaria están configurados para formar roscas en una porción de la varilla. El conjunto de roscado puede incluir además una base de soporte que tiene una primera y una segunda paletas con la primera y la segunda paletas configuradas cada una para soportar inicialmente la varilla antes de formar roscas en una porción de la varilla. La primera y la segunda paletas se pueden mover hacia abajo. El sistema puede incluir además un cilindro de indexación y una placa de tope que están configurados para indexar la posición longitudinal de una barra colocada en el transportador con el cilindro de indexación movable entre la primera y la segunda posiciones y configurado para mover una barra hasta que la barra hace contacto con la placa de tope. El sistema puede incluir además un receptáculo colocado adyacente a un extremo del transportador con la pluralidad de abrazaderas de indexación configuradas para liberar las barras y depositar las barras en el receptáculo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática superior de un sistema y un método producir un perno de techo de la mina de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2A es una vista frontal de un perno de techo de la mina convencional. La figura 2B es una vista inferior del perno de techo de la mina mostrado en la figura 2A.

La figura 3 es una vista en perspectiva frontal de un conjunto de extrusor de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista en perspectiva posterior del conjunto de extrusor mostrado en la figura 3.

La figura 5 es una vista en frontal del conjunto de extrusor mostrado en la figura 3.

La figura 6 es una vista superior del conjunto de accionamiento mostrado en la figura 3.

La figura 7 es una vista posterior parcial del conjunto de extrusor mostrado en la figura 3.

La figura 8 es una vista lateral derecha parcial del conjunto de extrusor mostrado en la figura 3.

La figura 9 es una vista en sección transversal del conjunto de extrusor mostrado en la figura 3.

La figura 10 es una vista en perspectiva despiezada de un conjunto de soporte de la matriz extrusora de acuerdo con una realización de la presente solicitud.

La figura 11 es una vista en sección transversal del conjunto de soporte de la matriz extrusora mostrado en la figura

10.

La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un conjunto de cabezal de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 13 es una vista en perspectiva posterior del conjunto de cabezal mostrado en la figura 12.

5 La figura 14 es una vista en perspectiva despiezada de un conjunto de la matriz de cabezal de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 15 es una vista en perspectiva derecha de un conjunto de roscado de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 16 es una vista en perspectiva izquierda del conjunto de roscado mostrado en la figura 15.

10 La figura 17 es una vista superior del conjunto de roscado mostrado en la figura 15.

La figura 18 es una vista en perspectiva posterior derecha de un conjunto de roscado de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 19 es una vista esquemática frontal de un conjunto de alimentación e indexación de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La figura 20 es una vista esquemática superior del conjunto de alimentación e indexación mostrado en la figura 19.

Descripción de las realizaciones preferentes

20 A efectos de la descripción, en lo sucesivo, los términos "superior", "inferior", "derecha", "izquierda", "vertical", "horizontal", "superior", "inferior", y derivados de las mismas, se referirán a la invención tal como se orienta en las figuras de los dibujos. Sin embargo, debe entenderse que la invención puede asumir diversas variaciones alternativas y secuencias de etapas, salvo cuando se especifique expresamente lo contrario. También ha de entenderse que los dispositivos y procesos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente memoria descriptiva, son simplemente realizaciones de ejemplo de la invención. Por lo tanto, no ha de considerarse que las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones divulgadas en el presente documento sean limitativas.

30 Con referencia a la figura 1, una realización de un sistema 10 para producir un perno de techo de la mina incluye un transportador 12, una fuente de calor 14, una estación de procesamiento 16 y una cuna o receptáculo 18 para recibir el producto de acabado. Barras crudas 20, como barras de refuerzo, se alimentan a un primer extremo del transportador 12. Las barras 20 pueden colocarse en una rejilla de sujeción y recogerse a través de un separador de barras que indexará y colocará las barras 20 en el transportador 12. Las barras 20 se alimentan a la fuente de calor 14, tal como una bobina de calentamiento por inducción, y una porción predeterminada de cada barra 20 se calienta a una temperatura de forja apropiada. A continuación, las barras 20 se indexan a lo largo del transportador 12 y se mueven a la estación de procesamiento 16 para su procesamiento adicional. Una realización del conjunto de alimentación e indexación, que proporciona barras 20 de una rejilla de sujeción e indexa la posición de las barras 20, se analiza con más detalle a continuación y se muestra en las figuras 19 y 20. La estación de procesamiento 16 puede ser un conjunto de forja hidráulico que forma una cabeza en un extremo de la barra 20, que se expone de manera más detallada más adelante. Después de ser procesadas en la estación de procesamiento 16, las barras 20 se mueven a una posición de descarga que depositará las barras terminadas en el soporte 18 para su recogida y movimiento para su posterior procesamiento. Dicho procesamiento adicional puede incluir procesos de extrusión y/o roscado, de los que también se habla en mayor detalle más adelante. Además, aunque la figura 1 solo muestra una única estación de procesamiento 16, el sistema 10 puede incluir una o más estaciones de procesamiento 16 que están automatizadas para permitir que el material de barra en bruto sea alimentado e indexado en el transportador 12 y procesado por una o más estaciones de procesamiento 16 para proporcionar un perno de techo de la mina terminado.

50 Haciendo referencia a las figuras 2A y 2B, el sistema 10 mostrado en la figura 1 puede utilizarse para producir un perno de techo de la mina 26 que tiene una cabeza 28 formada en un primer extremo 30 que se coloca opuesto a un segundo extremo 32. La cabeza 28 incluye una pestaña 34 y un saliente de forma cuadrada de cuatro lados 36 que está configurado para acoplarse a una herramienta de accionamiento, aunque el sistema se puede utilizar para formar otros tipos de configuraciones de cabeza. El perno de techo de la mina 26 también puede procesarse adicionalmente extruyendo el segundo extremo 32 y/o roscando el segundo extremo 32 del perno de techo de la mina 26. El segundo extremo roscado (no mostrado) puede usarse para recibir un conjunto de expansión (no mostrado) como se indica en la sección de antecedentes anterior. En lugar de proporcionar una cabeza integral en el primer extremo 30 del perno de techo de la mina 26, el primer extremo 30 del perno de techo de la mina 26 puede extruirse y roscarse de modo que el primer extremo 30 pueda recibir una tuerca (no mostrada) u otra disposición de tensado adecuada.

60 Haciendo referencia a las figuras 3-11, una realización de la estación de procesamiento 16 incluye un conjunto de extrusor 40. El conjunto de extrusor 40 realiza un proceso de extrusión en frío y no requiere la fuente de calor 14 mostrada en la figura 1, aunque el conjunto de extrusor 40 también se puede utilizar en un proceso de extrusión en caliente donde se necesita la fuente de calor 14. El conjunto de extrusor 40 se utiliza para extruir el primer y/o el segundo extremos 30, 32 del perno de techo de la mina 26 para formar una superficie lisa. El conjunto de extrusor 40 incluye un conjunto de bastidor 42 y primero, segundo y tercer conjuntos de la matriz extrusora 44, 46, 48. El conjunto de bastidor 42 incluye cuatro placas de bastidor 52 separadas entre sí que se fijan entre sí. Cada placa de bastidor 52 es generalmente de forma cuadrada y define una primera y una segunda aberturas 54, 56. Las placas de bastidor 52 están aseguradas entre sí con una placa de soporte de bastidor 58 que es recibida por la primera abertura 54 de cada

placa de bastidor 52 con la placa de soporte de bastidor 58 extendiéndose perpendicularmente entre las placas de bastidor 52. La placa de soporte del bastidor 58 se fija a las placas del bastidor 52 con escuadras 60. Las placas de bastidor 52 también se fijan entre sí mediante una primera y una segunda placas de agarre 62, 64. La segunda abertura 56 de cada placa de bastidor 52 está configurada para permitir que el conjunto de extrusor 40 reciba los pernos de techo de la mina 26. Además, tal y como se muestra más claramente en la figura 7, se coloca una pluralidad de placas espaciadoras 66 entre placas de bastidor 52 adyacentes.

Todavía con referencia a las figuras 3-11, cada uno de los conjuntos de la matriz extrusora 44, 46, 48 incluye un cilindro de la matriz 68, un conjunto de soporte de la matriz 70, y conjuntos de sujeción superior e inferior 72, 74. Los cilindros de la matriz 68 y los conjuntos de soporte de la matriz 70 están soportados cada uno por respectivas placas de soporte de la matriz 76 que son recibidas por las placas de soporte de bastidor 58 y generalmente se extienden paralelas a las placas de bastidor 52. Cada cilindro de la matriz 68 incluye una varilla de cilindro de la matriz 78 que se fija a los respectivos conjuntos de soporte de la matriz 70. La varilla del cilindro de la matriz 78 puede accionarse entre una posición retraída y completamente extendida con el movimiento correspondiente del conjunto de soporte de la matriz 70 respectivo. El cilindro de la matriz 68 es un cilindro hidráulico, aunque se pueden utilizar otras disposiciones adecuadas para desplazar el conjunto de soporte de la matriz 70. Cada uno de los conjuntos de sujeción superiores 72 incluye un cilindro superior 80 y un agarre superior 82 asegurado al cilindro superior 80 mediante una varilla de cilindro superior 84. Cada uno de los conjuntos 74 de sujeción inferiores incluye un cilindro 86 inferior y un agarre 88 inferior asegurado al cilindro 86 inferior mediante una varilla del cilindro inferior 90. Los cilindros superior e inferior 80, 86 se pueden accionar para mover los agarres superior e inferior 82, 88 entre una posición espaciada y una posición de sujeción. En particular, los cilindros superior e inferior 80, 86 están configurados para ser accionados para aplicar una fuerza de sujeción al perno de techo de la mina 26 para sujetar de forma segura el perno de techo de la mina 26 mientras se procesa.

Haciendo referencia a las figuras 8-11, cada uno de los conjuntos de soporte de la matriz 70 incluye un cuerpo 92, un soporte de inserto 94 y un inserto 96 recibidos dentro del cuerpo 92, y una placa de cubierta 98. El cuerpo 92 define un paso interno 100 que tiene un primer extremo 102 para recibir un extremo de la varilla del cilindro de la matriz 78 y un segundo extremo 104 para recibir el soporte de inserto 94 y el inserto 96. Cada uno de los conjuntos de soporte de la matriz 70 incluye además un par de rodillos laterales 106 y un rodillo superior 108. El par de rodillos laterales 106 es recibido por respectivas pistas inferiores 110 espaciadas colocadas en las placas de soporte de la matriz 76. El rodillo superior 108 de cada conjunto de soporte de la matriz 70 es recibido por una pista superior 112 respectiva colocada en una placa de soporte de pista 114 que se extiende perpendicularmente a las placas del bastidor 52. El par de rodillos laterales 106 y el rodillo superior 108 permite que cada conjunto de soporte de la matriz 70 se soporte y se pueda mover libremente entre una posición retraída y extendida mientras se extruye o procesa el perno de techo de la mina 26.

Con referencia de nuevo a las figuras 1-11, cuando la barra 20 o el perno de techo de la mina 26 alcanza el conjunto de extrusor 40 y está en una posición adecuada, los conjuntos de sujeción superior e inferior 72, 74 se accionan automáticamente para sujetar la barra 20 de forma segura durante el proceso de extrusión. El cilindro inferior 86 se acciona para extender la varilla del cilindro inferior 90 hasta la carrera completa para mantener constante una línea vertical o central constante de la barra 20 que se extruye. El cilindro superior 80 proporciona una fuerza de sujeción que se regula mediante una reducción de la presión al cilindro superior 80. Una vez que se completa la sujeción, el cilindro de la matriz 68 se acciona para mover uno de los conjuntos de soporte de la matriz 70 hacia la barra 20. El inserto 96 del conjunto de soporte de la matriz 70 se acopla a la barra 20 y completa una primera etapa del proceso de extrusión. El cilindro de la matriz 68 se retraerá entonces y los cilindros de sujeción superior e inferior 80, 86 se retraerán para eliminar la fuerza de sujeción aplicada por los agarres superior e inferior 82, 88. La barra 20 se mueve luego al siguiente conjunto de la matriz extrusora 44, 46, 48 para su procesamiento adicional. El conjunto de extrusor 40 incluye tres conjuntos de la matriz extrusora 44, 46, 48 para proporcionar progresivamente el dimensionamiento y procesamiento finales de la barra 20. El conjunto de extrusor 40, sin embargo, puede incluir uno o más conjuntos de la matriz extrusora. Después de terminar el proceso de extrusión, las barras 20 o los pernos de techo de la mina 26 se mueven a la posición de descarga y se depositan en el soporte 18 para su recogida y/o procesamiento adicional.

Haciendo referencia a las figuras 12-14, otra realización de la estación de procesamiento 16 incluye un conjunto de cabezal 120. El conjunto de cabezal 120 está configurado para formar la cabeza 28, como se ha descrito anteriormente, en la barra 20 o el perno del techo de la mina 26. El conjunto de cabezal 120 está realizado como un mecanismo de forja, aunque pueden proporcionarse otras disposiciones adecuadas para formar la cabeza 28. Tal y como se ha comentado anteriormente, el perno de techo de la mina 26 es calentado por la fuente de calor 14 mostrada en la figura 1 antes de llegar al conjunto de cabezal 120. El conjunto de cabezal 120 puede ser similar al conjunto de extrusor 40 descrito anteriormente y mostrado en las figuras 3-11. Aunque no se muestra, el conjunto de cabezal 120 también incluiría el cilindro de la matriz 68 y los conjuntos de sujeción superior e inferior 72, 74. El conjunto de cabezal 120 también incluye placas de bastidor 122 que son diferentes de las placas de bastidor 52 del conjunto de extrusor 40, aunque el conjunto de cabezal 120 también puede utilizar los mismos componentes del conjunto de extrusor 40 con diferentes herramientas que se utilizan. En particular, las placas de bastidor 122 del conjunto de cabezal 120 están formadas cada una con porciones superior e inferior 124, 126 separadas que están aseguradas entre sí y a placas de bastidor 122 adyacentes. Además, las placas de bastidor 122 definen una única abertura 128 y cada una está configurada para recibir barras 20 o pernos de techo de la mina 26 para el proceso de forjado. Tal y como se muestra

más claramente en la figura 14, el conjunto de cabezal 120 incluye conjuntos de cono primero y segundo 130, 132 y un conjunto de inserto 134 en lugar de los conjuntos de la matriz extrusora 44, 46, 48 del conjunto de extrusor 40. Cada conjunto de cono 130, 132 incluye un cuerpo 136 que recibe una herramienta de cono 138. Aunque se muestra delante de la herramienta de cono 138, un espaciador de herramienta 140 y una arandela 142 están colocados detrás de la herramienta de cono 138 con una placa de cubierta 144 asegurada al cuerpo 136 para fijar la herramienta de cono 138 dentro del cuerpo 136. Cada conjunto de cono 130, 132 se acciona entre una posición extendida y una posición retraída de la misma manera que se discutió anteriormente en relación con los conjuntos de la matriz extrusora 44, 46, 48 del conjunto de extrusor 40.

Con referencia de nuevo a las figuras 12-14, el conjunto de inserto 134 incluye un cuerpo 146 que recibe una placa de respaldo de inserto 148, un soporte de inserto 150, y un inserto 152. El inserto 152 está configurado para formar las dimensiones finales del saliente 36 de forma cuadrada del cabeza 28 mostrado en las figuras 2A y 2B, aunque se pueden utilizar otros insertos 152 para formar varias formas y tamaños de cabeza. El cuerpo 146 recibe además un soporte para plantillas 154, una placa de respaldo de la plantilla 156, y una plantilla 158. La plantilla 158 está configurada para proporcionar identificación del producto u otra información en la cabeza 28 del perno de techo de la mina 26. Se utiliza un par de abrazaderas 160 para asegurar el inserto 152, la plantilla 158, y otros componentes dentro del cuerpo 146 del conjunto de inserto 134. Las barras 20 o los pernos de techo de la mina 26 se pueden alimentar a través del conjunto de cabezal 120 de la misma manera que se ha descrito anteriormente en relación con el conjunto de extrusor 40. La cabeza 28 del perno de techo de la mina 26 puede formarse mediante procesos de forjado primero y segundo realizados por los conjuntos de cono primero y segundo 130, 132 para formar progresivamente una forma de cono en un extremo de la barra 20 y un tercer proceso de forjado realizado por el conjunto de inserto 134 para proporcionar la forma y dimensión finales de la cabeza 28 mostrada en las figuras 2A y 2B. El conjunto de cabezal 120, sin embargo, puede incluir uno o más procesos de forjado para proporcionar la forma y el tamaño finales de la cabeza.

Haciendo referencia a las figuras 15-18, otra realización de la estación de procesamiento 16 incluye un conjunto de roscado 162. El conjunto de roscado 162 está configurado para roscar una porción del perno de techo de la mina 26, tal como un extremo del perno de techo de la mina 26. La máquina de roscado 162 incluye generalmente un conjunto de bastidor 164, un conjunto de matriz móvil 166 y un conjunto de matriz estacionario 168. El conjunto de bastidor 164 incluye tres placas de bastidor 170 aseguradas a una placa de base 172, una placa de respaldo 174 y una placa frontal 176. La placa frontal 176 define una abertura 178 que está configurada para recibir una porción del perno de techo de la mina 26. El conjunto de bastidor 164 también incluye placas de refuerzo desmontables 180 y una placa de base de refuerzo 182. El conjunto de la matriz móvil 166 se puede mover con relación al conjunto de bastidor 164 y el conjunto de la matriz estacionario 168 mediante un cilindro de la matriz 184. El cilindro de la matriz 184 puede ser un cilindro hidráulico, aunque se pueden utilizar otras disposiciones adecuadas para mover el conjunto de la matriz móvil 166. El conjunto de la matriz móvil 166 incluye un bloque de la matriz móvil 186 y una matriz móvil 188 que es recibida por el bloque de la matriz móvil 186. El bloque de la matriz móvil 186 y la matriz móvil 188 se mueven verticalmente entre una posición retraída y una posición extendida a lo largo de una pista formada por una pista de bastidor 190 asegurada a la placa de respaldo 174 y una pista de la matriz 192 fijada al bloque de la matriz móvil 186. El conjunto de la matriz estacionaria 168 está fijado con relación al conjunto de bastidor 164 e incluye un bloque de la matriz estacionario 194 y una matriz estacionaria 196 recibida por el bloque de la matriz estacionario 194.

Con referencia de nuevo a las figuras 15-18, el conjunto de roscado 162 también incluye un soporte 198 que tiene una primera y una segunda paletas 202, 204 que están configuradas cada una para recibir el perno de techo de la mina 26 para colocar el perno de techo de la mina 26 entre las matrices móvil y estacionaria 188, 196. La primera y segunda paletas 202, 204 también están configuradas para pivotar hacia abajo cuando se acoplan y volver a su posición original. La primera y segunda paletas 202, 204 pueden incluir un mecanismo de resorte (no mostrado) para devolver las paletas 202, 204 a su posición original después de pivotar hacia abajo. El conjunto de roscado 162 incluye un elemento empujador 206 que se puede mover entre una posición retraída y extendida mediante un cilindro empujador 208. El elemento empujador 206 se mueve a la posición extendida y está configurado para acoplar un perno de techo de la mina 26 colocado en la primera y segunda paletas 202, 204. El elemento empujador 206 además hace que las paletas 202, 204 pivoten hacia abajo y asegura que el perno de techo de la mina 26 esté posicionado entre las matrices móvil y estacionaria 188, 196 una vez que comienza la operación de roscado. El conjunto de roscado 162 está configurado para recibir el perno de techo de la mina 26 entre la matriz estacionaria 196 y la matriz móvil 188 y mover la matriz móvil 188 para hacer rodar el perno de techo de la mina 26 y formar roscas en una porción del perno de techo de la mina 26. El extremo del perno de techo de la mina 26 que se va a roscar puede introducirse a través de la abertura 178 en la placa frontal 176 y apoyarse en las paletas 202, 204 del soporte 198.

Todavía con referencia a las figuras 15-18, el perno de techo de la mina 26 se enrolla entre la matriz móvil 188 y la matriz estacionaria 196 para formar roscas en una porción del perno de techo de la mina 26 y se deposita sobre la placa de base 172 en la porción inferior del conjunto de roscado 162. Las placas de refuerzo 180 están configuradas para soportar el conjunto de roscado 162 como una unidad autónoma. Sin embargo, las placas de refuerzo 180 pueden retirarse y el conjunto de roscado 162 puede fijarse unido a una de las otras estaciones de procesamiento 40, 120. En particular, la placa delantera 176 del conjunto de roscado 162 puede fijarse unida a una de las placas de bastidor 52 del conjunto de extrusor 40 para proporcionar un rendimiento continuo de los pernos de techo de la mina 26. Después de ser enhebrado, los pernos de techo de la mina 26 pueden ser transportados por un dispositivo transportador (no

mostrado) desde la máquina de roscado hasta un área de empaque o área de procesamiento adicional.

Haciendo referencia a las figuras 19 y 20, el conjunto de alimentación e indexación 212 incluye una rejilla de alimentación 214, una rueda alimentación 216, un elemento de accionamiento 218, ruedas dentadas de accionamiento 220 y abrazaderas de indexación 222. La rejilla de alimentación 214 está configurada para proporcionar una alimentación continua de barras 20 a la rueda de alimentación 216. La rueda de alimentación 216 tiene generalmente forma de disco e incluye una pluralidad de muescas 224 que están configuradas para recibir las barras 20. La rueda de alimentación 216 gira continuamente y recibe barras 20 en las muescas 224, que se alimentan desde la rejilla de alimentación 214. La rueda de alimentación 216 alimenta las barras 20 al transportador 12 mostrado en la figura 1. El transportador 12 está realizado como el elemento de accionamiento 218 montado en las ruedas dentadas de accionamiento 220. El elemento de accionamiento 218 puede ser una cadena de transmisión, aunque se pueden utilizar otras disposiciones adecuadas para el elemento de accionamiento 218. Se pueden utilizar una pluralidad de elementos de accionamiento 218 y una pluralidad de ruedas dentadas de accionamiento 220 para soportar las barras 20 o los pernos de techo de la mina 26 en cada extremo. Las ruedas dentadas de accionamiento 220 se impulsan y giran para mover las barras 20 o los pernos de techo de la mina 26 a lo largo del transportador 12 y a través de las diversas estaciones de procesamiento 16. Las ruedas dentadas de accionamiento 220 pueden ser accionadas por un motor eléctrico, aunque se pueden utilizar otras disposiciones adecuadas para accionar las ruedas dentadas de accionamiento 220. El elemento de accionamiento 218 puede incluir una pluralidad de conjuntos de abrazaderas de indexación 222 que reciben las barras 20 de la rueda de alimentación 216 y colocan las barras 20 a una distancia lateral predeterminada entre sí. Las abrazaderas de indexación 222 están aseguradas al elemento de transmisión 218 y están configuradas para estar separadas mientras giran alrededor de las ruedas dentadas de transmisión 220. En particular, tal como se muestra en la figura 19, las abrazaderas de indexación 222 se separan cuando giran alrededor de la rueda dentada motriz 220 y reciben la barra 20 de la rueda de alimentación 216. A medida que las abrazaderas de indexación 222 se mueven más allá de la rueda dentada motriz 220, las abrazaderas de indexación 222 se vuelven a mover juntas para recibir e indexar las barras 20.

Con referencia a la figura 20, el conjunto de alimentación e indexación 212 incluye además un cilindro de indexado 226 y una placa de tope 228 que están configurados para indexar la posición longitudinal de las barras 20 o los pernos de techo de la mina 26. El cilindro de indexado 226 incluye un acoplamiento 230 que se puede mover entre la primera y la segunda posiciones y está configurado para acoplarse a las barras 20 y moverlas en una dirección longitudinal. En particular, las barras 20 se acoplan mediante el acoplamiento 230 del cilindro indexado 226 hasta que las barras 20 tocan la placa de tope 228 para asegurar que las barras 20 tengan una orientación longitudinal adecuada antes de entrar en las estaciones de procesamiento 16.

Aunque la invención se ha descrito en detalle con el propósito de ilustrar sobre la base de lo que actualmente se consideran las realizaciones más prácticas y preferidas, debe entenderse que dicho detalle es únicamente para ese propósito y que la invención no se limita a las realizaciones divulgadas, por el contrario, está destinado a cubrir modificaciones y arreglos equivalentes que están dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para producir un perno de techo de una mina que comprende:

5 una disposición de alimentación configurada para proporcionar barras continuamente a un transportador (12); estando dicho transportador (12) configurado para indexar y transportar dichas barras;
una estación de procesamiento (16) que comprende al menos uno de un conjunto de cabezal (120), un conjunto de extrusor (40), y un conjunto de roscado (162),
10 en donde la estación de procesamiento (16) se coloca a lo largo del transportador (12) y se configura para recibir y procesar una porción de las barras para formar un perno de techo de la mina, **caracterizado por que** la disposición de alimentación comprende una rejilla de alimentación (214) y una rueda de alimentación (216) colocada junto a la rejilla de alimentación (214), la rueda de alimentación (216) configurada para recibir barras de la rejilla de alimentación (214) y para proporcionar las barras al transportador (12), que el transportador (12) comprende además al menos dos ruedas dentadas motrices (220), y un elemento de accionamiento (218) que
15 forma un bucle continuo y se extiende circunferencialmente alrededor de los al menos dos ruedas dentadas de accionamiento (220) y que el elemento de accionamiento (218) incluye una pluralidad de abrazaderas de indexación (222), estando configurada la pluralidad de abrazaderas indexadoras (222) para recibir las barras e indexar una posición lateral de las barras con respecto a las barras adyacentes.

20 2. El sistema (10) de la reivindicación 1, que comprende además una fuente de calentamiento (14) configurada para calentar una porción de la barra, en el que la estación de procesamiento (16) comprende un conjunto de cabezal (120), comprendiendo el conjunto de cabezal (120):
un conjunto de bastidor (42, 164), conjuntos de abrazadera superior e inferior, y al menos un conjunto de la matriz de cabezal, los conjuntos de abrazadera superior e inferior configurados para acoplar una porción de la barra, el al menos
25 un conjunto de la matriz de cabezal que comprende un cilindro de la matriz (68, 184), un soporte de la matriz y una herramienta recibida por el soporte de la matriz, pudiendo el soporte de la matriz moverse entre una posición retraída y extendida a través del cilindro de la matriz (68, 184), en edonde el conjunto de cabezal (120) está configurado para formar un cabezal (28) en un extremo de la barra.

30 3. El sistema (10) de la reivindicación 1, en el que la estación de procesamiento (16) comprende un conjunto de extrusor (40), comprendiendo el conjunto de extrusor (40):
un conjunto de bastidor (42, 164), conjuntos de abrazadera superior e inferior, y al menos un conjunto de la matriz extrusora, los conjuntos de abrazadera superior e inferior configurados para acoplar una porción de la barra, comprendiendo el al menos un conjunto de la matriz extrusora un cilindro de la matriz (68, 184), un soporte de la matriz
35 y una herramienta recibida por el soporte de la matriz, el soporte de la matriz se puede mover entre una posición retraída y una posición extendida a través del cilindro de la matriz (68, 184), en donde el conjunto de extrusor (40) está configurado para extruir una porción de la barra.

40 4. El sistema (10) de la reivindicación 3, en el que la estación de procesamiento (16) comprende adicionalmente un conjunto de roscado (162), comprendiendo el conjunto de roscado (162):
un conjunto de bastidor (42, 164), un montaje de la matriz móvil (166) y un montaje de la matriz estacionaria (168), el conjunto de la matriz móvil (166) se puede mover con relación al conjunto de bastidor (42, 164) y el conjunto de la matriz estacionaria (168) a través de un cilindro de la matriz de roscado, el conjunto de la matriz móvil (166) y el
45 conjunto de la matriz estacionario (168) están configurados para formar roscas en una porción de la varilla.

5. El sistema (10) de la reivindicación 4, en el que el conjunto de roscado (162) comprende además una base de soporte (198) que tiene una primera y una segunda paletas (202, 204), estando cada una de la primera y segunda paletas (202, 204) configurada para soportar inicialmente la varilla antes de formar roscas en una porción de la varilla, pudiendo la primera y segunda paletas (202, 204) moverse hacia abajo.

50 6. El sistema (10) de la reivindicación 1, que comprende además un cilindro de indexación (226) y una placa de tope (228) que están configurados para indexar la posición longitudinal de una barra colocada en el transportador (12), pudiendo el cilindro de indexación (226) moverse entre la primera y la segunda posiciones y está configurado para mover una barra hasta que la barra hace contacto con la placa de tope (228).

55 7. El sistema (10) de la reivindicación 1, que comprende además un receptáculo colocado adyacente a un extremo del transportador (12), estando la pluralidad de abrazaderas de indexación (222) configurada para liberar las barras y depositar las barras en el receptáculo.

60 8. Un método para producir un perno de techo de mina utilizando el sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, comprendiendo el método:

proporcionar una pluralidad de barras de una longitud predeterminada;
mover la pluralidad de barras a lo largo del transportador (12) e indexar la posición de la pluralidad de barras;
65 pasar una porción de cada una de la pluralidad de barras a través de la estación de procesamiento (16); y
procesar una porción de cada una de la pluralidad de barras con la estación de procesamiento (16).

9. El método de la reivindicación 8, en el que se indexa una posición longitudinal y lateral de la pluralidad de barras.

5 10. El método de la reivindicación 9, en el que la estación de procesamiento (16) comprende un conjunto de cabezal (120) y en el que el procesamiento de la porción de cada una de la pluralidad de barras comprende:

calentar una porción de una primera barra de la pluralidad de barras;
pasar la porción de la primera barra a través del conjunto de cabezal (120); y
forjar una cabeza (28) en un extremo de la primera barra.

10 11. El método de la reivindicación 9, en el que la estación de procesamiento (16) comprende un conjunto de extrusor (40), y en el que el procesamiento de la porción de cada una de la pluralidad de barras comprende:

15 pasar una porción de una primera barra de la pluralidad de barras a través del conjunto de extrusor (40);
accionar un cilindro de la matriz (68, 184) para mover un conjunto de soporte de la matriz (70) hacia la primera barra; y
extrudir una porción de la primera barra.

20 12. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

después de extrudir la porción de la primera barra, mover la primera barra a lo largo del transportador (12) hacia un segundo conjunto de extrusor (40);
25 pasar la porción de la primera barra de la pluralidad de barras a través del segundo conjunto de extrusor (40);
accionar un cilindro de la matriz (68, 184) para mover un conjunto de soporte de la matriz (70) hacia la primera barra; y
extrudir adicionalmente la porción de la primera barra.

30 13. El método de la reivindicación 8, en el que proporciona pluralidad de barras comprende:
mover cada una de la pluralidad de barras desde una rejilla de alimentación (214) al transportador (12) utilizando un dispositivo de suministro de alimentación.

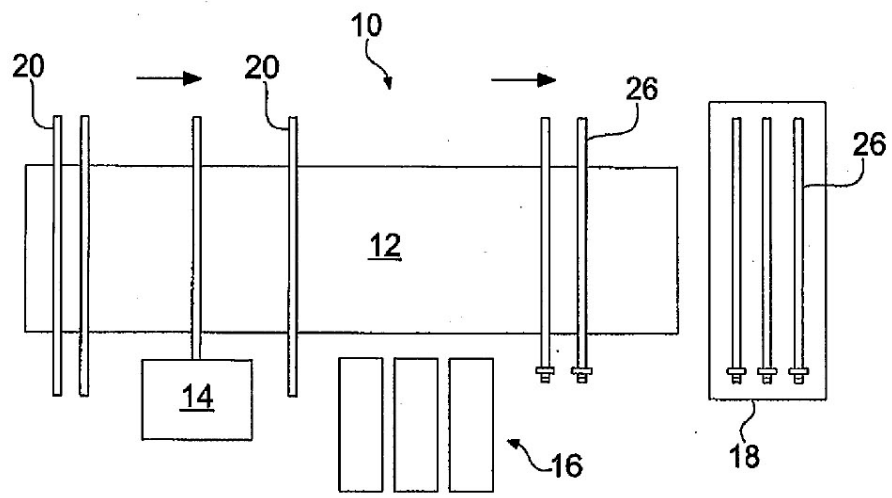


FIG. 1

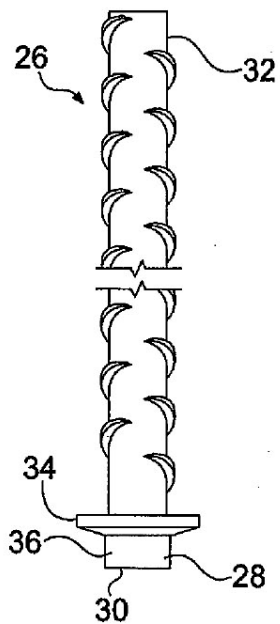


FIG. 2A
(TÉCNICA ANTERIOR)

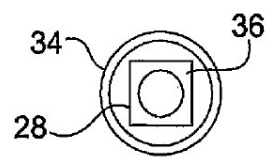


FIG. 2B
(TÉCNICA ANTERIOR)

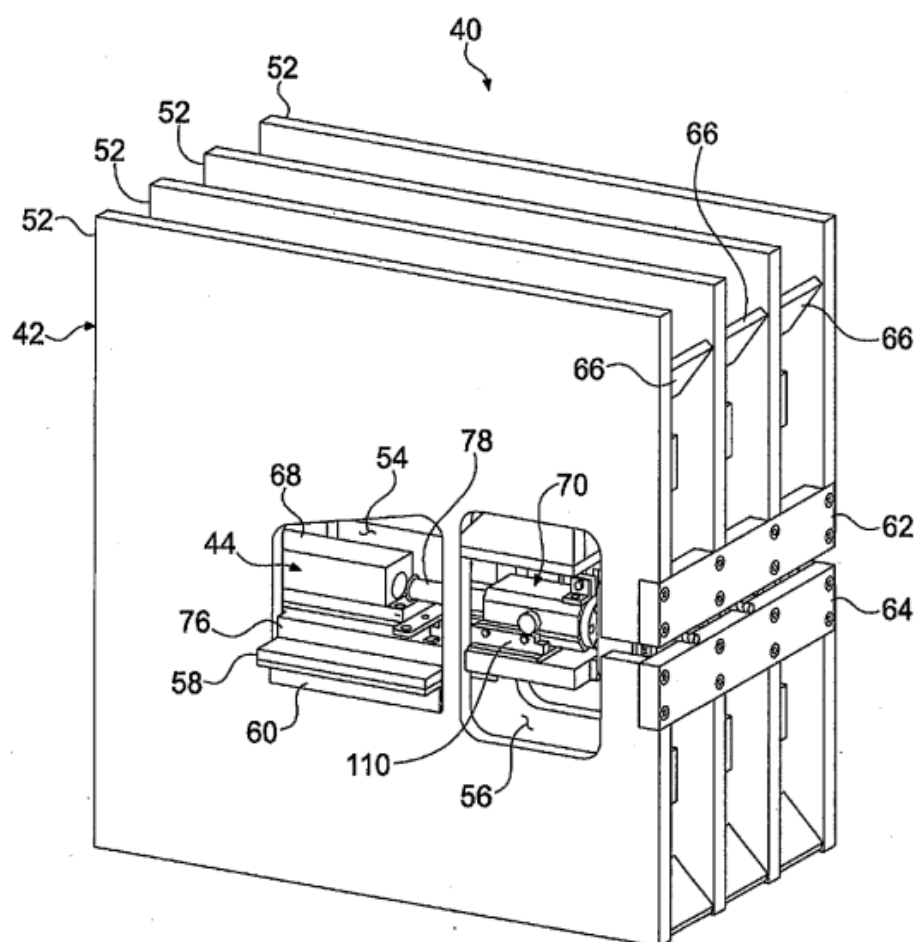


FIG. 3

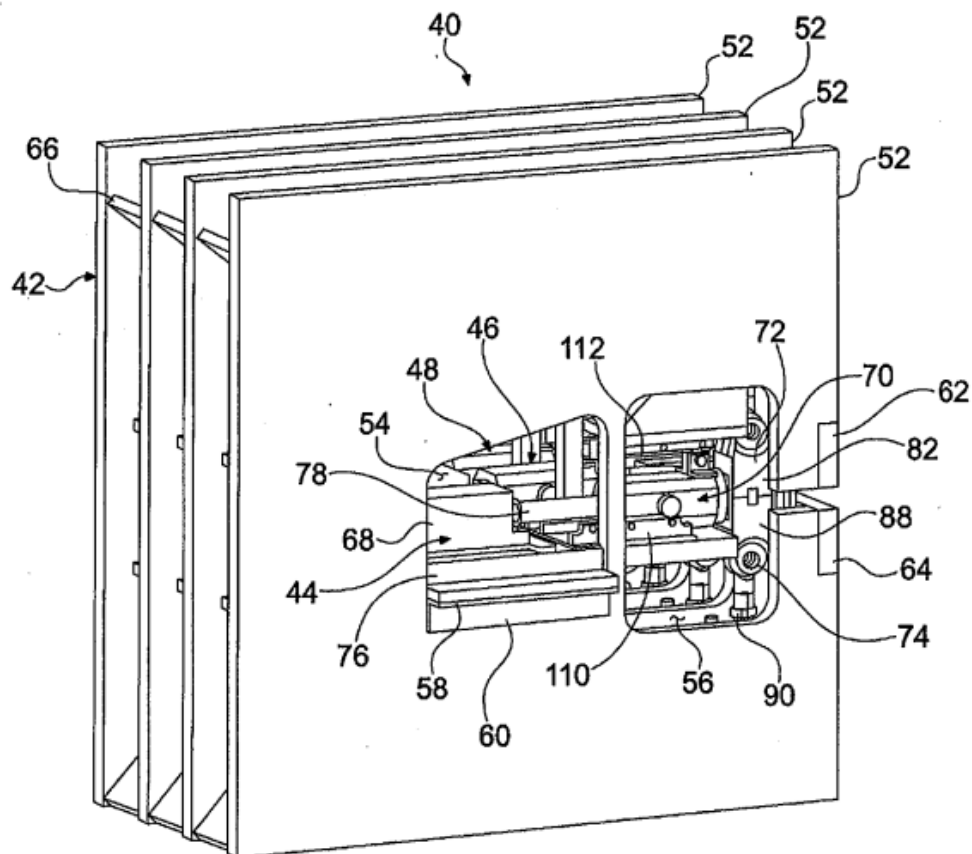
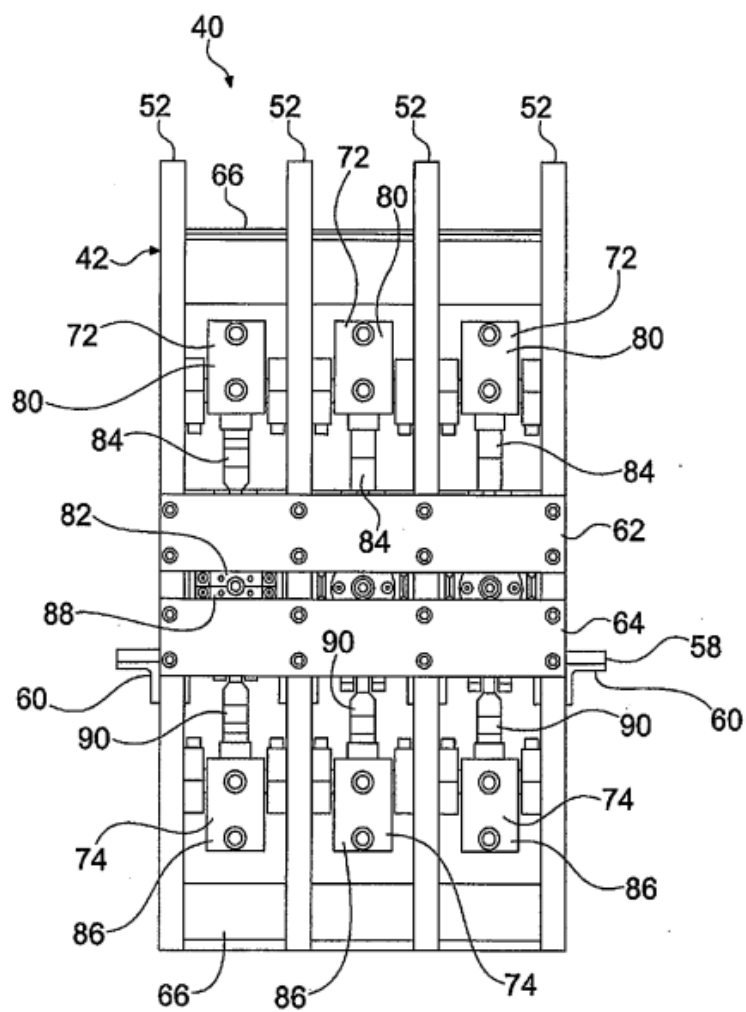
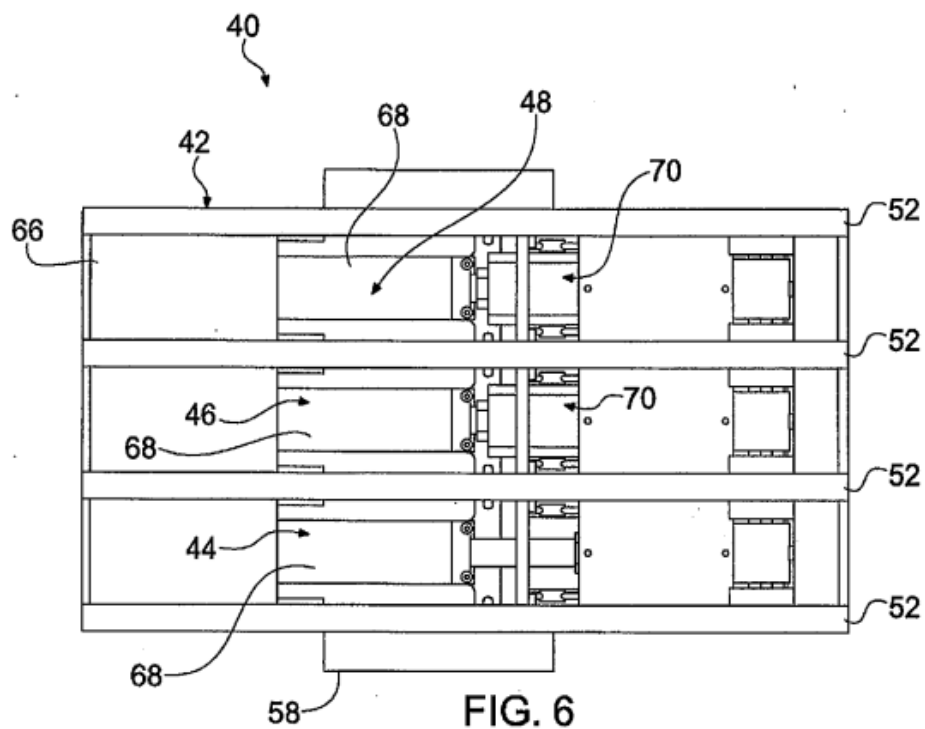
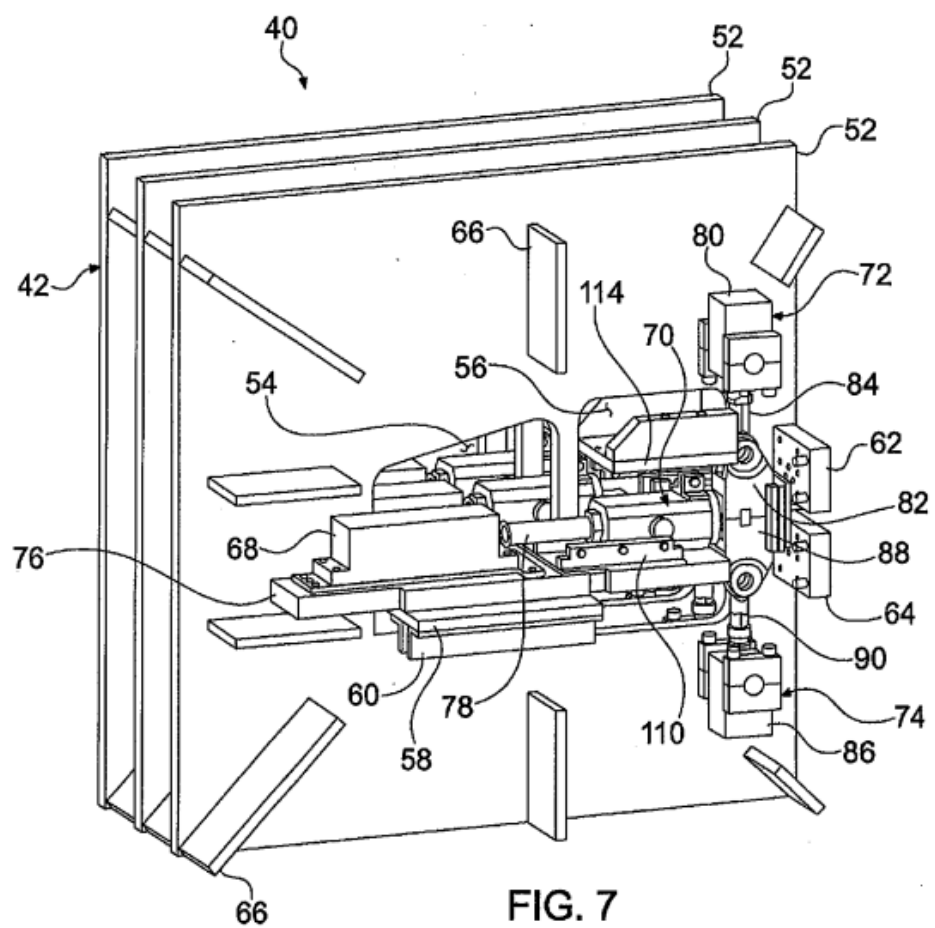


FIG. 4







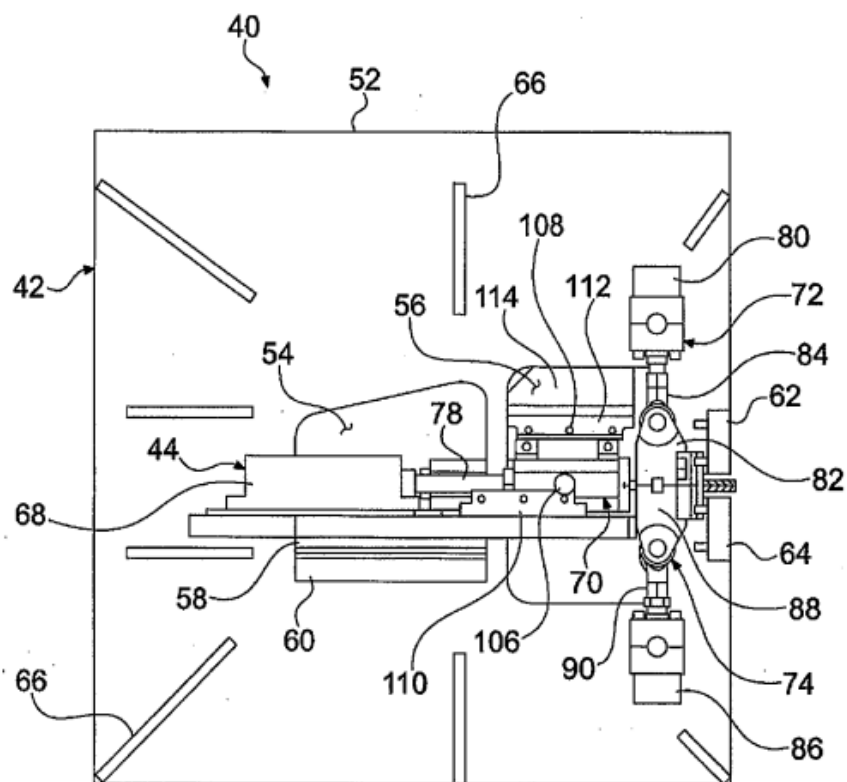


FIG. 8

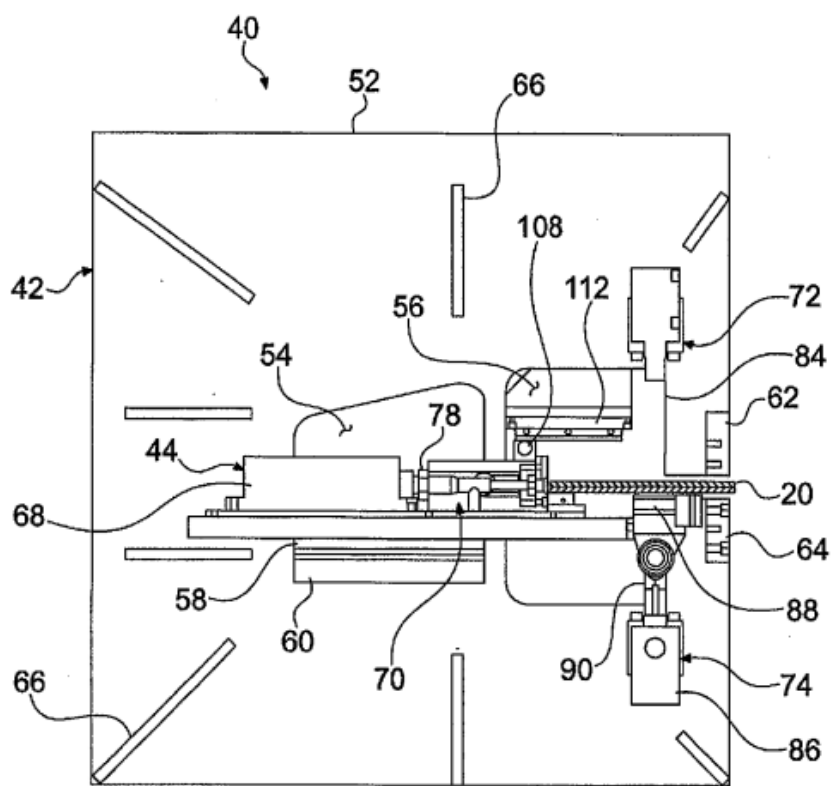
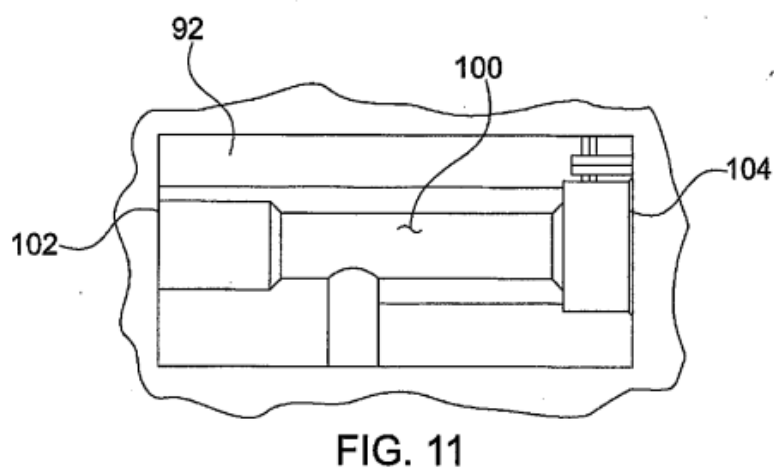
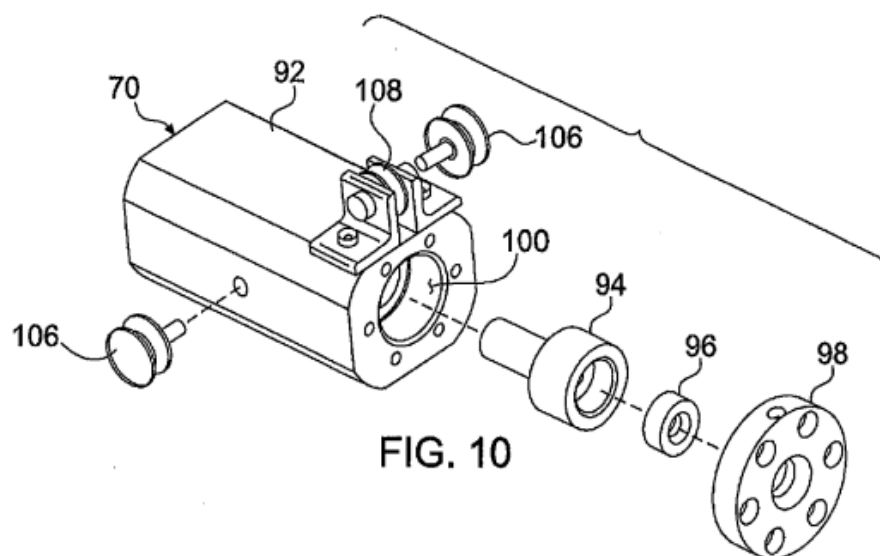


FIG. 9



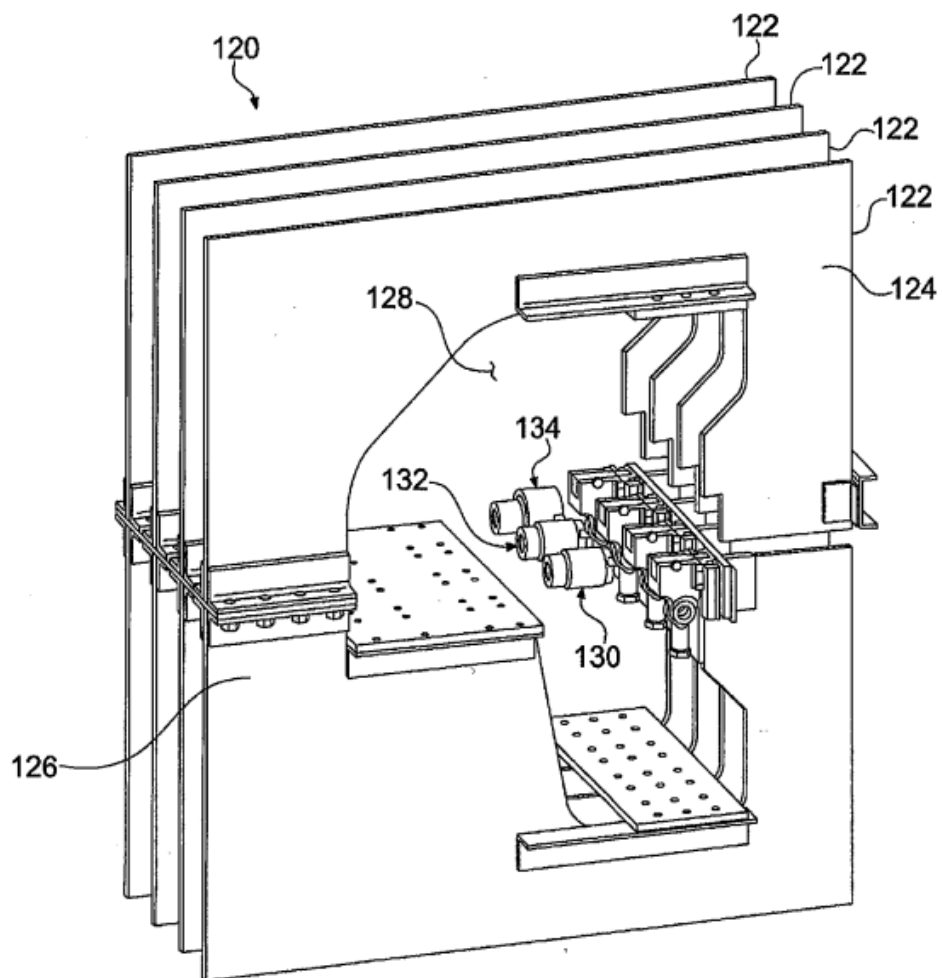


FIG. 12

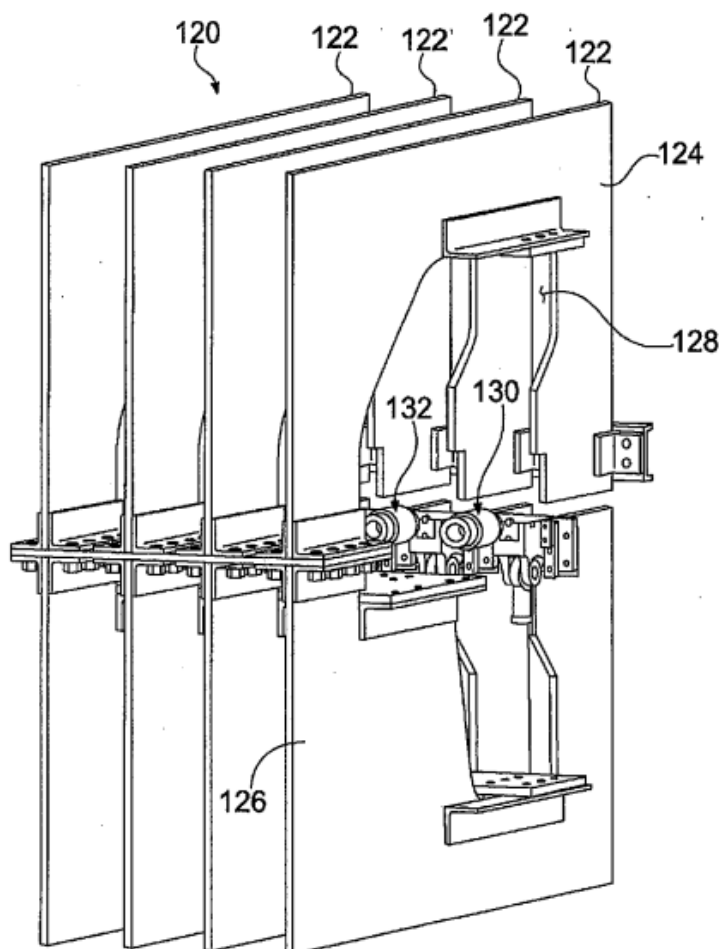
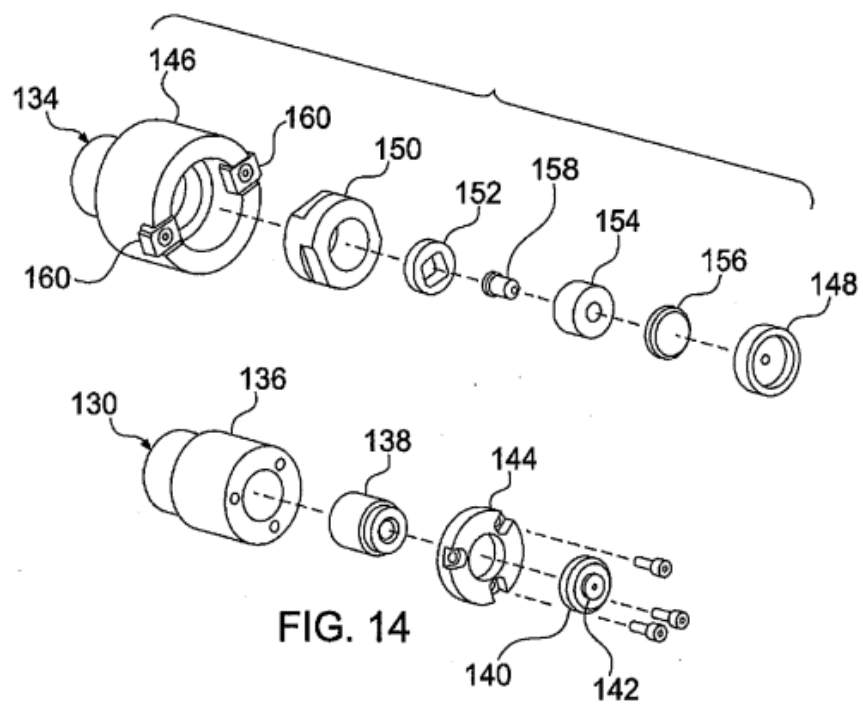
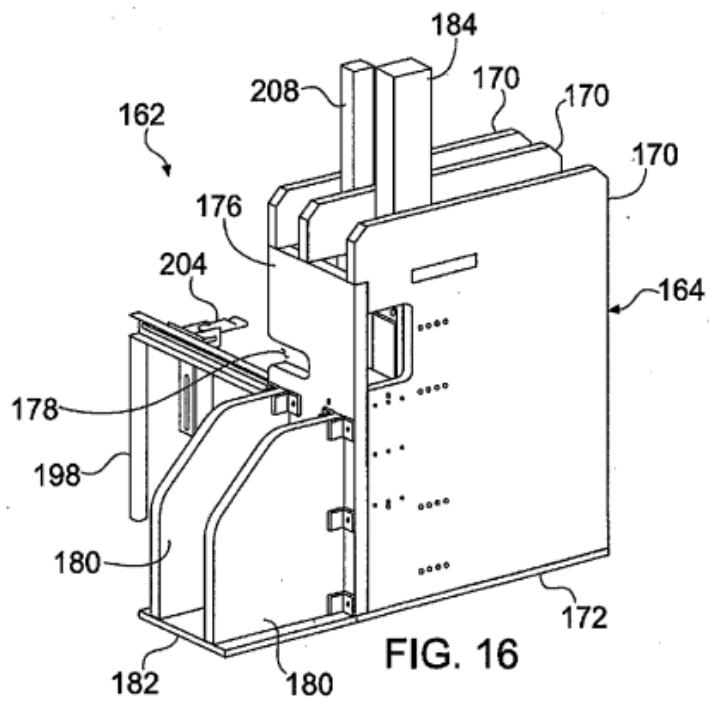
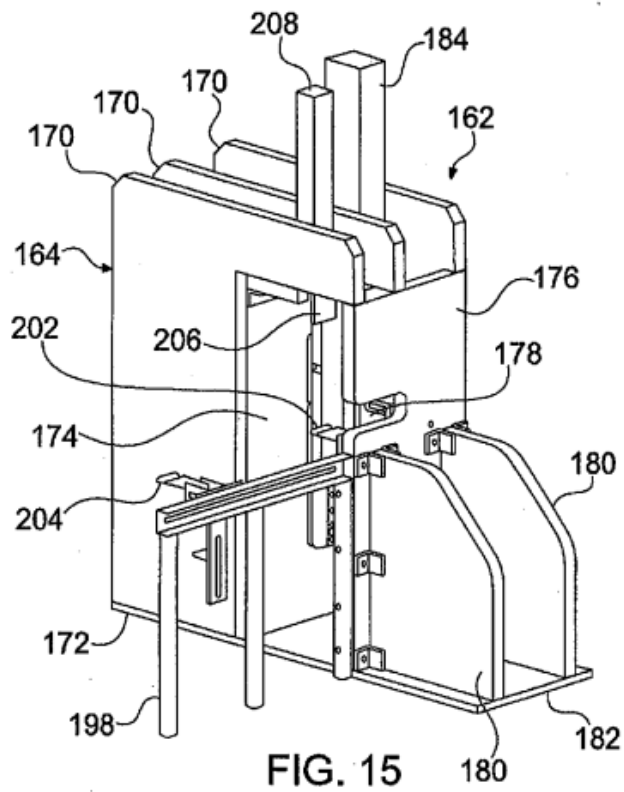


FIG. 13





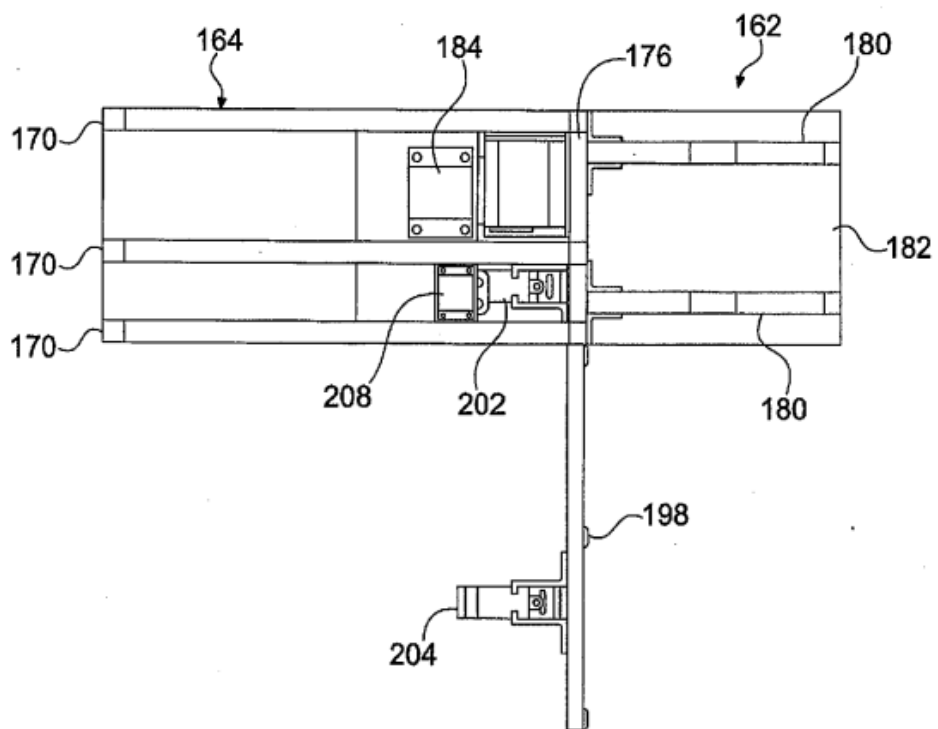


FIG. 17

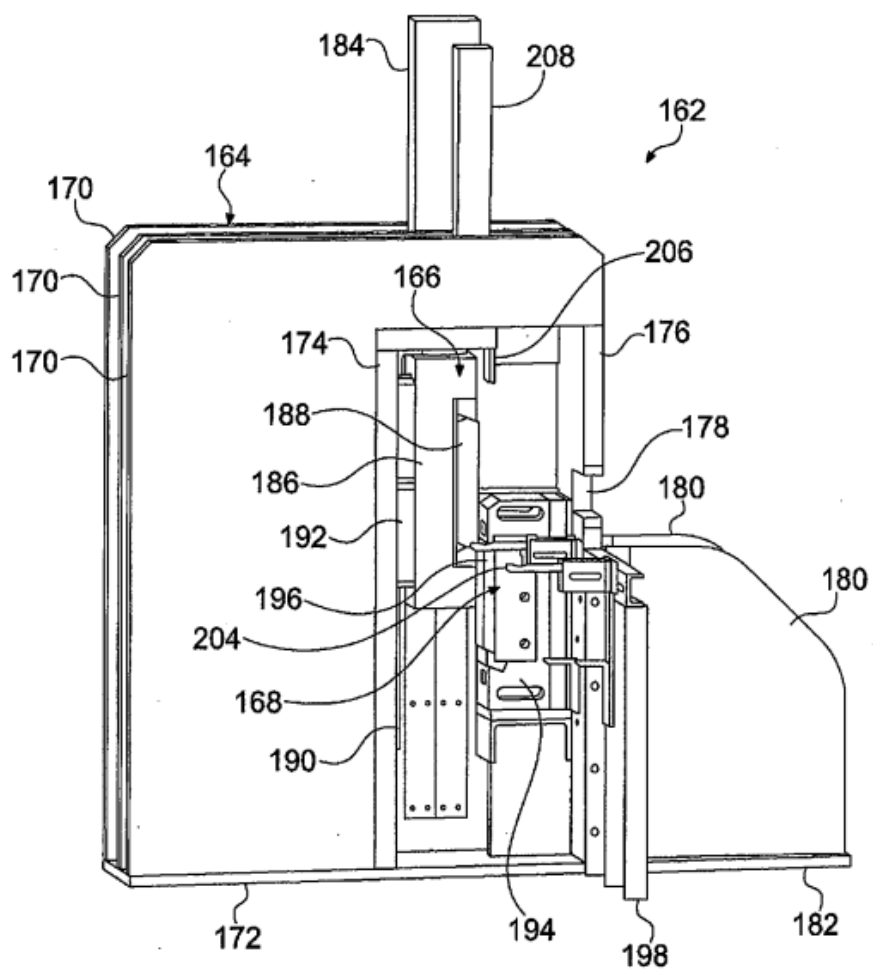


FIG. 18

