



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-108793- -00003-0000

Fecha: 2012-10-16 16:10:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act 329 CTOINFORMACION Folios: 71

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

1. Identificación del Tramite

- ☐ Error material
- ☒ Patente de Invención
- ☐ Patente de Modelo de Utilidad
- ☐ Registro de Diseño Industrial
- ☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados
- ☒ Modificación a una Solicitud en trámite

2. Datos del solicitante

Persona Natural

☐

Persona Jurídica

☒

ESCO CORPORATION

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐

Documento de identificación: ☐ C.C. ☐ C.E. ☐ NIT ☐ Otro Número _____

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
Estados Unidos de América	2141 NW 25 th Avenue,Portland,	Oregon 97210-2578
Dirección electrónica		No. Fax
clientes@cavelier.com		2 11 86 50
		Número telefónico
		3 47 36 11

☐ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

Apellidos y Nombre
De Páez Luz Clemencia

Documento de identificación
C.C. 35.456.344

Tarjeta profesional
T.P.A. 23.555

Dirección y domicilio		Ciudad
Carrera 4ª No. 72 -35		Bogotá
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
cavelier@cavelier.com	2 11 86 50	3 47 36 11
En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general		

4. Datos del trámite

Corrección:

Expediente No 11.108.793

Aparece

Debe ser

Modificación:

- ☒ **Modificación al capítulo reivindicatorio.**
Presento nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 24 reivindicaciones y pido respetuosamente que el examen de patentabilidad sea realizado sobre estas nuevas reivindicaciones presentadas. Respetuosamente manifiesto que a pesar de eliminar materia del pliego reivindicatorio originalmente presentado, mi representada no renuncia a la protección que pueda obtener sobre dicha materia y se reserva el derecho de presentar una solicitud divisional que la contenga durante el trámite de la presente solicitud, beneficiándose de la fecha de prioridad inicialmente reivindicada.
- ☒ **Modificación al capítulo descriptivo.**
Presento nuevo capítulo descriptivo , el cual solicito que sea tenido en cuenta al realizar del examen de patentabilidad
- ☐ **Modificación al resumen.**
- ☐ **Modificación a los dibujos.**

5. Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación
- ☐ Poder, si fuere el caso.
- ☒ Documento que contiene las modificaciones o correcciones.
- ☐ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma	
Nombre y apellidos	Firma
LUZ CLEMENCIA DE PAEZ	
C.C. 35.456.344 DE Usaquén	Tarjeta Profesional 23.555

MARTILLOS TRITURADORES QUE INCLUYEN UN ENGANCHE MEJORADO ENTRE EL PASADOR DE MARTILLO Y EL MARTILLO

DATOS DE SOLICITUDES RELACIONADAS

- [01] La presente solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 61/155.852, presentada el 26 de febrero de 2009 a nombre de John P. Hoice y Lonny V. Morgan y titulada "Martillos trituradores que incluyen construcciones de abertura de pasador de martillo mejoradas". Esta solicitud de prioridad anterior se incorpora en su totalidad a la presente como referencia.

CAMPO DE LA INVENCION

- [02] La presente invención se refiere a construcciones de martillos trituradores y a maquinaria y sistemas de trituradoras que incluyen tales martillos.

ANTECEDENTES

- [03] Se conocen y usan equipos de trituración industriales, por ejemplo, en la industria del reciclaje para despedazar grandes objetos en partes más pequeñas que puedan procesarse con mayor facilidad. Además del material de trituración como caucho (por ejemplo, neumáticos de coches), madera y papel, hay sistemas de trituración comerciales disponibles que pueden triturar grandes materiales de hierro, tales como chatarra, automóviles, piezas de carrocería de automóviles y similares.
- [04] La figura 1A ilustra un sistema de trituración de ejemplo tal como se conoce y se usa en la técnica, y la figura 1B ilustra una vista más detallada de un cabezal de trituración convencional o rotores que pueden usarse en un sistema de trituración de este tipo. Más específicamente, tal como se muestra en la figura 1A, este sistema 100 de trituración de ejemplo incluye un sistema de entrada de material (tal como un canal 102 de alimentación) que introduce el material 104 que va a triturarse en la cámara 106 de trituración. El material 104 que va a triturarse puede tener cualquier tamaño o forma que se desee, y, si se desea, puede calentarse, enfriarse, aplastarse, embalsarse, o tratarse previamente de otro modo antes de introducirse en la cámara 106 de trituración. Si es necesario o si se desea, el sistema 102 de entrada puede incluir rodillos de alimentación u otra maquinaria para ayudar a empujar o controlar la velocidad a la que se introduce el material 104 en la cámara 106, para ayudar a retener el

material 104 contra un yunque 108, y/o para ayudar a impedir que el material 104 se mueva hacia atrás ascendiendo por el canal 102 de alimentación. Se muestra un rotor de disco, aunque también se usan comúnmente otros rotores, tales como de araña y de cilindro, y esta invención puede ser igualmente útil con esos tipos de rotores.

[05] Un cabezal 110 de trituración giratorio (que puede girar alrededor de un eje o árbol 110A) está montado en la cámara 106 de trituración. A medida que el cabezal 110 gira, los martillos 112 de trituración se extienden hacia fuera y alejándose del eje 110A de rotación del cabezal 110 debido a la fuerza centrífuga (tal como se muestra en la figura 1A, y tal como se explicará con más detalle más adelante). A medida que giran, los martillos 112 trituradores impactan contra el material 104 que va a triturarse entre el martillo 112 y el yunque 108 (u otra superficie endurecida prevista en el sistema 100 de trituración) con el fin de despedazar el material 104. La construcción de un cabezal 110 de trituración convencional se describirá con más detalle más adelante en relación con la figura 1B. A medida que se despedaza el material 104, puede descargarse de la cámara 106 de trituración a través de las salidas 114 previstas, por ejemplo, en la parte inferior, en la parte superior, o en el lateral de las paredes de la cámara 106, y transportarse de alguna manera (lo que se muestra en general mediante flechas 116, tal como por gravedad, mediante transportadores, mediante camiones u otro vehículo, etc.) para su procesamiento posterior (por ejemplo, reciclado posterior, recuperación, separación, u otro procesamiento).

[06] La figura 1B proporciona una vista más detallada de un cabezal 110 de trituración de ejemplo que puede usarse en el sistema 100 de trituración de la figura 1A. Este cabezal 110 de trituración de ejemplo está formado por múltiples discos 120 de rotor que están separados entre sí mediante separadores 122 montados alrededor del árbol 110A de accionamiento. Aunque puede proporcionarse cualquier número de discos 120 de rotor en un cabezal 110 de trituración (por ejemplo, 2-25), este ejemplo ilustrado incluye siete discos 120 (el disco 120 de extremo se omite para mostrar mejor los detalles de las estructuras situadas debajo). Los discos 120 pueden montarse de manera fija con respecto al árbol 110A (por ejemplo, mediante soldadura, conectores mecánicos, etc.) para permitir que los discos 120 giren cuando se hace girar el árbol 110A (por ejemplo, por un motor externo u otra fuente de potencia, no mostrada). Además de

proporcionar una función de separación, los separadores 122 pueden ayudar a proteger el árbol 110A frente a un daño no deseado, por ejemplo, debido al contacto con material 104 que está triturándose, partes rotas de un martillo 112 triturador, etc.

[07] Unos pasadores 124 de martillo se extienden entre al menos algunos de los discos 120 de rotor (siendo lo más habitual entre varios discos 120 y/o a través de toda la longitud del cabezal 110), y los martillos 112 trituradores están montados de manera giratoria en y pueden girar con respecto a estos pasadores 124. Más específicamente, tal como se muestra en la figura 1B, un pasador 124 de martillo se extiende a través de una abertura 112A prevista en la parte 112F de montaje del martillo 112 triturador, y el martillo 112 triturador puede girar alrededor de este pasador 124. En este ejemplo ilustrado, el cabezal 110 de trituración incluye seis pasadores 124 de martillo alrededor de la circunferencia de los discos 120 de rotor, y está previsto un único martillo 112 triturador en cada pasador 124 entre dos discos 120 de rotor adyacentes (de manera que cada pasador 124 de martillo incluye un único martillo 112 triturador montado en el mismo y de manera que los martillos 112 trituradores están distribuidos de manera escalonada a lo largo de la longitud longitudinal del cabezal 110). Este patrón de martillos puede modificarse según se requiera por el usuario final, dependiendo de sus necesidades. En ubicaciones entre discos 120 de rotor en las que no está previsto ningún martillo 112 triturador en un pasador 124 de martillo particular, el pasador 124 puede estar cubierto con un protector 126 de pasador, para proteger la estructura de pasador 124 frente a un contacto con y un daño provocado por el material 104 que está triturándose. Estos protectores 126 de pasador, que pueden tener cualquier tamaño y/o forma que se desee, también pueden funcionar (si se desea) como separador entre discos 120 de rotor adyacentes.

[08] En uso, los discos 120 de rotor se hacen girar como una unidad alrededor del árbol 110A, por ejemplo, mediante un motor externo u otra fuente de potencia (no mostrada). La fuerza centrífuga asociada con esta rotación provoca que los martillos 112 trituradores giren alrededor de sus respectivos pasadores 124 para extender sus extremos 112E de pala más pesados hacia fuera y alejándose del árbol 110A, tal como se muestra en la figura 1A. A medida que continúa la rotación, el martillo 112 triturador entrará en contacto con el material 104 que va a triturarse. Debido a que está montado de manera giratoria en el pasador 124 de martillo, el contacto

con el material 104 que va a triturarse puede hacer que el martillo 112 triturador se ralentice o incluso que gire en el sentido opuesto mientras aplasta el material 104 que va a triturarse contra el yunque 108. Los pasadores 124, los protectores 126 de pasador, los martillos 112, los separadores 122 y los discos 120 de rotor pueden estructurarse y disponerse de modo que, en caso de que un martillo 112 triturador no pueda atravesar completamente el material 104, pueda girar hasta una ubicación entre placas 12 adyacentes y así atravesar el material 104 hasta que pueda extenderse hacia fuera de nuevo por la fuerza centrífuga debido a la rotación del cabezal 110 triturador alrededor del árbol 110A para el siguiente impacto. Además, en algunos casos, el martillo 112 triturador se desplazará lateralmente por su pasador 124 mientras atraviesa el material que va a triturarse. Si se desea, las diversas piezas del cabezal 110 triturador pueden conformarse y orientarse unas con respecto a otras de tal manera que un martillo 112 triturador pueda girar 360° alrededor de su pasador 124 sin entrar en contacto con otro pasador 124, un protector 126 de pasador, el árbol 110A de accionamiento, otro martillo 112, etc. Los sistemas y cabezales de trituración de los tipos descritos anteriormente se conocen y se usan en la técnica.

- [09]** Como resulta evidente a partir de la descripción anterior, los martillos 112 trituradores están expuestos a condiciones de uso extremadamente duras. Por tanto, los martillos 112 trituradores normalmente se construyen de materiales de acero endurecido, tales como acero de baja aleación o acero con un alto contenido en aleación de manganeso (tal como acero de manganeso de Hadfield, que contiene aproximadamente de un 11 a un 14% de manganeso, en peso). Tales materiales se conocen y se usan en la técnica, tal como en martillos trituradores comercialmente disponibles de ESCO Corporation of Portland, Oregón. Incluso cuando se usan tales materiales endurecidos, la vida útil típica de un martillo 112 triturador puede ser de unos pocos días a unas pocas semanas (por ejemplo, dependiendo, por supuesto, de diversos factores, tales como el material que esté triturándose, cantidad de uso, etc.). La pala del martillo triturador o área 112E de impacto tenderá a desgastarse con el tiempo y a lo largo de impactos repetidos con el material 104 que está procesándose, tal como se muestra en líneas discontinuas en la figura 3, mientras que el área 112F de montaje del martillo triturador (el extremo por el que se monta el pasador 124 de martillo) normalmente queda oculta entre discos 120 de rotor adyacentes y no está expuesta al material 104 que está triturándose

(excepto quizá en los bordes exteriores expuestos y la circunferencia exterior de los discos 120).

- [10]** Las figuras 2A y 2B muestran vistas ampliadas de los bordes de las aberturas 112A previstas en los martillos 112 trituradores para alojar los pasadores 124 de martillo. Tal como se muestra en estas figuras, mientras que la mayor parte de las paredes 112B laterales de estas aberturas 112A son rectas, planas y paralelas entre sí en la dirección axial L, las propias esquinas 112C de la pared 112B lateral que forma la abertura 112A (es decir, donde las paredes 112B laterales interiores se encuentran con las superficies 112D principales del martillo 112) pueden estar biseladas (figura 2A) o redondeadas (figura 2B). Estas características pueden hacer que sea algo más fácil insertar los pasadores 124 de martillo en las aberturas 112A, en particular cuando el diámetro del pasador 124 tiene un tamaño aproximado al diámetro de las aberturas 112A (por ejemplo, las esquinas 112C curvadas o inclinadas "guían a modo de embudo" en cierto modo el pasador 124 en la abertura 112A).
- [11]** Tal como se indicó anteriormente, los martillos 112 trituradores están expuestos a condiciones extremadamente duras en uso. Los propios martillos 112 trituradores pueden pesar varios cientos de libras (por ejemplo, de 150 a 1500 lbs). Además, estos pesados martillos 112 golpean el material 104 que va a triturarse a velocidades relativamente altas, y el material 104 que va a triturarse puede estar constituido por materiales muy pesados, tales como automóviles, piezas de automóviles, etc. Esta acción de golpeo y movimiento lateral del martillo triturador cuando impacta contra el material que va a triturarse provoca un contacto repetido y muy estresante entre el pasador 124 y las paredes 112B laterales de las aberturas 112A de pasador en los martillos 112 trituradores, en particular en las esquinas 112C de estas aberturas 112A. Aunque los martillos 112 trituradores normalmente están contruidos de materiales de acero endurecido, tal como se indicó anteriormente, los martillos 112 trituradores todavía suelen tender a desarrollar grietas C en el área 112F de montaje, tal como se muestra en la figura 3, que pueden llevar a un fallo temprano del martillo 112 (por ejemplo, antes de que se haya utilizado completamente el área 112E de pala). Este fallo temprano aumenta sustancialmente los costes tanto de piezas como de trabajo, y ralentiza y retrasa sustancialmente las operaciones de trituración.

- [12]** Por consiguiente, tienen cabida en la técnica mejoras en la estructura y construcción de martillos trituradores y la maquinaria y sistemas que utilizan tales martillos.

SUMARIO DE LA INVENCION

- [13]** A continuación se presenta un sumario general de aspectos de la presente invención con el fin de proporcionar una comprensión básica de la invención y diversas características de ejemplo de la misma. Este sumario no pretende limitar el alcance de la invención en modo alguno, sino que simplemente proporciona una visión general y un contexto para la descripción más detallada que sigue.
- [14]** Aspectos de esa invención se refieren al enganche mejorado entre martillos trituradores y los pasadores de martillo que enganchan los martillos con los cabezales trituradores. Como ejemplos más específicos, aspectos de esta invención se refieren a martillos trituradores que incluyen un cuerpo de martillo con una parte de montaje de martillo y una parte de pala de martillo, en el que la parte de montaje de martillo incluye una abertura de montaje definida en la misma que se extiende desde una primera superficie principal del cuerpo de martillo hasta una segunda superficie principal del cuerpo de martillo, en el que está prevista una superficie de montaje de pasador en la abertura de montaje para enganchar un pasador de martillo, en el que al menos una parte de la superficie de montaje de pasador es convexa, y en el que al menos parte de la parte convexa de la superficie de montaje de pasador está situada en un 90% central de un grosor global del cuerpo de martillo entre la primera y la segunda superficie principal en la abertura de montaje (la parte convexa también puede situarse con el 75% central o incluso el 50% central del grosor de la abertura de montaje). La superficie de montaje de pasador puede estar prevista directamente en el cuerpo de martillo (por ejemplo, en una superficie interior de la abertura de montaje), o puede estar prevista como parte de un elemento separado que se aloja en la abertura de montaje (tal como un casquillo o un elemento de bobina). La parte convexa de la superficie de montaje de pasador puede extenderse por al menos un 25% del grosor global del cuerpo de martillo en la ubicación de la abertura de montaje (y en algunos ejemplos, al menos un 35%, al menos un 50%, al menos un 60%, o incluso a través de todo el grosor (100%) del grosor global del cuerpo de martillo en la ubicación de la abertura de montaje).

- [15]** Algunos aspectos más específicos de esta invención se refieren a martillos trituradores en los que al menos una parte de la superficie interior de la abertura para alojar el pasador de martillo está curvada en una dirección que va desde una superficie principal del martillo triturador hasta la otra superficie principal (es decir, a través del grosor de la estructura del martillo triturador). Si se desea, toda la superficie interior de la abertura (por ejemplo, alrededor de toda su circunferencia) puede estar curvada.
- [16]** Según aspectos adicionales de esta invención, la superficie interior de la abertura para el pasador de martillo puede estar suavemente curvada en una dirección que va desde una superficie principal del martillo triturador hasta la otra superficie principal (es decir, a través del grosor de la estructura del martillo triturador). Por ejemplo, la superficie interior a lo largo de una sección de la abertura (o al menos una parte principal de la superficie interior a través del grosor de la estructura del martillo) puede estar suavemente conformada como arco de círculo, como parábola, o como otra superficie suavemente curvada, en el que el extremo local de la superficie curvada (es decir, su mínimo o máximo local) está situado en el interior de la abertura del pasador de martillo (por ejemplo, en el 50% central de la longitud lineal de la superficie curvada, y en algunos ejemplos, en el 30% central de la longitud lineal de la superficie curvada).
- [17]** Otro aspecto de esta invención se refiere a martillos trituradores en los que la superficie interior de la abertura para el pasador de martillo, a lo largo de una sección transversal de la abertura, tiene múltiples perfiles curvos. Por ejemplo, la parte central de la superficie (por ejemplo, en el centro del grosor) puede tener una característica curva (por ejemplo, un primer radio) mientras que las partes de borde (es decir, adyacentes y próximas a las superficies principales) pueden tener características curvas diferentes (por ejemplo, un segundo radio diferente del primer radio, por ejemplo un radio más pequeño). Las primeras características curvas pueden extenderse por la mayor parte del grosor de la abertura en el martillo (por ejemplo, por al menos el 50% de la longitud lineal global de la curva que define la superficie interior de la abertura, y en algunos ejemplos, por al menos el 65% o incluso al menos el 75% de la longitud lineal global de esta curva), mientras que las otras características curvas pueden existir por el resto del grosor (por ejemplo, dividida a partes iguales en ambos bordes, en sólo un borde, etc.), por ejemplo por menos del 25%, 20%, 15%, 10%, o incluso el 5% de la longitud lineal global de la curva que define la superficie interior de

la abertura en cada parte de extremo de la abertura. Como alternativa adicional, la superficie interior puede tener una curvatura que cambia constantemente a lo largo de una sección transversal de la abertura que va de una superficie principal del martillo triturador a la otra.

- [18]** En algunos aspectos más específicos de esta invención, cuando la superficie interior de la abertura para el pasador de martillo está conformada para tener la sección transversal de arco de círculo, el círculo puede tener un radio R_1 que corresponde a la fórmula $0,25 \leq R_1/T \leq 4$, donde T es el grosor del martillo triturador en la ubicación de la abertura de alojamiento de pasador de martillo. En algunos ejemplos, el radio R_1 puede cumplir la fórmula $0,5 \leq R_1/T \leq 4$, la fórmula $0,6 \leq R_1/T \leq 3$, o la fórmula $0,75 \leq R_1/T \leq 2$, o incluso incluir otras disposiciones aparte de estas fórmulas. Si el martillo triturador no tiene un grosor constante en la ubicación de la abertura, entonces T representa el grosor de la abertura en su ubicación más delgada. Aunque puede usarse este mismo radio de arco por todo el grosor de la abertura del martillo triturador, en algunos ejemplos de esta invención, este radio se usará por al menos el 50% central, y en algunos ejemplos, se usará por al menos el 65% central o incluso al menos el 75% central del grosor del martillo triturador. Cuando las partes de borde de la abertura tienen características curvas diferentes a las de la parte central, las partes de borde pueden tener un radio más pequeño que la parte central (por ejemplo, al menos un 50% más pequeño), y en algunos ejemplos, el radio de la parte de borde " R_2 " puede estar en el intervalo de $0,05R_1$ a $0,5R_1$, y en algunos ejemplos, en el intervalo de $0,06R_1$ a $0,25R_1$, o en el intervalo de $0,08R_1$ a $0,12R_1$, o incluso otras disposiciones aparte de estas fórmulas.
- [19]** Aspectos adicionales de esta invención se refieren a martillos trituradores que incluyen un elemento de casquillo dentro de una abertura de montaje del martillo triturador, en el que una superficie interior del elemento de casquillo (que aloja el pasador de martillo) está curvada de manera continua en una dirección desde un primer extremo de la abertura de alojamiento de pasador de martillo del casquillo hasta un segundo extremo opuesto de la abertura de alojamiento de pasador de martillo del casquillo. En tales estructuras, la abertura de montaje del martillo triturador puede tener por lo general lados planos (por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 2A y 2B), etc.

- [20]** Aún aspectos adicionales de esta invención se refieren a martillos trituradores que incluyen una abertura de montaje en la que está montado un elemento de bobina y en el que se aloja el pasador de martillo (es decir, la superficie exterior de este elemento de bobina se aloja en la abertura de montaje del martillo triturador). En tales estructuras de ejemplo según esta invención, al menos una parte de la superficie interior de la abertura de montaje del martillo triturador y/o una superficie exterior del elemento de bobina (que se engancha a la superficie interior de la abertura de montaje del martillo triturador) puede estar curvada de manera continua desde un extremo hasta el otro extremo. Adicional o alternativamente, si se desea, la superficie interna del elemento de bobina (que se engancha al pasador de martillo) puede estar curvada de manera continua desde un extremo hasta el otro extremo.
- [21]** Aspectos adicionales de esta invención se refieren a martillos trituradores que tienen un cuerpo de martillo que incluye una parte de montaje de martillo y una parte de pala de martillo, en el que la parte de montaje de martillo incluye una abertura de alojamiento de pasador de martillo definida en la misma que se extiende desde una primera superficie principal del cuerpo de martillo hasta una segunda superficie principal del cuerpo de martillo. En este aspecto de la invención, al menos una parte central de una superficie interior de la abertura de alojamiento de pasador de martillo está curvada de tal manera que un extremo local de la superficie interior está situado entre la primera superficie principal y la segunda superficie principal. La parte central curvada de la superficie interior puede extenderse, por ejemplo, por al menos un 25% de un grosor global del grosor de la abertura de alojamiento de pasador de martillo.
- [22]** Otro aspecto de esta invención se refiere a martillos trituradores que tienen un cuerpo de martillo que incluye una parte de montaje de martillo y una parte de pala de martillo, en el que la parte de montaje de martillo incluye una abertura de alojamiento de pasador de martillo definida en la misma que se extiende desde una primera superficie principal del cuerpo de martillo hasta una segunda superficie principal del cuerpo de martillo. En este aspecto de ejemplo de la invención, al menos una región central de una superficie interior de la abertura de alojamiento de pasador de martillo incluye una pluralidad de superficies planas, no paralelas, en el que cada superficie plana en la región central se une a su superficie plana adyacente en la región central en un ángulo obtuso. La "región central," tal como se

usa en este contexto específico, constituye un 75% central de un grosor global del grosor de la abertura de alojamiento de pasador de martillo. Esta región central puede incluir, por ejemplo, de 3 a 40 superficies planas, no paralelas, y en algunas estructuras, de 5 a 30 superficies planas, no paralelas.

[23] Aún otro aspecto de esta invención se refiere a martillos trituradores que tienen un cuerpo de martillo que incluye una parte de montaje de martillo y una parte de pala de martillo, en el que la parte de montaje de martillo incluye una abertura de montaje definida en la misma que se extiende desde una primera superficie principal del cuerpo de martillo hasta una segunda superficie principal del cuerpo de martillo. Un elemento de enganche de pasador separado se aloja en la abertura de montaje, en el que el elemento de enganche de pasador incluye una superficie exterior que se engancha a la abertura de montaje, y en el que el elemento de enganche de pasador define una abertura de alojamiento de pasador de martillo que incluye una superficie interior para alojar un pasador. El elemento de enganche de pasador puede constituir, por ejemplo un elemento de articulación de bola que puede girar dentro de la abertura de montaje del cuerpo de martillo, un elemento de casquillo (que está opcionalmente fijado al cuerpo de martillo al menos en parte dentro de la abertura de montaje), o un elemento de bobina (que se extiende dentro de la abertura de montaje y puede girar opcionalmente con respecto al cuerpo de martillo).

[24] Aspectos adicionales de esta invención se refieren a sistemas de trituración y/o cabezales de trituración que incluyen martillos de trituración según los ejemplos de esta invención, incluyendo sistemas de trituración y cabezales de trituración de los tipos descritos en general anteriormente en conexión con las figuras 1A y 1B (pero con uno o más martillos trituradores según esta invención montados en los mismos). Cualquier tipo deseado de sistema de trituración o cabezal de trituración (rotor) puede incluir martillos trituradores según los ejemplos de esta invención, tales como rotores de disco, de araña, de cilindro, etc.

[25] Aún aspectos adicionales de esta invención se refieren a métodos de fabricación de martillos trituradores, por ejemplo, de los tipos descritos anteriormente. Tales métodos pueden evitar la necesidad de usar machos

en el proceso de fabricación, lo que puede reducir el tiempo, coste y complejidad del proceso de fabricación.

- [26]** Otros aspectos, ventajas y características de la invención se describirán con más detalle a continuación y podrán reconocerse a partir de la siguiente descripción detallada de estructuras de ejemplo según esta invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- [27]** La presente invención se ilustra a modo de ejemplo y sin limitación en las figuras adjuntas, en las que los mismos números de referencia indican los mismos o similares elementos en todas ellas, y en las que:
- [28]** las figuras 1A y 1B ilustran características de sistemas de trituración y cabezales de trituración convencionales;
- [29]** las figuras 2A y 2B ilustran características más detalladas de aberturas de pasador de martillo previstas en martillos de trituración convencionales;
- [30]** la figura 3 es una imagen para ayudar a explicar diversas características y propiedades típicas del uso de estructuras de martillo triturador;
- [31]** las figuras 4A a 4D se proporcionan para ayudar a explicar características y propiedades del uso, y un posible mecanismo de funcionamiento y fallo de martillos trituradores convencionales;
- [32]** las figuras 5A a 5C ilustran diversas vistas de una estructura de martillo triturador de ejemplo según esta invención;
- [33]** la figura 6 proporciona una vista más detallada de una sección transversal o perfil de superficie de una superficie interior de una abertura de pasador de martillo triturador según un ejemplo de esta invención;
- [34]** las figuras 7 y 8 proporcionan vistas en sección transversal de aberturas de pasador de martillo triturador de diversas construcciones de martillo triturador según ejemplos de esta invención;
- [35]** las figuras 9A y 9B son vistas similares a las figuras 4A y 4C, respectivamente, y se proporcionan para ayudar a explicar características y propiedades del uso, y posibles mecanismos de funcionamiento de martillos trituradores según esta invención y cómo estas características, propiedades y mecanismos difieren de los de los martillos trituradores convencionales mostrados en las figuras 4A y 4C;

- [36]** la figura 10 proporciona una vista en sección transversal de una abertura de pasador de martillo triturador según otro ejemplo de esta invención;
- [37]** las figuras 11A a 11C ilustran diversas vistas de otra estructura de martillo triturador de ejemplo según esta invención;
- [38]** las figuras 12A y 12B se proporcionan para ayudar a explicar características y propiedades de uso, y posibles mecanismos de funcionamiento de martillos trituradores según ejemplos de esta invención;
- [39]** las figuras 13A y 13B ilustran diversas vistas de otra construcción de martillo triturador y pasador de martillo de ejemplo según esta invención;
- [40]** las figuras 14A y 14B ilustran diversas vistas de otra estructura de martillo triturador de ejemplo según esta invención;
- [41]** las figuras 15A a 15E ilustran diversas vistas de aún otra estructura de martillo triturador de ejemplo según esta invención;
- [42]** las figuras 16A y 16B ilustran otra construcción de abertura de pasador de martillo triturador de ejemplo según esta invención; y
- [43]** las figuras 17A y 17B ilustran construcciones de aberturas de pasador de martillo triturador de ejemplo adicionales según esta invención.
- [44]** Se advierte al lector que las diversas piezas mostradas en estos dibujos no están dibujadas necesariamente a escala.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- [45]** La siguiente descripción y las figuras adjuntas dan a conocer características de ejemplo de estructuras de martillo triturador y el enganche entre los martillos trituradores y pasadores de martillo según la presente invención. La siguiente descripción incluye información obtenida como resultado de la investigación de fallos prematuros de construcciones de martillo triturador existentes. Aunque la siguiente descripción proporciona diversas teorías sobre por qué se producen los fallos y por qué la presente invención puede aportar mejoras frente a las estructuras existentes, nada en esta memoria descriptiva ha de interpretarse como limitativo de la invención en ningún modo o teoría de funcionamiento particular.

- [46]** Debido a las duras condiciones de uso, en algunos casos, los martillos trituradores convencionales han tendido a fallar de manera prematura, por ejemplo, cuando se crea una grieta en o cerca del borde de la abertura 112A del pasador de martillo y se propaga por la superficie 112D principal del martillo 112. Véase la grieta C en la figura 3. Tales grietas pueden crearse muy pronto en el ciclo de vida de un martillo 112 triturador, incluso antes de que se desgasten partes importantes del área 112E de pala o se reduzcan por desconchado.
- [47]** La figura 4A ilustra la conexión entre un martillo 112 triturador convencional y su pasador 124. Debido a que el martillo 112 triturador puede girar libremente alrededor del pasador 124, los impactos entre el martillo 112 triturador y el material 104 que va a triturarse (a medida que gira el cabezal 110 triturador) también dan como resultado impactos entre las paredes 112B interiores que definen la abertura 112A de pasador de martillo triturador y el pasador 124. Puesto que la fuerza F de impacto a lo largo de la abertura 112A rara vez (si acaso) será uniforme en magnitud y/o dirección a lo largo de toda la longitud L de la abertura 112A, las fuerzas F de los impactos se absorben principalmente en las esquinas 112C de las aberturas 112A (es decir, donde se encuentran las paredes 112B laterales con las superficies 112D principales). La inclusión de rebajes o biselados en los lados de las aberturas de pasador de martillo triturador convencionales (por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 2A y 2B) puede aumentar aún más la concentración de tensión en las esquinas de las aberturas 112A de pasador porque desplazar las esquinas hacia dentro (debido al biselado o rebaje) acorta el brazo de palanca entre los puntos de contacto. El brazo de palanca actúa para detener lateralmente la torsión del martillo 112 en el pasador 124 de martillo.
- [48]** En efecto, se cree que los repetidos impactos entre la abertura 112A de martillo triturador y el pasador 124 actúan para deformar el material de acero de la abertura 112A en las propias esquinas 112C de la misma (por ejemplo, de manera similar a un proceso de forja). Los repetidos impactos también tienden a endurecer el material. Más específicamente, en esta disposición de ejemplo, se cree que los repetidos impactos entre la abertura 112A de martillo triturador y el pasador 124 en las esquinas 112C provocan una grave deformación plástica local del material de acero de manganeso del martillo 112. Para algunos materiales, tal como el material de acero de manganeso de algunas construcciones 112 de martillo triturador conocidas,

esta deformación plástica lleva a un “recalcado” (deformación lateral) del material de acero del martillo 112, en particular en los bordes de esquina de la abertura 112A, tal como se ilustra mediante el material 112G desplazado mostrado en el lado derecho de la figura 4A (la parte de “Estructura después del uso” de la figura 4A). Este proceso de recalcado continúa aumentando el grosor del martillo cerca del borde de la abertura del pasador de martillo a lo largo del tiempo y en muchos casos puede requerir que se recorte o se desbarbe el material desplazado debido al proceso de recalcado antes de que el martillo se haya desgastado con el fin de detener la interferencia con el rotor. La necesidad de detener el funcionamiento del martillo triturador para el desbarbado provoca un tiempo de parado de la trituradora y debilita el martillo, aumentando así el riesgo de fallo catastrófico. El calor que se aporta en este proceso de desbarbado puede debilitar el martillo en una ubicación crítica.

- [49] Las áreas 112G de material desplazado normalmente se endurecerán debido a su formación por el proceso descrito anteriormente. A pesar de endurecerse, sin embargo, en el material de acero de manganeso de algunas construcciones 112 de martillo triturador conocidas, este material endurecido también es algo más quebradizo que el material de acero de manganeso original de la construcción 112 de martillo triturador. Se cree que las áreas 112G de material desplazado y la mayor fragilidad que se deriva de ello permiten que se inicien agrietamientos o desconchados en el área 112G, y una vez iniciado el agrietamiento, se propaga por otras partes de la estructura 112 de martillo triturador provocando los fallos prematuros anteriormente indicados.
- [50] Aunque lo anterior describe un posible mecanismo que explica el fallo prematuro de algunas estructuras 112 de martillo triturador conocidas cuando se montan en un pasador 124 nuevo, también se ha observado este mismo tipo de fallo cuando se montaban martillos 112 trituradores convencionales en pasadores 124 usados. En muchos casos, los pasadores 124 de martillo durarán más que los martillos 112 trituradores montados en los mismos. Por tanto, los usuarios con frecuencia montarán martillos 112 trituradores nuevos en pasadores 124 ya usados. A lo largo del tiempo, debido a los impactos indicados anteriormente, los pasadores 124 también pueden desgastarse de modo que se crea una ranura 124G en los mismos, tal como se muestra en la figura 4B (la figura 4B ilustra un pasador 124 de ejemplo en el que se han montado dos martillos trituradores

separados, un martillo triturador en el área de ranura 124G izquierda y un segundo martillo triturador separado en el área de ranura 124G derecha). Tal como se muestra en la figura 4C, esta disposición de "pasador usado" parecería que da como resultado la misma aplicación de fuerzas de impacto repetidas en las esquinas 112C de la abertura 112A para el pasador 124 de martillo. De hecho, si acaso, el uso del pasador 124 usado parece exagerar el problema porque incluso en las fases iniciales de uso (en el lado izquierdo de la figura 4C), el pasador 124 tiende a hacer que sólo el borde de esquina entre en contacto con la abertura 112A. Los problemas de recalcado descritos anteriormente y/o el fallo prematuro debido al agrietamiento no parece que se vean afectados o se solucionen sustancialmente cuando las esquinas 112C están biseladas o redondeadas, tal como se muestra en las figuras 2A y 2B (tal como se indicó anteriormente, mover las esquinas hacia dentro debido a las características de biselado o redondeo en realidad puede aumentar la tensión en las esquinas debido a que se acorta la longitud del brazo de momento).

- [51] La figura 4D ayuda a ilustrar adicionalmente las tensiones a las que pueden estar expuestos los martillos trituradores (y en particular sus aberturas de pasador) durante el funcionamiento. La figura 4D muestra vistas en sección transversal de partes de construcciones de cabezal triturador similares a las mostradas en los lados derechos de las figuras 4A y 4C (es decir, un cabezal triturador con un pasador relativamente nuevo en el lado izquierdo de la figura 4D y un cabezal triturador con un pasador usado en el lado derecho de la figura 4D). La figura 4D, sin embargo, muestra además las fuerzas F a las que pueden estar expuestos los martillos trituradores durante el uso (por ejemplo, debido a un impacto descentrado con el material que va a triturarse) y la acción resultante del martillo. Un contacto descentrado de la pala de martillo contra el material que va a triturarse puede desplazar el martillo 112 en el pasador 124 y hacer que el pasador 124 realice un impacto contundente y repetido con los bordes 112A de esquina de la abertura de pasador (por ejemplo, en los bordes superior e inferior tal como se muestra rodeado por un círculo en la figura 4D). Esta mayor tensión en los bordes 112A de esquina puede provocar los problemas de recalcado descritos anteriormente. Además (o alternativamente), la tensión aumentada y repetida en el borde 112A de esquina de la abertura de pasador de martillo puede provocar un alargamiento de la abertura y/o un abombamiento de esta área, lo que

puede llevar a un agrietamiento y desconchado, tal como se mencionó anteriormente.

- [52]** Las figuras 5A a 5C ilustran una estructura 200 de martillo triturador de ejemplo según esta invención. La figura 5A muestra una vista en perspectiva, la figura 5C muestra una vista frontal, y la figura 5B muestra una vista en sección transversal central tomada a lo largo de la línea 5B-5B en las figuras 5A y 5C. Los martillos 200 trituradores según esta invención pueden usarse en cualquier tipo deseado de sistemas de trituración y cualquier tipo deseado de cabezales de trituración, incluyendo los sistemas 100 de trituración y los cabezales 110 de trituración de los tipos descritos anteriormente en conexión con las figuras 1A y 1B. Cuando se usan en un cabezal de trituración, por ejemplo, del tipo ilustrado y descrito anteriormente, el cabezal de trituración puede incluir cualquier número deseado de placas de rotor, cualquier número deseado de martillos de trituración o brazos de araña, cualquier número deseado de pasadores de martillo, en cualquier disposición y/o configuración deseada de las diversas piezas sin apartarse de esta invención. Además, el área entre dos discos de rotor (cuando los hay) puede contener cualquier número deseado de cabezales trituradores según esta invención, en cualquier disposición o configuración deseada.
- [53]** Este martillo 200 triturador de ejemplo incluye una región 202A de montaje en la que se engancha el cabezal 200 con un pasador 124 de martillo, y una región 202B de pala de martillo que entra en contacto con el material que va a triturarse durante el uso. Estas regiones 202A y 202B se exponen con fines de explicación general y no pretenden demarcar áreas o ubicaciones precisas en el martillo 200 triturador. El martillo 200 triturador puede tener cualquier construcción y/o forma externa deseada, incluyendo construcciones (por ejemplo, una única pieza o múltiples piezas) y/o formas externas convencionalmente conocidas y usadas en la técnica. Como un ejemplo más específico, tal como se muestra en las figuras 5A y 5B, el martillo 200 triturador puede estar formado por dos o más placas individuales que se unen entre sí, por ejemplo, de formas convencionales, tal como mediante soldadura o mediante el uso de estructuras de conectores mecánicos.
- [54]** Tal como se muestra en las figuras 5A a 5C, el martillo 200 triturador incluye dos superficies 202C principales y una abertura 202D de montaje

(por ejemplo, una abertura de alojamiento de pasador de martillo). El martillo 200 triturador también tiene un grosor T , que puede ser constante o puede variar por todo el área del martillo 200. Puede estar previsto, si se desea, una argolla 210 de suspensión para permitir un mejor y más fácil manejo y movimiento de la estructura 200 de martillo triturador.

[55] Al menos algunos aspectos de esta invención se refieren a la estructura de la abertura 202D de alojamiento de pasador de martillo en estructuras 200 de martillo triturador. La abertura 202D de esta estructura de ejemplo tiene por lo general una forma redonda, tal como se muestra en las figuras 5A y 5C, y puede alojar un pasador 124 de martillo por lo general de la misma manera que se describió anteriormente en conexión con las figuras 1A a 4C. Al menos algunos aspectos de esta invención, sin embargo, se refieren a la forma de las paredes 202E interiores de la estructura 200 de martillo triturador que definen la abertura 202D. Tal como se muestra en la vista en sección transversal de la figura 5B, las paredes 202E de superficie interior que definen la abertura 202D están curvadas yendo desde una superficie 202C principal del martillo 200 triturador a la otra. Preferiblemente, la curva estará orientada de tal manera que el extremo local de la curva se situará en o cerca del punto central del grosor global T del martillo 200 triturador (por ejemplo, en el 50% central de la longitud lineal de la superficie 202E curvada, y en algunos ejemplos, en el 30% central de la longitud lineal de la superficie 202E curvada). En algunos ejemplos más específicos, el extremo local puede situarse en una parte 204 de la superficie 202E en el 50% del centro del grosor global del martillo 200 triturador, y en algunos ejemplos, el extremo local puede situarse en una parte de la superficie 202E en el 30% o incluso en el 15% del centro del grosor del martillo 200 triturador (o incluso en el centro del mismo, tal como se muestra en la figura 5B). En algunas estructuras de ejemplo según esta invención, el extremo local estará en punto medio de la superficie 202E.

[56] La superficie 202E interior puede construirse para tener una forma regular, tal como un arco de círculo, una parábola, una hipérbole, etc. La superficie 202E interior también puede formarse como una única curva, una combinación de varias curvas, o una curvatura que cambia continuamente. La figura 6 ilustra un ejemplo más específico de una forma o construcción de superficie 202E interior que puede usarse según al menos algunos ejemplos de esta invención. En esta construcción de ejemplo, la parte central de la superficie 202E (desde el B hasta el punto C) tiene una

primera característica de curvatura (tal como un primer radio R_1), y las partes de borde de la superficie 202E (desde el punto A hasta el punto B y desde el punto C hasta el punto D) tienen curvaturas características diferentes de la primera característica de curvatura (por ejemplo, las partes de borde pueden tener una mayor curvatura que la parte central). Las dos partes de borde pueden tener la misma característica de curvatura o diferentes entre sí. Como algunos ejemplos más específicos, las partes de borde pueden tener cada una un radio de curvatura R_2 más pequeño que el radio R_1 (es decir, más curvado) y opcionalmente, cada una de las partes de extremo puede tener un radio R_2 que está dentro del intervalo de $0,05R_1$ a $0,5R_1$, y en algunos ejemplos, dentro del intervalo de $0,06 R_1$ a $0,25R_1$, o incluso dentro del intervalo de $0,08R_1$ a $0,12R_1$. Como ejemplos adicionales, el primer radio R_1 puede corresponder a la fórmula $0,25 \leq R_1/T \leq 4$, donde T es el grosor del martillo triturador en la ubicación de la abertura de alojamiento de pasador de martillo. En algunos ejemplos, el radio R_1 puede cumplir la fórmula $0,5 \leq R_1/T \leq 4$, la fórmula $0,6 \leq R_1/T \leq 3$, o incluso la fórmula $0,75 \leq R_1/T \leq 2$. Si el martillo triturador no tiene un grosor constante alrededor de la abertura 202D, entonces el grosor T corresponde a la dimensión de grosor más pequeña en la ubicación de la abertura 202D (es decir, la dimensión de grosor hueco más pequeña).

- [57]** Por tanto, tal como se muestra en la figura 6, la superficie 202E interior de la abertura 202D para el pasador de martillo, a lo largo de una sección transversal de la abertura 202D, puede tener una combinación de múltiples perfiles curvos. Por ejemplo, la parte central de la superficie (por ejemplo, desde los puntos B a C en la figura 6) pueden tener una característica curva (por ejemplo, el primer radio R_1) mientras que las partes de borde (es decir, desde los puntos A a B y desde los puntos C a D en la figura 6) pueden tener características curvas diferentes (por ejemplo, un segundo radio diferente del primer radio, por ejemplo un radio más pequeño). La longitud de curva entre los puntos B y C puede extenderse por la mayor parte de la longitud 202E de curva central de la abertura (por ejemplo, por al menos un 50% de la longitud lineal global de la curva 202E, y en algunos ejemplos, por al menos el 65% o incluso al menos el 75% de la longitud lineal global de la curva 202E). Las curvas entre los puntos A y B y entre los puntos C y D, si se desea, pueden existir por el resto de la longitud lineal de la curva 202E (por ejemplo, divididas a partes iguales en ambos bordes, en sólo un borde, con más en borde que en el otro borde, etc.). Opcionalmente, la longitud de curva entre los puntos A y B y la longitud de curva entre los

puntos C y D abarcará menos del 25%, menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, o incluso menos del 5% de la longitud 202E de curva global de la abertura. Como otra opción, si se desea, toda la curva 202E puede tener una única curvatura (por ejemplo, las curvas R_2 pueden omitirse y las curvas R_1 pueden extenderse hasta las superficies 202C principales). Una curva 202E individual puede tener cualquier número deseado de regiones con diferentes características de curvatura sin apartarse de esta invención. Las curvas (por ejemplo, R_1 o R_2) no tienen por qué ser tangentes a las superficies principales externas del cuerpo de martillo (por ejemplo, la curva R_1 puede ser mayor de $0,5T$ y puede extenderse hasta ambas superficies principales, si se desea; véase, por ejemplo, la figura 17B).

[58] La figura 7 ilustra una vista en sección transversal en la ubicación de un orificio 202D en un martillo 200 triturador según un ejemplo de esta invención, en el que el martillo 200 triturador tiene un perfil de superficie 202E de orificio interior del tipo descrito anteriormente en conexión con la figura 6. Tal como se muestra en la figura 7, en esta estructura 200 de ejemplo, la superficie 202E de orificio interior tiene una estructura uniforme de manera que la parte 202E de superficie superior del orificio 202D tiene el mismo perfil que la parte 202E de superficie inferior del orificio 202D (es decir, las superficies 202E mostradas en la figura 7 son imágenes especulares la una de la otra). Además, las superficies 202E son simétricas respecto a una línea central vertical que discurre a través del centro de las superficies 202E y respecto a una línea central horizontal que discurre a través del centro de la abertura 202D. De manera notable, tal como se muestra en la figura 7, las propias partes de borde de las superficies 202E están más redondeadas que la parte central de las mismas, tal como se describió anteriormente en conexión con la figura 6.

[59] La uniformidad y simetría mostrada en la figura 7 no es un requisito en todas las construcciones de enganche de martillo triturador/pasador de martillo según esta invención. En lugar de ello, si se desea, tal como se ilustra en la figura 8, la abertura 202D puede ser asimétrica, al menos respecto a un eje central que discurre a través de la abertura 202D (y opcionalmente, si se desea, asimétrica respecto a un eje central que discurre a través del centro de las superficies 202E y 202F). Más específicamente, en esta estructura 300 de ejemplo, la superficie 202E interior superior de la abertura 202D tiene la configuración descrita

anteriormente en conexión con las figuras 6-7, pero la superficie 202F interior inferior de la abertura 202D tiene una configuración más convencional (por ejemplo, con bordes de esquina redondeados o biselados cerca de las superficies 202C principales, con esquinas cuadradas, etc.). En alguna ubicación alrededor de la circunferencia de la abertura 202D, habrá una región de transición entre el perfil 202E de superficie y el perfil 202F de superficie. Esta región de transición puede ser relativamente gradual o relativamente brusca, sin apartarse de esta invención. Así, en esta estructura 300 de ejemplo, sólo una parte de la superficie interior de la abertura 202D tiene una característica de curvatura continua yendo desde una superficie 202C principal hasta la otra superficie 202C principal. Más específicamente, al menos la parte de la superficie interior de la abertura 202D que soporta la carga primaria a medida que gira el martillo 300 triturador (por ejemplo, bajo una fuerza centrífuga debida a la rotación del cabezal de martillo en el que está montado el martillo 300 triturador), situada en la abertura 202D en una dirección que se aleja desde la parte 202B de pala de martillo (por ejemplo, el cuarto superior, la mitad superior, o los tres cuartos superiores de la abertura 202D tal como se muestra en la figura 8), tendrá una característica de curvatura continua. La parte de la abertura 202D que incluye el perfil 202F de superficie interior más convencional puede situarse en regiones de la abertura 202D que tienden a soportar menos carga y a experimentar menos fuerza de impacto (por ejemplo, en áreas en las que se reduce el potencial de recalcado, tales como el área de la superficie interior de la abertura 202D situada más cerca de la parte 202B de pala de martillo (por ejemplo, el cuarto inferior, la mitad inferior, o los tres cuartos inferiores de la abertura 202D tal como se muestra en la figura 8)).

[60] Las figuras 9A y 9B ilustran un martillo 200 triturador de ejemplo según esta invención que tiene un pasador 124 de martillo montado en el mismo. En la disposición ilustrada en la figura 9A, el pasador 124 de martillo es nuevo (o relativamente nuevo) de manera que todavía no se han creado en el mismo un desgaste sustancial o partes 124G ranuradas (véase la figura 4B). De manera notable, el hecho de proporcionar la superficie 202E interior curvada en la abertura 202D produce puntos de contacto entre el pasador 124 y el martillo 200 triturador dentro del interior central de la abertura 202D (no necesariamente en los propios bordes o esquinas de la abertura 202D cerca de las superficies 202C principales). Además, al proporcionar la superficie 202E interior curvada en la abertura 202D, las fuerzas producidas

por los impactos entre el área 202B de pala de martillo triturador y el material que va a triturarse varían y se dispersan entre diferentes áreas y a lo largo de una mayor parte de la superficie 202E interior (por ejemplo, debido a que la fuerza no siempre incide en la misma dirección). Estas características ayudan a evitar que el área de reacción de la fuerza de impacto (entre el pasador 124 y las paredes 202E de la abertura 202D), y la absorción de las fuerzas de impacto, se concentren de manera predominante en los propios bordes y/o esquinas que definen la unión entre la abertura 202D y las superficies 202C principales.

[61] Se cree que esta dispersión o “difusión” del área de contacto del impacto entre el pasador 124 y la superficie 202E interior ayuda a dispersar y retrasar el recalcado concentrado de un área endurecida específica debido al mecanismo de deformación descrito anteriormente en conexión con las figuras 4A y 4C. Además, la superficie 202E interior curvada deja “espacio” (por ejemplo, cavidades 220) para que el procedimiento de recalcado tenga lugar en el interior de la abertura 202D de modo que cualquier región de deformación lateral no se sitúa inmediatamente y/o queda expuesta en las superficies 202C principales exteriores del martillo 200 triturador. Además, la dispersión o “difusión” del área de contacto del impacto entre el pasador 124 y la superficie 202E interior minimizará o eliminará los problemas de recalcado descritos anteriormente.

[62] Tal como se ilustra en la figura 9B, pueden obtenerse resultados similares incluso cuando se usan martillos 200 trituradores con una superficie 202E de pasador de martillo interior curvada según esta invención con pasadores 124 usados de los tipos ilustrados y descritos anteriormente en conexión con las figuras 4B y 4C. Como resulta evidente a partir de la figura 9B, las fuerzas incidentes resultantes de impactos entre la parte 202B de pala del martillo 200 triturador y el material que va a triturarse darán como resultado un contacto entre el pasador 124 de martillo y la superficie 202E interior de la abertura 202D. Este contacto variará a lo largo de la superficie 202E, dispersando o “difundiéndose” así las regiones de recalcado y evitando una concentración de deformación lateral en los propios bordes de esquina en los que la superficie 202E interior se encuentra con las superficies 202C principales. Las regiones de mayor curvatura en los bordes de esquina de extremo (por ejemplo, entre los puntos A y B y los puntos C y D en la figura 6) pueden ayudar adicionalmente a evitar la absorción de las fuerzas incidentes en los bordes de esquina de la abertura 202D, en particular en

esta disposición en la que pasador 124 puede moverse con algo más de libertad debido a las áreas 124G ranuradas. Preferiblemente, la superficie 202E tendrá una mayor curvatura (por ejemplo, radio más pequeño) que la curvatura de su área 124G ranurada correspondiente.

[63] La figura 10 ilustra otra construcción 400 de martillo triturador de ejemplo según esta invención. En esta estructura 400 de ejemplo, la superficie 202E interior superior de la abertura 202D tiene una parte central (parte F) que es plana en esta estructura 400 de ejemplo ilustrada, y están previstas partes curvadas fuera de la parte central F. Aunque puede proporcionarse cualquier característica de curvatura deseada en las partes curvadas (por ejemplo, una única curvatura, múltiples curvaturas, o una curvatura que cambia continuamente), en esta estructura 400 de ejemplo ilustrada, la superficie 202E interior superior puede tener una primera sección C_1 de curvatura inmediatamente fuera de la parte central F y en el interior de la abertura 202D (por ejemplo, con las características dimensionales de R_1 descritas anteriormente) y una segunda sección C_2 de curvatura situada inmediatamente fuera de la primera sección C_1 de curvatura y adyacente a los bordes exteriores de la abertura 202D (las áreas abiertas hacia las superficies 202C principales). Aunque se muestran iguales, la curvatura C_1 a un lado de la parte central F puede ser diferente de la curvatura C_1 al otro lado de la parte central F. Asimismo, la curvatura C_2 a un lado de la parte central F puede ser igual o diferente de la curvatura C_2 al otro lado de la parte central F. Además, aunque la superficie 202F inferior mostrada en la figura 10 es igual que la mostrada en la figura 8, esta superficie 202F inferior puede tener las mismas características de superficie de la superficie 202E superior en la figura 10 (de manera que toda la abertura 202D es simétrica respecto a un eje horizontal), o puede tener otra curvatura o características no curvadas sin apartarse de esta invención.

[64] Tal como se indicó anteriormente, la parte central F puede ser plana en algunas estructuras 400 de ejemplo según esta invención. Aunque puede estar centrada en la longitud axial de la abertura 202D (tal como se ilustra), esto no es un requisito (es decir, la parte plana F puede estar desviada del centro de modo que su centro no esté justamente en el centro lineal de la superficie 202E). No obstante, esta parte central F no debe situarse y no debe ser tan grande como para provocar los problemas de agrietamiento ilustrados y descritos anteriormente en conexión con las figuras 4A a 4C. En algunas estructuras de ejemplo según la invención, los extremos de la

parte central F se situarán en el 50% central de la longitud lineal global de la superficie 202E, y en algunos ejemplos, estos extremos se situarán en el 25% central o incluso en el 10% central de la longitud lineal global de la superficie 202E. Las partes de la superficie 202E que corresponden a cada una de las primeras secciones C_1 de curvatura pueden abarcar desde un 5% hasta un 48% de la longitud lineal global de la superficie 202E de la abertura 202D, y las partes de borde que corresponden cada una de las segundas áreas C_2 de curvatura, cuando están presentes, pueden abarcar menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, o incluso menos del 5% de la longitud lineal global de la superficie 202E de la abertura 202D. Una curva 202E individual puede tener cualquier número deseado de regiones planas y regiones con características de curvatura diferentes sin apartarse de esta invención.

[65] Además, aunque toda la superficie interior de la abertura 202D puede tener el perfil de sección transversal mostrado como elemento 202E en la figura 10, esto no es un requisito. Si se desea, en algunas estructuras según esta invención, al menos la parte de la superficie interior de la abertura 202D que soporta la carga primaria a medida que gira el martillo 300 triturador (por ejemplo, bajo la fuerza centrífuga debida a la rotación del cabezal de martillo en el que está montado el martillo 300 triturador), situada en la abertura 202D en una dirección que se aleja de la parte 202B de pala de martillo (por ejemplo, el cuarto superior, la mitad superior, o los tres cuartos superiores de la abertura 202D tal como se muestra en la figura 8), tendrán el perfil mostrado como elemento 202E en la figura 10.

[66] Adicionalmente, el área central F no tiene que ser necesariamente plana, sino que puede tener una curvatura (hacia fuera o hacia dentro) u otra estructura de superficie sin apartarse de esta invención. Preferiblemente, las regiones de transición entre el área central F y las áreas de curvatura C_1 , así como las regiones de transición (si las hay) entre las áreas de curvatura C_1 y C_2 serán relativamente suaves y desprovistas de esquinas bruscas o pronunciadas de modo que los fenómenos de recalcado descritos anteriormente se eviten o se minimicen. Además, preferiblemente, las regiones de transición entre el área central F y las áreas de curvatura C_1 se situarán muy en el interior de la abertura 202D de modo que cualquier recalcado que se induzca permanecerá en el interior de la abertura 202D, se dispersará a lo largo de la superficie 202E, y/o no se extenderá hasta la superficie 202C exterior de la estructura 400 de martillo.

[67] Las figuras 11A a 11C muestran vistas en perspectiva, en sección transversal, y en planta de otra estructura 1100 de martillo triturador de ejemplo según esta invención. La construcción 1100 es similar a la estructura 200 de martillo triturador descrita anteriormente en conexión con las figuras 5A a 5C, excepto por diversas características en relación con la abertura 1102D de alojamiento de pasador de martillo. Tal como se ilustra en estas figuras, la superficie 1102E interior superior de la abertura 1102D de alojamiento de pasador de martillo de esta estructura 1100 de ejemplo está muy curvada yendo desde una superficie 1102C principal del martillo 1100 triturador hasta su otra superficie 1102C principal (y está más curvada que la superficie 202E ilustrada mostrada en las figuras 5A a 5C). En algunos ejemplos de esta construcción 1100 de martillo triturador, al menos una parte de la superficie 1102E interior de la abertura 1102D de alojamiento de pasador de martillo (por ejemplo, tal como la parte superior, que soporta el peso principal, tal como el cuarto superior, la mitad superior, o los tres cuartos superiores, tal como se muestra en las figuras 11B y 11C) tendrán un radio R_1 igual a la mitad del grosor global T del martillo 1100 triturador en la ubicación de la abertura 1102D. De esta manera, la curva de la superficie 1102E interior será tangente a las superficies 1102C principales en los bordes externos de la superficie 1102E interior. Aunque la superficie 1102F interior inferior de la abertura 1102D de alojamiento de pasador de martillo puede tener la misma forma que la superficie 1102E superior, esta superficie 1102F también puede tener cualquiera de los otros perfiles descritos anteriormente, incluyendo en parte curvado (por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 5A a 5C), en parte plano (por ejemplo, tal como se muestra en la figura 8), u otro. Cuando las superficies 1102E y 1102F tienen formas o perfiles diferentes, la transición entre las formas o perfiles puede ser gradual, suave, o brusca, por ejemplo, tal como se describió en general anteriormente.

[68] De esta manera (así como con las otras superficies curvadas que soportan cargas descritas anteriormente), tal como se ilustra en las figuras 12A y 12B, la abertura 1102D de pasador de martillo empieza con un contacto de soporte entre la abertura 1102D de pasador de martillo y el pasador 124 de martillo más hacia la línea central de la abertura 1102D de pasador de martillo. Por ejemplo, tal como se muestra en los lados izquierdos de las figuras 12A y 12B, tanto para un pasador 124 nuevo (figura 12A) como para un pasador 124 usado (figura 12B), el punto de contacto de soporte de carga inicial está sustancialmente en la línea central del martillo 1100.

Durante el uso, tal como se describió anteriormente, el material de la abertura 1102D de alojamiento de pasador de martillo puede deformarse lateralmente y empezar a recalcarse y a endurecerse el manganeso (u otro material), pero en esta estructura 1100 de ejemplo, este recalcado y endurecimiento empieza a producirse más hacia la línea central de la abertura 1102D de pasador de martillo, no en los bordes externos de la abertura 1102D de pasador de martillo. El único punto de contacto inicial con el manganeso relativamente blando (u otro material, en algunas construcciones de martillo) en la línea central permite (deja margen para) que la abertura 1102D de alojamiento de pasador de martillo se deforme lateralmente y se conforme y se adapte a la superficie de una superficie de pasador 124 ya sea nuevo o usado. A medida que se conforma y desplaza el manganeso (u otro material), el área de soporte en el interior de la abertura 1102D se endurece por deformación, con los máximos valores de dureza en la línea central (y no se agrieta, desconcha ni se vuelve inservible en los bordes externos de la abertura tal como se describió anteriormente en conexión con las figuras 4A y 4B). Tal como se muestra en los lados derechos de las figuras 12A y 12B, incluso cuando el martillo 1100 se fuerza lateralmente en el pasador 124 (por ejemplo, debido a impactos con el material que va a triturarse), el contacto entre el pasador 124 y la abertura 1102D de pasador de martillo se mantiene en la superficie 1102E interior de la abertura 1102D de pasador de martillo.

- [69]** Tal como se muestra adicionalmente en las figuras 12A y 12B, la superficie 1102E curvada soporta la carga de trabajo en o cerca de la línea central del martillo, incluso cuando el martillo 1100 oscila de manera muy excéntrica. Adicionalmente, a medida que el martillo 1100 regresa a una posición de giro central o hacia el lado opuesto (por ejemplo, debido a un impacto con el material que va a triturarse), rueda fácilmente a lo largo de la superficie 1102E curvada de la abertura de pasador. Esta acción de rodadura vuelve a endurecer la superficie 1102E de la abertura de pasador. Además, esta acción de rodadura (y la deformación de material y flujo de material global reducida tal como se describió anteriormente) puede generar menos calor que una acción de deslizamiento como sucede con aberturas de pasador de martillo convencionales, y esta reducción de calor puede ayudar a reducir la acumulación de calor dañina y ayudar a que el martillo y el pasador duren más.

- [70]** La superficie curvada de la abertura de pasador de martillo interior (por ejemplo, superficies 202E y 1102E) ayuda a mantener la máxima carga de trabajo del martillo 1100 en la parte más fuerte de la abertura de pasador de martillo, es decir, en su línea central. Así, esta construcción es mucho menos probable que sobrecargue las propiedades mecánicas del material del martillo (en particular un material de martillo de manganeso), lo que ayuda a reducir el estiramiento de la abertura de pasador (es decir, la deformación de la forma de la abertura de pasador). Las superficies de soporte curvadas (por ejemplo, superficies 202E y 1102E) también reducen en gran medida o eliminan el desconchado y el flujo de material no soportado (por ejemplo, manganeso) en los bordes externos de la abertura de pasador de martillo. Estas características reducen o eliminan la expansión de la anchura (o grosor) del martillo y la necesidad de desbarbar el martillo para detener problemas de interferencia (por ejemplo, interferencia con el rotor o las placas divisoras del cabezal de trituración, etc.).
- [71]** Como otra posible, las superficies interiores curvadas de la abertura de pasador de martillo (por ejemplo, superficies 202E y 1102E) reducen un poco la cantidad de material en la estructura 200, 1100 de martillo triturador (por ejemplo, eliminando libras de metal alrededor de la abertura debido al mayor tamaño de la abertura en los bordes externos). Esta característica proporciona una mejor distribución de material sin eliminación de ningún material de desgaste o reducción en la fuerza de impacto sobre el material que va a triturarse.
- [72]** Todas las estructuras anteriormente descritas incluyen el pasador de martillo directamente enganchado con el cuerpo de martillo en una abertura de alojamiento de pasador de martillo definida en el cuerpo de martillo. Esto no es un requisito. En lugar de ello, si se desea, diversas estructuras de ejemplo según esta invención pueden incluir un elemento de enganche de pasador separado que engancha el cuerpo de martillo en la abertura de montaje del cuerpo de martillo de manera que el pasador se engancha directamente en el elemento de enganche de pasador que se engancha a su vez directamente en el cuerpo de martillo. A continuación se describen diversos ejemplos de tales estructuras.
- [73]** Las figuras 13A y 13B ilustran un ejemplo del uso de un elemento de enganche de pasador separado para enganchar un martillo 1300 triturador

y un pasador 1324 tal como se describió antes brevemente. En este ejemplo, el martillo 1300 triturador puede tener una construcción igual o similar a una de las construcciones anteriores (por ejemplo, las mostradas en las figuras 5A-5C, 6, 7, 8, 10 y 11A-11C). En esta disposición de ejemplo, sin embargo, el pasador 1324 de martillo incluye una bobina 1326 montada en el mismo. La bobina 1326 incluye una abertura 1326D interior para alojar el pasador 1324, y la bobina 1326 puede engancharse con el pasador 1324 de cualquier manera deseada sin apartarse de esta invención, incluyendo mediante soldadura, mediante conectores mecánicos, etc. Alternativamente, si se desea, el pasador 1324 puede encajar de manera suelta en la abertura 1326D de bobina, opcionalmente manteniéndose la bobina 1326 en su sitio mediante las placas 1330 divisoras del cabezal triturador (por ejemplo, discos 120 para la figura 1B). La bobina 1326 puede hacerse de cualquier material deseado, incluyendo materiales convencionalmente usados para construcciones de martillo triturador y/o pasador de martillo.

- [74]** La superficie 1326E exterior de la bobina 1326 puede estar curvada desde un lado de la abertura 1326D hasta el otro lado. La superficie 1326E exterior curvada puede tener cualquier forma deseada, incluyendo cualquiera de las formas para las superficies interiores curvadas de las construcciones de abertura de pasador descritas anteriormente con respecto a las figuras 5A a 11C. Opcionalmente, si se desea (y tal como se ilustra en la figura 13B), la superficie 1326E exterior curvada de la bobina 1326 puede apoyarse contra una superficie 1302E interior de forma similar de la abertura 1302 de montaje del martillo 1300 triturador. La superficie 1326E exterior de la bobina 1326 puede tener un radio (u otra construcción curvada) igual o ligeramente mayor que el radio (u otra construcción curvada) de la correspondiente superficie 1302E de soporte de la abertura 1302 de montaje del martillo 1300 triturador, de modo que puede lograrse un enganche de rodamiento suave entre estas superficies. La superficie interior de la bobina 1326 (que aloja el pasador 1324) puede ser curvada o plana y/o puede adaptarse en su forma a la superficie exterior del pasador 1324.
- [75]** La construcción de martillo triturador/pasador de las figuras 13A y 13B puede ser útil, en al menos algunos entornos, porque los materiales de las diversas piezas (por ejemplo, el pasador 1324, el martillo 1300 y la bobina 1326) pueden seleccionarse de modo que la mayor parte del desgaste se

absorba por la bobina 1326, lo que puede alargar por tanto la vida del pasador y/o el martillo. La conexión de soporte curvada entre el pasador 1324 y el martillo 1300 (a través de la bobina 1326) también puede proporcionar las diversas ventajas descritas anteriormente para las construcciones de las figuras 5A a 11C.

- [76]** Aunque todas las estructuras de ejemplo descritas anteriormente tienen una abertura curvada interior de alojamiento de pasador (o abertura de montaje) en el martillo triturador, esto no es un requisito en todas las disposiciones de enganche de pasador de martillo/martillo triturador según esta invención. Las figuras 14A y 14B ilustran una construcción 1450 de ejemplo según esta invención en la que la abertura 1402 de montaje del martillo 1400 triturador puede tener (aunque no se requiere) una superficie 1402E interior relativamente plana en la dirección de superficie principal a superficie principal (por ejemplo, opcionalmente de los tipos ilustrados en las figuras 2A y 2B). En esta disposición 1450 de ejemplo, se proporciona un elemento 1420 de casquillo en la abertura 1402 de montaje del martillo 1400 triturador, y la superficie 1422E interior del elemento 1420 de casquillo puede incluir una superficie curvada desde un extremo de su abertura 1422 de alojamiento de pasador hasta el otro extremo (por ejemplo, curvada de cualquiera de las diversas maneras descritas anteriormente). Se muestra un pasador 124 en la figura 14B montado en la abertura 1422 de alojamiento de pasador del elemento 1420 de casquillo. Así, en este ejemplo de la invención, el casquillo 1420 en lugar del martillo triturador proporciona la superficie curvada de soporte de pasador.
- [77]** El elemento 1420 de casquillo puede engancharse en la abertura 1402 de montaje del martillo 1400 triturador de cualquier manera deseada sin apartarse de esta invención. Por ejemplo, si se desea, el elemento 1420 de casquillo puede engancharse de manera fija con el martillo 1400 triturador mediante soldadura u otras técnicas de fusión, mediante conectores mecánicos, o similares. El elemento 1420 de casquillo puede hacerse de cualquier material deseado sin apartarse de esta invención, incluyendo cualquiera de los materiales descritos anteriormente y/o usados convencionalmente para la construcción de martillo triturador.
- [78]** El elemento 1420 de casquillo puede adoptar una amplia variedad de formas sin apartarse de esta invención. Por ejemplo, aunque la figura 14B muestra el elemento 1420 de casquillo terminando sustancialmente en las

superficies 1402C principales del martillo 1400 triturador, esto no es un requisito. En lugar de ello, si se desea, el elemento 1420 de casquillo puede incluir tapas o bridas de extremo que se extienden al menos en parte por y adyacentes a una o más de las superficies 1402C principales del martillo 1400 triturador. El casquillo 1420 también puede dimensionarse para que sus superficies de extremo estén situadas en los bordes de la abertura 1402 de montaje del martillo. Otras construcciones también son posibles sin apartarse de esta invención.

[79] Las figuras 15A a 15E ilustran otra estructura de conexión de “tipo casquillo” de ejemplo entre un pasador de martillo y un martillo triturador. En esta estructura de ejemplo, el casquillo está en forma de un elemento 1520 de articulación de bola que se engancha con una abertura 1502 de montaje de un martillo 1500 triturador. La abertura 1502 de montaje del martillo 1500 triturador en esta estructura de ejemplo incluye una superficie 1502E interior que tiene una forma esférica parcial (tal como se describirá con más detalle a continuación) y un área 1504 de inserción de articulación de bola.

[80] En esta disposición de ejemplo, el elemento 1520 de articulación de bola tiene una superficie 1520S exterior generalmente esférica excepto porque dos extremos 1520E opuestos de la esfera están cortados y una abertura 1522 de alojamiento de pasador de martillo está definida entre estos extremos. La superficie 1520S exterior esférica del elemento 1520 de articulación de bola está dimensionada y conformada en general para alojarse y sujetarse adyacente a la superficie 1502E interior de la abertura 1502 de montaje del martillo 1500 triturador. La superficie 1520P interior de la articulación 1520 de bola, que se apoya directamente contra un pasador de martillo en uso, puede tener una superficie generalmente plana desde un extremo 1520E de la abertura 1522 de alojamiento de pasador hasta el otro extremo 1520E.

[81] A continuación se describirá, en conexión con las figuras 15D y 15E, el montaje de la articulación 1520 de bola en el martillo 1500 triturador en esta construcción de ejemplo. Tal como se muestra en la figura 15D, en primer lugar la articulación 1520 de bola se gira de modo que sus extremos 1520E opuestos estén alineados con los bordes del área 1504 de inserción de la articulación de bola de la abertura 1502 de montaje. En esta orientación, la articulación 1520 de bola puede insertarse en la abertura 1502 de montaje y

se mueve ascendiendo por la superficie 1504R interior inclinada del área 1504 de inserción. Una vez totalmente insertada (es decir, en el extremo interior de la superficie 1504R inclinada), la articulación 1520 de bola puede torcerse hasta la orientación mostrada en la figura 15E de modo que la abertura 1522 de alojamiento de pasador de articulación de bola se alinee con la abertura 1502 de montaje del martillo 1500 triturador. La articulación 1520 de bola queda retenida dentro de la abertura 1502 de montaje porque su superficie 1502E exterior esférica tiene una dimensión exterior más grande que el diámetro de la abertura 1502 de montaje. Una vez en su sitio, la articulación 1520 de bola alojará un pasador de martillo a través de la abertura 1522, que sujeta la articulación 1520 de bola dentro de la abertura 1502 de montaje, tal como se indicó anteriormente, porque la articulación 1520 de bola no puede girar 90° (debido a la presencia del pasador de martillo) y porque la superficie 1520E exterior de la articulación de bola es mayor que la abertura 1502 de montaje. El martillo 1500 podrá girar entonces en la articulación 1520 de bola durante el uso, incluyendo girar dentro de la abertura 1522 cuando el martillo 1500 triturador golpee un material que va a triturarse de manera excéntrica (es decir, la articulación 1520 de bola permitirá una cierta rotación lateral del martillo 1500 así como una rotación circunferencial).

- [82]** Otras construcciones y disposiciones de bobina y casquillo pueden usarse sin apartarse de esta invención. En tales construcciones, sin embargo, al menos parte de la superficie de contacto entre las diversas piezas que conectan el pasador de martillo con el martillo triturador estarán curvadas, y opcionalmente curvadas de manera continua desde un extremo de la abertura de alojamiento de pasador hasta el otro.
- [83]** Aunque varias estructuras según ejemplos de esta invención incluyen superficies curvadas que soportan el peso del martillo en el pasador de martillo, las superficies curvadas no son un requisito en todas las estructuras según esta invención. Las figuras 16A y 16B ilustran una estructura 1600 de pasador de martillo de ejemplo según esta invención en la que la superficie 1602E interior de la abertura 1602D de pasador de martillo, en sección transversal, incluye una serie de segmentos 1602S planos que están alineados desde una superficie 1602C principal del cuerpo de martillo hasta la otra superficie principal de modo que se aproximan a las superficies curvadas descritas anteriormente. La figura 16B constituye una vista ampliada del área rodeada por un círculo mostrada en

la vista en sección transversal de la figura 16A. Las longitudes de segmento L, el número de segmentos 1602S, y los ángulos α_1 , α_2 , α_3 , etc. entre segmentos 1602S adyacentes pueden adoptar cualquier valor deseado sin apartarse de esta invención, y los intervalos específicos de las dimensiones adecuadas para las longitudes L y los ángulos α y el número total de segmentos 1602S pueden determinarse mediante experimentación rutinaria. Además, las longitudes L y ángulos α pueden ser iguales o diferentes a lo largo del grosor de la abertura 1602D de pasador de martillo desde una superficie 1602C principal a la otra. Al menos algunos de los segmentos planos están situados en el 75% central del grosor global del martillo triturador.

[84] Como algunos ejemplos más específicos, las longitudes L de los segmentos 1602S pueden estar en el intervalo de 0,01T a 0,5T (y en algunos ejemplos entre 0,05T y 0,33T o incluso entre 0,075T y 0,2T), donde T es el grosor del martillo 1600 triturador en la ubicación de la abertura 1602D de alojamiento de pasador de martillo. Los ángulos α pueden ser ángulos obtusos. En algunos ejemplos más específicos, los ángulos α puede oscilar, por ejemplo, desde 120° hasta 179°, y en algunos ejemplos, dentro del intervalo de 150° a 175°. El número de segmentos 1602S puede oscilar, por ejemplo, desde 2 hasta 50, y en algunos ejemplos, desde 3 hasta 40 o desde 5 hasta 30 sin apartarse de esta invención. En esta estructura de ejemplo, a medida que crece el número de segmentos 1620S, disminuyen las longitudes L de los segmentos 1620S, y los ángulos entre segmentos adyacentes se aproximan a 180°, la superficie se vuelve (o esencialmente se vuelve) una superficie curvada suavemente.

[85] Si se desea, en algunas construcciones de abertura de pasador de martillo de ejemplo según esta invención, la característica de segmentos "planos" descrita anteriormente puede usarse en combinación con una superficie curvada tal como se describió en otros ejemplos anteriores. Por ejemplo, si se desea, el propio centro de la abertura de alojamiento de pasador de martillo (entre las dos superficies principales de la misma) puede incluir uno o más segmentos planos, mientras que los bordes de la abertura (cerca de las superficies principales) pueden estar curvados. Alternativamente, si se desea, puede proporcionarse una estructura curvada de manera continua en el centro de la abertura de alojamiento de pasador de martillo, mientras que los bordes de la abertura incluyen la construcción segmentada. Otras

combinaciones de características de superficie curvada y segmentada pueden usarse sin apartarse de esta invención.

- [86]** También pueden usarse superficies de soporte de peso que incluyen segmentos planos como los descritos anteriormente en conexión con las figuras 16A y 16B como las superficies de soporte de peso (en lugar de o en combinación con las superficies curvadas) para las realizaciones de tipo bobina y/o casquillo de la invención descrita anteriormente. Además, también pueden incluirse superficies de soporte de peso que incluyen segmentos planos como los descritos anteriormente en conexión con las figuras 16A y 16B en estructuras como las mostradas en las figuras 8, 10, 12A, y 12B en las que una parte superior de la abertura (tal como se muestra en esas figuras) tiene una configuración de superficie diferente a la de la parte inferior de la abertura. En otras palabras, no es necesario que toda la circunferencia de la abertura tenga la misma forma de superficie.
- [87]** La figura 17A ilustra otra construcción de martillo triturador de ejemplo en la que una superficie curvada no se extiende por todo el grosor de la abertura de alojamiento de pasador de martillo. Tal como se ilustra en la figura 17A, en algunas estructuras 1700 de martillo triturador según ejemplos de esta invención, sólo una parte 1702K central de la superficie 1702E de la abertura 1702D tiene la curvatura para proporcionar las ventajas descritas anteriormente, mientras los lados 1702L y bordes 1702B de la abertura 1702D pueden tener otras características de curvatura y/o borde. Como algunos ejemplos más específicos, los lados 1702L pueden constituir superficies planas o lineales largas, y los bordes 1702B pueden constituir construcciones de borde ligeramente biselado o curvado, por ejemplo, como las descritas anteriormente en conexión con las figuras 2A y 2B. Tales características de borde y lado pueden proporcionarse, por ejemplo, si la abertura 1702D y el pasador 124 están dimensionados de manera que la superficie de pasador no puede llegar a los bordes 1702B de esquina de la abertura 1702D independientemente del ángulo excéntrico que forma el pasador 124 con respecto al martillo 1700. Como otro ejemplo, las placas 120 divisoras (u otras estructuras del cabezal triturador) pueden limitar el movimiento lateral del martillo 1700 en el pasador 124. Si la curvatura de la abertura 1702D de alojamiento de pasador de martillo es tal que las placas 120 divisoras detendrán el movimiento lateral del martillo antes de que el martillo 1700 se incline lo suficiente para que el pasador 124 llegue al borde 1702B de esquina de la abertura 1702D, entonces el borde 1702B de

esquina de la abertura 1702D puede tener una construcción cuadrada, biselada, ligeramente curvada, u otra.

[88] En tales estructuras, la proporción del grosor de la abertura 1702D que incluye la superficie 1702K curvada (longitud L en la figura 17A) puede ser cualquier proporción deseada del grosor global T de la abertura 1702D de pasador de martillo siempre que se alcance las ventajas deseadas descritas anteriormente y a continuación. En algunos ejemplos más específicos de esta invención, la superficie 1702K curvada puede extenderse por al menos un 25% de la dimensión lineal global del grosor de la abertura de pasador de martillo (es decir, $L \geq 0,25T$), y en algunos ejemplos adicionales, la superficie 1702K curvada puede extenderse por al menos un 30%, al menos un 40%, o incluso al menos un 50% de la dimensión lineal global del grosor de la abertura de pasador de martillo. La superficie 1702K curvada proporciona un extremo local de la superficie 1702E de la abertura de pasador de martillo en el interior de la abertura, en la parte central entre las superficies principales (opcionalmente, en el 75% central del grosor de la abertura de pasador de martillo). Además, aunque la superficie 1702K curvada puede estar centrada en el grosor global de la abertura 1702D de pasador de martillo tal como se muestra en la figura 17A, también puede situarse en cualquier otra posición o ubicación deseada a lo largo del grosor T sin apartarse de la invención. Asimismo, las superficies laterales (superficies 1702L planas en esta estructura 1700 de ejemplo) pueden extenderse con el mismo ángulo o uno diferente con respecto a la superficie 1702C principal sin apartarse de esta invención.

[89] La figura 17B ilustra una estructura 1750 de cuerpo de martillo de ejemplo en la que la abertura 1752D de pasador de martillo tiene su superficie 1752E interior definida (en sección transversal) por una única curva R que se extiende desde una superficie 1752C principal del cuerpo 1750 de martillo hasta la otra superficie 1752C principal. En esta estructura 1750 de martillo de ejemplo, R tiene forma de arco de círculo con un radio mayor de 0,5T (aunque son posibles otras estructuras, tales como curvas de forma parabólica, de forma irregular, combinaciones de diferentes curvas, combinaciones de curvas con superficies planas, etc.). Debido a la forma de la superficie 1752E (siendo R mayor de 0,5T en este ejemplo), la superficie 1752E no es tangente con las superficies 1752C principales externas del cuerpo 1750 de martillo (más bien, se proporciona una esquina más brusca). No obstante, debido al tamaño de la abertura 1752, el diámetro del

pasador 124, y/o la colocación de las placas 120 divisoras con respecto al cuerpo 1750 de martillo (u otro(s) factor(es) relevante(s)), el cuerpo 1750 de martillo no puede oscilar lateralmente hasta el punto necesario para aplicar tensión en los bordes 1752B de esquina en los que la superficie 1752E de orificio interior se encuentra con las superficies 1752C principales del cuerpo 1750 de martillo. Por consiguiente, esta estructura 1752B de borde puede tener cualquier aspecto de forma o sección transversal deseado.

- [90]** También pueden usarse estructuras que incluyen superficies de soporte de peso incluyendo las descritas anteriormente en conexión con las figuras 17A y 17B como las superficies de soporte de peso para las realizaciones de tipo bobina y/o casquillo de la invención descrita anteriormente. Además, también pueden incluirse superficies de soporte de peso como las descritas anteriormente en conexión con las figuras 17A y 17B en estructuras como las mostradas en las figuras 8, 10, 12A, y 12B en las que una parte superior de la abertura (tal como se muestra en esas figuras) tiene una configuración de superficie diferente a la de la parte inferior de la abertura. En otras palabras, no es necesario que toda la circunferencia de la abertura tenga la misma forma de superficie.
- [91]** Tal como se indicó anteriormente, los martillos trituradores según esta invención pueden tener cualquier tamaño y forma que se desee sin apartarse de la invención, en particular formas de perímetro exterior, incluyendo tamaños y formas que se conocen y usan convencionalmente en la técnica. Como algunos ejemplos más específicos, el martillo triturador puede tener un peso total dentro del intervalo de 100-1500 lbs, y en algunos ejemplos, dentro del intervalo de 150-1200 lbs. El martillo triturador puede tener una altura global H (desde la punta de la argolla 210 de suspensión hasta el extremo de la parte 202B de pala de martillo) en un intervalo de 15 a 50 pulgadas (y en el ejemplo ilustrado, aproximadamente 37,5 pulgadas), una anchura global W en un intervalo de 10 a 40 pulgadas (y en el ejemplo ilustrado, aproximadamente 27 pulgadas), y un grosor global T en un intervalo de 1 pulgada a 10 pulgadas (y en el ejemplo ilustrado, aproximadamente 5,5 pulgadas). En el ejemplo ilustrado de las figuras 5A a 5C, la superficie 202E interior de la abertura 202D tiene un radio R_1 central (por ejemplo, entre los puntos B y C de la figura 6) de aproximadamente 5,4 pulgadas, y cada una de las partes de extremo (por ejemplo, entre los puntos A y B y entre los puntos C y D de la figura 6) tiene un radio de aproximadamente 0,55 pulgadas. La abertura 202D está formada de modo

que la curva global 202E discurre suavemente entre las áreas de radios cambiantes.

- [92]** Aunque aspectos de esta invención pueden ponerse en práctica con cualquier tipo de material de martillo triturador, aspectos de la invención pueden ser particularmente ventajoso cuando se usan con materiales de martillo triturador que experimentan procesos de recalcado y/o endurecimiento de los tipos descritos anteriormente. En algunos ejemplos de esta invención, la superficie curvada interior de una abertura de pasador de martillo según esta invención se usará en conexión con martillos trituradores formados, al menos en el área de la abertura de pasador de martillo, por materiales susceptibles de procesos de recalcado y/o endurecimiento de los tipos descritos anteriormente. Como aún algunos ejemplos incluso más específicos, la superficie curvada interior de una abertura de pasador de martillo según esta invención se usará en conexión con martillos trituradores formados por materiales de acero endurecido, tales como aceros de baja aleación o aceros con un alto contenido en aleación de manganeso (por ejemplo, 10-20% de manganeso) (tales como acero de manganeso Hadfield u otro acero que contenga aproximadamente del 11 al 14% de manganeso, en peso).
- [93]** Algunos aspectos ventajosos de esta invención se refieren a la vida útil mejorada y/o al hecho de evitar fallos prematuros en martillos trituradores, en particular martillos trituradores formados al menos en parte por materiales que experimentan procesos de recalcado y/o endurecimiento tal como se describió anteriormente. Esta vida útil y fiabilidad mejoradas reducirá los tiempos de parada de la trituradora, disminuirá los costes (por ejemplo, de piezas, mano de obra, etc.), y mejorará el rendimiento de producción de trituración. La reducción ventajosa de la tensión en los bordes de la abertura de pasador según esta invención puede ser útil independientemente del material usado para fabricar el martillo (por ejemplo, para martillos hechos de aceros de aleación de manganeso descritos anteriormente así como martillos hechos de otros materiales que no presentan necesariamente las propiedades de recalcado descritas anteriormente, incluyendo martillos hechos de materiales convencionales tal como se conocen y se usan en la técnica).
- [94]** Además, la inclusión de la superficie curvada interior de una abertura de pasador de martillo en martillos trituradores según al menos algunos

ejemplos de esta invención puede simplificar el método de producción del martillo. Debido a su estructura (por ejemplo, con paredes 112B laterales rectas en la abertura 112A), las aberturas en estructuras de martillo triturador convencionales se producen a menudo usando machos y métodos de moldeo por arena o moldeo por chorro de arena. Configurar el molde e incluir machos para la estructura de la abertura aumenta el tiempo de configuración y los costes asociados con el proceso de moldeo. La abertura de pasador de martillo triturador curvada (por ejemplo, 202D) según al menos algunas realizaciones de esta invención no requiere machos para su formación. Esto se debe a que la forma de la superficie curvada (por ejemplo, superficie 202E) tiene un "sesgo lateral" adecuado para permitir que las mitades de molde formen directamente la abertura deseada (por ejemplo, 202D) y se separen o se retiren una vez completado el proceso de moldeo. Esta característica puede hacer que los martillos trituradores según al menos algunos ejemplos de esta invención sean más fáciles, baratos y rápidos de fabricar que las estructuras de martillo triturador que incluyen aberturas de pasador de martillo más convencionales. Además, esta característica puede mejorar la solidificación y el templado ya que el agua puede entrar y salir de la abertura (por ejemplo, 202D) con mayor facilidad, lo que ayuda a proporcionar un mejor templado en esta área clave. Estas características y aspectos ventosos de la invención pueden implementarse independientemente del material usado para fabricar el martillo (por ejemplo, para martillos hechos de aceros de aleación de manganeso descritos anteriormente así como martillos hechos de otros materiales que no presentan necesariamente las propiedades de recalcado descritas anteriormente, incluyendo martillos hechos de materiales convencionales tal como se conocen y se usan en la técnica).

Conclusión

- [95] La presente invención se ha descrito anteriormente y en los dibujos adjuntos con referencia a una diversidad de estructuras, características, elementos y combinaciones de estructuras, características y elementos de ejemplo. La finalidad de esta descripción, sin embargo, es proporcionar ejemplos de las diversas características y conceptos relacionados con la invención, no limitar el alcance de la invención. Un experto en la técnica en cuestión reconocerá que pueden realizarse numerosas variaciones y modificaciones a las estructuras de ejemplo descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Martillo triturador, que comprende:

un cuerpo de martillo que incluye una parte de montaje de martillo y una parte de pala de martillo, en el que la parte de montaje de martillo incluye una abertura de montaje definida en la misma que se extiende desde una primera superficie principal del cuerpo de martillo hasta una segunda superficie principal del cuerpo de martillo, en el que está prevista una superficie de montaje de pasador dentro de la abertura de montaje para enganchar un pasador de martillo, en el que al menos una parte de la superficie de montaje de pasador es convexa, y en el que al menos parte de la parte de la superficie de montaje de pasador que es convexa está continuamente curvada a lo largo de un grosor global del cuerpo de martillo entre la primera y la segunda superficie principal en la abertura de montaje y está situada al menos a lo largo de una mitad de la abertura de alojamiento de pasador de martillo situada mas alejada de la parte de pala de martillo.

2. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la superficie de montaje de pasador está formada directamente en una superficie interior de la abertura de montaje del cuerpo de martillo.

3. Martillo triturador según la reivindicación 2, que comprende además:

un elemento de bobina al menos parcialmente alojado en la abertura de montaje, en el que el elemento de bobina incluye una abertura de montaje de pasador de martillo definida a través del mismo y una superficie exterior que se engancha a la superficie interior de la abertura de montaje.

4. Martillo triturador según la reivindicación 3, en el que al menos una parte de la superficie exterior del elemento de bobina que se engancha a la superficie interior de la abertura de montaje está curvada de manera continua en una dirección longitudinal del elemento de bobina.

5. Martillo triturador según la reivindicación 1, que comprende además:

un elemento de casquillo alojado en la abertura de montaje, en el que una superficie interior del elemento de casquillo constituye la superficie de montaje de pasador.

6. Martillo triturador según la reivindicación 5, en el que al menos una parte de la superficie de montaje de pasador está curvada de manera continua desde un primer extremo del elemento de casquillo hasta un segundo extremo del elemento de casquillo.

7. Martillo triturador según la reivindicación 5, en el que el elemento de casquillo está enganchado de manera fija con el cuerpo de martillo al menos en parte dentro de la abertura de montaje.

8. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador está situada completamente en la mitad de la abertura de alojamiento de pasador de martillo situada más alejada de la parte de pala de martillo.

9. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que al menos una parte de la superficie de montaje de pasador situada en la mitad de la abertura de montaje situada más cerca de la parte de pala de martillo no está curvada de manera continua en la dirección desde la primera superficie principal hasta la segunda superficie principal.

10. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador incluye una primera región que tiene una sección transversal de arco de círculo, en el que el círculo tiene un radio R_1 que corresponde a la fórmula $0,5 \leq R_1/T \leq 4$, donde T es la dimensión de grosor más pequeña del martillo triturador en la abertura de montaje.

11. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador incluye: (a) una región central que tiene una sección transversal de arco de un primer círculo, en el que el primer círculo tiene un radio R_1 que corresponde a la fórmula $0,5 \leq R_1/T \leq 4$, donde T es la dimensión de grosor más pequeña del martillo triturador en la abertura de montaje, (b) una primera región de extremo en un primer extremo de la región central, teniendo la primera región de extremo una sección transversal de arco de un segundo círculo que tiene un radio R_2 , donde R_2 está en el intervalo de $0,05R_1$ a $0,5R_1$, y (c) una segunda región de extremo en un segundo extremo de la región central, teniendo la segunda región de extremo una sección transversal de arco de un tercer círculo que tiene un radio R_3 , donde R_3 está en el intervalo de $0,05R_1$ a $0,5R_1$, y donde R_3 puede ser igual o diferente de R_2 .

12. Martillo triturador según la reivindicación 11, en el que R_3 es igual que R_2 .

13. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador incluye un extremo local situado en un 30% central del grosor global del cuerpo de martillo en la abertura de montaje.

14. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador incluye un extremo local situado en un centro del grosor global del cuerpo de martillo en la abertura de montaje.

15. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador está situada en una posición que corresponde a una parte de la superficie de montaje de pasador que soporta la carga primaria cuando el martillo triturador gira sobre un cabezal de trituración giratorio.

16. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador está curvada de manera continua en una dirección desde la primera superficie principal hacia la segunda superficie principal, y en el que la superficie de montaje de pasador incluye una parte que no está curvada de manera continua en la dirección desde la primera superficie principal hasta la segunda superficie principal.

17. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que el cuerpo de martillo está construido, al menos en parte, de un material de acero que experimenta recalcado en respuesta a fuerzas de impacto repetidas.

18. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que el cuerpo de martillo está construido, al menos en parte, de un material de acero que tiene un contenido en aleación de manganeso en un intervalo del 10-20% en peso.

19. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que el cuerpo de martillo está construido, al menos en parte, de un material de acero que tiene un contenido en aleación de manganeso de un 11 a un 14% en peso.

20. Martillo triturador según la reivindicación 1, en el que el cuerpo de martillo está construido, al menos en parte, de acero de manganeso Hadfield.

21. Martillo triturador, que comprende:

un cuerpo de martillo que incluye una parte de montaje de martillo y una parte de pala de martillo, en el que la parte de montaje de martillo incluye una abertura de montaje definida en la misma que se extiende desde una primera superficie principal del cuerpo de martillo hasta una segunda superficie principal del cuerpo de martillo, en el que está prevista una superficie de montaje de pasador dentro de la abertura de montaje para enganchar un pasador de martillo, en el que al menos una parte de la superficie de montaje de pasador es convexa, y en el que al menos parte de la parte de la superficie de montaje de pasador que es convexa está situada en un 90% central de un grosor global del cuerpo de martillo entre la primera y la segunda superficie principal en la abertura de

montaje, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador incluye una pluralidad de superficies planas, no paralelas, en el que cada superficie plana en un 50% central del grosor global del cuerpo de martillo en la abertura de montaje está unida a su superficie plana adyacente en un ángulo obtuso.

22. Martillo triturador según la reivindicación 21, en el que la parte convexa de la superficie de montaje de pasador incluye de 3 a 40 superficies planas, no paralelas.

23. Martillo triturador, que comprende:

un cuerpo de martillo que incluye una parte de montaje de martillo y una parte de pala de martillo, en el que la parte de montaje de martillo incluye una abertura de montaje definida en la misma que se extiende desde una primera superficie principal del cuerpo de martillo hasta una segunda superficie principal del cuerpo de martillo; y

un elemento de enganche de pasador alojado en la abertura de montaje, en el que el elemento de enganche de pasador incluye una superficie exterior que se engancha a la abertura de montaje, y en el que el elemento de enganche de pasador define una abertura de alojamiento de pasador de martillo que incluye una superficie interior para alojar un pasador, en el que el elemento de enganche de pasador incluye una articulación de bola, en el que la articulación de bola puede girar dentro de la abertura de montaje del cuerpo de martillo.

24. Martillo triturador según la reivindicación 21, en el que al menos parte de la parte de la superficie de montaje de pasador que es convexa está situada al menos a lo largo de una mitad de la abertura de alojamiento de pasador de martillo situada mas alejada de la parte de pala de martillo.

**MARTILLOS TRITURADORES QUE INCLUYEN UN ENGANCHE MEJORADO
ENTRE EL PASADOR DE MARTILLO Y EL MARTILLO**

RESUMEN

Los martillos trituradores incluyen una abertura de pasador de martillo en la que al menos parte de la parte de la superficie interior está curvada en una dirección que va desde una superficie principal del martillo triturador a la otra. Esta superficie interior puede estar conformada suavemente como arco de círculo, como parábola, como hipérbole, o como otra superficie curvada, con el extremo local en el interior del orificio (por ejemplo, en o cerca del centro). El hecho de proporcionar la superficie curvada interior ayuda a variar y dispersar las ubicaciones en las que se absorbe la fuerza debido al contacto entre el pasador de martillo y las paredes que definen la abertura de pasador de martillo cuando la pala del martillo de trituración entra en contacto con el material que va a triturarse. Otras estructuras incluyen un enganche entre el pasador de martillo y el martillo como parte de un elemento de casquillo, un elemento de manguito o bobina, o un elemento de articulación de bola.

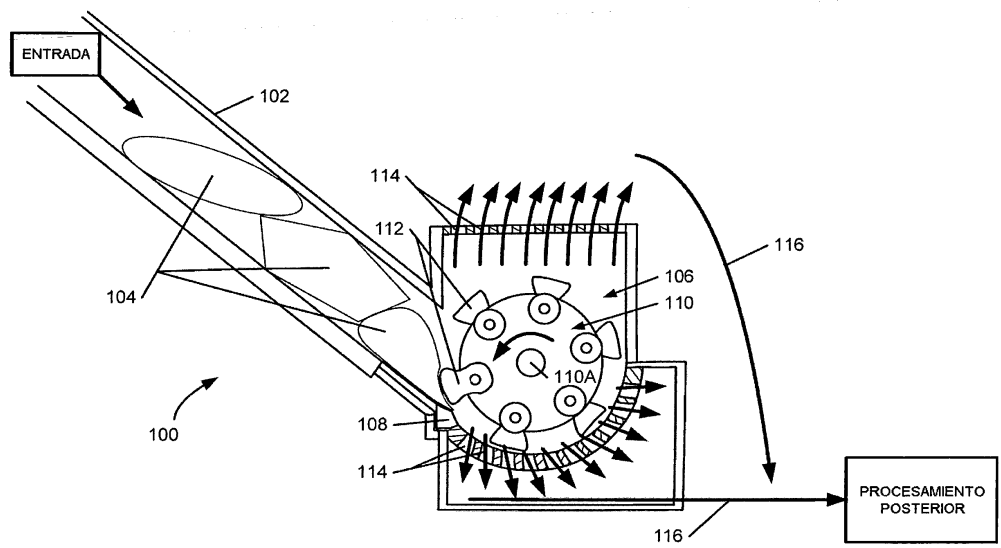


FIG. 1A
(TÉCNICA ANTERIOR)

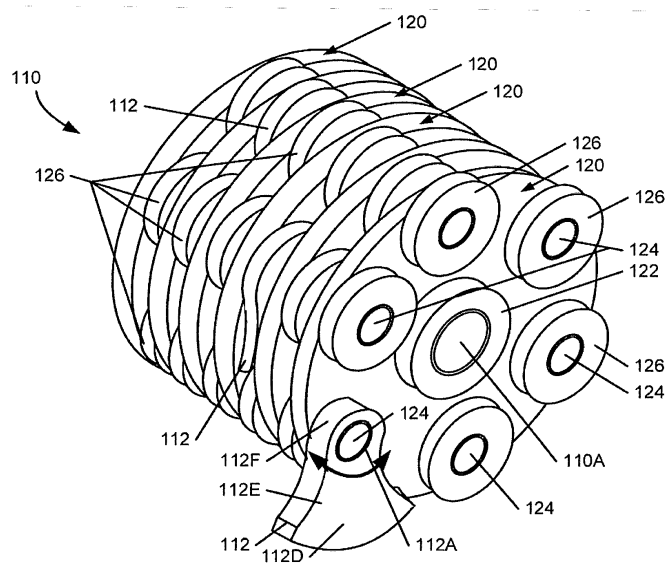


FIG. 1B
(TÉCNICA ANTERIOR)

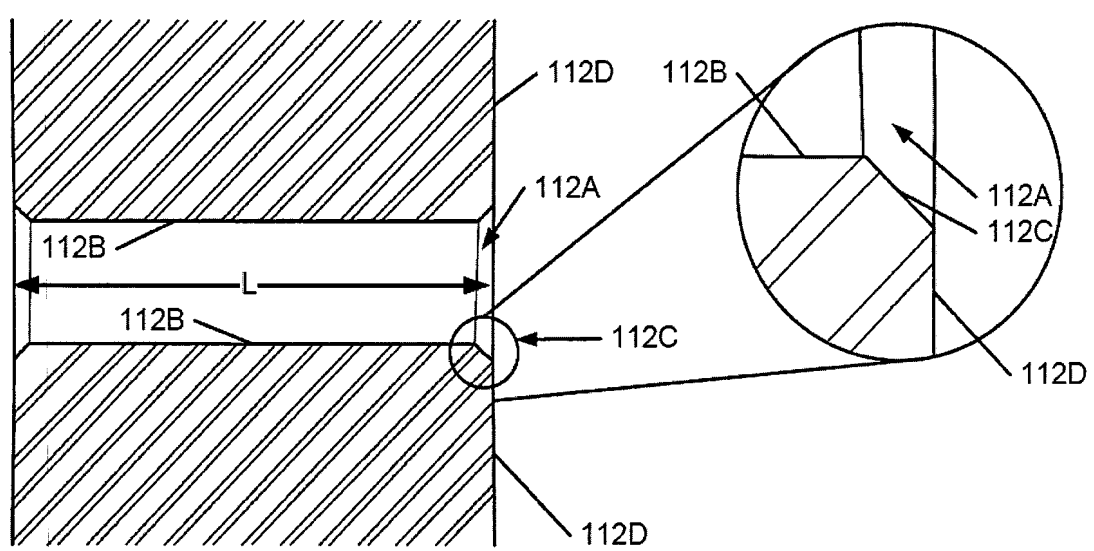


FIG. 2A
(TÉCNICA ANTERIOR)

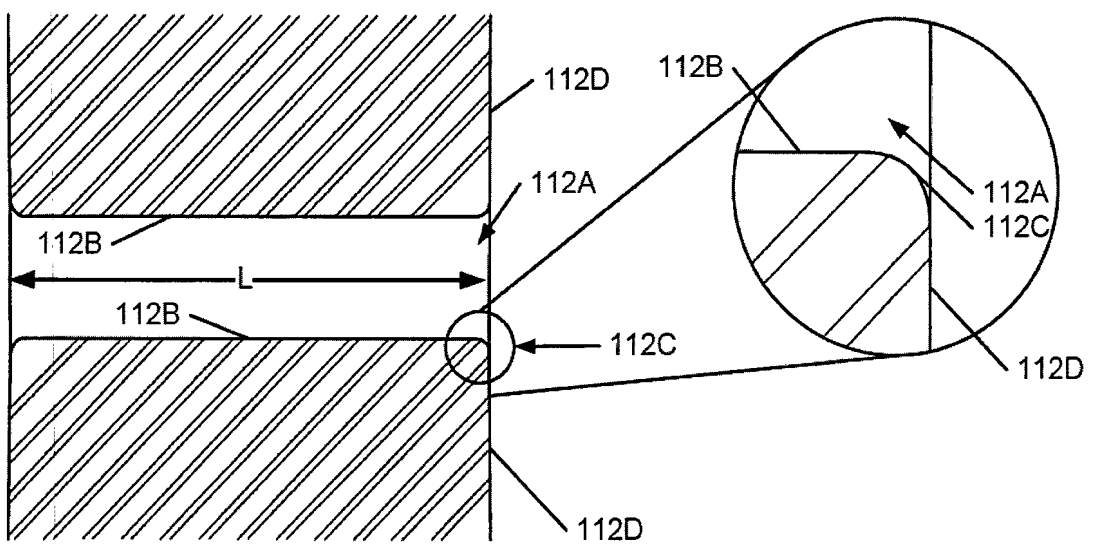


FIG. 2B
(TÉCNICA ANTERIOR)

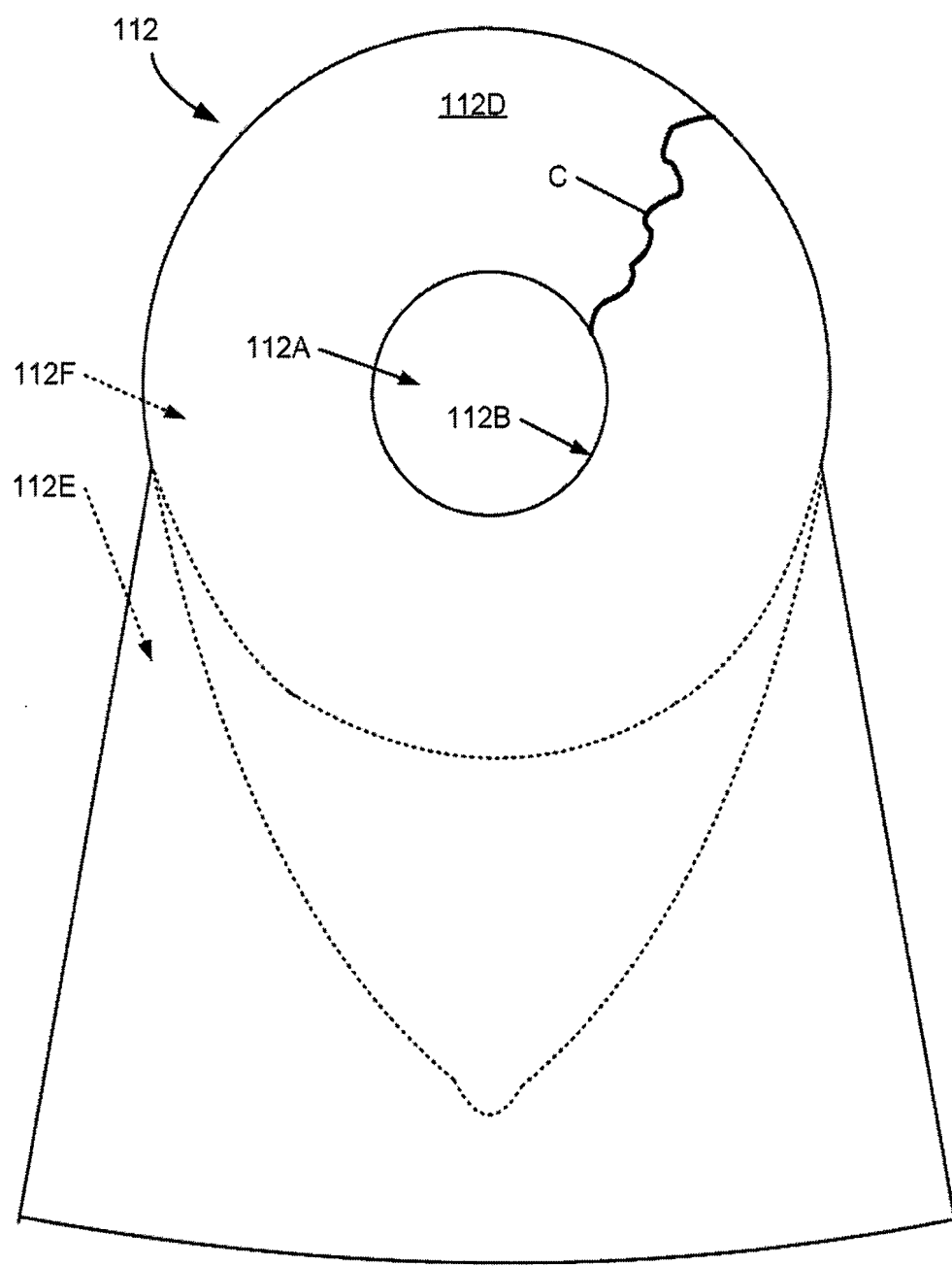


FIG. 3

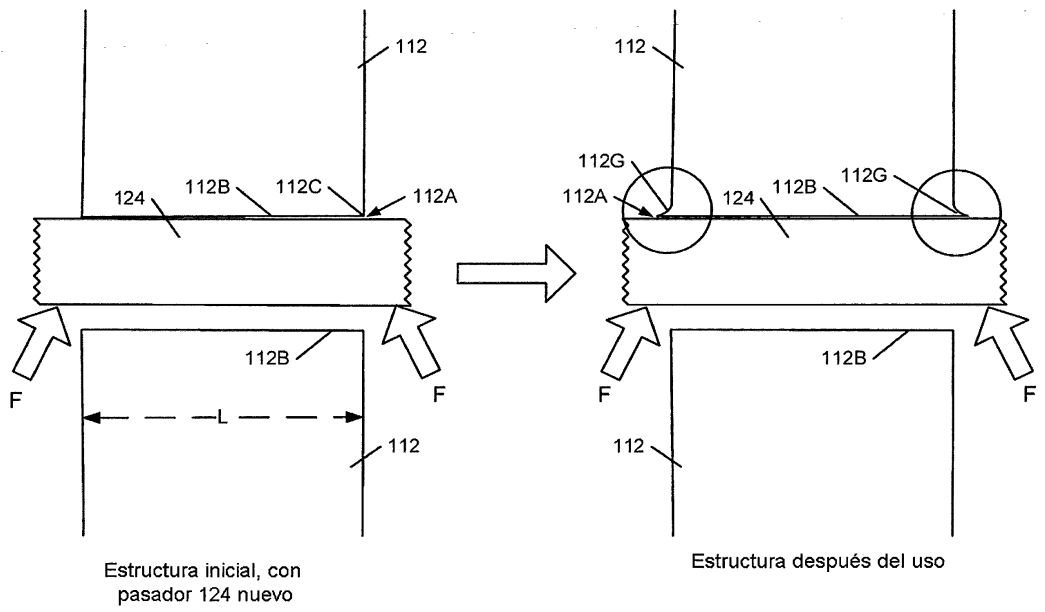


FIG. 4A
(TÉCNICA ANTERIOR)

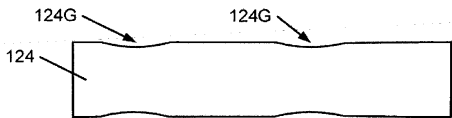


FIG. 4B
(TÉCNICA ANTERIOR)

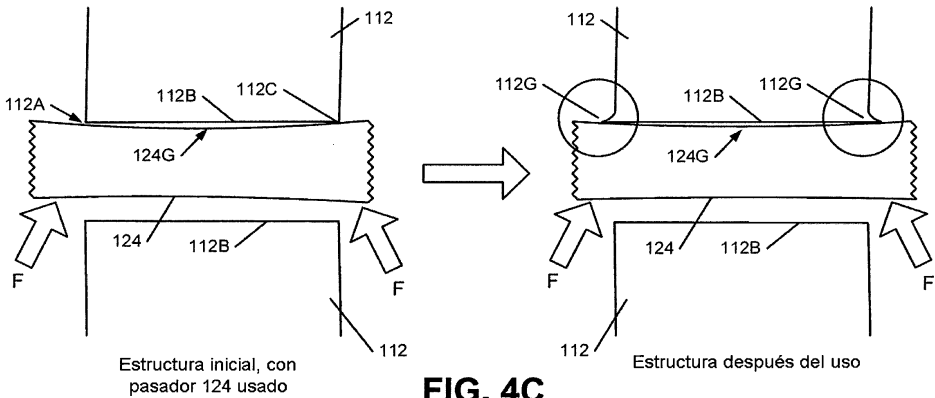


FIG. 4C
(TÉCNICA ANTERIOR)

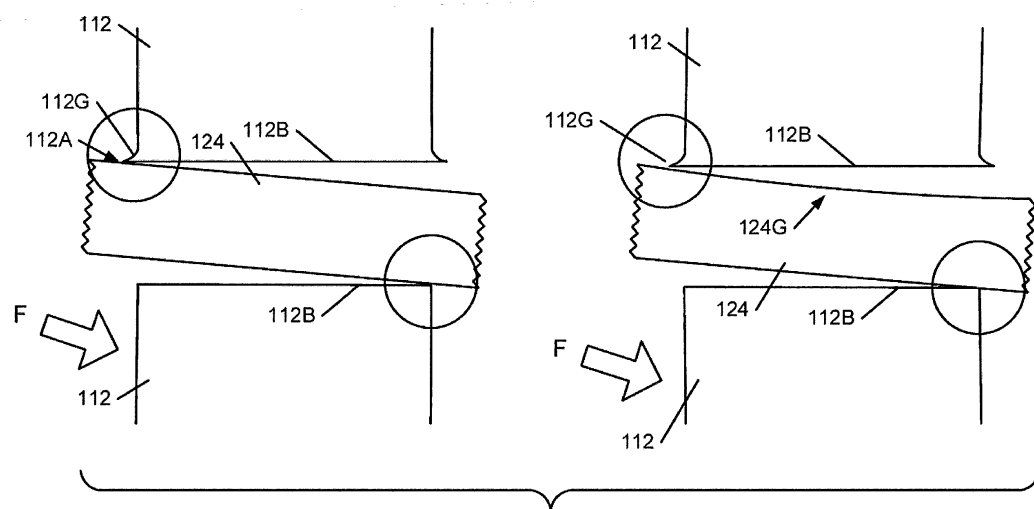


FIG. 4D
(TÉCNICA ANTERIOR)

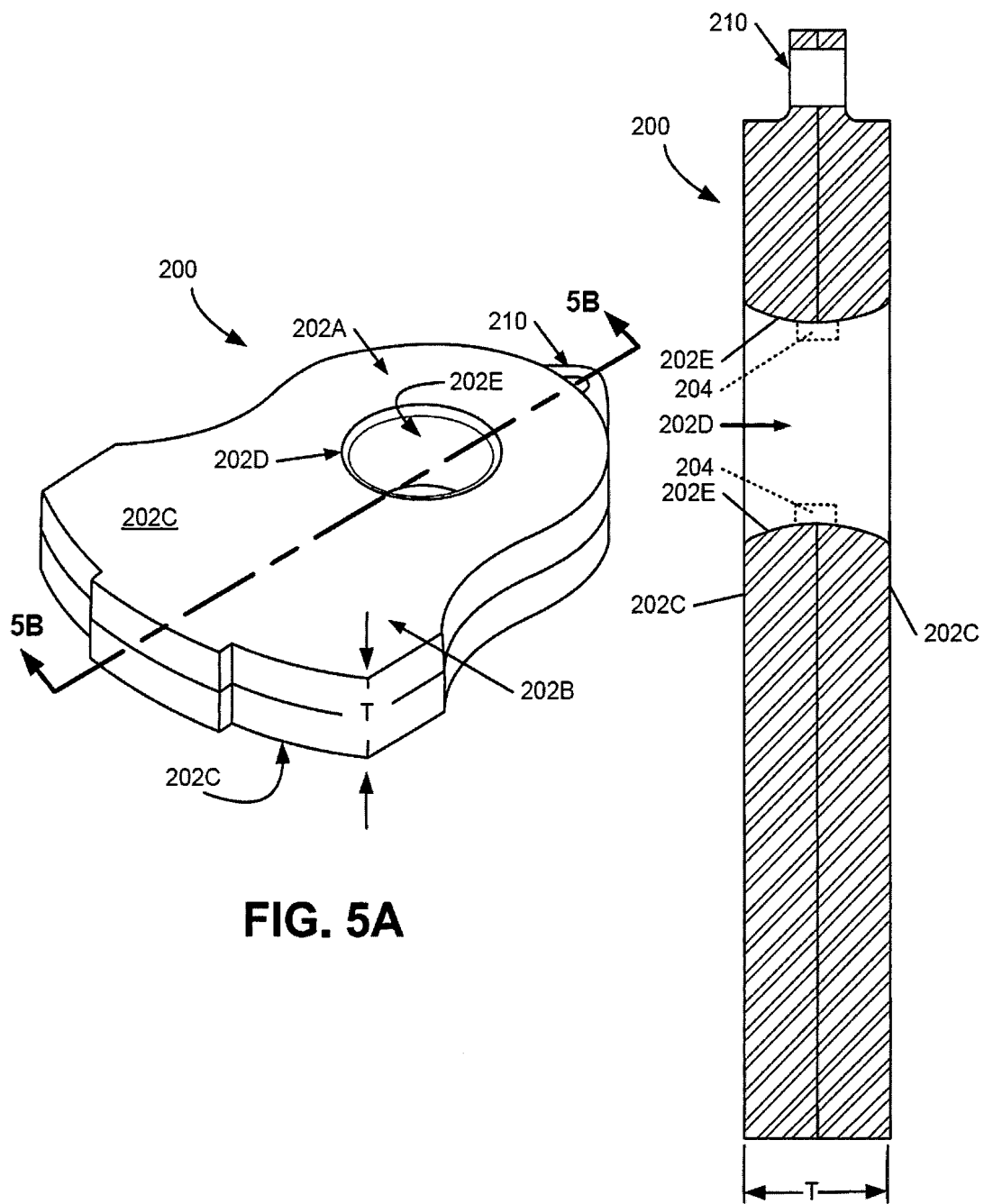


FIG. 5A

FIG. 5B

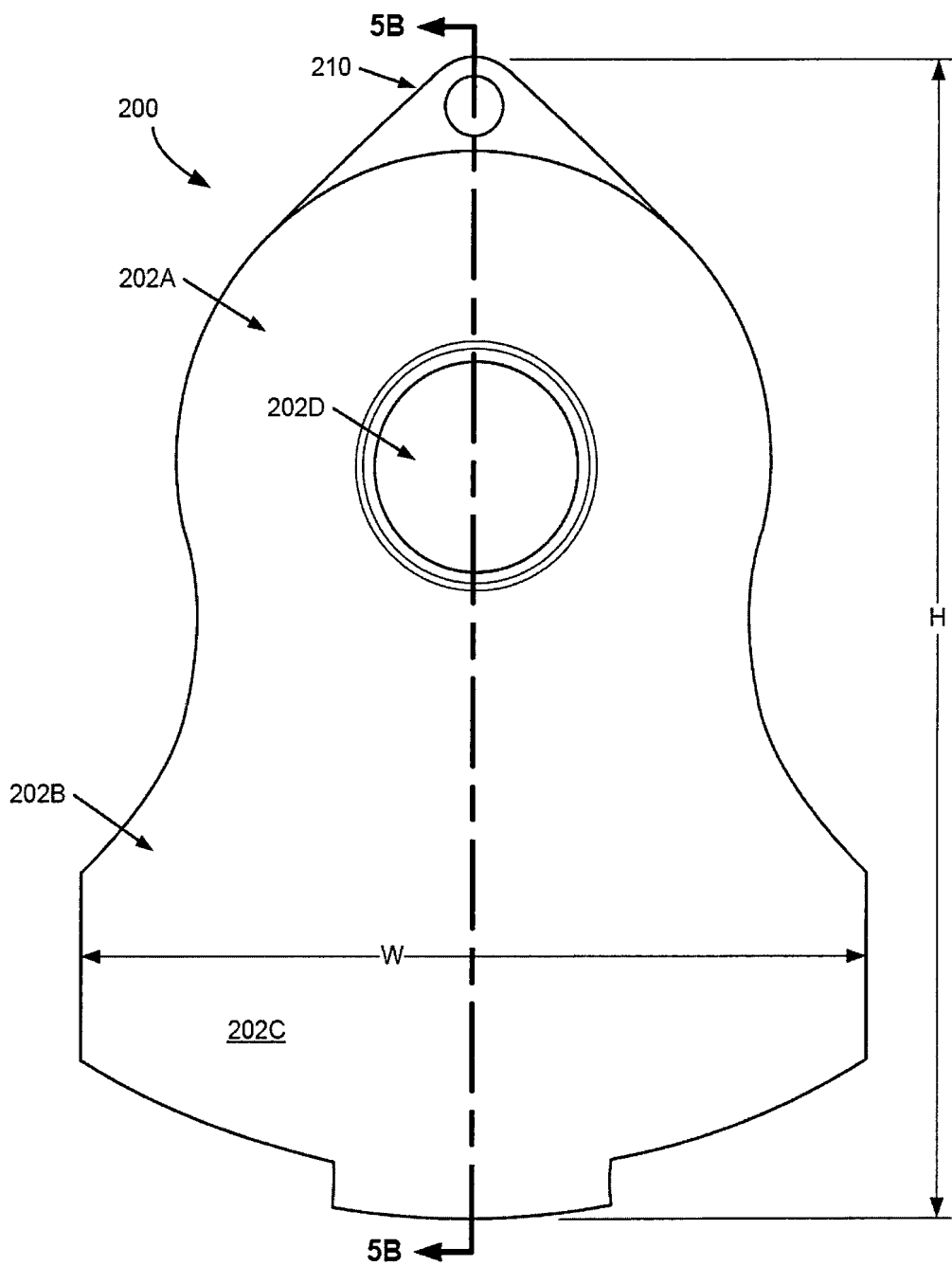


FIG. 5C

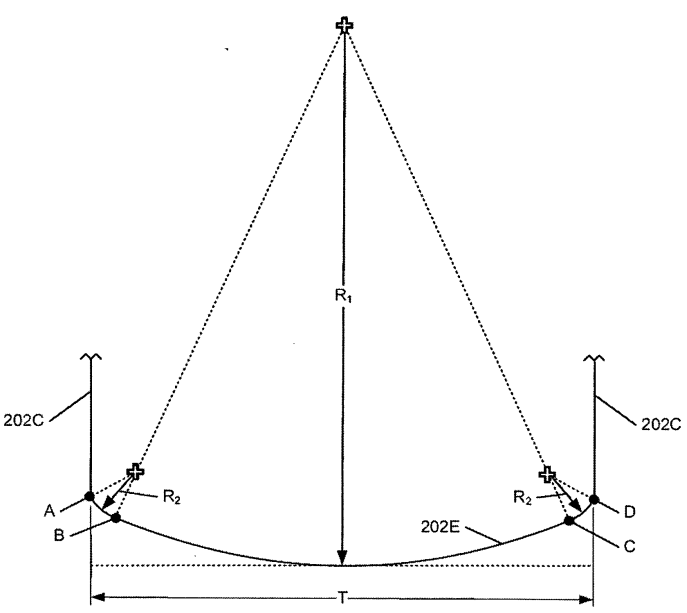


FIG. 6

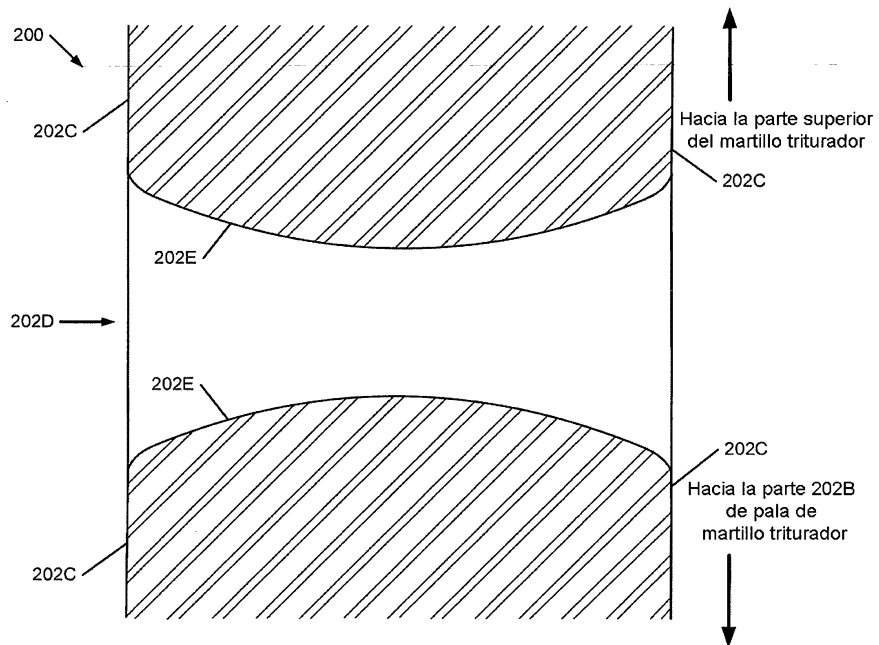


FIG. 7

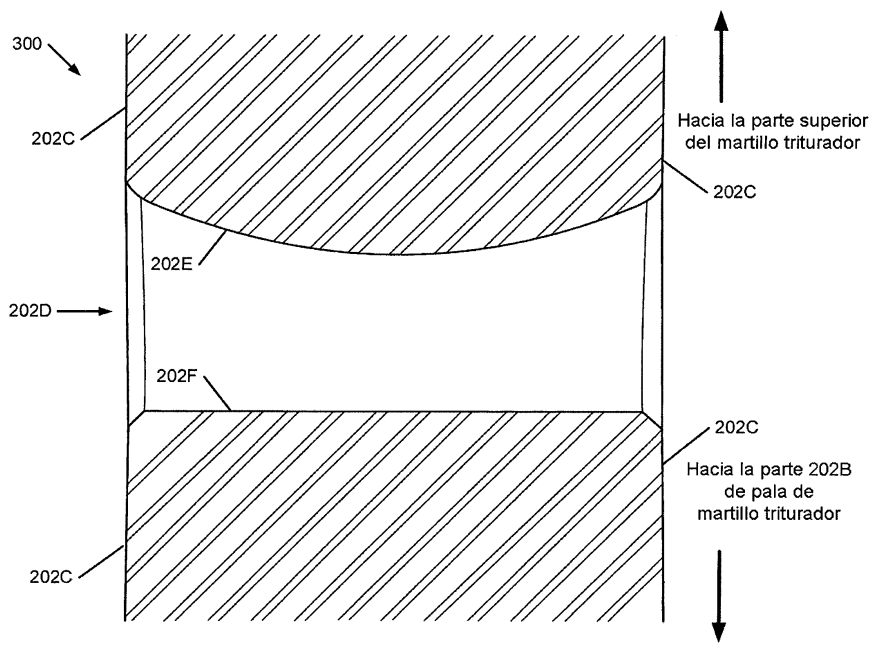
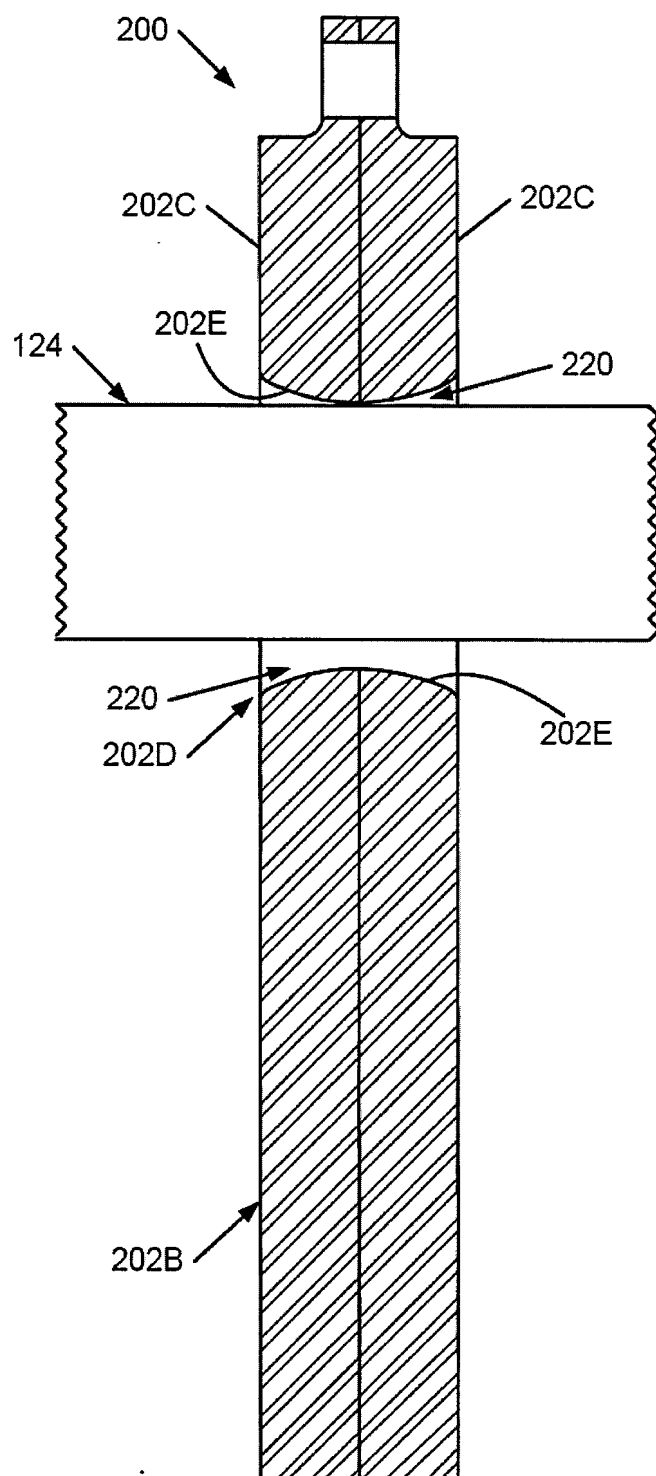


FIG. 8

**FIG. 9A**

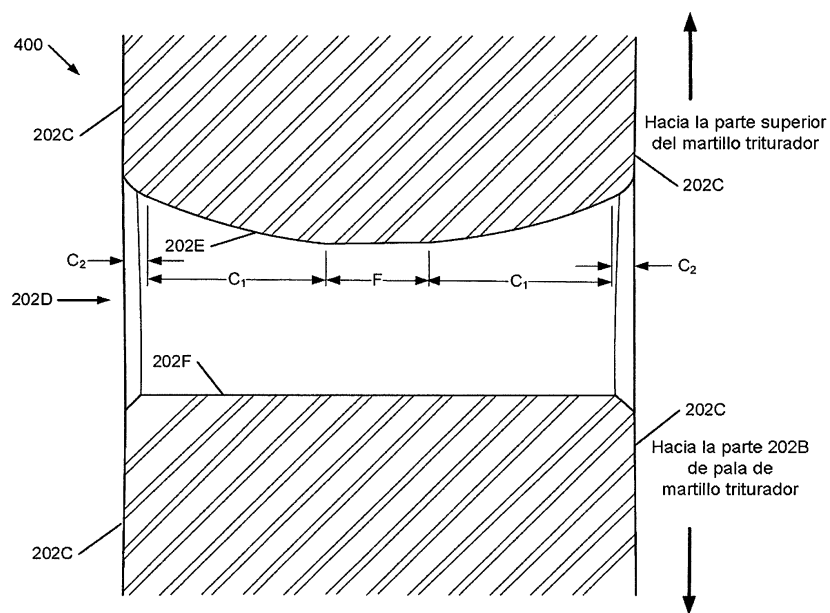


FIG. 10

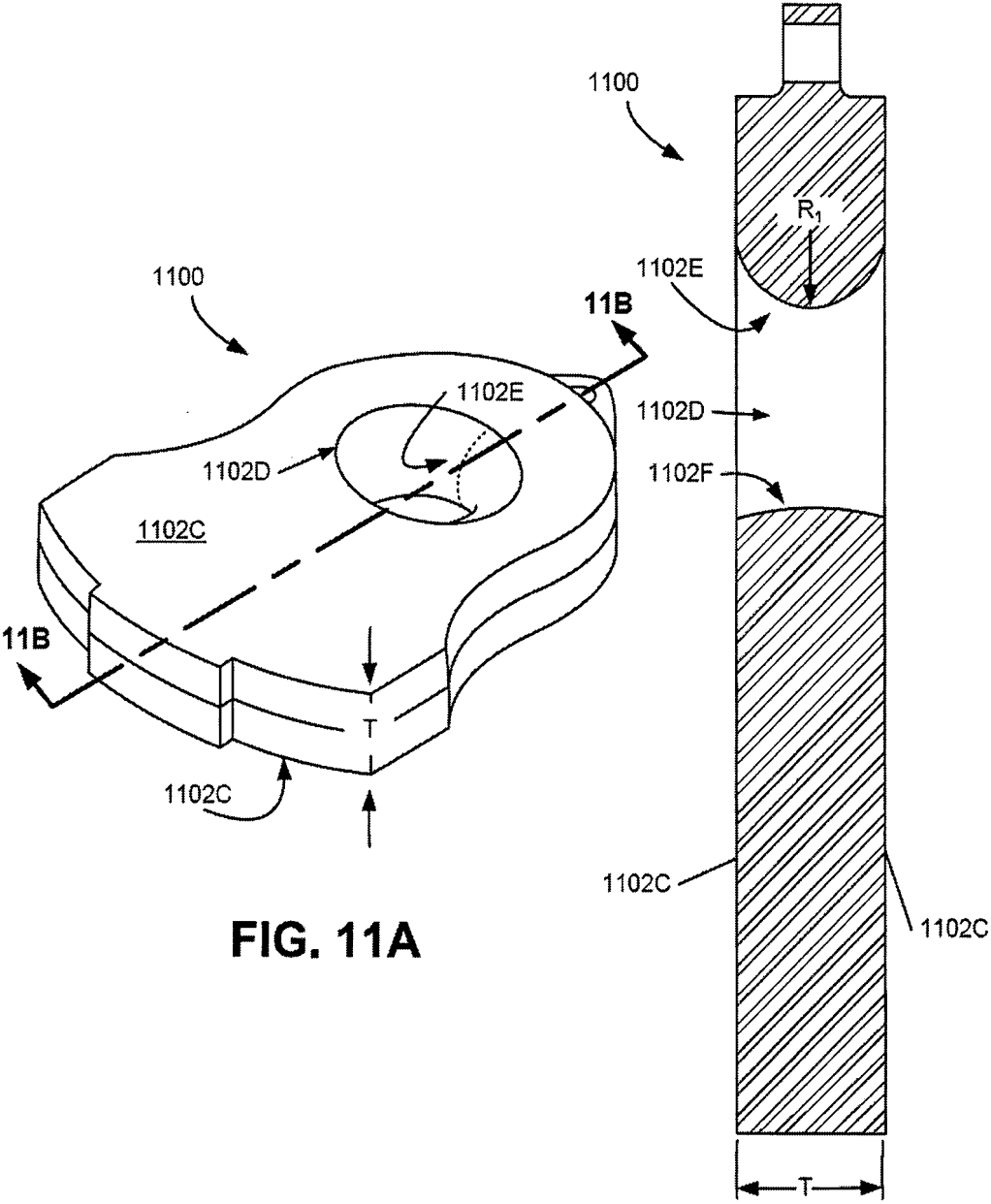


FIG. 11A

FIG. 11B

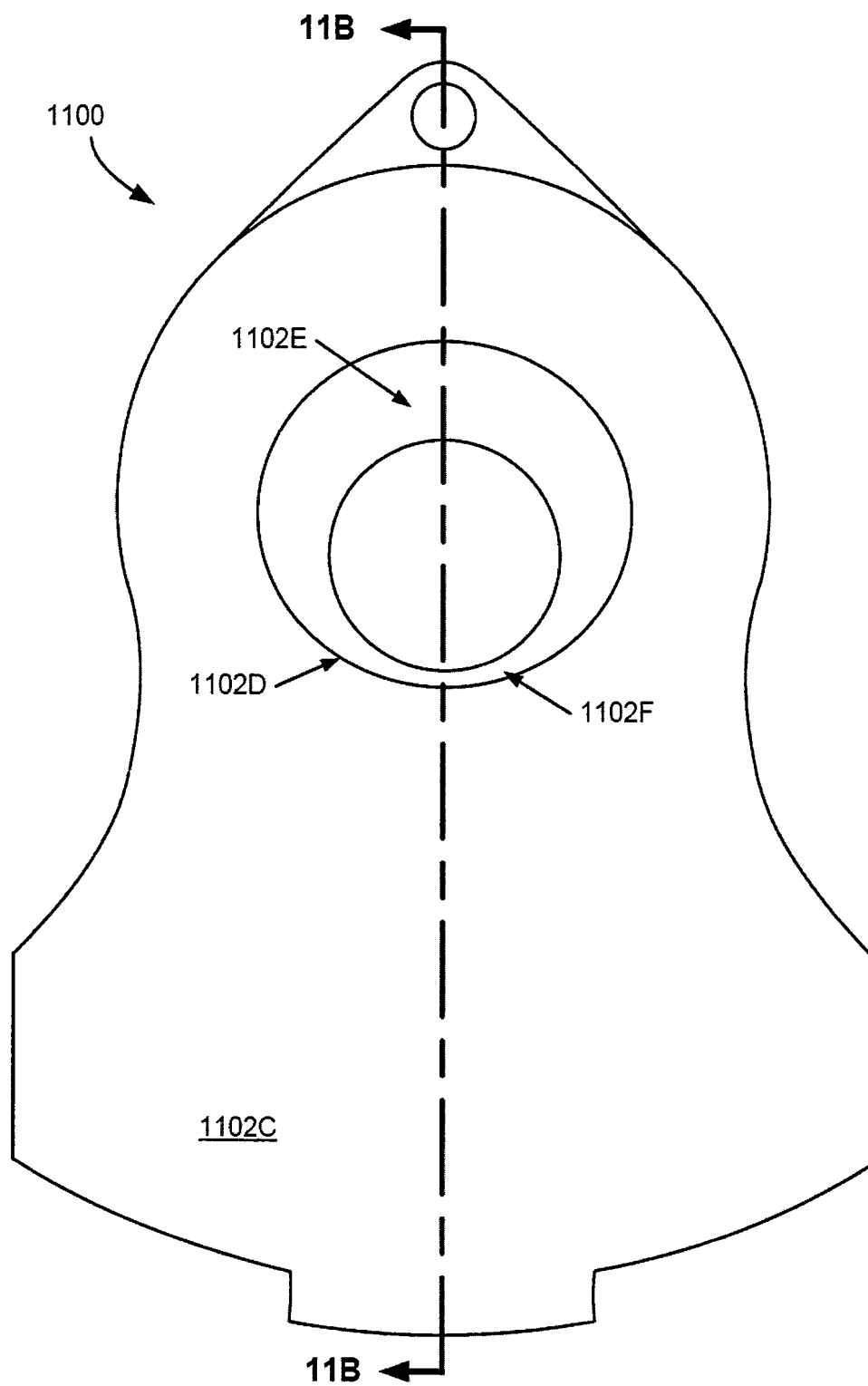


FIG. 11C

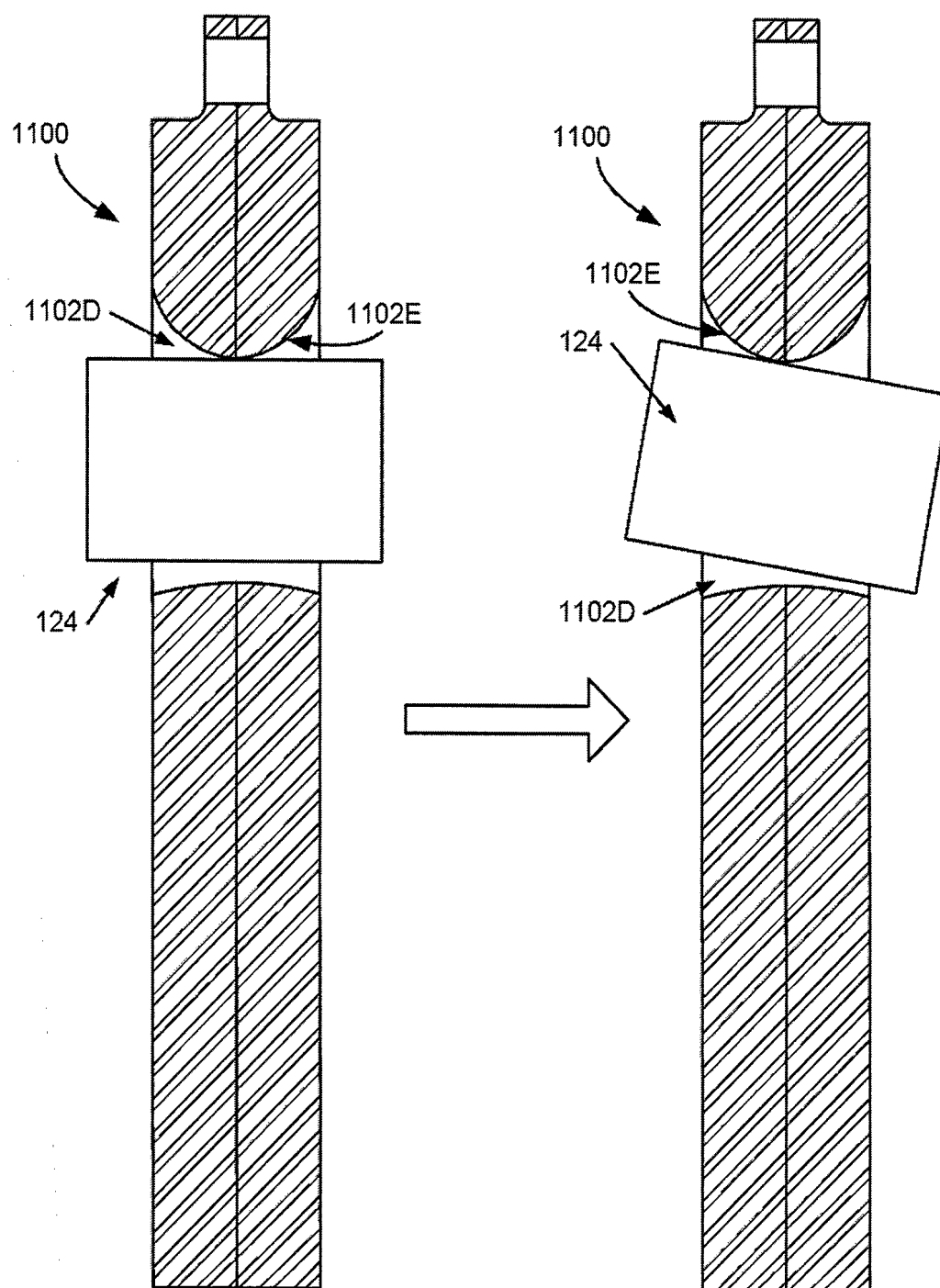


FIG. 12A

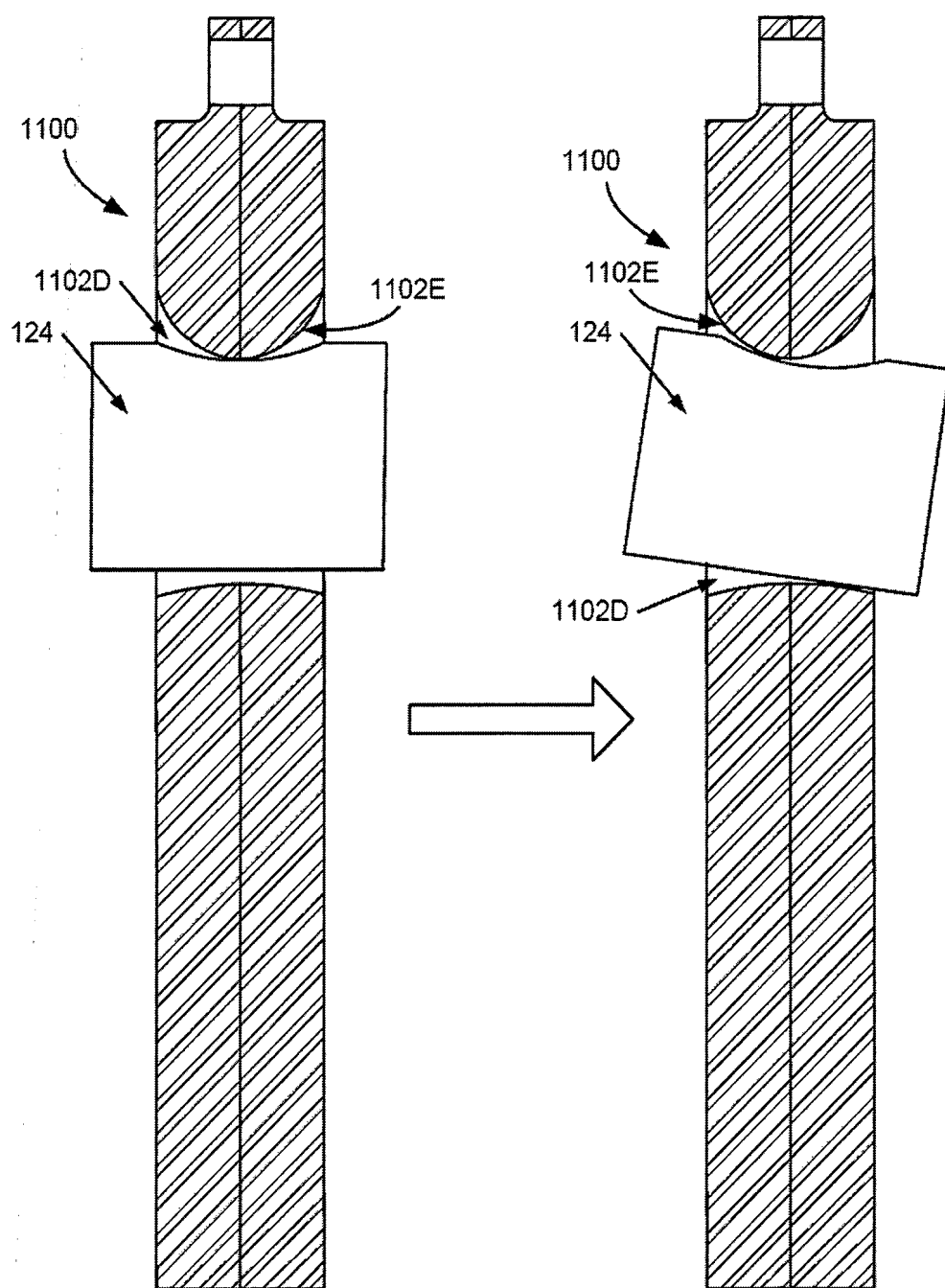
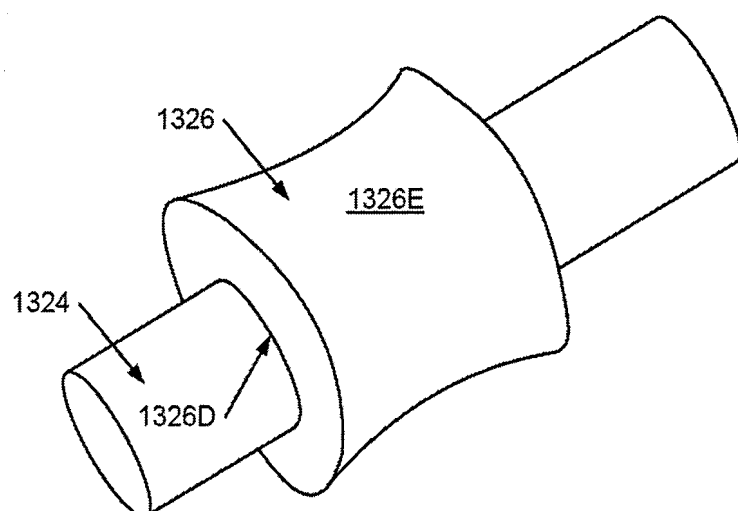
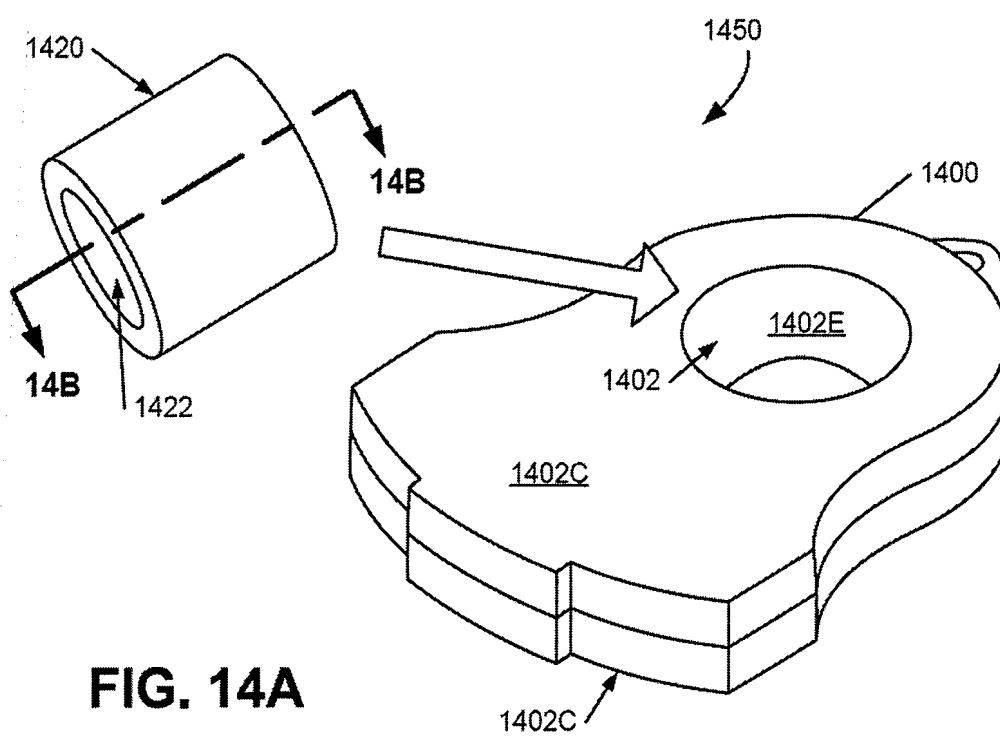


FIG. 12B

**FIG. 13A****FIG. 14A**

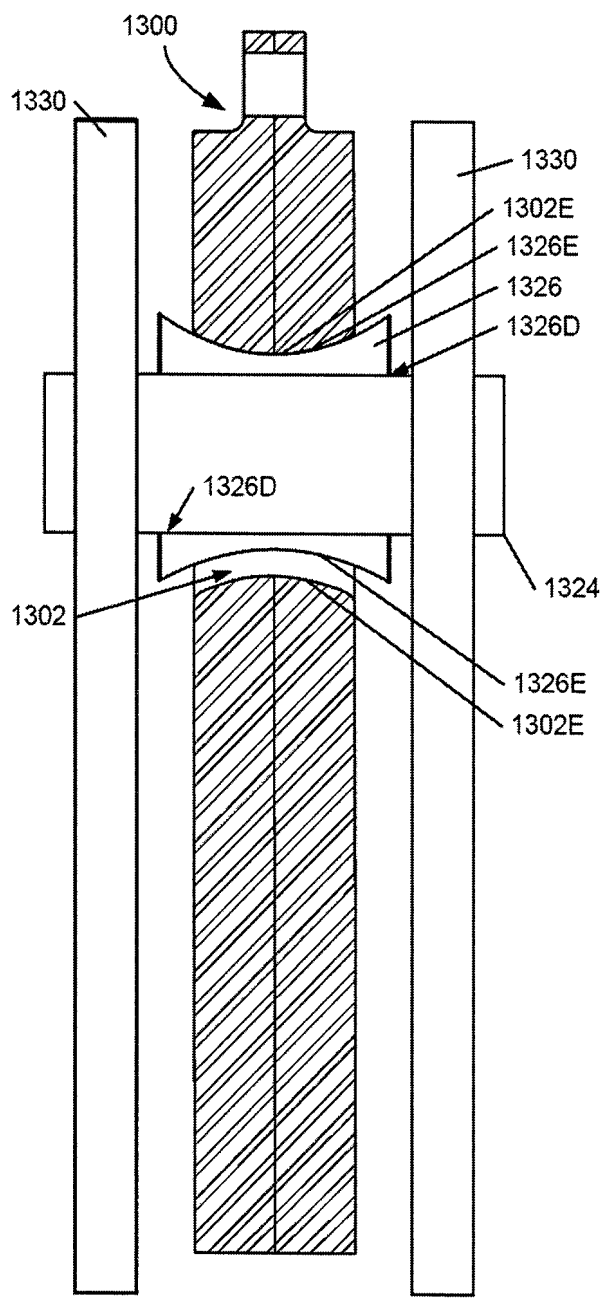


FIG. 13B

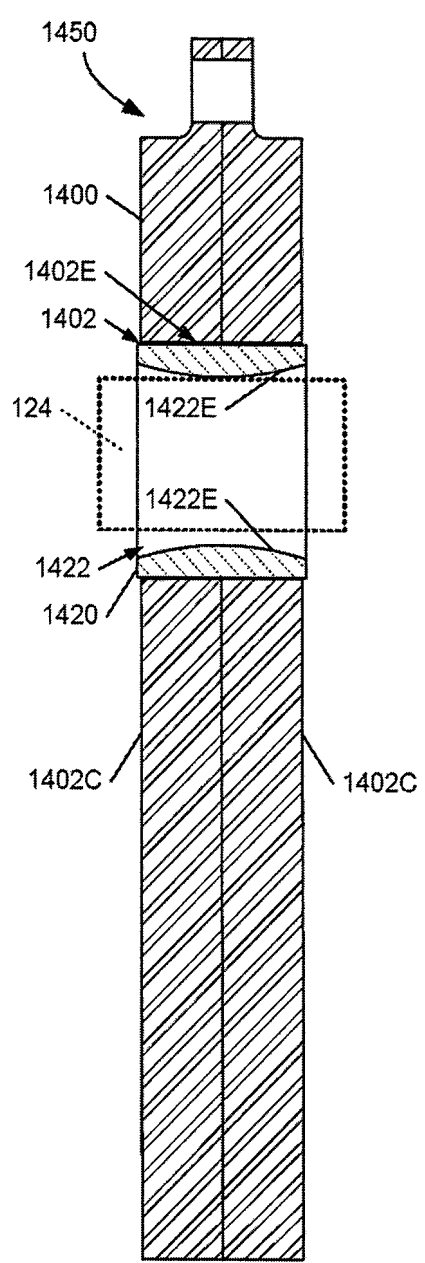
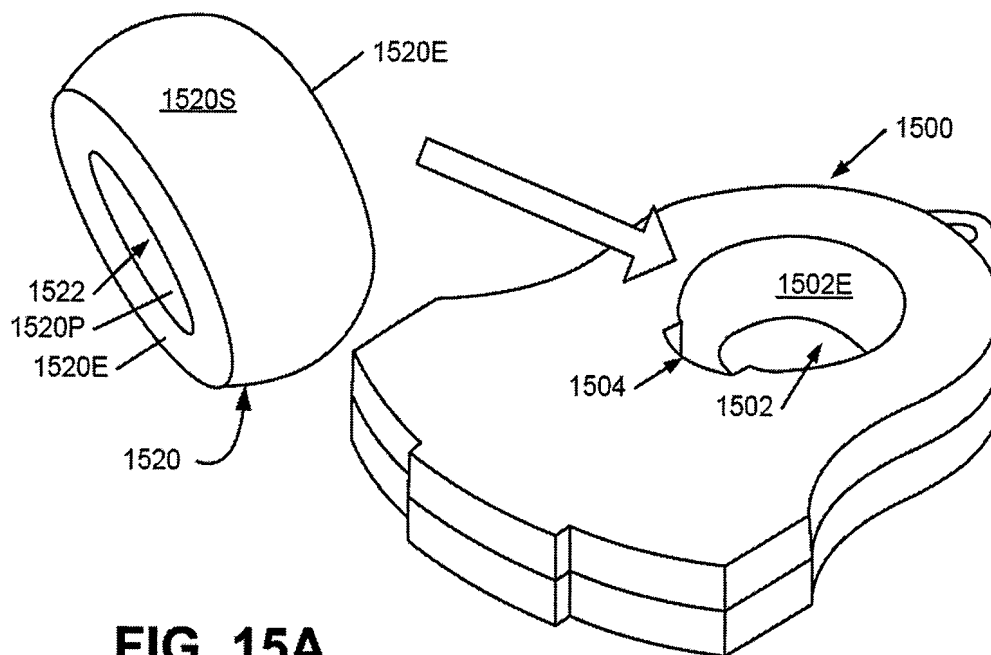
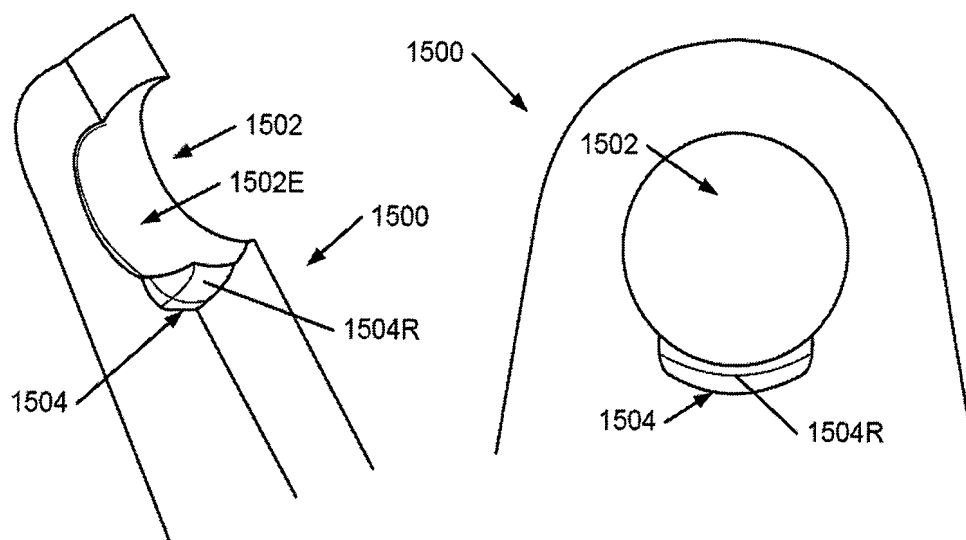


FIG. 14B

**FIG. 15A****FIG. 15B****FIG. 15C**

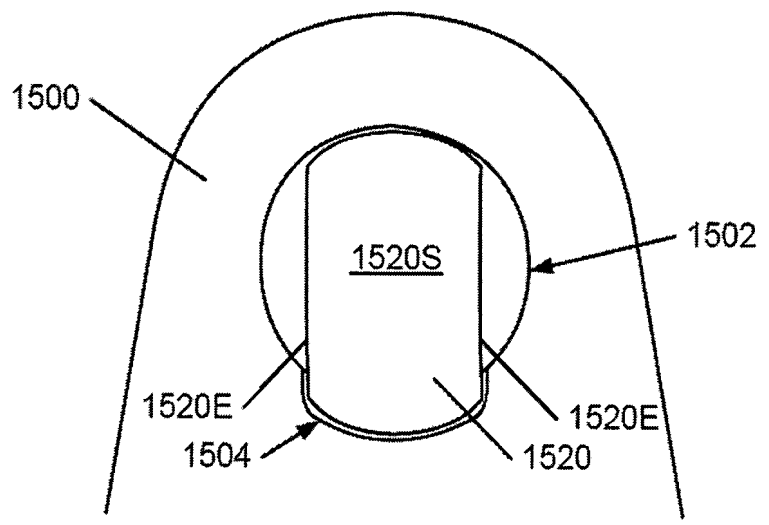


FIG. 15D

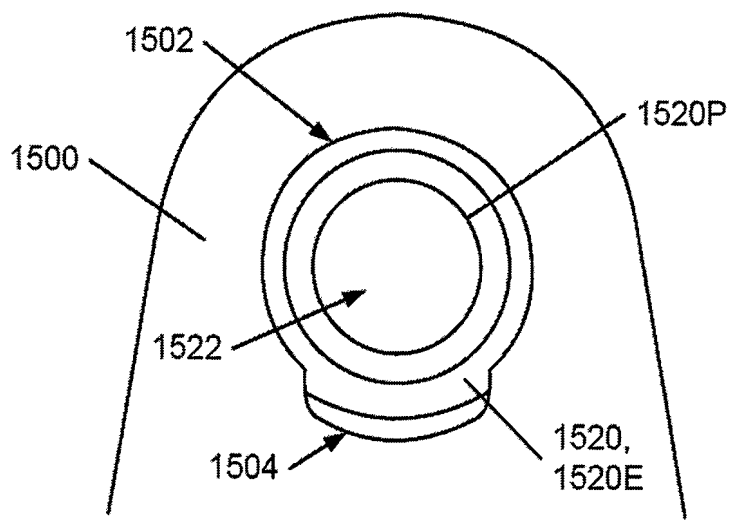


FIG. 15E

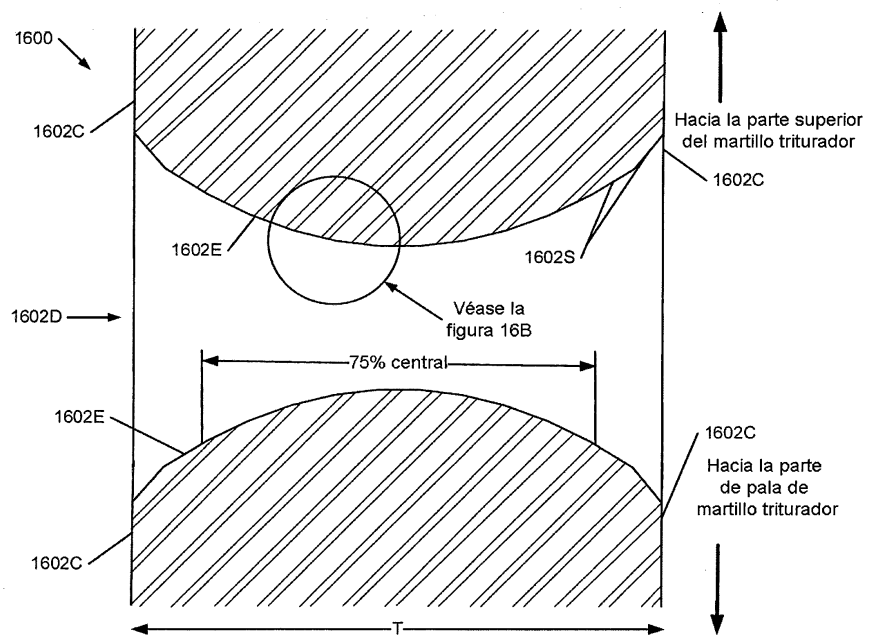


FIG. 16A

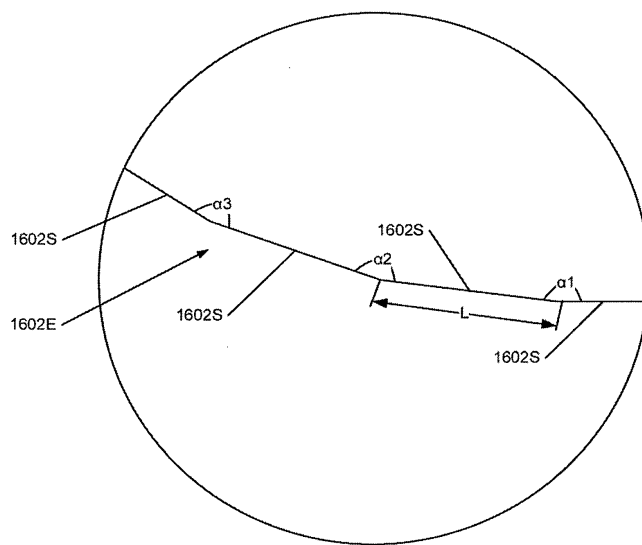
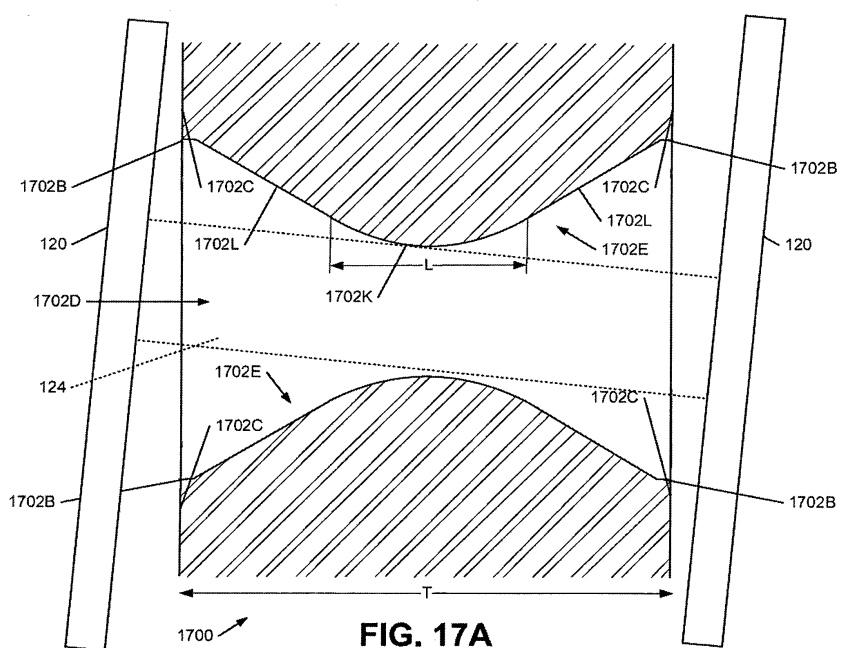


FIG. 16B



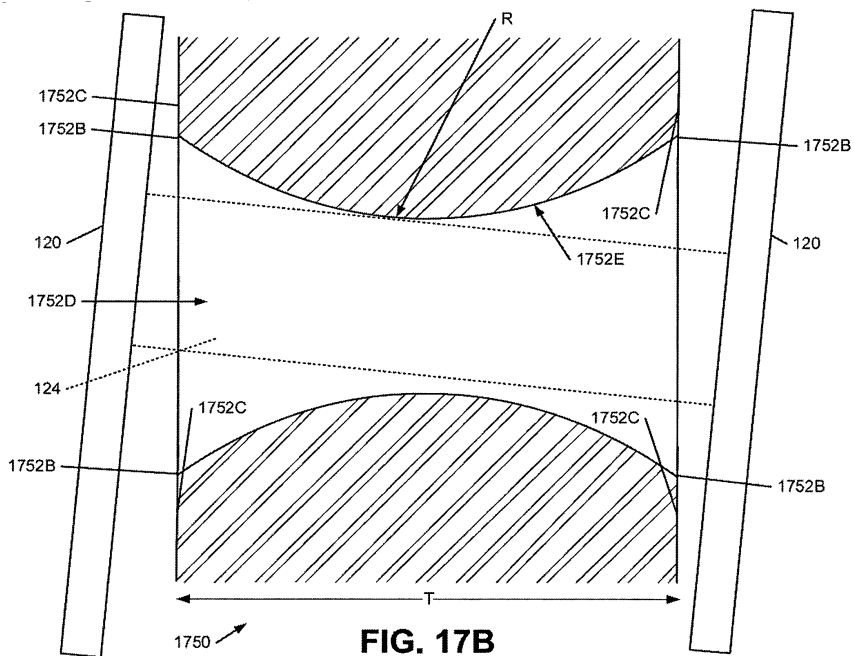


FIG. 17B

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 106707
		Bogotá D.C., Octubre 10 de 2012 - 17:00:09

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS				NI 860.041.367	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	446245892	10/10/2012	38.110.200.00

*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO	
1	50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES	EN N.CREACION CORRECCION A SOLICITUD EN TRAMITE / MODIFICA	120.000.00	120.000.00	
				\$120.000.00	
			=====		

SON: **CIENTO VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: [Signature]
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-108793- -00003-0000
Fecha: 2012-10-16 16:10:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 71

COLO: 01195-841-014-J