

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 720**

51 Int. Cl.:

B02C 13/18 (2006.01)

B02C 13/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2006** **E 06827521 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015** **EP 1971440**

54 Título: **Punta de desgaste para trituradora de mineral rotatoria**

30 Prioridad:

16.11.2005 US 281053

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

14.04.2015

73 Titular/es:

RODRIGUEZ, DAMIAN (100.0%)
263 S. VASCO ROAD
LIVERMORE, CA 94551, US

72 Inventor/es:

RODRIGUEZ, DAMIAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 533 720 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

Punta de desgaste para trituradora de mineral rotatoria

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las trituradoras de mineral y, más en particular, a puntas de desgaste sustituibles para rotores en trituradoras de mineral centrífugas.

10 Antecedentes de la técnica

Las trituradoras de mineral centrífugas, tales como las que se describen en el documento GB 2247418 o la patente de los EE. UU. con N° 3.970.257, funcionan al alimentar un material de mineral en sentido axial a un rotor a partir del cual este se expulsa hacia fuera a altas velocidades a un alojamiento que rodea el rotor. Parte del material expulsado forma un revestimiento de roca protector en el alojamiento. El material de mineral posteriormente eyectado a través de unos orificios de descarga en el rotor impacta contra el revestimiento de roca protector. De forma similar, un revestimiento de roca protector se forma en el interior del rotor, protegiendo la mayor parte de las superficies de dentro del rotor, excepto por las superficies que se encuentran cerca de los orificios de descarga a través de los cuales se expulsa material de mineral del rotor. Las partes del rotor cerca de los orificios de descarga se someten a unas fuerzas de desgaste severas por parte de la corriente de material de mineral que se está expulsando. Por consiguiente, por lo general los orificios de descarga están provistos con unas puntas de desgaste para proteger el borde del orificio frente a un deterioro rápido. Habitualmente, una punta de desgaste se coloca en sentido vertical a través de la anchura de cada orificio de descarga. La punta de desgaste forma un borde endurecido que protege el rotor frente a la erosión causada por la roca al salir con una fuerza y una velocidad extremas.

Por lo general, las puntas de desgaste tienen un perfil generalmente cuadrado y pueden embutirse o empernarse en su sitio. En el estilo embutido, se proporciona un receptáculo de forma cuadrada en el anillo inferior del rotor en el que se asienta la punta de desgaste. Una parte superior de la punta de desgaste se sujeta en su sitio en una abertura cuadrada en el anillo superior del rotor. Para los diseños empernados, son posibles numerosas disposiciones para fijar la punta de desgaste en su sitio. El borde de desgaste de la punta es la esquina lo más expuesta a la abrasión por parte del material de mineral fluyente. El borde de desgaste en general está provisto con una pieza insertada resistente a la abrasión, que se fabrica habitualmente a partir de carburo de wolframio, que es mucho más eficaz a la hora de resistir las fuerzas de desgaste de la corriente de material. El cuerpo principal, o porción de soporte, de la punta de desgaste se construye de acero o hierro colado que es mucho más susceptible a la erosión que la pieza insertada. La pieza insertada en general presenta un perfil rectangular uniforme a través de su dimensión longitudinal y encaja en un rebaje o canal de adaptación en el borde de desgaste de la punta. Para evitar que la pieza insertada se deslice fuera de la pieza insertada, esta se sujeta en su sitio con un adhesivo industrial. Con frecuencia, como una medida añadida de seguridad, se aplica un cordón de soldadura en el rebaje de la parte superior y la parte inferior de la pieza insertada en el caso de que falle el adhesivo. A menudo, una pieza insertada se monta a partir de varias piezas que se encajan en una unión a tope de extremo a extremo en el rebaje. Desafortunadamente, esto deja empalmes entre las piezas individuales, lo que debilita la unión de cada pieza al soporte y deja un espacio en el que materia particulada fina se inserta a sí misma entre piezas contiguas. Como resultado, se sabe que piezas individuales de material de pieza insertada se separan y resbalan fuera del rebaje, exponiendo de ese modo la punta de desgaste a daño erosivo.

El objetivo primario de las puntas de desgaste es la provisión de una longevidad suficiente durante la cual el rotor estará protegido hasta que pueda observarse, durante una comprobación de mantenimiento ordinaria, que las puntas se han dañado de tal modo que estas puedan sustituirse. Las puntas de desgaste experimentan el desgaste más grande cerca de la parte intermedia de la extensión a través del orificio de descarga y se ha descubierto que se descartan por rutina unas porciones sin usar en la parte superior y la parte inferior de la pieza insertada de carburo de wolframio cuando el centro de la pieza insertada queda completamente erosionado o pierde su utilidad por medio de rotura o desprendimiento. Los solicitantes de la presente invención han observado que, bajo unos patrones de desgaste típicos, aproximadamente de un cuarenta a un cincuenta por ciento del carburo de wolframio original no se utiliza y se descarta como desecho de esta forma cuando la parte intermedia de la pieza insertada ha dejado de ser útil. Debido a que el carburo de wolframio es relativamente costoso, el descarte de casi la mitad de la pieza insertada es económicamente ineficiente.

Divulgación de la invención

Una punta de desgaste para una trituradora de mineral rotatoria de acuerdo con la invención tal como se define en reivindicaciones adjuntas comprende un soporte que tiene por lo menos un borde de desgaste que está dispuesto en sentido transversal con respecto a la trayectoria del material de mineral que se está expulsando fuera de uno de los orificios de descarga del rotor. El borde de desgaste tiene una cara de desgaste que está dispuesta en ángulo con respecto a la cara dirigida hacia dentro del soporte. Un rebaje en la cara de desgaste recibe una pieza insertada de material resistente a la abrasión. La pieza insertada tiene una superficie de desgaste exterior que se encuentra en

general en una alineación plana con la cara de desgaste del borde de desgaste. Una superficie interior de la pieza insertada tiene un perfil arqueado de tal modo que la porción central de la pieza insertada tiene una profundidad más grande que la de sus porciones superior e inferior. Debido a que el patrón de desgaste sobre el borde de desgaste de la punta es más grande en la porción intermedia que las porciones superior o inferior de la pieza insertada, la profundidad más grande de la pieza insertada en su centro permite una utilización global más eficiente del material de pieza insertada y reduce el desperdicio de la costosa pieza insertada resistente a la abrasión.

En otro aspecto de la invención, la punta comprende un soporte que tiene un perfil generalmente cuadrado y por lo menos dos bordes de desgaste que están dispuestos en sentido transversal con respecto a la trayectoria del material de mineral que se está expulsando fuera del rotor. Una primera cara de desgaste está dispuesta en la intersección de la cara dirigida hacia dentro y una cara delantera del soporte, mientras que un segundo borde de desgaste está dispuesto en la intersección de la cara dirigida hacia dentro y una cara siguiente. Cada borde de desgaste tiene un rebaje en el que se recibe una pieza insertada de material resistente a la abrasión. La superficie interior de cada una de las piezas insertadas tiene un perfil arqueado. El soporte se divide en dos partes iguales por un plano intermedio paralelo con la cara delantera y la cara siguiente del soporte, definiendo una mitad delantera y una mitad siguiente. Las mitades delantera y siguiente forman unas mitades simétricas especulares del soporte en torno al plano intermedio. Por consiguiente, una vez que una de las piezas insertadas se ha erosionado, el soporte puede invertirse en torno a un eje horizontal perpendicular con respecto a la cara de dentro del soporte para colocar la otra pieza insertada sin usar del soporte en la posición anterior de la pieza insertada usada.

La invención tiene la clara ventaja de que la forma del material de pieza insertada es coherente con el patrón de desgaste sobre la pieza insertada causado por el material de mineral fluyente, dando como resultado un consumo sustancialmente mejorado del material de pieza insertada de carburo de wolframio. La segunda realización de la invención combina esa ventaja con la capacidad de dar la vuelta al soporte en el que una pieza insertada se ha usado para sustituir con rapidez esta con la pieza insertada sin usar. Por lo tanto, una única punta de desgaste puede usarse dos veces en lugar de sustituir esta con una punta de desgaste completamente nueva cuando la pieza insertada ha perdido su utilidad. El coste del material de pieza insertada de forma arqueada es aproximadamente el mismo que el de las piezas insertadas convencionales, si bien proporciona el potencial para casi el doble de desgaste.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una punta de desgaste de acuerdo con la invención que se muestra en una relación en despiece ordenado con respecto a un rotor representativo de una trituradora de mineral rotatoria.

La figura 1A es una vista en planta que se toma a lo largo de las líneas 1A - 1A de la figura 1 de la parte interior del rotor que se muestra en la figura 1 que representa un banco de roca acumulado por detrás de cada punta de desgaste instalada en el rotor.

La figura 1B es una vista de alzado en sección transversal que se toma a lo largo de las líneas 1B - 1B de la figura 1 de la punta de desgaste y porciones del rotor que se muestra en la figura 1.

La figura 2 es una vista en perspectiva detallada de la punta de desgaste que se muestra en la figura 1.

La figura 2A es una vista en perspectiva de una punta de desgaste de acuerdo con la invención que muestra un patrón de desgaste típico a través del borde de desgaste del soporte.

La figura 3 es una vista de alzado en sección transversal que se toma a lo largo de las líneas 3 - 3 de la punta de desgaste que se muestra en la figura 2.

La figura 3A es una vista de alzado en sección transversal que se toma a lo largo de las líneas 3A - 3A de la punta de desgaste que se muestra en la figura 2A.

La figura 4 es una vista en planta en sección transversal que se toma a lo largo de las líneas 4 - 4 de la punta de desgaste que se muestra en la figura 2.

La figura 4A es una vista en planta en sección transversal que se toma a lo largo de las líneas 4A - 4A de la punta de desgaste que se muestra en la figura 2A.

La figura 5 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de una punta de desgaste de acuerdo con la invención que se muestra en una relación en despiece ordenado con respecto a un rotor representativo de una trituradora de mineral rotatoria.

La figura 6 es una vista en perspectiva de la punta de desgaste que se muestra en la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección transversal que se toma a lo largo de las líneas 7 - 7 de la punta de desgaste que se muestra en la figura 6, que muestra un banco de roca acumulado contra un borde de desgaste.

La figura 7A es una vista en planta en sección transversal de una punta de desgaste similar a la que se muestra en la figura 7 que representa un patrón de desgaste típico sobre uno de los bordes de desgaste.

La figura 7B es una vista en planta en sección transversal que se toma a lo largo de la línea 7B - 7B de la punta de desgaste que se muestra en la figura 6 que representa el segundo borde de desgaste en un estado desgastado.

La figura 8 es una vista en perspectiva de una tercera realización de una punta de desgaste de acuerdo con la invención que muestra unos rebajes de lados rectos para piezas insertadas de borde rectos que se extienden a lo largo de la plena longitud de la punta de desgaste.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Una punta de desgaste para una trituradora de mineral rotatoria de acuerdo con la invención, que se indica en general en 10 en la figura 1, se muestra en una posición en despiece ordenado en relación con un rotor representativo para una trituradora de mineral. Con referencia adicional a las figuras 2 y 3, la punta de desgaste 10 comprende un soporte 12 y una pieza insertada 14. El soporte 12 tiene un perfil generalmente cuadrado tal como se observa en la figura 4, y tiene una cara delantera 16, una cara dirigida hacia dentro 18, una cara siguiente 22 y una cara exterior 24. Tal como se observa en la figura 1, la parte inferior 26 del soporte 12 se embute en un receptáculo 28 en el anillo inferior 30 del rotor 32. La parte superior 34 del soporte 12 se sujeta en su sitio en una abertura 36 en el anillo superior 38 del rotor 32. Cuando el rotor 32 gira en el sentido que se indica mediante la flecha A, la cara delantera 16 del soporte 12 está orientada en general hacia el sentido de desplazamiento del rotor 32, la cara dirigida hacia dentro 18 se orienta hacia el centro del rotor 32, la cara siguiente 22 está orientada en sentido contrario al sentido de desplazamiento del rotor 32, y la cara exterior 24 está situada hacia el borde exterior del rotor 32.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, un borde de desgaste 40 se encuentra en la intersección de las caras delantera 16 y hacia dentro 18. Durante el funcionamiento de la trituradora de mineral, se descarga material de mineral a partir del rotor giratorio 32 a lo largo de la trayectoria que se indica mediante las flechas B en la figura 1A a través de los orificios de descarga 42. La mayor parte del material de mineral pasa en general en paralelo con respecto al borde de desgaste 40 en su trayectoria de descarga. Incluso a pesar de que los soportes se fabrican habitualmente de acero o hierro colado, se sabe bien que estos se erosionarán rápidamente bajo las fuerzas abrasivas severas que resultan del material de mineral que se descarga. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 3, los bordes de desgaste están provistos con una pieza insertada resistente a la abrasión 14 que está dispuesta en un rebaje 44 en el borde de desgaste 40. La pieza insertada 14 está situada preferiblemente en el rebaje 44 con sus superficies laterales 46 a un ángulo de treinta grados con respecto a la cara delantera 16 del soporte y, por lo tanto, a un ángulo de sesenta grados con respecto a la cara dirigida hacia dentro 18. Véase la figura 4. Los soportes están situados en el rotor de tal modo que las piezas insertadas son casi perpendiculares con respecto a la trayectoria del material de mineral que se está expulsando del orificio de descarga, haciendo de este modo el uso más efectivo del material de pieza insertada para proteger el borde de desgaste 40. Sin embargo, los expertos en la materia entenderán que la orientación de la pieza insertada puede establecerse a muchos ángulos diferentes en el soporte o en el rotor de acuerdo con las características estructurales de la trituradora y la naturaleza del material de mineral que se está procesando.

En la técnica se conoce extender la pieza insertada a través de la totalidad de la dimensión longitudinal del soporte, tal como se observa en la realización que se muestra en la figura 8. Habitualmente, las piezas insertadas han sido de borde recto con un perfil en sección transversal uniforme por la totalidad de su plena longitud, teniendo una pieza insertada de uso común una profundidad de 0,88 pulgadas (2,24 cm) y una anchura de 0,38 pulgadas (0,97 cm). Tal como se ha mencionado en lo que antecede, no obstante, el patrón de desgaste típico causado por la acción abrasiva del material de mineral que se descarga en sentido transversal a través del borde de desgaste da como resultado un desgaste más grande en la porción central de la pieza insertada. Como consecuencia, cuando el centro de la pieza insertada se ha erosionado, incluso a pesar de que permanece una cantidad sustancial de las porciones superior e inferior de la pieza insertada, la totalidad de la pieza insertada se descarta habitualmente. Los solicitantes de la presente invención han determinado que un patrón de desgaste típico tal como este da como resultado que se descarte aproximadamente de un cuarenta a un cincuenta por ciento de la pieza insertada.

Con referencia a continuación a las figuras 1, 1A, 2, 3 y 4, un soporte 12 de acuerdo con la invención incluye un borde de desgaste 40 (véase la figura 2) que tiene una cara de desgaste 48 que está dispuesta en general en una alineación plana con la trayectoria del material de mineral que pasa a través del borde de desgaste 40. Un rebaje 44 en la cara de desgaste 48 tiene un borde interior 50 que tiene un perfil generalmente convexo. Una pieza insertada 14 que está dispuesta en el rebaje 44 tiene una superficie de desgaste exterior 52 en general en una alineación plana con la cara de desgaste 48 del borde de desgaste 40. Una superficie interior 54 de la pieza insertada 14 tiene un perfil convexo que está adaptado al borde interior 50 del rebaje 44. De acuerdo con la naturaleza de los minerales que se están alimentando al rotor y el grado de reducción en el tamaño de partícula que se requiera, los rotores se proporcionan en diferentes tamaños que están definidos en general por la distancia C entre la superficie superior 56 del anillo superior 38 y la superficie inferior 58 del anillo inferior 30: 9,25 pulgadas (23,49 cm), 12,25 pulgadas (31,11 cm), y 14,25 pulgadas (36,20 cm). Los solicitantes de la presente invención han determinado que un radio R de 11,81 pulgadas (30,00 cm) que define un perfil arqueado para la superficie interior 54 de la pieza insertada 14 proporciona una relación de profundidad de la porción central con respecto a las porciones superior e inferior en un soporte de 12,25 pulgadas (31,11 cm) que es coherente con un patrón de desgaste típico sobre el borde de desgaste 40. Véase la figura 1B. La pieza insertada que tiene una superficie interior con un radio de 11,81 pulgadas (30,00 cm) 54 preferiblemente tiene una profundidad central máxima D_1 de 1,25 pulgadas (3,17 cm) que decrece en sección transversal hasta una profundidad relativamente poco profunda D_2 en los extremos superior 60 e inferior 62 de la pieza insertada. Los expertos en la materia entenderán que la invención no se limita a una pieza insertada que tiene una superficie interior con un radio de 11,81 pulgadas (30,00 cm) y que se pretende que un rango de perfiles convexos de la superficie interior 54 de la pieza insertada caiga dentro del alcance de la invención. Debería observarse que una pequeña porción de los extremos superior e inferior 60, 62 de la pieza insertada está

truncada como una medida de seguridad para eliminar los bordes afilados que, de lo contrario, resultarían de la intersección de la superficie de desgaste exterior 52 y la superficie interior 54.

De forma similar, debido a que la parte superior 34 y la parte inferior 26 del soporte 12 están dispuestas en los anillos superior e inferior 38, 30 del rotor 32, protegidas frente a desgaste por parte de la materia mineral que se descarga, se ha descubierto que no hay necesidad de extender la pieza insertada hasta la parte superior 34 y la parte inferior 26 del soporte 12. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 1B, la pieza insertada 14 de acuerdo con la invención tiene una extensión longitudinal E que está delimitada por la separación S entre los anillos superior e inferior 38, 30 del rotor 32. Los solicitantes de la presente invención han determinado que una pieza insertada que tiene una longitud de 9,53 pulgadas (24,20 cm), y el borde interior curvado 50 con un radio R de 11,81 pulgadas (30,00 cm) tal como se ha analizado en lo que antecede, da como resultado un uso sustancialmente más eficiente de material de pieza insertada en un soporte de 12,25 pulgadas (31,11 cm). Se apreciará que la invención no se limita a unas piezas insertadas que tienen una longitud de 9,53 pulgadas (24,20 cm) en un soporte de 12,25 pulgadas (31,11 cm) y que se pretende que caigan dentro del alcance de la invención modificaciones en la longitud de la pieza insertada. Sin embargo, puede enunciarse en general que una pieza insertada de acuerdo con la invención tiene una extensión longitudinal E que coincide en extensión sustancialmente con la separación S entre los anillos superior e inferior 38, 30 del rotor 32 y, por lo tanto, la anchura del material de mineral que se descarga cuando este recorre el borde de desgaste 40. En el caso del soporte de 12,25 pulgadas (31,11 cm), la pieza insertada típica usada en la técnica anterior tenía una longitud de 12,25 pulgadas (31,11 cm), una profundidad de 0,88 pulgadas (2,24 cm) y una anchura de 0,38 pulgadas (0,97 cm), y tenía un peso total de 1,79 libras (812 g). Mediante la remodelación del material de pieza insertada tal como se ha descrito en lo que antecede para que sea coherente con el patrón de desgaste sobre el borde de desgaste 40, la misma cantidad de material de pieza insertada se usará de forma más eficiente, dando como resultado un soporte de desempeño más prolongado y menos desecho del costoso material de pieza insertada. Aproximadamente 0,79 libras (358 g), o en torno a un 45 %, de una pieza insertada de borde recto típica, se descarta cuando la parte intermedia de la pieza insertada se ha desgastado casi completamente en el patrón de desgaste habitual que se muestra en las figuras 2A y 3A. En comparación, los solicitantes de la presente invención han determinado que, mediante el uso de una pieza insertada remodelada de acuerdo con la invención que pesa 1,76 libras (798 g), será necesario descartar aproximadamente 0,50 libras (227 g), o solo un 28 %, de la pieza insertada después de la plena utilización de la pieza insertada bajo la exposición al mismo patrón de desgaste. La pieza insertada se sujeta en su sitio en la pieza insertada con un adhesivo industrial. Debido a que la pieza insertada se construye de una sola pieza, los solicitantes de la presente invención han descubierto que la adhesión de la pieza insertada al soporte 12 es más firme. Además, se ha descubierto que no es necesario añadir cordones de soldadura en la pieza insertada en la parte superior y la parte inferior de la pieza insertada.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1A, 2 y 4, un rebajo de retención de mineral 66 formado en la cara dirigida hacia dentro 18 del soporte tiene un límite delantero formado por una superficie de retención de mineral 68 que se encuentra en general en una relación en paralelo con respecto a las superficies laterales 46 de la pieza insertada. En el funcionamiento de la trituradora de mineral durante el cual el rotor puede girar a hasta 3000 rpm, un banco de roca 70 se acumula por detrás de la superficie de retención de mineral 68 protegiendo el soporte 12 y porciones del rotor 32 frente al impacto del material de mineral que se está expulsando hacia fuera a partir del centro del rotor 32. El material de mineral también llena pequeños huecos entre la parte superior 34 del soporte 12 y el perímetro de la abertura 36 en el anillo superior 38 del soporte 12 y entre la parte inferior 26 del soporte 12 y las paredes del receptáculo 28 en el anillo inferior 30 del soporte 12, ayudando a anclar el soporte 12 en su posición en el rotor 32. La retirada del soporte 12 con respecto al rotor 32 comporta retirar la roca, rompiéndola en trozos, del soporte e insertar una palanca en el canal de palanca 72 para apalancar el soporte hacia arriba fuera del receptáculo 28.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 5, 6 y 7A - 7C, una segunda realización de la invención comprende un soporte 80 que tiene dos bordes de desgaste 82, 84. De forma similar a la realización que se ha analizado en lo que antecede, el soporte 80 tiene un perfil generalmente cuadrado que tiene una cara delantera 86, una cara dirigida hacia dentro 88, una cara siguiente 90 y una cara exterior 92. Un primer borde de desgaste 82 se encuentra en la intersección de las superficies delantera 86 y hacia dentro 88 del soporte, y un segundo borde de desgaste 84 se encuentra en la intersección de las caras hacia dentro 88 y siguiente 90 del soporte 80. La parte inferior 93 del soporte 80 se embute en un receptáculo 94 en el anillo inferior 96 de un rotor 98, y la parte superior 100 del soporte 80 se sujeta en su sitio mediante una abertura 102 en el anillo superior 104 del rotor 98.

Un rebaje 106 se encuentra en la cara de desgaste 108 de cada uno de los bordes de desgaste 82, 84 del soporte 80. En la realización que se muestra en las figuras 6 y 7A - 7C, el rebaje 106 tiene un borde interior 110 que tiene un perfil convexo y las piezas insertadas 112 que se reciben en los rebajes tienen una superficie interior 114 que tiene un perfil convexo que está adaptado al del borde interior 110 del rebaje 106 tal como se ha analizado con respecto a la primera realización en lo que antecede que se muestra en las figuras 1 - 4A. Cada rebaje 106 está dispuesto a aproximadamente un ángulo de sesenta grados con respecto a la cara dirigida hacia dentro 88 del soporte 80. Un plano intermedio 116 divide en dos partes iguales el soporte en sentido longitudinal en una mitad delantera 118 que incluye el primer borde de desgaste 82 y una mitad siguiente 120 que incluye el segundo borde de desgaste 84. Las mitades delantera 118 y siguiente 120 del soporte 80 forman unas imágenes especulares una de otra de tal modo

que puede darse la vuelta al soporte en torno a un eje horizontal para situar la mitad siguiente 120 en lugar de la mitad delantera 118. Esto tiene una ventaja práctica significativa debido a que cada soporte que tiene dos bordes de desgaste ocupa eficazmente el lugar de dos soportes que tienen solo un borde de desgaste. Además, en un punto durante el funcionamiento de la trituradora en el que el primer borde de desgaste 82 se ha gastado de tal modo que este ha perdido su valor funcional, tal como se muestra en la figura 7A, un "repuesto" se encuentra inmediatamente disponible en el segundo borde de desgaste 84. Esto tiene la ventaja añadida de que no es necesario que la trituradora de mineral experimente un período prolongado y costoso de tiempo de parada mientras que se encuentra una punta de desgaste de repuesto. Además, el segundo borde de desgaste 84 actúa como un respaldo de seguridad *de facto* para el primer borde de desgaste 82. Debido al entorno extremo en el que han de funcionar las puntas de desgaste, no es raro que una pieza insertada caiga, se rompa o falle de otro modo, dejando el material circundante del soporte expuesto a la erosión por parte del material de mineral que fluye fuera del borde del orificio. Si hay borde de desgaste solo en el soporte, la totalidad del soporte puede fallar rápidamente, exponiendo el rotor y otras partes de la trituradora a un daño potencial. No obstante, si se proporciona un segundo borde de desgaste, esencialmente este se "hará cargo" como una segunda línea de defensa para el primero incluso si el fallo del primer borde de desgaste no se advierte durante algún tiempo.

Una ranura que se extiende en sentido longitudinal 122 entre el primer 82 y el segundo 84 bordes de desgaste forma un rebajo de retención de mineral para la retención de un banco de roca 126 durante el funcionamiento de la trituradora. La ranura 122 tiene un perfil con forma de V, las paredes laterales del cual forman una primera superficie de retención de mineral 124 adyacente al primer borde de desgaste 82 y una segunda superficie de retención de mineral 128 adyacente al segundo borde de desgaste 84. En una primera posición que se observa en la figura 7A en la que el primer borde de desgaste 82 se encuentra en posición sobre el borde del orificio de descarga, la primera superficie de retención de mineral 124 actúa como el límite delantero para el banco de roca. En una segunda posición que se observa en la figura 7B en la que se ha dado la vuelta al soporte para situar el segundo borde de desgaste 84 adyacente al borde del orificio, la segunda superficie de retención de mineral 128 se hace cargo de la función de ser el límite delantero para el banco de roca. Cualquiera que sea el borde de desgaste que está situado sobre el borde del orificio, el otro borde de desgaste queda enterrado en el banco de roca durante el funcionamiento de la trituradora de tal modo que este está sustancialmente protegido frente a la erosión.

Cuando es necesario retirar el soporte con respecto a su asiento en el rotor, el banco de roca 126 se retira, rompiéndolo en trozos, del soporte 80 y una palanca se encaja en un canal de palanca inferior que se extiende en sentido transversal 130 en la parte inferior del soporte para apalancar este hacia arriba. Se proporciona un canal de palanca superior 132 en la parte superior 100 del soporte 80 para su uso cuando se ha dado la vuelta al soporte para hacer uso del segundo borde de desgaste 84.

La cara exterior 134 del soporte tiene un perfil semicircular tal como se observa en las figuras 7A - 7C, lo que hace el soporte más fácil de manejar, reduce la cantidad de material en bruto necesario para fabricar cada unidad, y presenta una apariencia estéticamente agradable incluso después de un uso intensivo de la parte.

En la figura 8 se muestra una tercera realización de la invención que es similar a la segunda realización que se ha descrito en lo que antecede excepto en que cada rebaje 136 se extiende a través de la plena longitud del soporte 138 y tiene un perfil rectangular uniforme para dar cabida a una pieza insertada de borde recto convencional.

Por lo tanto, se han descrito determinadas realizaciones preferidas de una punta de desgaste para una trituradora de mineral rotatoria. A pesar de que se han descrito y divulgado realizaciones preferidas, los expertos en la materia reconocerán que se encuentran modificaciones dentro de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una punta de desgaste (10) para el rotor de una trituradora de mineral centrífuga del tipo que tiene unos orificios de descarga (42) a través de los cuales se expulsa material de mineral fuera del rotor, comprendiendo la punta de desgaste:

un soporte (12) que tiene por lo menos un borde de desgaste (40), dispuesto dicho borde de desgaste en sentido transversal con respecto a la trayectoria del material de mineral que se está expulsado fuera del rotor, teniendo dicho borde de desgaste una cara de desgaste (48) y un rebaje (44) en dicha cara de desgaste, y una pieza insertada (14) de material resistente a la abrasión que está dispuesta en cada uno de dichos rebajes (44), teniendo dicha pieza insertada (14) una superficie de desgaste exterior (52) y una superficie interior (54), dicha superficie de desgaste exterior (52) de dicha pieza insertada (14) en general en alineación con dicha cara de desgaste (48) de dicho borde de desgaste (40), **caracterizada por** tener dicha superficie interior (54) de dicha pieza insertada un perfil arqueado.

2. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 1, en la que:

cada una de dichas piezas insertadas tiene una porción superior, una porción inferior, y una porción intermedia, y dicha porción intermedia de dicha pieza insertada tiene una profundidad más grande que la de dichas porciones superior e inferior.

3. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 1, en la que:

dicho rebaje tiene un borde interior que tiene un perfil generalmente convexo.

4. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 3, en la que:

dicho borde interior está adaptado a dicho perfil arqueado de dicha superficie interior de dicha pieza insertada.

5. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 1, en la que:

dicho soporte tiene una dimensión longitudinal y dicha pieza insertada se extiende sustancialmente a lo largo de la longitud de dicha dimensión longitudinal.

6. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 1, el rotor del tipo que tiene un anillo superior y un anillo inferior separado del anillo superior, en la que:

dicho perfil arqueado de dicha superficie interior de dicha pieza insertada se extiende sustancialmente a lo largo de la totalidad de la distancia entre los anillos superior e inferior del rotor.

7. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 1, en la que:

dicho soporte tiene un perfil generalmente cuadrado y una cara dirigida hacia dentro, y dicha pieza insertada tiene unas superficies laterales generalmente paralelas que están dispuestas a aproximadamente sesenta grados con respecto a dicha cara dirigida hacia dentro.

8. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 7, en la que:

dicha cara dirigida hacia dentro tiene un rebaje de retención de mineral que tiene una porción delantera que está limitada por dicho borde de desgaste, incluyendo dicha porción delantera una superficie de retención de material que está dispuesta en una relación generalmente en paralelo con respecto a dichas superficies laterales de dicha pieza insertada.

9. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 1, en la que:

dicho soporte tiene por lo menos dos bordes de desgaste.

10. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 9, en la que:

dicho soporte tiene un perfil generalmente cuadrado, una cara dirigida hacia dentro, una cara delantera y una cara siguiente generalmente en paralelo con respecto a dicha cara delantera, y dichos por lo menos dos bordes de desgaste incluyen un primer borde de desgaste que está dispuesto en la intersección de dicha cara dirigida hacia dentro y dicha cara delantera, y un segundo borde de desgaste que está dispuesto en la intersección de dicha cara dirigida hacia dentro y dicha cara siguiente.

11. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 10, en la que:

dicha cara dirigida hacia dentro de dicho soporte incluye una ranura que se extiende en sentido longitudinal entre dicho primer y dicho segundo bordes de desgaste.

12. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 11, en la que:

dicha ranura tiene una sección transversal en forma de V.

13. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 10, en la que:

cada pieza insertada en dichos rebajes en el primer y el segundo bordes de desgaste tiene una superficie interior que tiene un perfil arqueado.

14. La punta de desgaste según se enuncia en la reivindicación 13, en la que:

dicho soporte tiene un plano intermedio que está dispuesto en una relación generalmente en paralelo con respecto a dichas caras delantera y siguiente, dividiendo dicho plano intermedio en dos partes iguales en sentido longitudinal dicho soporte en una mitad delantera y una mitad siguiente, formando dichas mitades delantera y siguiente unas mitades simétricas especulares de dicho soporte en torno a dicho plano intermedio.

15. Una punta de desgaste para el rotor de una trituradora de mineral centrífuga del tipo que tiene unos orificios de descarga a través de los cuales se expulsa material de mineral fuera del rotor, comprendiendo la punta de desgaste:

un soporte (80) que tiene una cara dirigida hacia dentro (88), una cara delantera (86), una cara siguiente (90) generalmente en paralelo con respecto a dicha cara delantera (86), un plano intermedio (116) que está dispuesto en una relación generalmente en paralelo con respecto a dichas caras delantera y siguiente (86, 90), y por lo menos dos bordes de desgaste (82, 84) dispuesto cada uno en sentido transversal con respecto a la trayectoria del material de mineral que se está expulsando fuera del rotor, incluyendo dichos por lo menos dos bordes de desgaste (82, 84) un primer borde de desgaste (82) que está dispuesto en la intersección de dicha cara dirigida hacia dentro (88) y dicha cara delantera (86), y un segundo borde de desgaste (84) que está dispuesto en la intersección de dicha cara dirigida hacia dentro (88) y dicha cara siguiente (80), teniendo dicha cara dirigida hacia dentro (88) una ranura que se extiende en sentido longitudinal (122) entre dicho primer y dicho segundo bordes de desgaste (82, 84), teniendo cada uno de dichos bordes de desgaste (82, 84) una cara de desgaste (108) y un rebaje (106) en dicha cara de desgaste (108), dividiendo dicho plano intermedio (116) en dos partes iguales en sentido longitudinal dicho soporte (80) en una mitad delantera (118) y una mitad siguiente (120), formando dichas mitades delantera y siguiente (118, 120) unas mitades simétricas especulares de dicho soporte (80) en torno a dicho plano intermedio (116), y una pieza insertada (112) de material resistente a la abrasión que está dispuesta en cada uno de dichos rebajes (106), teniendo cada una de dichas piezas insertadas una superficie de desgaste exterior, una superficie interior (114) y unas superficies laterales generalmente paralelas que están dispuestas a aproximadamente sesenta grados con respecto a dicha cara dirigida hacia dentro (88) de dicho soporte (80), dicha superficie de desgaste exterior de cada una de dichas piezas insertadas en general en una alineación plana con dicha cara de desgaste de uno de dichos bordes de desgaste, **caracterizada por** tener dicha superficie interior (114) de cada una de dichas piezas insertadas (112) un perfil arqueado.

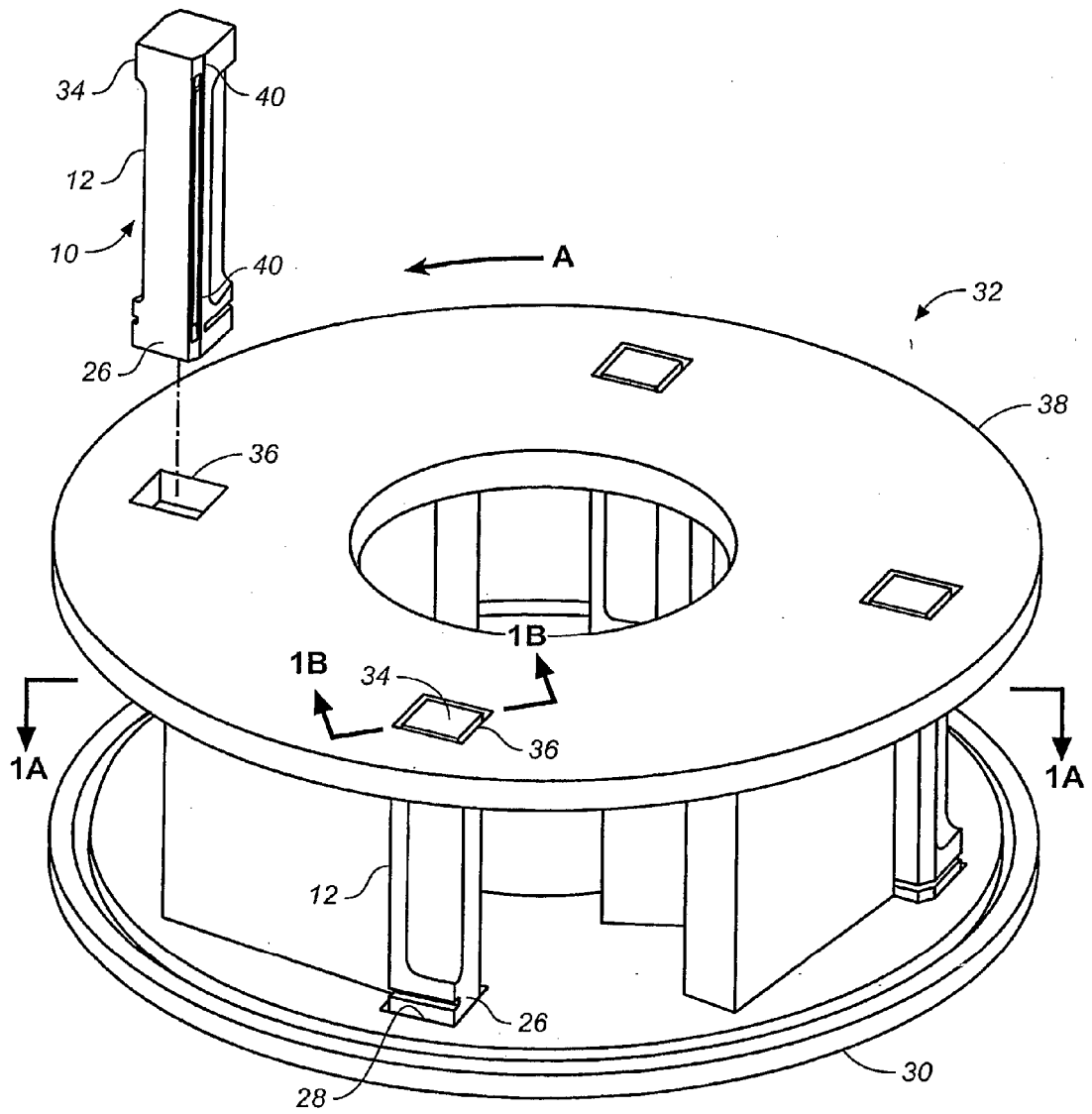


FIG. 1

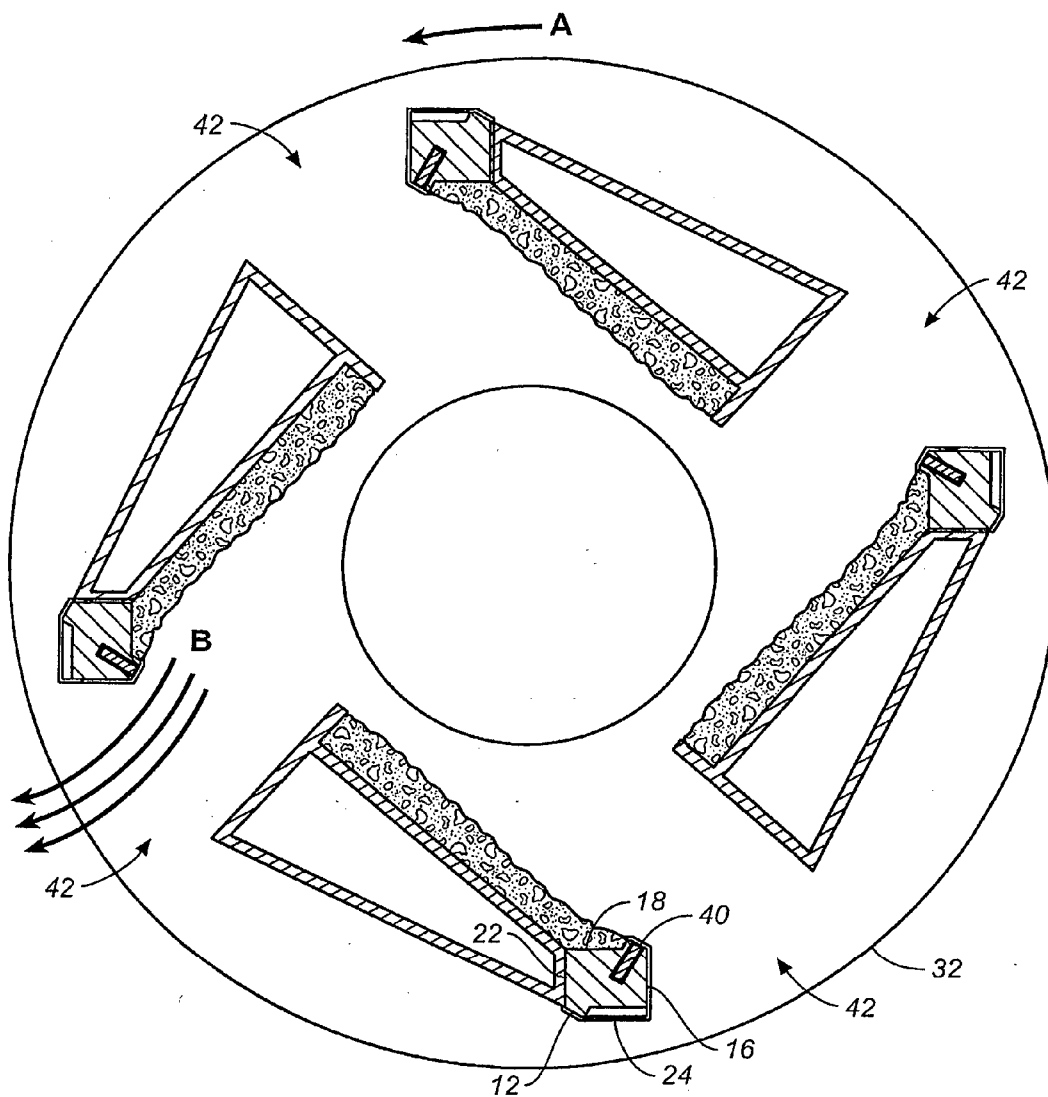


FIG. 1A

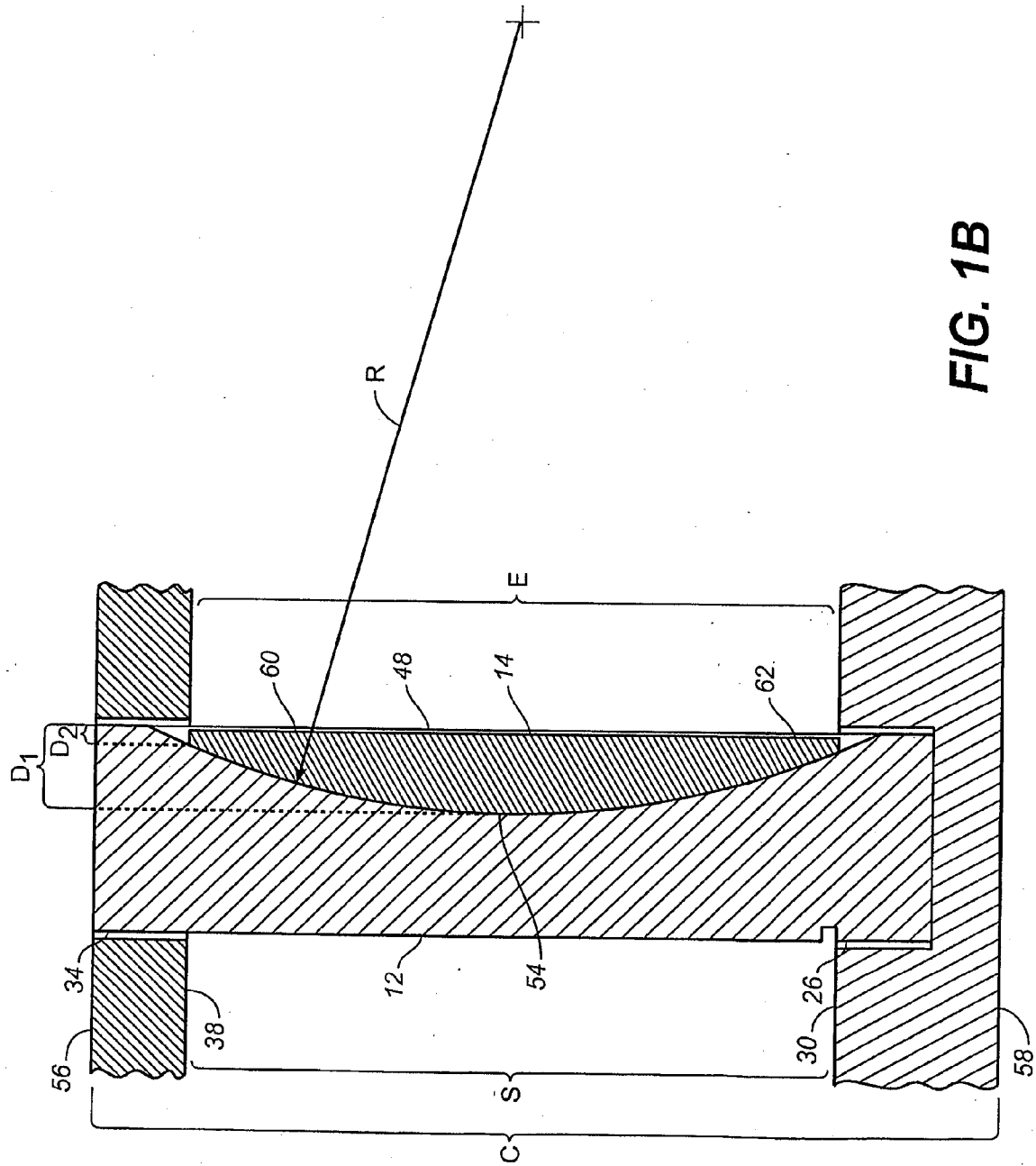


FIG. 1B

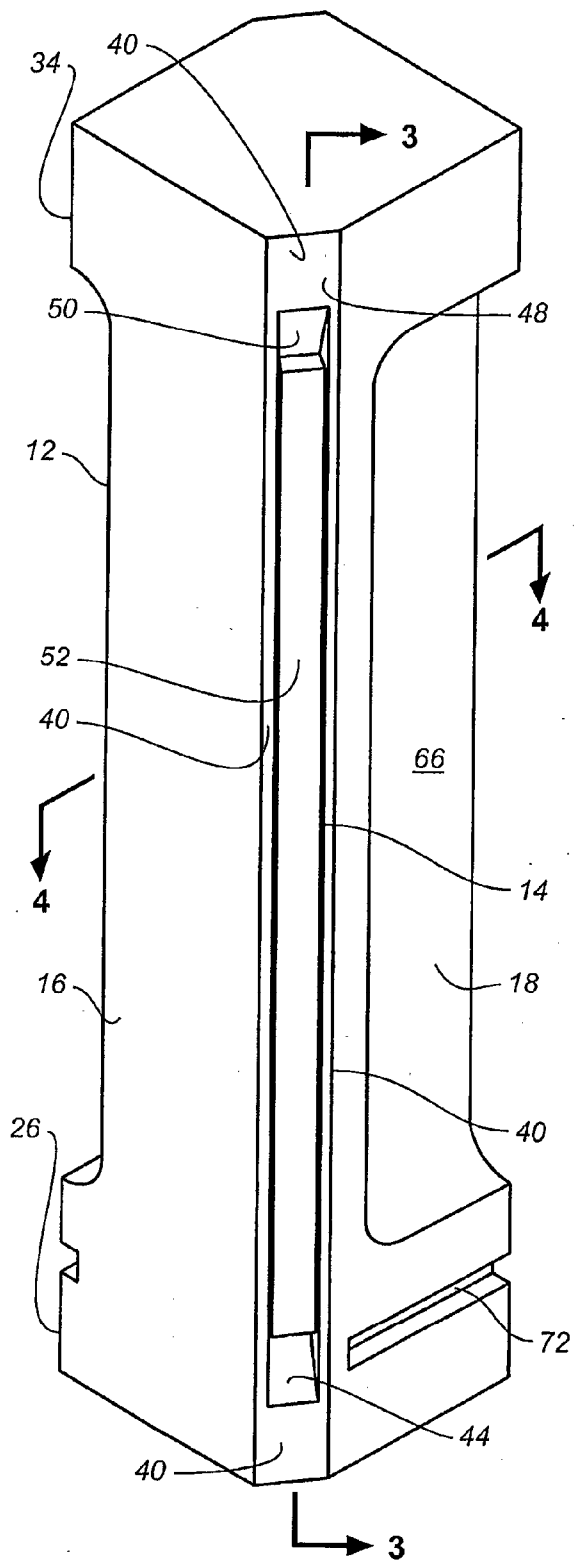


FIG. 2

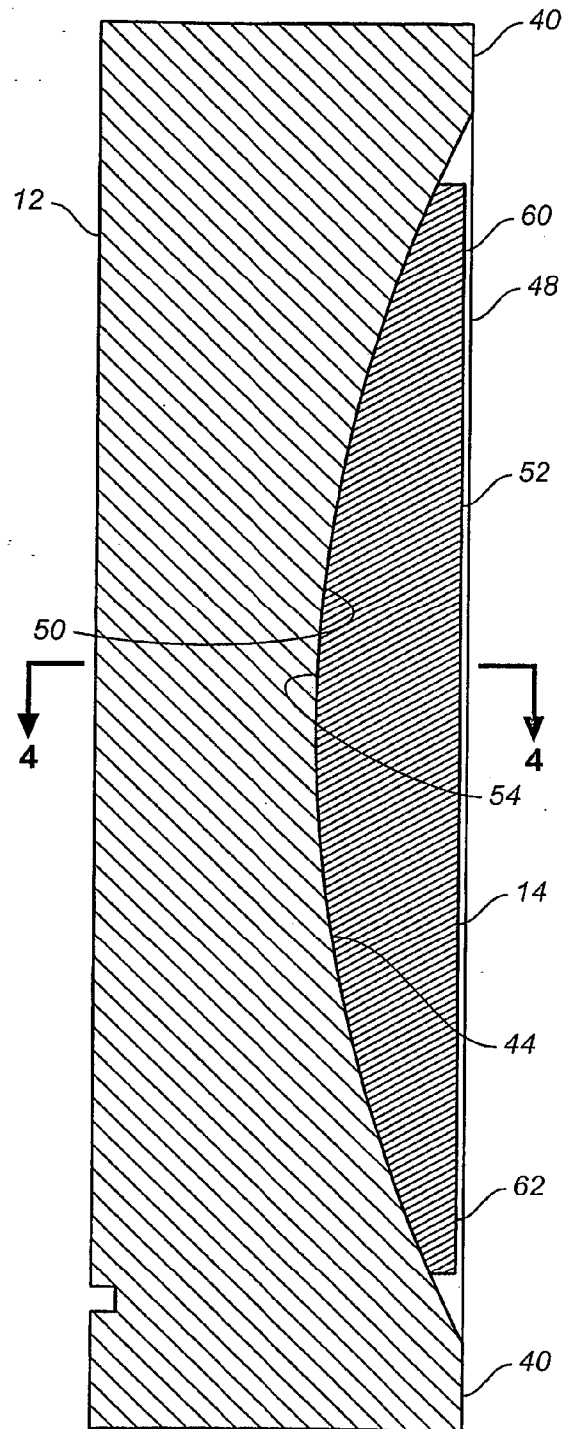


FIG. 3

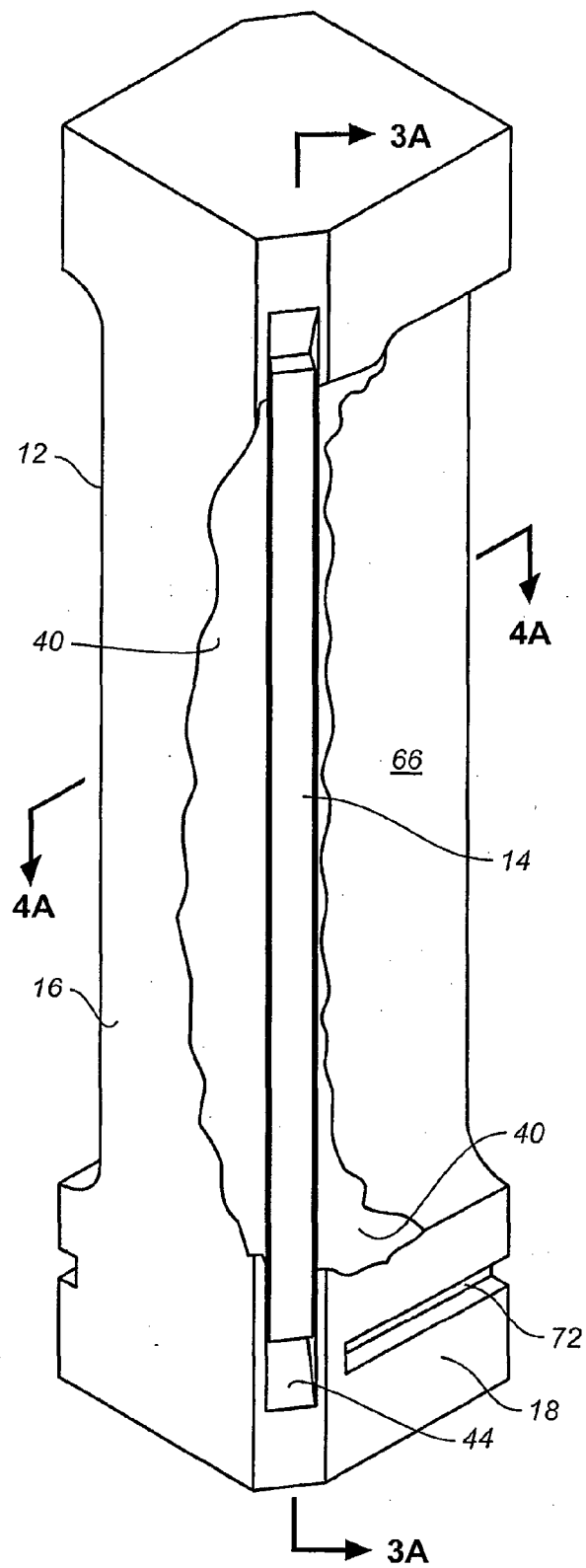


FIG. 2A

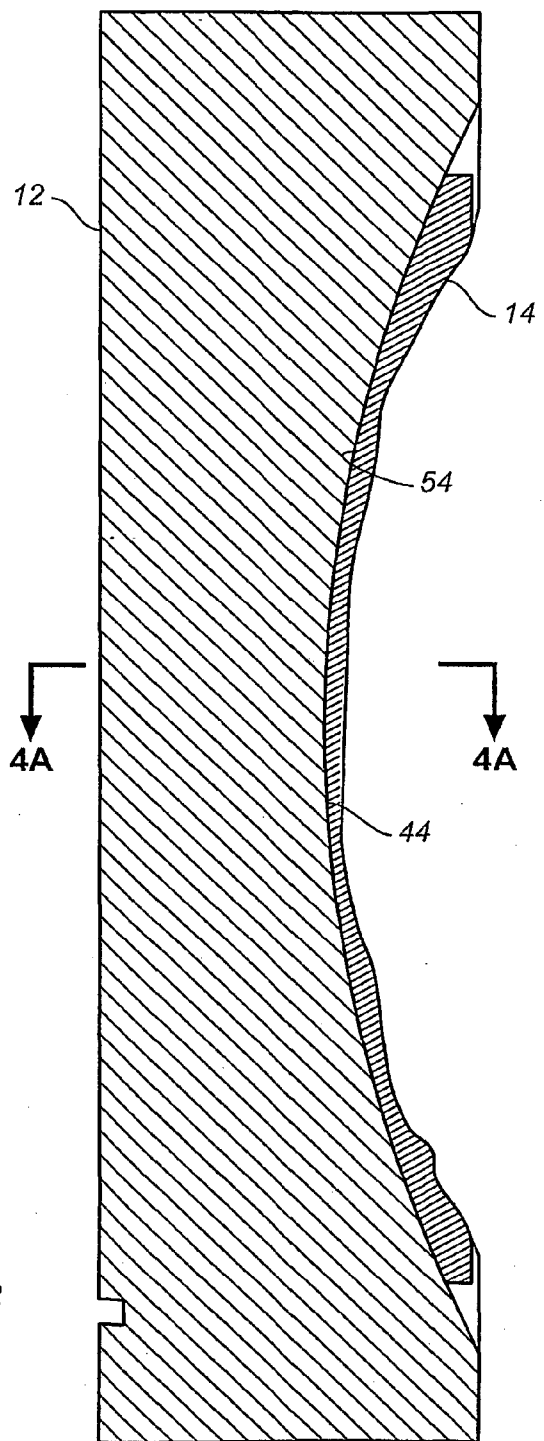


FIG. 3A

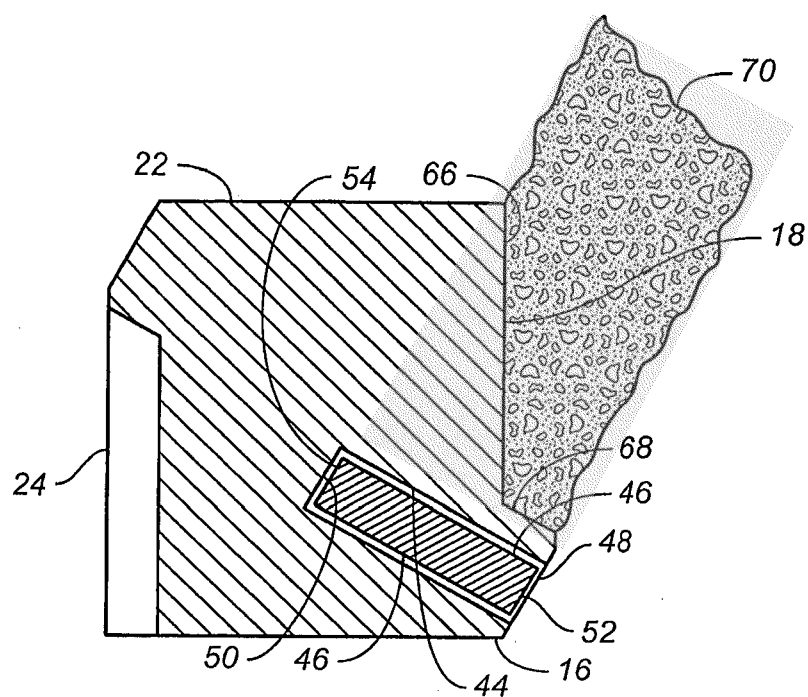


FIG. 4

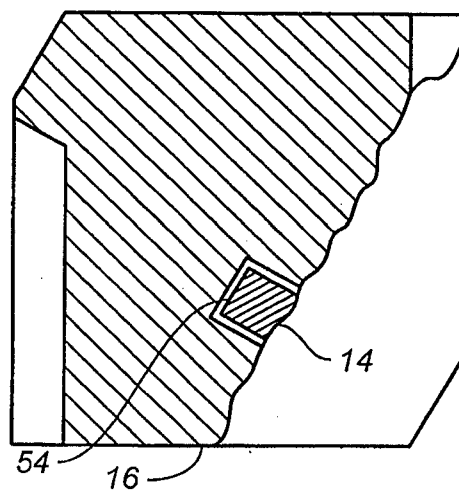


FIG. 4A

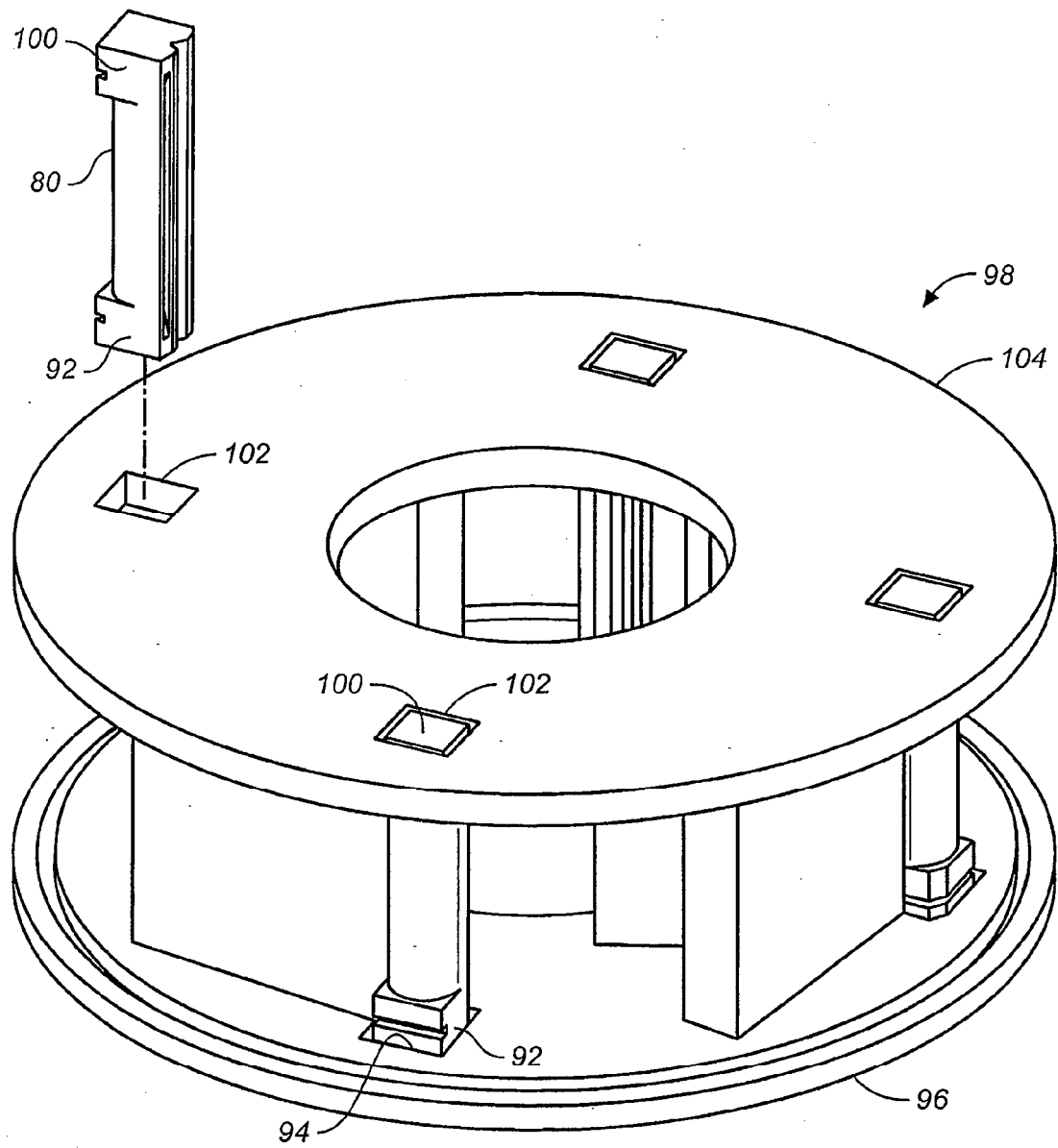


FIG. 5

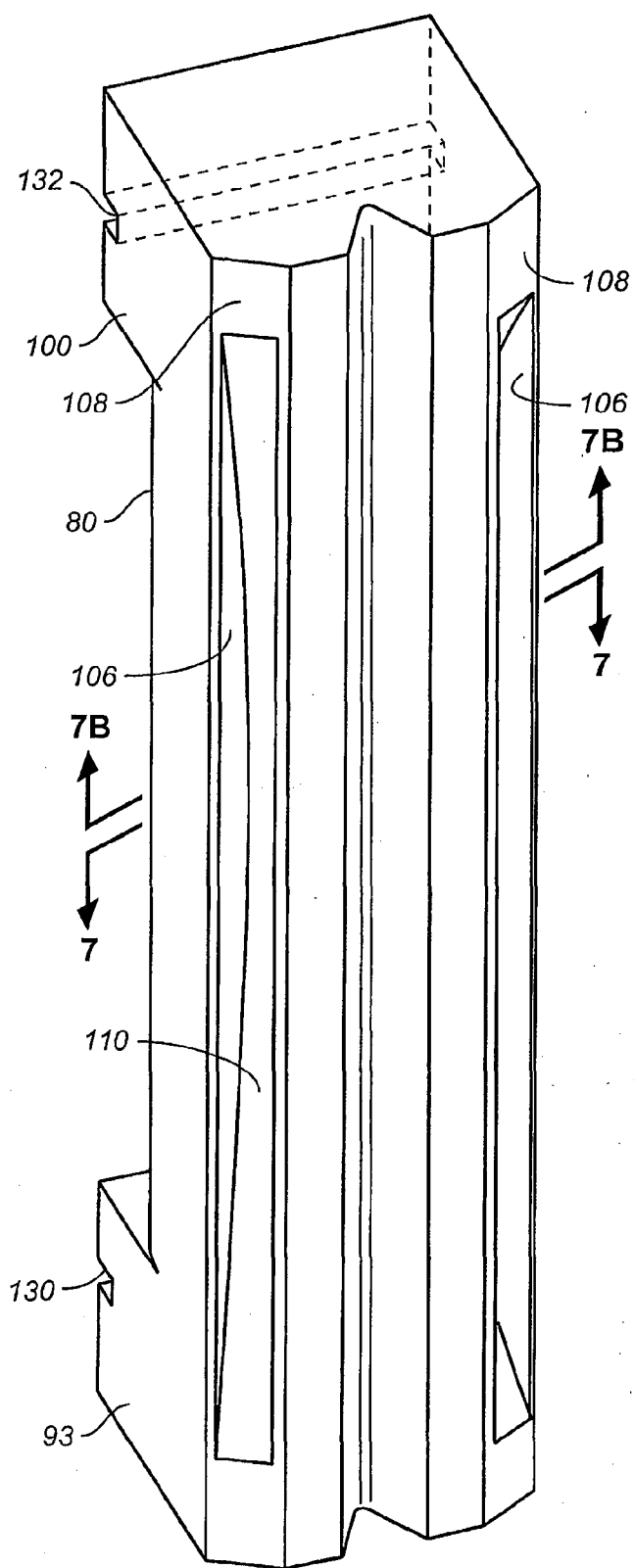
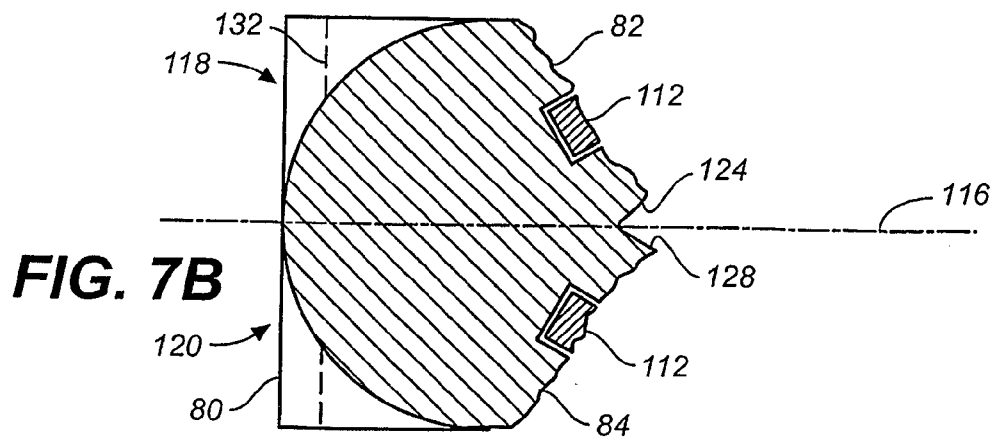
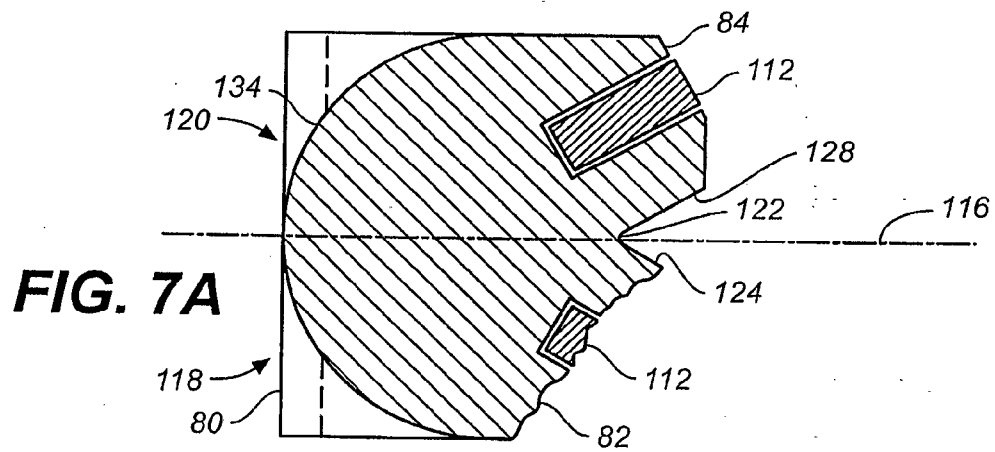
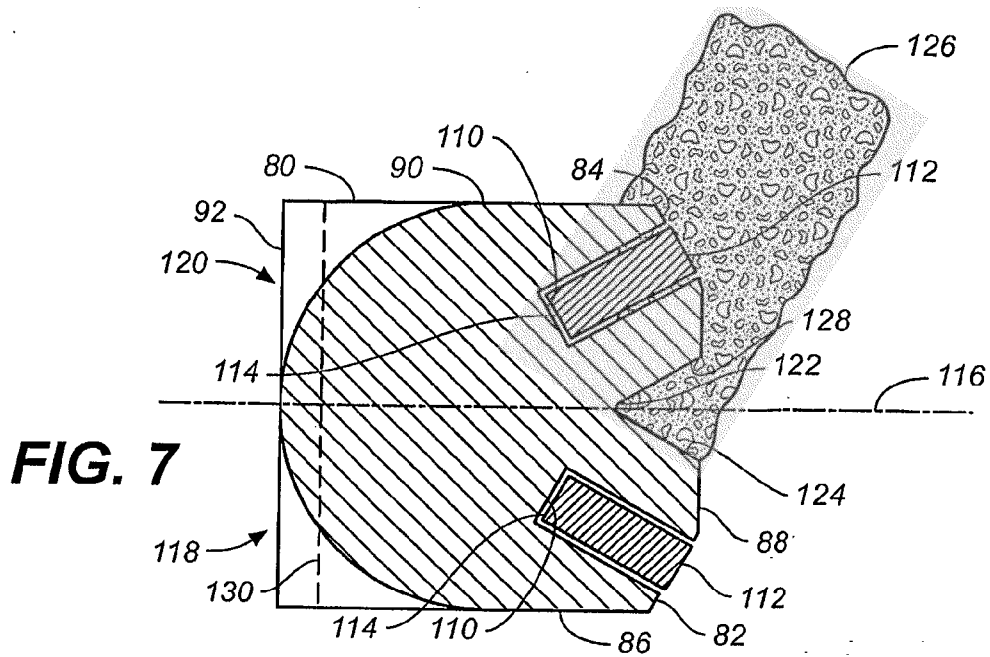


FIG. 6



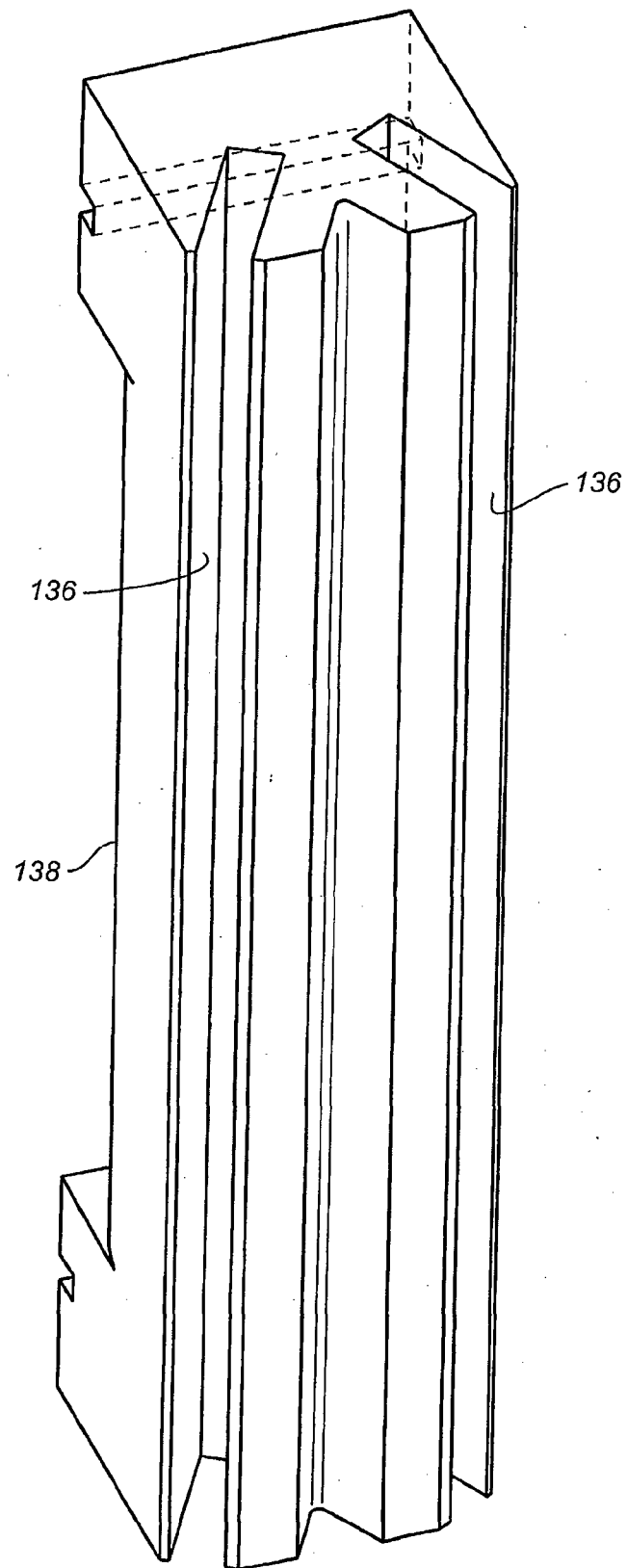


FIG. 8