

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 144**

51 Int. Cl.:

E02F 3/815 (2006.01)

E02F 9/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2019** **PCT/US2019/027132**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2019** **WO19200195**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2019** **E 19720266 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024** **EP 3775403**

54 Título: **Broca de herramienta inclinada**

30 Prioridad:

13.04.2018 US 201815952955

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

08.11.2024

73 Titular/es:

CATERPILLAR INC. (100.0%)
100 N.E. Adams Street
Peoria, IL 61629-9510, US

72 Inventor/es:

PARZYNSKI JR., DAVID B. y
CONGDON, THOMAS M.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 986 144 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Broca de herramienta inclinada

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a bordes de corte dentados formados por brocas reemplazables utilizadas por motoniveladoras u otros equipos similares. Más específicamente, la presente descripción se refiere a brocas de herramienta con inclinación que están unidas a un conjunto de cuchilla de una máquina.

10 Antecedentes

Máquinas tales como motoniveladoras emplean una cuchilla larga que se usa para nivelar superficies de trabajo durante la fase de nivelado de un proyecto de construcción o similar. Estas cuchillas a menudo encuentran material abrasivo como rocas, tierra, etc. que pueden degradar el borde de trabajo, haciendo que tales cuchillas sean ineficaces para su propósito previsto. Algunas cuchillas tienen un borde de corte aserrado, lo que significa que el borde no es continuamente plano, sino que se une hacia arriba y hacia abajo, formando dientes. Un inconveniente de tales cuchillas es que los dientes pueden desgastarse más fácilmente de lo deseado. En entornos hostiles, tales cuchillas pueden quedar romas, con los dientes esencialmente eliminados, después de 100-200 horas de funcionamiento, que requieren su sustitución. A veces se proporcionan bordes de corte dentados para mejorar la penetración, etc.

Por lo tanto, se han desarrollado dispositivos que permiten reemplazar los dientes o brocas que forman los bordes de corte dentados. De forma típica, una vertedera se extiende de, y está conectada a, la máquina. Un tablero adaptador está unido a la vertedera y se extiende hacia abajo desde la vertedera. Por lo tanto, el extremo libre inferior del tablero adaptador está dispuesto adyacente al suelo u otra superficie de trabajo. Una pluralidad de brocas se unen de forma desmontable al extremo libre del tablero adaptador para que puedan acoplarse al terreno u otra superficie de trabajo. En algunas aplicaciones, el suelo u otra superficie de trabajo pueden estar endurecidos o de otra manera ser difícil de penetrar. Esto puede provocar un mayor desgaste y/o fractura de la broca de herramienta.

US-A-2009/0174252 describe una punta para su uso en un rodillo de trabajo de tierra que incluye una base y una tapa de desgaste. Un extremo de trabajo de la punta cuenta con un rebaje lateral para reducir el arrastre y el desgaste.

EP-A-2489830 describe una púa cortadora de minerales que comprende un vástago que tiene un cabezal agrandado que está provisto de un rebaje para alojar un inserto de carburo.

WO-A-2016/138586 describe un sistema nivelador seccional que incluye una herramienta de corte que tiene una porción de cuerpo ahusada que tiene un cabezal de acoplamiento.

En consecuencia, existe la necesidad de proporcionar una broca de herramienta que sea más robusta que las diseñadas hasta este momento.

Breve descripción de la invención

Se proporciona una broca de herramienta para su uso con un conjunto de cuchilla de una máquina niveladora según una realización de la presente descripción. La broca de herramienta comprende una parte de vástago que define un eje longitudinal, y una parte de trabajo que se extiende axialmente desde la parte de vástago. La parte de trabajo incluye una región trasera, una región de trabajo delantera, una primera región lateral y una segunda región lateral, y la primera región lateral y la segunda región lateral definen un ángulo de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal, formando una región de trabajo delantera más ancha que la región trasera en un plano perpendicular al eje longitudinal. La región de trabajo frontal incluye una primera superficie angulada y una segunda superficie angulada que forman un primer ángulo incluido con la primera superficie angulada proyectada a lo largo del eje longitudinal sobre un plano perpendicular al eje longitudinal, que varía de 150 a menos de 180 grados.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista lateral de una motoniveladora que puede emplear una broca de herramienta según una realización de la presente descripción.

La Figura 2 es una vista en perspectiva orientada hacia el frente de un conjunto de cuchilla que utiliza una broca de herramienta con superficies arqueadas de la broca mostradas aisladas de la máquina de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una primera realización de la presente descripción, que muestra una broca de herramienta que utiliza una superficie arqueada de la broca, que puede utilizarse junto con el conjunto de cuchilla de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de una segunda realización de la presente descripción, que muestra una broca de herramienta que utiliza una superficie arqueada de broca más larga que la primera realización de la Figura 3, que puede utilizarse junto con el conjunto de cuchilla de la Figura 2.

5 La Figura 5 es una vista en perspectiva de una tercera realización de la presente descripción, que muestra una broca de herramienta que utiliza una cara arqueada de broca con más inclinación que la primera realización de la Figura 3, y que puede utilizarse junto con el conjunto de cuchilla de la Figura 2.

10 La Figura 6 es una vista en perspectiva de una cuarta realización de la presente descripción, que muestra una broca de herramienta que utiliza una cara arqueada de broca con más inclinación que la tercera realización de la Figura 5.

La Figura 7 es una vista superior del conjunto de cuchilla de la Figura 2, que muestra las brocas de herramienta dispuestas con una inclinación de cero grados con respecto a la línea central del conjunto de cuchilla.

15 La Figura 8 es una vista superior del conjunto de cuchilla de la Figura 2, que muestra las brocas de herramienta dispuestas con una inclinación de diez grados con respecto a la línea central del conjunto de cuchilla.

20 La Figura 9 es una vista superior del conjunto de cuchilla de la Figura 2, que muestra las brocas de herramienta dispuestas con una inclinación de veinte grados con respecto a la línea central del conjunto de cuchilla.

La Figura 10 es una vista superior del conjunto de cuchilla de la Figura 2, que muestra las brocas de herramienta dispuestas con una inclinación de treinta grados con respecto a la línea central del conjunto de cuchilla.

25 La Figura 11 es una vista en perspectiva de una broca de herramienta de niveladora ancha que está inclinada para reducir el arrastre del suelo u otra superficie de trabajo, que carece de superficies arqueadas.

La Figura 12 es una vista frontal de la broca de herramienta de niveladora ancha de la Figura 11.

30 La Figura 13 es una vista lateral de la broca de herramienta de niveladora ancha de la Figura 11.

La Figura 14 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora ancha de la Figura 12, tomada a lo largo de las líneas 14-14 de la misma.

35 La Figura 15 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora ancha de la Figura 12, tomada a lo largo de las líneas 15-15 de la misma.

La Figura 16 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora ancha de la Figura 12, tomada a lo largo de las líneas 16-16 de la misma.

40 La Figura 17 es una vista en perspectiva de una broca de herramienta de niveladora estándar que está considerablemente más inclinada que la broca de herramienta de la Figura 11, lo que ayuda a penetrar el suelo u otra superficie de trabajo, y que también carece de superficies arqueadas.

45 La Figura 18 es una vista frontal de la broca de herramienta de niveladora estándar de la Figura 17.

La Figura 19 es una vista lateral de la broca de herramienta de niveladora estándar de la Figura 17.

50 La Figura 20 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora estándar de la Figura 18, tomada a lo largo de las líneas 20-20 de la misma.

La Figura 21 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora estándar de la Figura 18, tomada a lo largo de las líneas 21-21 de la misma.

55 La Figura 22 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora estándar de la Figura 18, tomada a lo largo de las líneas 22-22 de la misma.

60 La Figura 23 es una vista en perspectiva de una broca de herramienta de niveladora afilada que está más inclinada que la broca de herramienta de la Figura 17, lo que ayuda a penetrar el suelo u otra superficie de trabajo, y que también carece de superficies arqueadas.

La Figura 24 es una vista frontal de la broca de herramienta de niveladora afilada de la Figura 23.

La Figura 25 es una vista lateral de la broca de herramienta de niveladora afilada de la Figura 23.

65 La Figura 26 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora afilada de la Figura 24, tomada a lo largo de las líneas 26-26 de la misma.

La Figura 27 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora afilada de la Figura 24, tomada a lo largo de las líneas 27-27 de la misma.

5 La Figura 28 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora afilada de la Figura 24, tomada a lo largo de las líneas 28-28 de la misma.

10 La Figura 29 es una vista en perspectiva de una broca de herramienta de niveladora de penetración que está más inclinada que la broca de herramienta de la Figura 23, lo que ayuda a penetrar el suelo u otra superficie de trabajo, y que también carece de superficies arqueadas.

La Figura 30 es una vista frontal de la broca de herramienta de niveladora de penetración de la Figura 29.

15 La Figura 31 es una vista lateral de la broca de herramienta de niveladora de penetración de la Figura 29.

La Figura 32 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora de penetración de la Figura 30, tomada a lo largo de las líneas 32-32 de la misma.

20 La Figura 33 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora de penetración de la Figura 30, tomada a lo largo de las líneas 33-33 de la misma.

La Figura 34 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de niveladora de penetración de la Figura 30, tomada a lo largo de las líneas 34-34 de la misma.

25 La Figura 35 es una vista en perspectiva de una broca de herramienta de minería ancha con un inserto adicional, que ayuda a prolongar la vida útil de la broca, y que también carece de superficies arqueadas.

La Figura 36 es una vista frontal de la broca de herramienta de minería ancha de la Figura 35.

30 La Figura 37 es una vista lateral de la broca de herramienta de minería ancha de la Figura 35.

La Figura 38 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de minería ancha de la Figura 36, tomada a lo largo de las líneas 38-38 de la misma.

35 La Figura 39 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de minería ancha de la Figura 36, tomada a lo largo de las líneas 39-39 de la misma.

40 La Figura 40 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de minería ancha de la Figura 36, tomada a lo largo de las líneas 40-40 de la misma.

La Figura 41 es una vista en perspectiva de una broca de herramienta de minería estándar con un inserto adicional, que ayuda a prolongar la vida útil de la broca de herramienta, y que también carece de superficies arqueadas.

45 La Figura 42 es una vista frontal de la broca de herramienta de minería estándar de la Figura 41.

La Figura 43 es una vista lateral de la broca de herramienta de minería estándar de la Figura 41.

50 La Figura 44 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de minería estándar de la Figura 42, tomada a lo largo de las líneas 44-44 de la misma.

La Figura 45 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de minería estándar de la Figura 42, tomada a lo largo de las líneas 45-45 de la misma.

55 La Figura 46 es una vista en sección transversal de la broca de herramienta de minería estándar de la Figura 42, tomada a lo largo de las líneas 46-46 de la misma.

La Figura 47 es una vista en perspectiva de un inserto según una primera realización de la presente descripción.

60 La Figura 48 es una vista en perspectiva de un inserto según una segunda realización de la presente descripción.

Descripción detallada

65 A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones de la descripción, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a piezas idénticas o similares. En algunos casos, se indicará un número de referencia en esta memoria descriptiva y los dibujos mostrarán el número de referencia seguido de una letra, por ejemplo, 100a, 100b, o un

indicador prima, tal como 100', 100", etc. Debe entenderse que el uso de letras o primas inmediatamente después de un número de referencia indica que estas características tienen una forma similar y una función similar, como ocurre a menudo cuando la geometría se refleja en un plano de simetría. Para facilitar la explicación en esta memoria descriptiva, con frecuencia no se incluirán letras o primas en la presente memoria, pero pueden mostrarse en los dibujos para indicar duplicaciones de las características descritas en esta memoria descriptiva.

Se describirá un conjunto de cuchilla que utiliza brocas de herramienta con superficies arqueadas. A continuación, se describirá una broca de herramienta con una superficie arqueada.

En primer lugar, se describirá ahora una máquina para dar al lector el contexto adecuado para comprender cómo se utilizan diversas realizaciones de la presente descripción para nivelar una superficie de trabajo. Debe entenderse que esta descripción se proporciona como ejemplo y sin ningún sentido limitativo. Cualquier realización de un aparato o método descrito en la presente memoria puede utilizarse junto con cualquier máquina adecuada.

La Figura 1 es una vista lateral de una motoniveladora. La motoniveladora 10 incluye un bastidor delantero 12, bastidor trasero 14 y un instrumento 16 de trabajo, por ejemplo, un conjunto 18 de cuchilla, también denominado conjunto de barra de tracción-círculo-vertedera (DCM). El bastidor trasero 14 incluye una fuente de alimentación (no mostrada), contenida dentro de un compartimento trasero 20, que está acoplada de forma operativa a través de una transmisión (no mostrada) a dispositivos o ruedas 22 de tracción trasera para la propulsión primaria de la máquina.

Como se muestra, las ruedas traseras 22 están soportadas operativamente en tandems 24 que están conectadas de forma pivotante a la máquina entre las ruedas traseras 22 a cada lado de la motoniveladora 10. La fuente de alimentación puede ser, por ejemplo, un motor diésel, un motor de gasolina, un motor de gas natural o cualquier otro motor conocido en la técnica. La fuente de alimentación también puede ser un motor eléctrico conectado a una pila de combustible, dispositivo de almacenamiento capacitivo, batería u otra fuente de energía conocida en la técnica. La transmisión puede ser una transmisión mecánica, una transmisión hidráulica o cualquier otro tipo de transmisión conocido en la técnica. La transmisión puede funcionar para producir múltiples relaciones de velocidad de salida (o una relación de velocidad continuamente variable) entre la fuente de alimentación y los dispositivos de tracción accionados.

El bastidor delantero 12 soporta una estación 26 de operario que contiene controles 82 de operario, junto con una variedad de pantallas o indicadores utilizados para proporcionar información al operario, para el funcionamiento primario de la motoniveladora 10. El bastidor delantero 12 también incluye una viga 28 que soporta el conjunto 18 de cuchilla y que se emplea para mover el conjunto 100 de cuchilla a una amplia gama de posiciones con respecto a la motoniveladora 10. El conjunto 18 de cuchilla incluye una barra 32 de tracción montada de forma giratoria en un primer extremo 34 de la viga 28 a través de una junta de bola (no mostrada). La posición de la barra 32 de tracción está controlada por tres cilindros hidráulicos, un cilindro 36 de elevación derecho y un cilindro de elevación izquierdo (no mostrado) que controla el movimiento vertical, y un cilindro 40 de desplazamiento central que controla el movimiento horizontal. Los cilindros de elevación derecho e izquierdo están conectados a un acoplamiento 70 que incluye brazos 72 de elevación conectados de forma pivotante a la viga 28 para rotación alrededor del eje C. Una parte inferior del acoplamiento 70 tiene un elemento horizontal 74 de longitud ajustable que está conectado al cilindro 40 de desplazamiento central.

La barra 32 de tracción incluye una placa plana grande, comúnmente denominada placa 42 de unión. Debajo de la placa 42 de unión hay una disposición y montaje de engranaje circular, comúnmente denominado el círculo 44. El círculo 44 gira, por ejemplo, mediante un motor hidráulico denominado accionador circular 46. La rotación del círculo 44 por el accionador circular 46 hace girar el conjunto 100 de cuchilla unido alrededor de un eje A perpendicular a un plano de la placa 42 de unión de la barra de tracción. El ángulo de corte de la cuchilla se define como el ángulo del conjunto 100 de cuchilla con respecto a un eje longitudinal del bastidor delantero 12. Por ejemplo, en un ángulo de corte de cuchilla de cero grados, el conjunto 100 de cuchilla está alineado en un ángulo recto con respecto al eje longitudinal del bastidor delantero 12 y la viga 28.

El conjunto 100 de cuchilla también está montado en el círculo 44 a través de un conjunto 50 de pivote que permite la inclinación del conjunto 100 de cuchilla con respecto al círculo 44. Se utiliza un cilindro 52 de inclinación de cuchilla para inclinar el conjunto 100 de cuchilla hacia delante o hacia atrás. En otras palabras, el cilindro 52 de punta de cuchilla se utiliza para inclinar un borde superior 54 con respecto al borde 56 de corte inferior de la cuchilla 30, lo que se denomina comúnmente inclinación de cuchilla. El conjunto 100 de cuchilla también se monta en una junta deslizante asociada al círculo 44 que permite que el conjunto 100 de cuchilla se deslice o se desplace de lado a lado con relación al círculo 44. El desplazamiento lateral se conoce comúnmente como desplazamiento lateral de cuchilla. Se utiliza un cilindro de desplazamiento lateral (no mostrado) para controlar el desplazamiento lateral de la cuchilla. La situación del conjunto 100 de cuchilla permite que una superficie 86 de trabajo tal como suelo, tierra, rocas, etc. se nivele según se desee. La motoniveladora 10 incluye una junta 62 de articulación que conecta de forma pivotante el bastidor delantero 12 y el bastidor trasero 14, que permite un movimiento complejo de la motoniveladora, y la cuchilla.

La patente US-8.490.711 concedida a Polumati ilustra otra motoniveladora con menos ejes de movimiento que la que se acaba de describir con respecto a la Figura 1. Se contempla que tal motoniveladora también podría emplear una

cuchilla según diversas realizaciones de la presente descripción, etc. Otras máquinas que no sean niveladoras pueden utilizar también diversas realizaciones de la presente descripción.

Pasando ahora a la Figura 2, se describirá un conjunto 100 de cuchilla para su uso con una máquina niveladora 10. El conjunto 100 de cuchilla comprende un tablero adaptador 102 que define una parte superior 104 de unión del tablero adaptador, que termina en un extremo 106 libre superior del tablero adaptador. Esta parte 104 se utiliza para unirse a una vertedera (no mostrada). El tablero adaptador 100 comprende, además, una parte 108 inferior de unión de las brocas de herramienta, que termina en un extremo 110 libre inferior del tablero adaptador. La parte 108 inferior de unión de las brocas de herramienta define una anchura W. Se proporcionan una pluralidad de brocas 200 de herramienta que están configuradas para unirse al tablero adaptador 102. Si bien la Figura 2 muestra las brocas 200 de herramienta ya unidas al tablero adaptador 102 mediante una tornillería de montaje (no mostrada), debe entenderse que las brocas 200 de herramienta pueden suministrarse con el tablero adaptador 102 o por separado del tablero adaptador 102, sin estar unidas al tablero adaptador 102.

Observando ahora las Figuras 2 y 3, cada broca 200 de herramienta puede incluir una parte 202 de vástago que defina un eje longitudinal L, y una parte 204 de trabajo. La parte 204 de trabajo puede incluir al menos una primera superficie arqueada 206 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 202 de vástago, y la al menos primera superficie arqueada 206 puede definir un radio de curvatura ROC (medido en un plano perpendicular al eje longitudinal L), que sea igual o mayor que la anchura W de la parte 108 inferior de unión de las brocas de herramienta del tablero adaptador 102. Los ejemplos de superficies arqueadas incluyen superficies radiales, elípticas, polinómicas, etc.

Como se ve mejor en las Figuras 2, y 7 a 10, la parte 108 inferior de unión de la broca de herramienta del tablero adaptador 102, puede definir una pluralidad de orificios 112 pasantes cilíndricos. Como se muestra en la Figura 3, la parte 202 de vástago de la broca 200 de herramienta puede incluir una configuración cilíndrica que defina una dirección circunferencial C y una dirección radial R. La parte 202 de vástago puede configurarse para encajar perfectamente dentro de una de la pluralidad de orificios 112 pasantes cilíndricos.

Centrándonos en la Figura 3, la parte 204 de trabajo de la broca 200 de herramienta incluye una segunda superficie arqueada 208 dispuesta adyacente a la primera superficie arqueada 206 circunferencialmente en un lado de la primera superficie arqueada 206, y una tercera superficie arqueada 210 dispuesta adyacente a la primera superficie arqueada 206 en el otro lado de la primera superficie arqueada 206. La parte 202 de vástago define dos superficies planas 212 alineadas circunferencialmente con la primera superficie arqueada 206, definiendo parcialmente las dos superficies planas 212 un orificio transversal 214 que se extiende radialmente a través de la parte 202 de vástago. La tornillería de montaje (no mostrada) puede utilizarse junto con el orificio transversal 214 de la parte 202 de vástago, para retener la broca 200 de herramienta en el tablero adaptador 102. Como se ve mejor en las Figuras 7 a 10, las superficies planas 212 pueden utilizarse con una placa 114 de orientación que descansa sobre la parte superior de la parte 108 inferior de unión de las brocas de herramienta para controlar el ángulo α de inclinación de las brocas 200 de herramienta con respecto a la línea central CL del conjunto 100 de cuchilla.

Volviendo a la Figura 3, la primera superficie arqueada 206, la segunda superficie arqueada 208 y/o la tercera superficie arqueada 210 pueden definir un radio de curvatura ROC que varía de 50 a 65 mm. Como se mencionó anteriormente en la presente descripción, el radio de curvatura ROC puede ajustarse en función de la anchura W de la parte 108 inferior de unión de las brocas de herramienta del tablero adaptador 102, y se mide en un plano perpendicular al eje longitudinal L. Como se usa en la presente memoria, la anchura W es a menudo la dimensión mínima de la parte 108 inferior de unión de las brocas de herramienta, medida a lo largo de una dirección perpendicular al eje longitudinal L de la parte 202 de vástago (paralela a CL en la Figura 7). La broca 200 de herramienta puede comprender, además, una cara trasera 216, una primera región lateral 218 que se extiende desde la segunda superficie arqueada 208 hasta la cara trasera 216, y una segunda región lateral 220 que se extiende desde la tercera superficie arqueada 210 hasta la cara trasera 216. La primera región lateral 218 se puede dividir en un primer conjunto de múltiples superficies laterales 222, y la segunda región lateral 220 se puede dividir en un segundo conjunto de múltiples superficies laterales (no se muestra). La parte 204 de trabajo define un extremo 224 axial libre y una muesca 226 dispuesta próxima al extremo 224 axial libre. Se puede disponer un inserto 228 o una baldosa en la muesca 226. El inserto 228 puede estar hecho de un material de carburo, tal como carburo de tungsteno, con un agente aglutinante (tal como cobalto). La propia broca 200 de herramienta o el tablero adaptador 102 pueden forjarse o fundirse usando hierro, hierro fundido gris, acero o cualquier otro material adecuado.

Varias superficies de la parte 204 de trabajo de la broca 200 de herramienta pueden inclinarse con respecto al eje longitudinal L de la parte 202 de vástago, lo que permite que la broca 200 de herramienta entre y salga con mayor facilidad del suelo u otra superficie de trabajo. El ángulo de inclinación sería el ángulo formado entre el eje longitudinal L y la superficie en una sección transversal definida por un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L. El ángulo de inclinación puede ser negativo, lo que hace que la anchura de la sección transversal de la parte de trabajo, en un plano perpendicular al eje longitudinal L, disminuya a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L hacia la parte de vástago (este puede ser el caso en la Figura 4). Alternativamente, el ángulo de inclinación puede ser positivo, lo que hace que la anchura de la sección transversal de la parte de trabajo aumente a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L hacia la parte de vástago (este puede ser el caso en las Figuras 3, 5 y 6).

Como se ve en la Figura 3, la cara trasera 216 puede definir un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. De manera similar, la primera región lateral 218 puede definir un segundo ángulo β_2 de inclinación con el eje longitudinal, que varía de 0 a 30 grados. De la misma manera, la segunda región lateral 220 puede definir un tercer ángulo β_3 de inclinación (igual que β_2 , ya que la broca de herramienta es normalmente simétrica) con el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. Además, la primera superficie arqueada 206, la segunda superficie arqueada 208 y/o la tercera superficie arqueada 210 definen un cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. En otras realizaciones, se pueden proporcionar otros ángulos de inclinación o ningún ángulo de inclinación para cualquiera de estas superficies.

Para la realización mostrada en la Figura 3, se puede colocar un sistema X, Y, Z de coordenadas cartesianas, con su origen O en el eje longitudinal L de la parte 202 de vástago, y su eje X orientado en paralelo al orificio transversal 214 de la parte 202 de vástago. La broca 200 de herramienta puede ser simétrica con respecto al plano X-Z. Esto puede no ser así en otras realizaciones.

Son posibles otras configuraciones de la broca de herramienta, y se considera que están dentro del alcance de la presente descripción. Por ejemplo, la Figura 4 describe otra realización para una broca 300 de herramienta de la presente descripción, configurada de manera similar a la de la Figura 3, excepto por las siguientes diferencias. Esta broca 300 de herramienta incluye una primera superficie arqueada 306, una segunda superficie arqueada 308 y una tercera superficie arqueada 310. La broca 300 de herramienta comprende, además, una cuarta superficie arqueada 330 que se extiende circunferencialmente desde la tercera superficie arqueada 310, una quinta superficie arqueada 332 que se extiende circunferencialmente desde la cuarta superficie arqueada 330, y una sexta superficie arqueada 334 que se extiende circunferencialmente desde la quinta superficie arqueada 332. El ángulo γ de extensión de la broca 300 de herramienta formado en un plano perpendicular al eje longitudinal L, es mayor que el ángulo γ de extensión de la broca 300 de herramienta en la Figura 3.

El cuarto ángulo β_4 de inclinación de las superficies arqueadas primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta 306, 308, 310, 330, 332, 334, varía más que el cuarto ángulo β_4 de inclinación de las superficies arqueadas primera, segunda y tercera 206, 208, 210 de las realizaciones mostradas en la Figura 3. Esto forma una depresión 336 en el plano X-Z a medida que las superficies arqueadas 306, 308, 310, 330, 332, 334 se extienden hacia abajo a lo largo del eje longitudinal L. El primer ángulo β_1 de inclinación de la cara trasera 316 puede variar de 0 a 30 grados. De manera similar, el segundo ángulo β_2 de inclinación de la primera región lateral 318, y el tercer ángulo β_3 de inclinación de la segunda región lateral 320, pueden variar de 0 a 30 grados. El radio de curvatura ROC de las superficies arqueadas primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta 306, 308, 310, 330, 332, 334, puede variar de 50 a 65 mm para la realización mostrada en la Figura 4. De nuevo, la broca 300 de herramienta es simétrica con respecto al plano X-Z. Este puede no ser el caso en otras realizaciones de la presente descripción.

A continuación, se describirá una broca 200, 300, 400, 500 de herramienta para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10, con referencia a las Figuras 3 a 6, que puede proporcionarse por separado del conjunto 100 de cuchilla. La broca 200, 300, 400, 500 de herramienta puede comprender una parte 202, 302, 402, 502 de vástago que define un eje longitudinal L, y una parte 204, 304, 404, 504 de trabajo. La parte 204, 304, 404, 504 de trabajo incluye al menos una primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 202, 302, 402, 502 de vástago. La parte 202, 302, 402, 502 de vástago incluye una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial C y una dirección radial R.

La parte 204, 304, 404, 504 de trabajo puede incluir una segunda superficie arqueada 208, 308, 408, 508 dispuesta adyacente a la primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506 circunferencialmente en un lado de la primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506, y una tercera superficie arqueada 210, 310, 410, 510 dispuesta adyacente a la primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506 en el otro lado de la primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506.

La parte 202, 302, 402, 502 de vástago puede definir dos superficies planas 212, 312, 412, 512 alineadas circunferencialmente con la primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506. Las dos superficies planas 212, 312, 412, 512 que definen un orificio transversal 214, 314, 414, 514 que se extiende radialmente a través de la parte 202, 302, 402, 502 de vástago. Las partes 202, 302, 402, 502 de vástago pueden configurarse de manera similar de modo que funcionen con el mismo tablero adaptador 102 del conjunto 100 de cuchilla.

La parte 204, 304, 404, 504 de trabajo puede incluir una primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506, una segunda superficie arqueada 208, 308, 408, 508, o una tercera superficie arqueada 210, 310, 410, 510 que define un radio de curvatura ROC que varía de 50 a 65 mm.

La broca 200, 300, 400, 500 de herramienta comprende, además, una cara trasera 216, 316, 416, 516, una primera región lateral 218, 318, 418, 518 que se extiende desde la segunda superficie arqueada 208, 308, 408, 508 hasta la cara trasera 216, 316, 416, 516, y una segunda región lateral 220, 320, 420, 520 que se extiende desde la tercera superficie arqueada 210, 310, 410, 510 hasta la cara trasera 216, 316, 416, 516. Como se muestra en la Figura 4, la broca 300 de herramienta puede comprender, además, una cuarta superficie arqueada 330 que se extiende circunferencialmente desde la tercera superficie arqueada 310, una quinta superficie arqueada 332 que se extiende

circunferencialmente desde la cuarta superficie arqueada 330, y una sexta superficie arqueada 334 que se extiende circunferencialmente desde la quinta superficie arqueada 332.

5 Haciendo referencia nuevamente a las Figuras 3 a 6, la parte 204, 304, 404, 504 de trabajo puede definir un extremo 224, 324, 424, 524 axial libre y una muesca 226, 326, 426, 526 dispuesta próxima al extremo 224, 324, 424, 524 axial libre. Un inserto 228, 328, 428, 528 dispuesto en la muesca 226, 326, 426, 526.

10 La cara trasera 216, 316, 416, 516 define un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados, la primera región lateral 218, 318, 418, 518 define un segundo ángulo β_2 de inclinación con el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados, la segunda región lateral 220, 320, 420, 520 define un tercer ángulo β_3 de inclinación con el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados, y la primera superficie arqueada 206, 306, 406, 506, la segunda superficie arqueada 208, 308, 408, 508 y la tercera superficie arqueada 210, 310, 410, 510, definen un cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. Cada una de las brocas 200, 300, 400, 500 de herramienta es simétrica respecto al plano X-Z. La broca 400 de herramienta tiene mayores ángulos β_1 , β_2 , β_3 , β_4 de inclinación que la broca 300 de herramienta. La broca 500 de herramienta tiene mayores ángulos β_1 , β_2 , β_3 , β_4 de inclinación que la broca 400 de herramienta.

20 A continuación, se analizarán las diferencias entre las diversas brocas 200, 300, 400, 500 de herramienta de las Figuras 3 a 6. Como se mencionó anteriormente, la broca 300 de herramienta de la Figura 4 tiene un ángulo γ de extensión mayor en comparación con la broca 200 de herramienta de la Figura 3. Además, las regiones laterales 218, 220 de la broca 200 de herramienta de la Figura 3 tienen una configuración ligeramente diferente a las de la Figura 4. La broca de herramienta de la Figura 3 incluye una superficie 230 superior de transición lateral que conecta la segunda superficie arqueada 208 con la superficie 232 lateral trasera superior. Ambas de estas superficies 230, 232 hacen una transición hacia abajo a lo largo del eje Z negativo hasta una superficie 234 lateral inferior. La broca 300 de herramienta de la Figura 4 omite la superficie lateral inferior, pero incluye una superficie 338 de transición lateral superior y una superficie 340 lateral trasera superior. Las diferencias pueden atribuirse, al menos parcialmente, a proporcionar un soporte posterior adecuado para los insertos 228, 328, que tienen superficies planas 236, 342 predominantemente anguladas. El inserto 328 de la Figura 4 tiene una depresión 344 que coincide con la depresión 336 de la broca 300 de herramienta. Por lo tanto, la broca 200, 300 de herramienta ayuda a proporcionar un soporte adecuado al inserto 228, 328, lo que ayuda a prolongar su vida útil.

35 La broca 400 de herramienta de la Figura 5 y la broca 500 de herramienta de la Figura 6, tienen mayores ángulos β_1 , β_2 , β_3 , β_4 de inclinación que los de la broca 200 de herramienta de la Figura 3, lo que permite que estas brocas 400, 500 de herramienta penetren el suelo u otra superficie de trabajo más fácilmente que la broca 200 de herramienta de la Figura 3. Por razones similares, la broca 500 de herramienta de la Figura 6 tiene un mayor ángulo β_1 , β_2 , β_3 , β_4 de inclinación que la broca 400 de herramienta de la Figura 5. Las regiones laterales 418, 420, 518, 520 de estas brocas 400, 500 de herramienta también tienen una superficie 430, 530 de transición lateral superior, una superficie 432, 532 lateral trasera superior, y una superficie 434, 534 lateral inferior, por las mismas razones que acabamos de analizar. Además, los insertos 428, 528 comprenden superficies planas 436, 536 predominantemente anguladas. Este puede no ser el caso en otras realizaciones de la presente descripción. Los insertos para cualquier realización pueden ser simétricos respecto al plano X-Z.

45 A continuación, se describirán adicionales brocas de herramienta inclinadas con referencia a las Figuras 11 a 46. Debe entenderse que varias características de las brocas de herramienta de las Figuras 11 a 16, pueden tener superficies arqueadas, tales como las descritas en las Figuras 3 a 6. Del mismo modo, las brocas de herramienta de las Figuras 3 a 6 pueden tener las características, tales como las superficies inclinadas, las dimensiones, los ángulos, etc., tal como se describirá seguidamente con referencia a las Figuras 11 a 46.

50 Específicamente, en las Figuras 3 y 17, la superficie 230 puede construirse de manera similar a la superficie 730, la superficie 232 puede construirse de manera similar a la superficie 732, y la superficie 234 puede construirse de manera similar a la superficie 734. En las Figuras 4 y 11, la superficie 338 puede construirse de manera similar a la superficie 630, y la superficie 340 puede construirse de manera similar a la superficie 632, etc. En las Figuras 5 y 23, la superficie 430 y la superficie 830 pueden construirse de manera similar. La superficie 432 y la superficie 832 pueden construirse de manera similar, y la superficie 434 y la superficie 734 pueden construirse de manera similar, etc. En las Figuras 6 y 29, la superficie 530 y la superficie 930, la superficie 532 y la superficie 932, y la superficie 534 y la superficie 934, pueden construirse de manera similar, etc.

60 Al observar las Figuras 11 a 16, se ilustra una broca 600 de herramienta (p. ej., una broca de herramienta de niveladora ancha) para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10. La broca 600 de herramienta comprende una parte 602 de vástago que define un eje longitudinal L, y una parte 604 de trabajo. La parte 604 de trabajo incluye una región trasera 616, una región 605 de trabajo frontal, una primera región lateral 618 y una segunda región lateral 620, y la primera región lateral 618 y la segunda región lateral 620 pueden definir un ángulo γ de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal L, formando una región 605 de trabajo frontal más ancha que la región trasera 616 en un plano perpendicular al eje longitudinal L. El ángulo γ de extensión puede variar de 0 a 20 grados. La región 605 de trabajo frontal se denomina así porque esta región realiza predominantemente el trabajo cuando entra en contacto con o penetra el suelo u otra superficie de trabajo.

La parte 602 de vástago puede incluir una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial C y una dirección radial R. La región trasera 616 puede formar, al menos parcialmente, un ángulo recto RA con la dirección radial R en un plano perpendicular al eje longitudinal L (se ve mejor en las Figuras 14 a 16).

La región 605 de trabajo frontal incluye una primera superficie angulada 606 y una segunda superficie angulada 608 que forman un primer ángulo incluido θ_1 con la primera superficie angulada 606 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 150 a 180 grados. De manera similar, la región 605 de trabajo frontal puede comprender, además, una tercera superficie angulada 610 que forma un primer ángulo externo α_1 con la segunda superficie angulada 608 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 150 a 180 grados. Del mismo modo, la región 605 de trabajo frontal comprende, además, una cuarta superficie angulada 611 que forma un segundo ángulo incluido θ_2 con la tercera superficie angulada 610 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 150 a 180 grados.

La primera región lateral 618 o la segunda región lateral 620 pueden incluir una primera superficie 632 lateral inclinada configurada para reducir el arrastre de la broca 600 de herramienta a lo largo del eje longitudinal L durante el uso. Para la realización mostrada en las Figuras 11 y 16, esta superficie puede tener poca o ninguna inclinación (p. ej., de 0 a 5 grados). En muchas realizaciones, tales como las mostradas en las Figuras 11 a 16, la broca 600 de herramienta es simétrica respecto a un plano X-Z de un sistema de coordenadas cartesianas, con su origen O en el eje longitudinal L y su eje X alineado con el orificio transversal 614 que atraviesa las superficies planas 612 de la parte 602 de vástago.

Haciendo referencia a las Figuras 11 y 13, la región trasera 616 puede formar un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, variando el primer ángulo β_1 de inclinación de 0 a 20 grados. La primera región lateral 618 puede formar un segundo ángulo β_2 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. La segunda región lateral 620 puede formar un tercer ángulo β_3 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. La región 605 de trabajo frontal puede formar un cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. β_2 y β_3 son ángulos de inclinación negativos, como se ve en las Figuras 14 a 15, ya que la anchura de la sección transversal de la parte 604 de trabajo disminuye a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L.

Esta broca 600 de herramienta se puede describir adicionalmente como sigue con referencia a las Figuras 11 a 16. Una broca 600 de herramienta para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10, comprende una parte 602 de vástago que define un eje longitudinal L y una parte 604 de trabajo. La parte 604 de trabajo incluye una región trasera 616, una región 605 de trabajo frontal, una primera región lateral 618 y una segunda región lateral 620, y la primera región lateral 618 o la segunda región lateral 620 incluye una primera superficie vertical 630 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 602 de vástago, y una primera superficie 632 lateral inclinada configurada para reducir el arrastre de la broca 600 de herramienta en el suelo u otra superficie de trabajo que se extienda desde la primera superficie vertical 630.

La primera superficie 632 lateral inclinada puede extenderse longitudinalmente hacia abajo desde, o más allá de, la primera superficie vertical 630 y la parte 605 de trabajo, y terminar en el extremo 624 axial libre de la broca 600 de herramienta. La primera superficie inclinada 632 forma, al menos parcialmente, un primer ángulo ϕ_1 obtuso incluido con la región trasera 616 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 90 a 120 grados. La primera superficie 632 lateral inclinada y la primera superficie vertical 630 pueden bordear, al menos parcialmente, una muesca 626 configurada para recibir un inserto 628.

Las Figuras 14 a 16 muestran cómo la sección transversal de la broca 600 de herramienta cambia con el tiempo a medida que la broca de herramienta se desgasta. La Figura 16 muestra un primer estado de desgaste inicial. La Figura 15 muestra un estado de desgaste intermedio, mientras que la Figura 14 muestra un estado de desgaste avanzado. Se forman secciones transversales poligonales, tales como secciones transversales casi trapezoidales.

Las Figuras 17 a 22 representan una broca de herramienta de niveladora estándar. Esta broca de herramienta está configurada de manera similar a la broca de herramienta de las Figuras 11 a 16. La broca 700 de herramienta

Las Figuras 17 a 22 representan una broca de herramienta de niveladora estándar. Esta broca de herramienta está configurada de manera similar a la broca de herramienta de las Figuras 11 a 16. La broca 700 de herramienta comprende una parte 702 de vástago que define un eje longitudinal L, y una parte 704 de trabajo que se extiende axialmente hacia abajo desde la parte 702 de vástago. La parte 704 de trabajo incluye una región trasera 716, una región 705 de trabajo frontal, una primera región lateral 718 y una segunda región lateral 720, y la primera región lateral 718 y la segunda región lateral 720 pueden definir un ángulo γ de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal L, formando una región 705 de trabajo frontal más ancha que la región trasera 716 en un plano perpendicular al eje longitudinal. Este ángulo γ de extensión puede variar de 0 a 40 grados.

La parte 702 de vástago puede incluir una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial C y una dirección radial R, y la región trasera 716 puede formar, al menos parcialmente, un ángulo recto RA con la dirección radial R en un plano perpendicular al eje longitudinal L (se ve mejor en las Figuras 20 a 22).

La región 705 de trabajo frontal puede incluir una primera superficie angulada 706 y una segunda superficie angulada 708 que forman un primer ángulo incluido θ_1 con la primera superficie angulada 706 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal, que varía de 130 a 180 grados. La primera región lateral 718 o la segunda región lateral 720 pueden incluir una primera superficie 732 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 700 de herramienta durante el uso. En muchas realizaciones, tal como la mostrada en las Figuras 17 a 22, la broca 700 de herramienta es simétrica respecto a un plano X-Z de un sistema de coordenadas cartesianas, con su origen O en el eje longitudinal L, y su eje X alineado con el orificio transversal 714 que atraviesa las superficies planas 712.

Como se muestra en la Figura 19, la región trasera 716 puede formar un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, variando el primer ángulo β_1 de inclinación de 0 a 35 grados. De manera similar, como se muestra en la Figura 18, la primera región lateral puede formar un segundo ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, formando un segundo ángulo β_2 de inclinación, que varía de 0 a 40 grados. La segunda región lateral 720 puede formar un tercer ángulo β_3 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados. Volviendo a la Figura 19, la región 705 de trabajo frontal puede formar un cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L, medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. β_2 y β_3 son ángulos de inclinación positivos, como se ve en las Figuras 20 a 15, ya que la anchura de la sección transversal de la parte 704 de trabajo aumenta a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L.

Esta broca 700 de herramienta se puede describir adicionalmente como sigue con referencia a las Figuras 17 a 22. Una broca 700 de herramienta para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10, puede comprender una parte 702 de vástago que define un eje longitudinal L y una parte 704 de trabajo. La parte 704 de trabajo incluye una región trasera 716, una región 705 de trabajo frontal, una primera región lateral 718 y una segunda región lateral 720, y la primera región lateral 718 o la segunda región lateral 720 incluye una primera superficie vertical 730 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 702 de vástago, y una primera superficie 732 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 700 de herramienta que se extiende desde la primera superficie vertical 730.

La primera superficie 732 lateral inclinada puede extenderse longitudinalmente hacia abajo desde la primera superficie vertical 730, y la parte 705 de trabajo puede incluir una segunda superficie vertical 734 que se extiende longitudinalmente hacia abajo desde la primera superficie 732 lateral inclinada. La primera superficie 732 lateral inclinada forma, al menos parcialmente, un primer ángulo ϕ_1 obtuso incluido con la región trasera 716 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L. La primera superficie 732 lateral inclinada y la segunda superficie vertical 734 pueden bordear, al menos parcialmente, una muesca 726 configurada para recibir un inserto 728.

Las Figuras 20 a 22 muestran cómo la sección transversal de la broca 700 de herramienta cambia con el tiempo a medida que la broca 700 de herramienta se desgasta. La Figura 22 muestra un primer estado de desgaste inicial. La Figura 21 muestra un estado de desgaste intermedio, mientras que la Figura 20 muestra un estado de desgaste avanzado. Se forman secciones transversales poligonales, tales como secciones transversales casi trapeczoidales.

Las Figuras 23 a 28 representan una broca de herramienta de niveladora afilada. Esta broca de herramienta está configurada de manera similar a la broca de herramienta de las Figuras 17 a 22, pero con más inclinación, etc. La broca 800 de herramienta comprende una parte 802 de vástago que define un eje longitudinal L, y una parte 804 de trabajo que se extiende axialmente hacia abajo desde la parte 802 de vástago. La parte 804 de trabajo incluye una región trasera 816, una región 805 de trabajo delantera, una primera región lateral 818 y una segunda región lateral 820, y la primera región lateral 818 y la segunda región lateral 820 pueden definir un ángulo γ de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal L, formando una región 805 de trabajo delantera más ancha que la región trasera 816 en un plano perpendicular al eje longitudinal. Este ángulo γ de extensión puede variar de 0 a 50 grados.

La parte 802 de vástago puede incluir una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial C y una dirección radial R, y la región trasera 816 puede formar, al menos parcialmente, un ángulo recto RA con la dirección radial R en un plano perpendicular al eje longitudinal L (se ve mejor en la Figura 20).

La región 805 de trabajo frontal puede incluir una primera superficie angulada 806 y una segunda superficie angulada 808 que forman un primer ángulo incluido θ_1 con la primera superficie angulada 806 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal, que varía de 140 a 180 grados. La primera región lateral 818 o la segunda región lateral 820 pueden incluir una primera superficie 832 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 800 de herramienta durante el uso. En muchas realizaciones, tal como la mostrada en las Figuras 23 a 28, la broca 800 de herramienta es simétrica respecto a un plano X-Z de un sistema de coordenadas

cartesianas, con su origen O en el eje longitudinal L, y su eje X alineado con el orificio transversal 814 que atraviesa las superficies planas 812.

Como se muestra en la Figura 25, la región trasera 816 puede formar un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, variando el primer ángulo β_1 de inclinación de 0 a 30 grados. De manera similar, como se muestra en la Figura 24, la primera región lateral 818 puede formar un segundo ángulo β_2 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados. La segunda región lateral 820 puede formar un tercer ángulo β_3 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados. Volviendo a la Figura 25, la región 805 de trabajo frontal puede formar un cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L, medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. β_2 y β_3 son ángulos de inclinación positivos, como se ve en las Figuras 26 a 28, ya que la anchura de la sección transversal de la parte 804 de trabajo aumenta a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L.

Esta broca 800 de herramienta se puede describir adicionalmente como sigue con referencia a las Figuras 23 a 28. Una broca 800 de herramienta para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10, puede comprender una parte 802 de vástago que define un eje longitudinal L y una parte 804 de trabajo. La parte 804 de trabajo incluye una región trasera 816, una región 805 de trabajo frontal, una primera región lateral 818 y una segunda región lateral 820, y la primera región lateral 818 o la segunda región lateral 820 incluye una primera superficie vertical 830 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 802 de vástago, y una primera superficie 832 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 800 de herramienta que se extiende desde la primera superficie vertical 830.

La primera superficie 832 lateral inclinada puede extenderse longitudinalmente hacia abajo desde la primera superficie vertical 830. La parte 805 de trabajo puede incluir una segunda superficie vertical 834 que se extiende longitudinalmente hacia abajo desde la primera superficie 832 lateral inclinada. La primera superficie 832 lateral inclinada forma, al menos parcialmente, un primer ángulo ϕ_1 obtuso incluido con la región trasera 816 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L. La primera superficie 832 lateral inclinada y la segunda superficie vertical 834 pueden bordear, al menos parcialmente, una muesca 826 configurada para recibir un inserto 828.

Las Figuras 26 a 28 muestran cómo la sección transversal de la broca 800 de herramienta cambia con el tiempo a medida que la broca 800 de herramienta se desgasta. La Figura 28 muestra un primer estado de desgaste inicial. La Figura 27 muestra un estado de desgaste intermedio, mientras que la Figura 26 muestra un estado de desgaste avanzado. Se forman secciones transversales poligonales, tales como secciones transversales casi trapecoidales.

Las Figuras 29 a 34 representan una broca de herramienta de niveladora de penetración. Esta broca de herramienta está configurada de manera similar a la broca de herramienta de las Figuras 17 a 22, pero con más inclinación, etc. La broca 900 de herramienta comprende una parte 902 de vástago que define un eje longitudinal L, y una parte 904 de trabajo que se extiende axialmente hacia abajo desde la parte 902 de vástago. La parte 904 de trabajo incluye una región trasera 916, una región 905 de trabajo frontal, una primera región lateral 918 y una segunda región lateral 920, y la primera región lateral 918 y la segunda región lateral 920 pueden definir un ángulo γ de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal L, formando una región 905 de trabajo frontal más ancha que la región trasera 916 en un plano perpendicular al eje longitudinal L. El ángulo γ de extensión puede variar de 0 a 40 grados.

La parte 902 de vástago puede incluir una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial C y una dirección radial R, y la región trasera 916 puede formar, al menos parcialmente, un ángulo recto RA con la dirección radial R en un plano perpendicular al eje longitudinal L (se ve mejor en la Figura 32).

La región 905 de trabajo frontal puede incluir una primera superficie angulada 906 y una segunda superficie angulada 908 que forman un primer ángulo incluido θ_1 con la primera superficie angulada 906 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 130 a 180 grados. La primera región lateral 918 o la segunda región lateral 920 pueden incluir una primera superficie 932 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 900 de herramienta durante el uso. En muchas realizaciones, tal como la mostrada en las Figuras 29 a 34, la broca 900 de herramienta es simétrica respecto a un plano X-Z de un sistema de coordenadas cartesianas, con su origen O en el eje longitudinal L, y su eje X alineado con el orificio transversal 914 que atraviesa las superficies planas 912.

Como se muestra en la Figura 31, la región trasera 916 puede formar un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, variando el primer ángulo β_1 de inclinación de 0 a 30 grados. De manera similar, como se muestra en la Figura 30, la primera región lateral 918 puede formar un segundo ángulo β_2 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 45 grados. La segunda región lateral 920 puede formar un tercer ángulo β_3 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 45 grados. Volviendo a la Figura 31, la región 905 de trabajo frontal puede formar un

cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. β_2 y β_3 son ángulos de inclinación positivos, como se ve en las Figuras 32 a 34, ya que la anchura de la sección transversal de la parte 904 de trabajo aumenta a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L.

Esta broca 900 de herramienta se puede describir adicionalmente como sigue con referencia a las Figuras 29 a 34. Una broca 900 de herramienta para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10, puede comprender una parte 902 de vástago que define un eje longitudinal L y una parte 904 de trabajo. La parte 904 de trabajo incluye una región trasera 916, una región 905 de trabajo frontal, una primera región lateral 918 y una segunda región lateral 920, y la primera región lateral 918 o la segunda región lateral 920 incluye una primera superficie vertical 930 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 902 de vástago, y una primera superficie 932 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 900 de herramienta que se extiende desde la primera superficie vertical 930.

La primera superficie 932 lateral inclinada puede extenderse longitudinalmente hacia abajo desde la primera superficie vertical 930. La parte 905 de trabajo puede incluir una segunda superficie vertical 934 que se extiende longitudinalmente hacia abajo desde la primera superficie 932 lateral inclinada. La primera superficie 932 lateral inclinada forma, al menos parcialmente, un primer ángulo ϕ_1 obtuso incluido con la región trasera 916 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L (se ve mejor en la Figura 32). La primera superficie 932 lateral inclinada y la segunda superficie vertical 934 pueden bordear, al menos parcialmente, una muesca 926 configurada para recibir un inserto 928.

Las Figuras 32 a 34 muestran cómo la sección transversal de la broca 900 de herramienta cambia con el tiempo a medida que la broca 900 de herramienta se desgasta. La Figura 34 muestra un primer estado de desgaste inicial. La Figura 33 muestra un estado de desgaste intermedio, mientras que la Figura 32 muestra un estado de desgaste avanzado. Se forman secciones transversales poligonales, tales como secciones transversales casi trapezoidales.

Al observar las Figuras 35 a 40, se ilustra una broca 1000 de herramienta (p. ej., una broca de herramienta de minería ancha, configurada de manera similar a la broca de herramienta de niveladora ancha, excepto que el protón de trabajo es más largo axialmente e incluye un inserto adicional, etc.) para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10. La broca 1000 de herramienta comprende una parte 1002 de vástago que define un eje longitudinal L, y una parte 1004 de trabajo. La parte 1004 de trabajo incluye una región trasera 1016, una región 1005 de trabajo frontal, una primera región lateral 1018 y una segunda región lateral 1020, y la primera región lateral 1018 y la segunda región lateral 1020 pueden definir un ángulo y de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal L, formando una región 1005 de trabajo frontal más ancha que la región trasera 1016 en un plano perpendicular al eje longitudinal L. El ángulo ν de extensión puede variar de 0 a 40 grados. La región 1005 de trabajo frontal se denomina así porque esta región realiza predominantemente el trabajo cuando entra en contacto con o penetra el suelo u otra superficie de trabajo.

La parte 1002 de vástago puede incluir una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial C y una dirección radial R. La región trasera 1016 puede formar, al menos parcialmente, un ángulo recto RA con la dirección radial R en un plano perpendicular al eje longitudinal L (se ve mejor en las Figuras 38 a 40).

La región 1005 de trabajo frontal puede incluir una primera superficie angulada 1006 y una segunda superficie angulada 1008 que forman un primer ángulo incluido θ_1 con la primera superficie angulada 1006 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 150 a 180 grados. De manera similar, la región 1005 de trabajo frontal puede comprender, además, una tercera superficie angulada 1010 que forma un primer ángulo externo α_1 con la segunda superficie angulada 1008 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 150 a 180 grados. Del mismo modo, la región 1005 de trabajo frontal comprende, además, una cuarta superficie angulada 1011 que forma un segundo ángulo incluido e_2 con la tercera superficie angulada 1010 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 150 a 180 grados.

La primera región lateral 1018 o la segunda región lateral 1020 pueden incluir una primera superficie 1032 lateral inclinada configurada para reducir el arrastre de la broca 1000 de herramienta a lo largo del eje longitudinal L durante el uso. Para la realización mostrada en las Figuras 35 y 40, esta superficie puede tener poca o ninguna inclinación (p. ej., de 0 a 5 grados). En muchas realizaciones, como la que se muestra en las Figuras 36 a 40, la broca 1000 de herramienta es simétrica respecto a un plano X-Z de un sistema de coordenadas cartesianas, con su origen O en el eje longitudinal L, y su eje X alineado con el orificio transversal 1014 que atraviesa las superficies planas 1012 de la parte 1002 de vástago.

Haciendo referencia a las Figuras 35 y 37, la región trasera 1016 puede formar un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, variando el primer ángulo β_1 de inclinación de 0 a 30 grados. La primera región lateral 1018 puede formar un segundo ángulo β_2 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. La segunda región lateral 1020 puede formar un tercer ángulo β_3 de inclinación con el eje

longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. La región 1005 de trabajo frontal puede formar un cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L, medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. β_2 y β_3 son ángulos de inclinación negativos, como se ve en las Figuras 38 a 40, ya que la anchura de la sección transversal de la parte 1004 de trabajo disminuye a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L.

Esta broca 1000 de herramienta se puede describir adicionalmente como sigue con referencia a las Figuras 35 a 40. Una broca 1000 de herramienta para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10, puede comprender una parte 1002 de vástago que define un eje longitudinal L y una parte 1004 de trabajo. La parte 1004 de trabajo incluye una región trasera 1016, una región 1005 de trabajo frontal, una primera región lateral 1018 y una segunda región lateral 1020, y la primera región lateral 1018 o la segunda región lateral 1020 incluye una primera superficie vertical 1030 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 1002 de vástago, y una primera superficie 1032 lateral inclinada configurada para reducir el arrastre de la broca 1000 de herramienta a través del suelo u otra superficie de trabajo que se extienda desde la primera superficie vertical 1030.

La primera superficie 1032 lateral inclinada puede extenderse longitudinalmente hacia abajo desde o más allá de la primera superficie vertical 1030 y la parte 1005 de trabajo, y terminar en el extremo 1024 axial libre de la broca 1000 de herramienta. La primera superficie inclinada 1032 forma, al menos parcialmente, un primer ángulo ϕ_1 obtuso incluido con la región trasera 1016 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 90 a 120 grados. La primera superficie 1032 lateral inclinada y la primera superficie vertical 1030 pueden bordear, al menos parcialmente, una muesca 1026 configurada para recibir un inserto 1028.

Las Figuras 38 a 40 muestran cómo la sección transversal de la broca 1000 de herramienta cambia con el tiempo a medida que la broca de herramienta se desgasta. La Figura 40 muestra un primer estado de desgaste inicial. La Figura 39 muestra un estado de desgaste intermedio, mientras que la Figura 38 muestra un estado de desgaste avanzado. Se forman secciones transversales poligonales, tales como secciones transversales casi trapezoidales.

La parte 1004 de trabajo de esta broca 1000 de herramienta define, además, una ranura 1034 que se extiende a lo largo de una dirección paralela al eje Y, desde una superficie 1032 lateral inclinada de la primera región lateral 1018 hasta la otra superficie 1032 lateral inclinada de la segunda región lateral 1020. En su interior puede disponerse un inserto 1036 de refuerzo adicional hecho de un material similar y/o que tenga propiedades similares a las del otro inserto 1028.

Al observar las Figuras 41 a 46, se ilustra una broca 2000 de herramienta (p. ej., una broca de herramienta de minería estándar, configurada de manera similar a la broca de herramienta de minería ancha, excepto que la parte de trabajo es más estrecha, etc.) para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10. La broca 2000 de herramienta comprende una parte 2002 de vástago que define un eje longitudinal L, y una parte 2004 de trabajo. La parte 2004 de trabajo incluye una región trasera 2016, una región 2005 de trabajo frontal, una primera región lateral 2018 y una segunda región lateral 2020, y la primera región lateral 2018 y la segunda región lateral 2020 pueden definir un ángulo γ de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal L, formando una región 2005 de trabajo frontal más ancha que la región trasera 2016 en un plano perpendicular al eje longitudinal L. El ángulo γ de extensión puede variar de 0 a 40 grados. La región 2005 de trabajo frontal se denomina así porque esta región realiza predominantemente el trabajo cuando entra en contacto o penetra en el suelo u otra superficie de trabajo.

La parte 2002 de vástago puede incluir una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial C y una dirección radial R. La región trasera 2016 puede formar, al menos parcialmente, un ángulo recto α con la dirección radial R en un plano perpendicular al eje longitudinal L (se ve mejor en la Figura 44).

La región 2005 de trabajo frontal puede incluir una primera superficie angulada 2006 y una segunda superficie angulada 2008 que forman un primer ángulo incluido θ_1 con la primera superficie angulada 2006 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 140 a 180 grados. La primera región lateral 2018 o la segunda región lateral 2020 pueden incluir una primera superficie 2032 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 2000 de herramienta a lo largo del eje longitudinal L durante el uso. En muchas realizaciones, como las mostradas en las Figuras 41 a 46, la broca 2000 de herramienta es simétrica respecto a un plano X-Z de un sistema de coordenadas cartesianas, con su origen O en el eje longitudinal L, y su eje X alineado con el orificio transversal 2014 que atraviesa las superficies planas 2012 de la parte 2002 de vástago.

Haciendo referencia a las Figuras 42 y 43, la región trasera 2016 puede formar un primer ángulo β_1 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, variando el primer ángulo β_1 de inclinación de 0 a 30 grados. La primera región lateral 2018 puede formar un segundo ángulo β_2 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados. La segunda región lateral 2020 puede formar un tercer ángulo β_3 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 40 grados. La región 2005 de trabajo frontal puede formar un cuarto ángulo β_4 de inclinación con el eje longitudinal L medido en un plano que contiene la dirección radial R y el eje longitudinal L, que varía de 0 a 30 grados. β_2 y β_3 son ángulos de

inclinación positivos como se ve en las FIGS. 38 a 40 ya que la anchura de la sección transversal de la parte 2004 de trabajo aumenta a medida que se avanza hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L.

Esta broca 2000 de herramienta se puede describir adicionalmente como sigue con referencia a las Figuras 41 a 46. Una broca 2000 de herramienta para su uso con un conjunto 100 de cuchilla de una máquina niveladora 10, puede comprender una parte 2002 de vástago que define un eje longitudinal L y una parte 2004 de trabajo. La parte 2004 de trabajo incluye una región trasera 2016, una región 2005 de trabajo frontal, una primera región lateral 2018 y una segunda región lateral 2020, y la primera región lateral 2018 o la segunda región lateral 2020 incluye una primera superficie vertical 2030 dispuesta longitudinalmente adyacente a la parte 2002 de vástago, y una primera superficie 2032 lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca 2000 de herramienta en el suelo u otra superficie de trabajo que se extienda desde la primera superficie vertical 2030.

La primera superficie 2032 lateral inclinada puede extenderse longitudinalmente hacia abajo desde, o más allá de, la primera superficie vertical 2030 y la parte 2005 de trabajo, y terminar en el extremo 2024 axial libre de la broca 2000 de herramienta. La primera superficie inclinada 2032 forma, al menos parcialmente, un primer ángulo ϕ_1 obtuso incluido con la región trasera 2016 proyectada a lo largo del eje longitudinal L sobre un plano perpendicular al eje longitudinal L, que varía de 90 a 120 grados. Una segunda superficie vertical 2033 puede extenderse hacia abajo desde la primera superficie 2032 lateral inclinada, y ambas pueden bordear, al menos parcialmente, una muesca 2026 configurada para recibir un inserto 2028.

Las Figuras 44 a 46 muestran cómo la sección transversal de la broca 2000 de herramienta cambia con el tiempo a medida que la broca se desgasta. La Figura 46 muestra un primer estado de desgaste inicial. La Figura 45 muestra un estado de desgaste intermedio, mientras que la Figura 44 muestra un estado de desgaste avanzado. Se forman secciones transversales poligonales, tales como secciones transversales casi trapezoidales.

La parte 2004 de trabajo de esta broca 2000 de herramienta define, además, una ranura 2034 que se extiende a lo largo de una dirección paralela al eje Y, desde una superficie 2032 lateral inclinada de la primera región lateral 2018 hasta la otra superficie 2032 lateral inclinada de la segunda región lateral 2020. En su interior puede disponerse un inserto 2036 de refuerzo adicional hecho de un material similar y/o que tenga propiedades similares a las del otro inserto 1028.

La Figura 47 ilustra un inserto (también puede denominarse baldosa) que puede configurarse de manera similar o idéntica al inserto utilizado en las Figuras 3, 4, 11, 17, 35 y 42. Cabe señalar que la geometría del inserto se puede duplicar en un solo inserto, o se pueden utilizar dos insertos similares uno al lado del otro, tal como se muestra en la Figura 11, etc. En consecuencia, el inserto 3000 está configurado para unirse a la muesca de una broca de herramienta para su uso con una máquina niveladora como se describió anteriormente. El inserto 3000 puede comprender una primera cara lateral 3002, una segunda cara lateral 3004, una cara superior 3006, una cara inferior 3008, una cara trasera 3010, y una región frontal 3012 que incluye una primera cara plana 3014, y una segunda cara plana 3016 que forma un ángulo 3018 obtuso incluido con la primera cara plana 3014 en la cara superior 3006, que varía de 130 a 180 grados.

La primera cara lateral 3002 puede ser perpendicular a la cara trasera 3010 y a la cara superior 3006, y puede ser paralela a la segunda cara lateral 3004. El inserto 300 puede comprender, además, una transición suave 3020 que transiciona de la primera superficie plana 3014 a la segunda superficie plana 3016, y una cara inferior 3008 que forma ángulos rectos con la cara trasera 3010, la primera cara lateral 3002 y la segunda cara lateral 3004. El inserto 3000 comprende, además, una superficie biselada 3022 que conecta la primera cara plana 3014, la segunda cara plana 3016, la transición suave 3020 y la cara inferior 3008. La superficie biselada 3022 puede formar un ángulo 3024 de bisel con una cara inferior, que varía de 120 a 180 grados. Cabe señalar que la primera cara lateral 3002 y la segunda cara lateral 3004, y el ángulo 3018 obtuso incluido asociado pueden diseñarse para que coincidan con las superficies correspondientes de una broca de herramienta, y viceversa. Estos ángulos pueden variarse en cualquier realización según sea necesario o deseado.

La Figura 48 ilustra un inserto (también puede denominarse baldosa) que puede configurarse de manera similar o idéntica al inserto utilizado en las Figuras 5, 6, 23 y 29. El inserto 4000 está configurado para unirse a la muesca de una broca de herramienta para su uso con una máquina niveladora como se describió anteriormente. El inserto 4000 puede comprender una primera cara lateral 4002, una segunda cara lateral 4004, una cara superior 4006, una cara inferior 4008, una cara trasera 4010, y una región frontal 4012 que incluye una primera cara plana 4014, y una segunda cara plana 4016 que forma un ángulo 4018 obtuso incluido con la primera cara plana 4014 en la cara superior 4006, que varía de 120 a 180 grados.

La primera cara lateral 4002 puede ser perpendicular a la cara trasera 4010 y a la cara superior 4006, y puede ser paralela a la segunda cara lateral 4004. El inserto 4000 puede comprender, además, una transición suave 4020 que transiciona de la primera superficie plana 4014 a la segunda superficie plana 4016, y una cara inferior 4008 que forma ángulos rectos con la cara trasera 4010, la primera cara lateral 4002 y la segunda cara lateral 4004. El inserto 4000 puede comprender, además, una región inferior 4022, configurada de manera similar a la región frontal 4012, lo que permite que la geometría envuelva la parte inferior del inserto 4000. La región inferior 4022 puede formar un ángulo

4024 obtuso inferior con la cara trasera 4010, que varía de 90 a 140 grados (véanse las Figuras 30 y 31). La región inferior 4002 incluye una tercera cara plana 4026 y una cuarta cara plana 4028 que forman un ángulo 4030 inferior incluido entre sí, que puede coincidir con el ángulo obtuso incluido.

5 Las regiones inferior y trasera de una broca de herramienta que utiliza dichos insertos 3000, 4000, pueden tener características facetadas que permiten que el ángulo incluido de la región frontal se extienda desde la parte superior de la región frontal, alrededor de la parte inferior de la broca de herramienta, hasta la parte superior de la región trasera de la broca de herramienta. Por ejemplo, véanse las Figuras 13 y 31.

10 De nuevo, cabe señalar que cualquiera de las dimensiones, ángulos, áreas de superficie y/o configuraciones de las diversas características pueden variarse según se desee o se necesite, incluyendo los que no se mencionen específicamente en la presente memoria. Aunque no se analizan específicamente, en las Figuras 3 a 48 se muestran transiciones suaves, tales como filetes, para conectar las diversas superficies. Estos pueden omitirse en otras realizaciones, y debe entenderse que su presencia puede algunas veces ignorarse cuando se lea la presente memoria descriptiva.

Aplicabilidad industrial

20 En la práctica, una máquina, un conjunto de cuchilla, una broca de herramienta y/o un inserto, pueden fabricarse, comprarse o venderse para reacondicionar una máquina, una broca de herramienta o un conjunto de cuchilla en el campo en un contexto de posventa, o de forma alternativa, puede fabricarse, comprarse, venderse, u obtenerse de otra manera, en un contexto de OEM (fabricante de equipo original).

25 Una vez instalada, la broca 200, 300, 400, 500 de herramienta se puede girar como se ilustra en las Figuras 7 a 10, con respecto al tablero adaptador 200. Debido al radio de curvatura ROC de cualquier superficie arqueada 206, 306, 406, 506 (véanse las Figuras 3 a 6), la broca 200, 300, 400, 500 de herramienta se soporta mejor en el tablero adaptador 200, lo que ayuda a la broca 200, 300, 400, 500 de herramienta y a los insertos 228, 328, 428, 528 asociados (cuando se usan) a resistir fracturas o desgaste durante el uso del conjunto 100 de cuchilla.

30 En otras realizaciones, las brocas de herramienta y/o los insertos pueden inclinarse según sea apropiado para proporcionar el rendimiento deseado. Por ejemplo, la capacidad de la broca de herramienta o el inserto se puede lograr ajustando de manera apropiada la geometría de la broca de herramienta.

35 El ámbito de protección queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una broca (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000) de herramienta para su uso con un conjunto (100) de cuchilla de una máquina niveladora (10),
5 comprendiendo la broca (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000) de herramienta:

una parte (202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 2002) de vástago que define un eje longitudinal (L); y
10 una parte (204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 2004) de trabajo que se extiende axialmente desde la parte (202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 2002) de vástago;
en donde la parte (204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 2004) de trabajo incluye una región trasera (616, 716, 816, 916, 1016, 2016), una región (605, 705, 805, 905, 1005, 2005) de trabajo delantera, una primera región lateral (618, 718, 818, 918, 1018, 2018) y una segunda región lateral (620, 720, 820, 920, 1020, 2020), y la primera la región lateral (618, 718, 818, 918, 1018, 2018) y la
15 segunda región lateral (620, 720, 820, 920, 1020, 2020) definen un ángulo (γ) de extensión medido en un plano perpendicular al eje longitudinal (L), formando una región (605, 705, 805, 905, 1005, 2005) de trabajo delantera más ancha que la región trasera (616, 716, 816, 916, 1016, 2016) en un plano perpendicular al eje longitudinal (L),
caracterizada por que la región (605, 705, 805, 905, 1005, 2005) de trabajo frontal incluye una
20 primera superficie angulada (606, 706, 806, 906, 1006, 2006) y una segunda superficie angulada (608, 708, 808, 908, 1008, 2008) que forman un primer ángulo incluido (Θ_1) con la primera superficie angulada (606, 706, 806, 906, 1006, 2006) proyectada a lo largo del eje longitudinal (L) sobre un plano perpendicular al eje longitudinal (L) que varía de 150 a menos de 180 grados.
- 25 2. La broca (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000) de herramienta de la reivindicación 1, en donde la parte (202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 2002) de vástago incluye una configuración cilíndrica que define una dirección circunferencial (C) y una dirección radial (R) y la región trasera (616, 716, 816, 916, 1016, 2016) forma un ángulo recto (RA), al menos parcialmente, con la dirección radial dirección (R) en un
30 plano perpendicular al eje longitudinal (L).
3. La broca (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000) de herramienta de la reivindicación 1, en donde la región (605, 705, 805, 905, 1005, 2005) de trabajo frontal comprende, además, una tercera superficie angulada (610) que forma un primer ángulo externo (α_1) con la segunda superficie angulada (608, 708, 808, 908, 1008, 2008) proyectada a lo largo del eje longitudinal (L) sobre un plano perpendicular al eje longitudinal (L), que varía de 150 a 180 grados.
35
4. La broca (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000) de herramienta de la reivindicación 3, en donde la región (605, 705, 805, 905, 1005, 2005) de trabajo frontal comprende, además, una cuarta superficie angulada (611) que forma un segundo ángulo incluido (Θ_2) con la tercera superficie angulada (610) proyectada a lo largo del eje longitudinal (L) sobre un plano perpendicular al eje longitudinal (L), que varía de 150 a 180 grados.
40
5. La broca (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000) de herramienta de la reivindicación 1, en donde la primera región lateral (618, 718, 818, 918, 1018, 2018) o la segunda región lateral (620, 720, 820, 920, 1020, 2020) incluye una primera superficie (732, 832, 932, 2032) lateral inclinada configurada para mejorar la penetración de la broca (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000) de herramienta durante el uso.
45

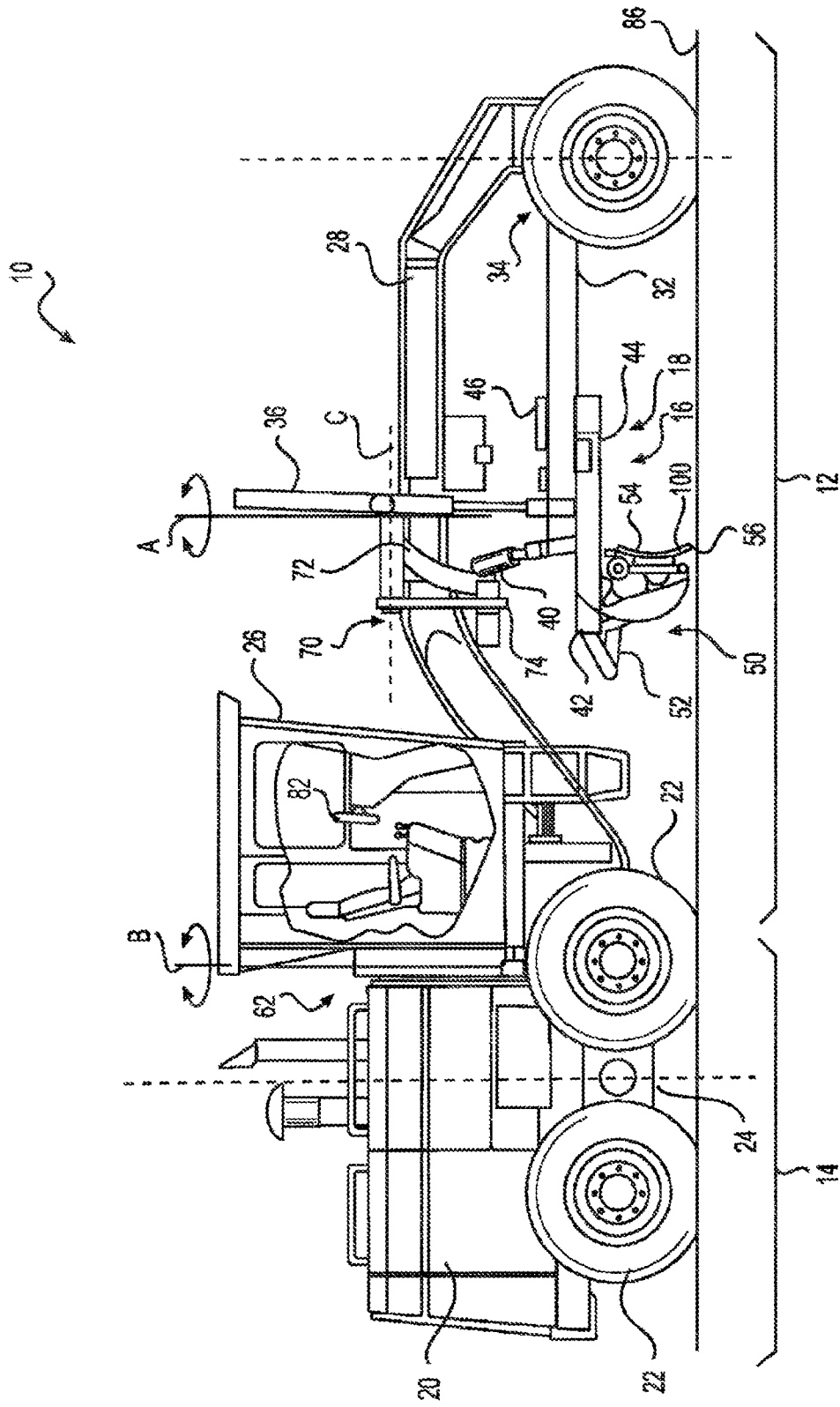


Figura 1

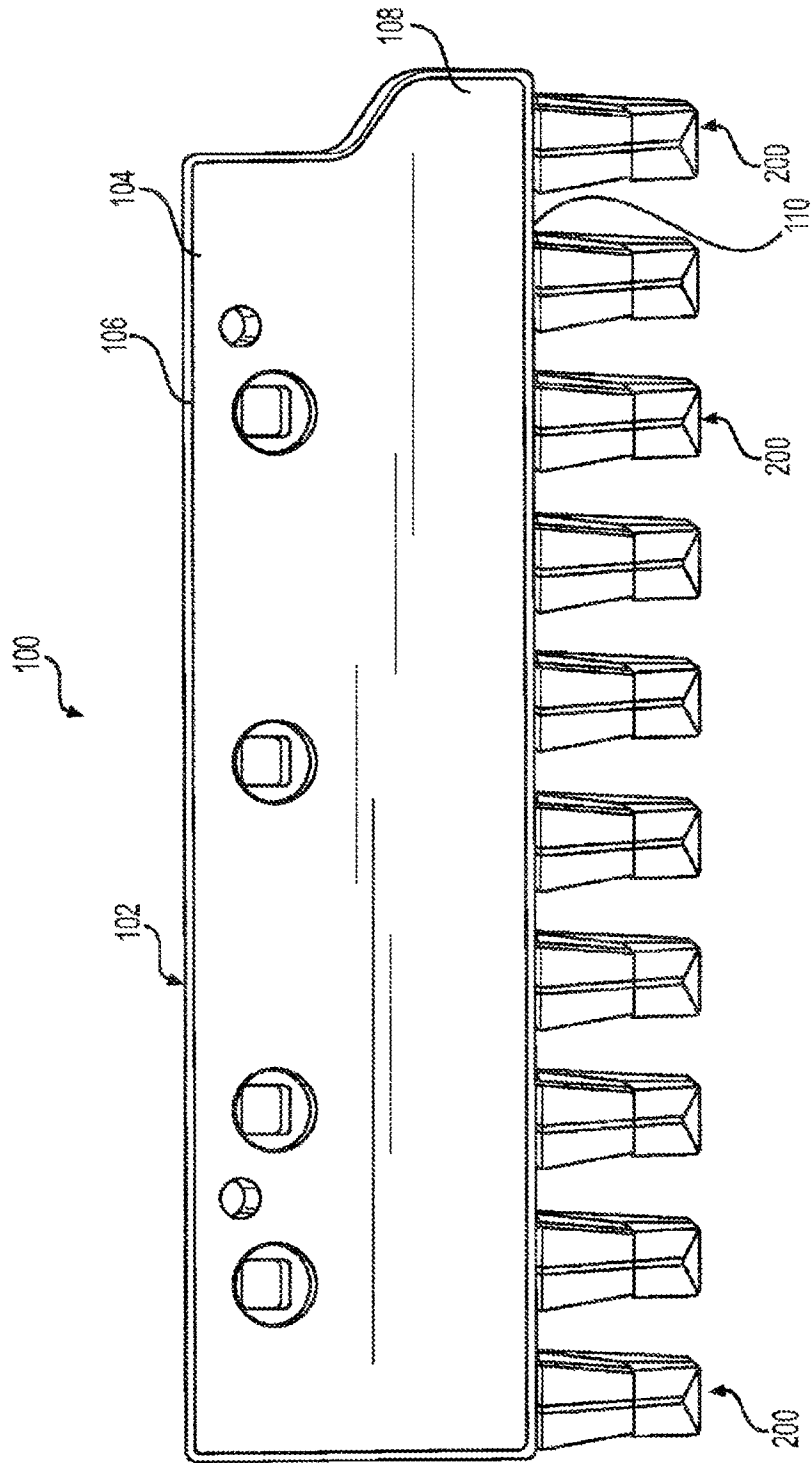


Figure 2

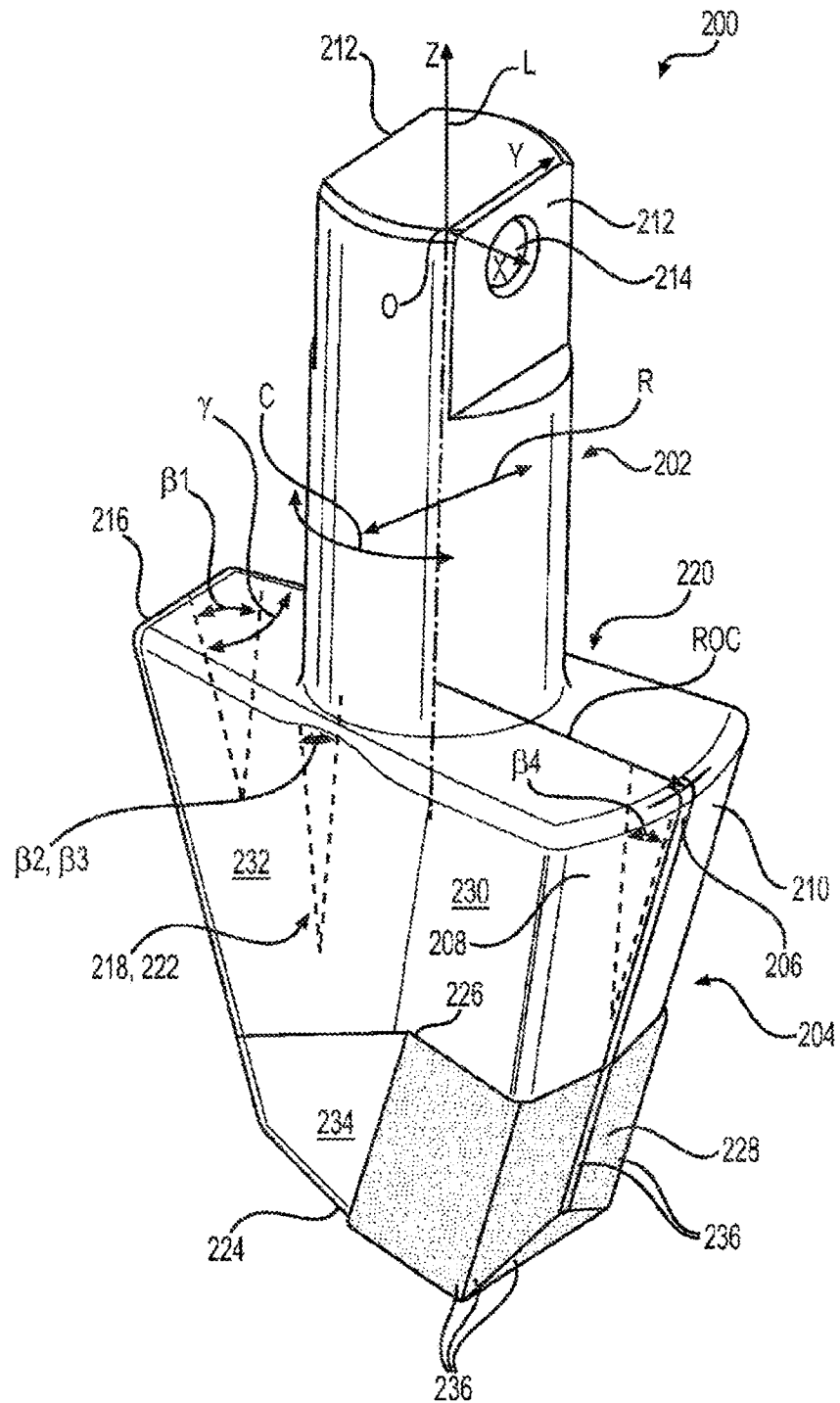


Figura 3

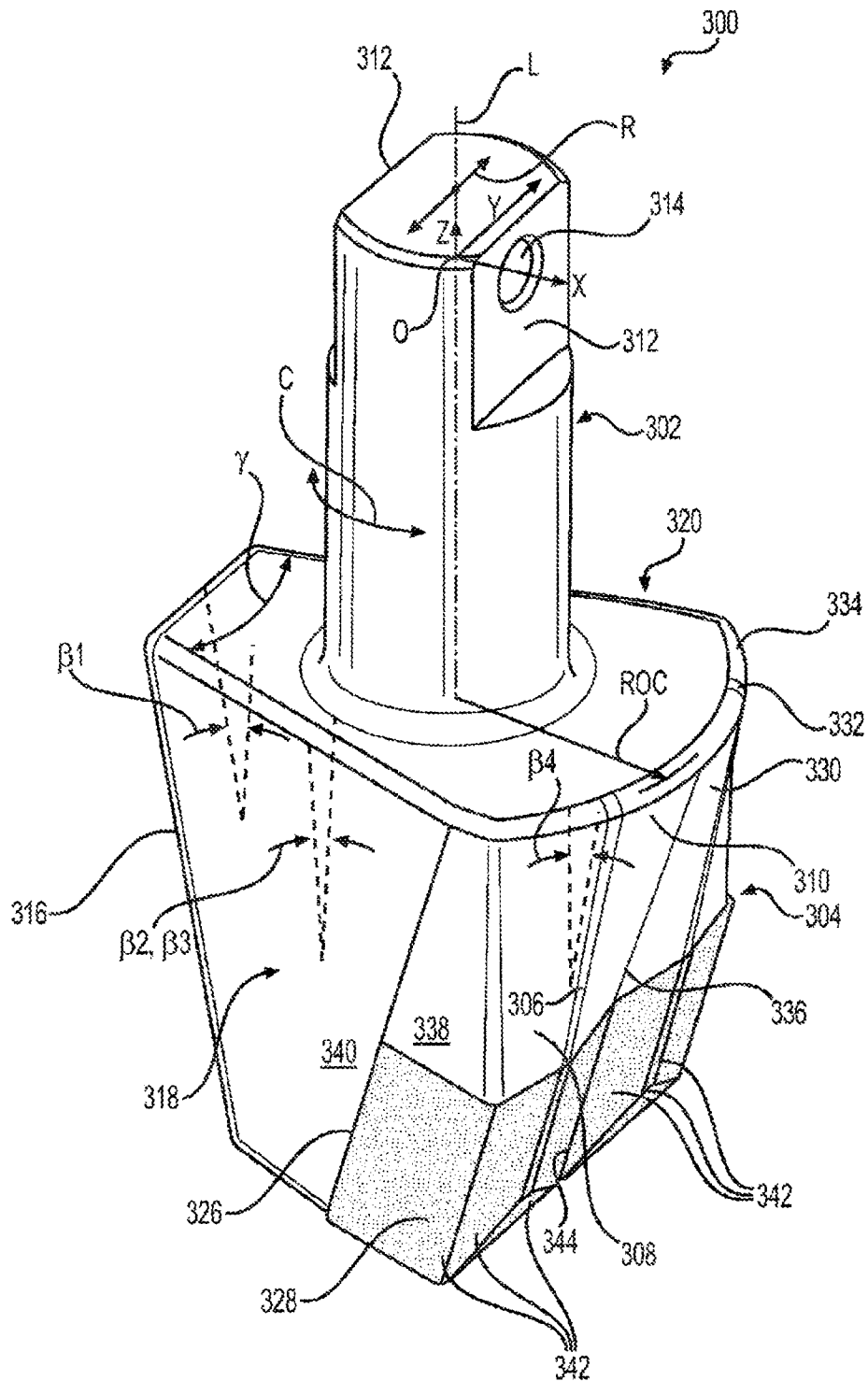


Figura 4

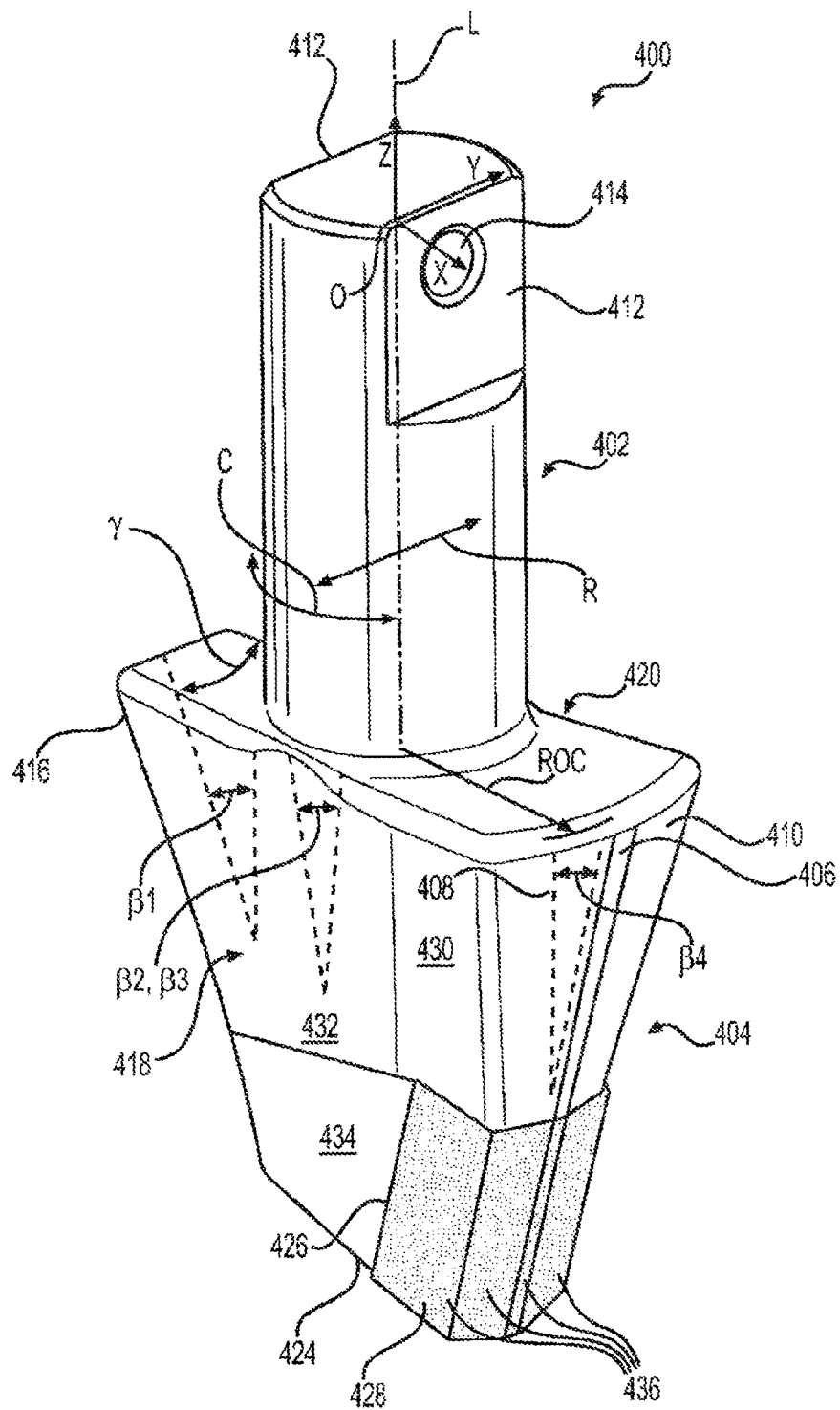


Figura 5

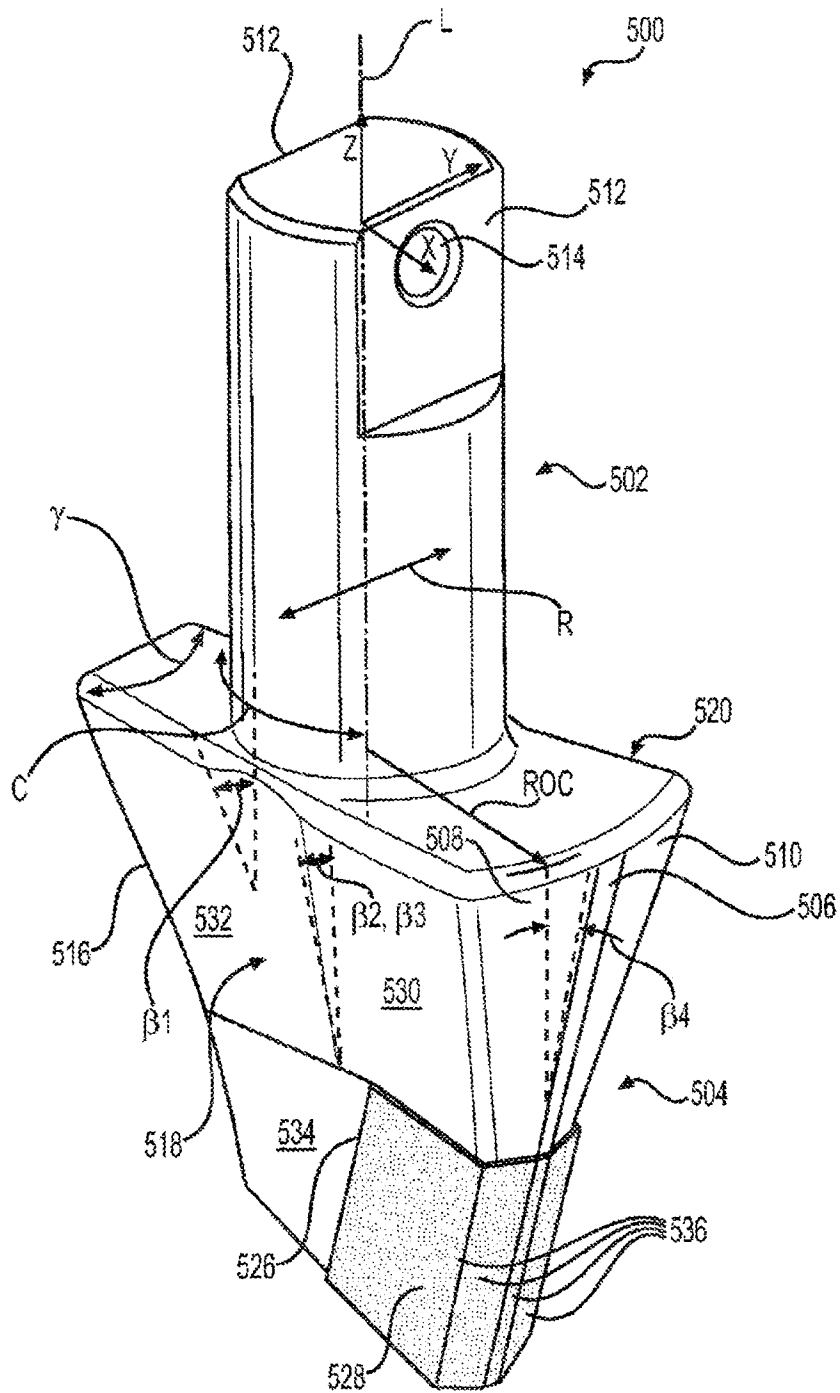
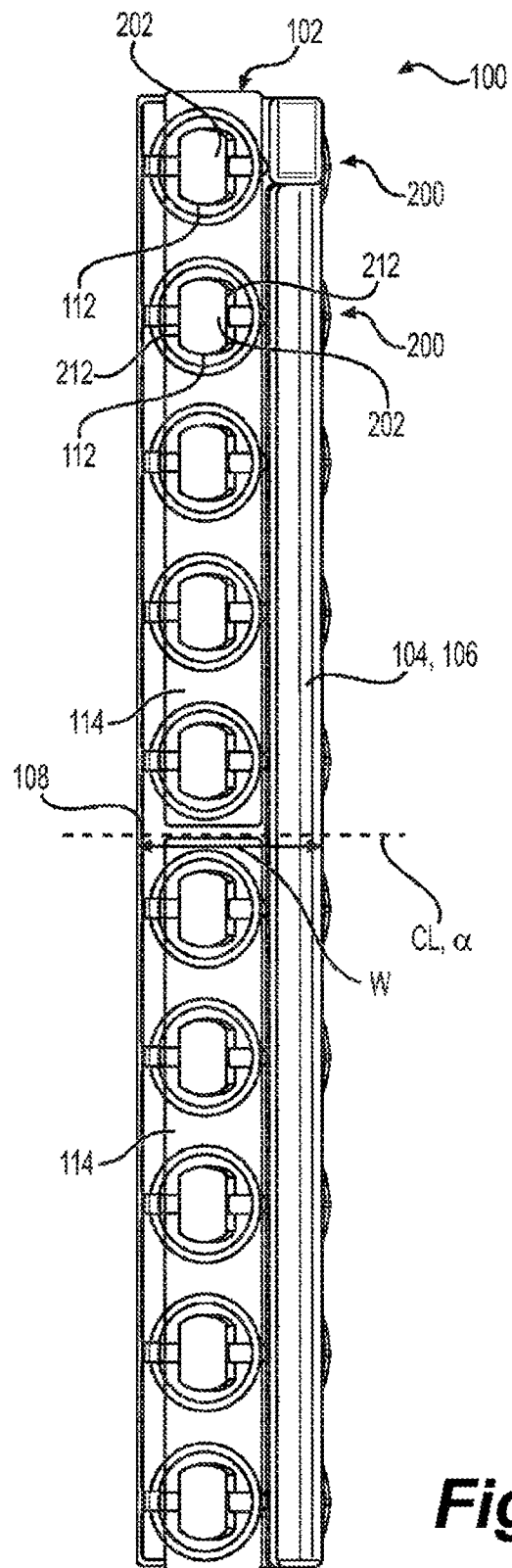


Figura 6

**Figura 7**

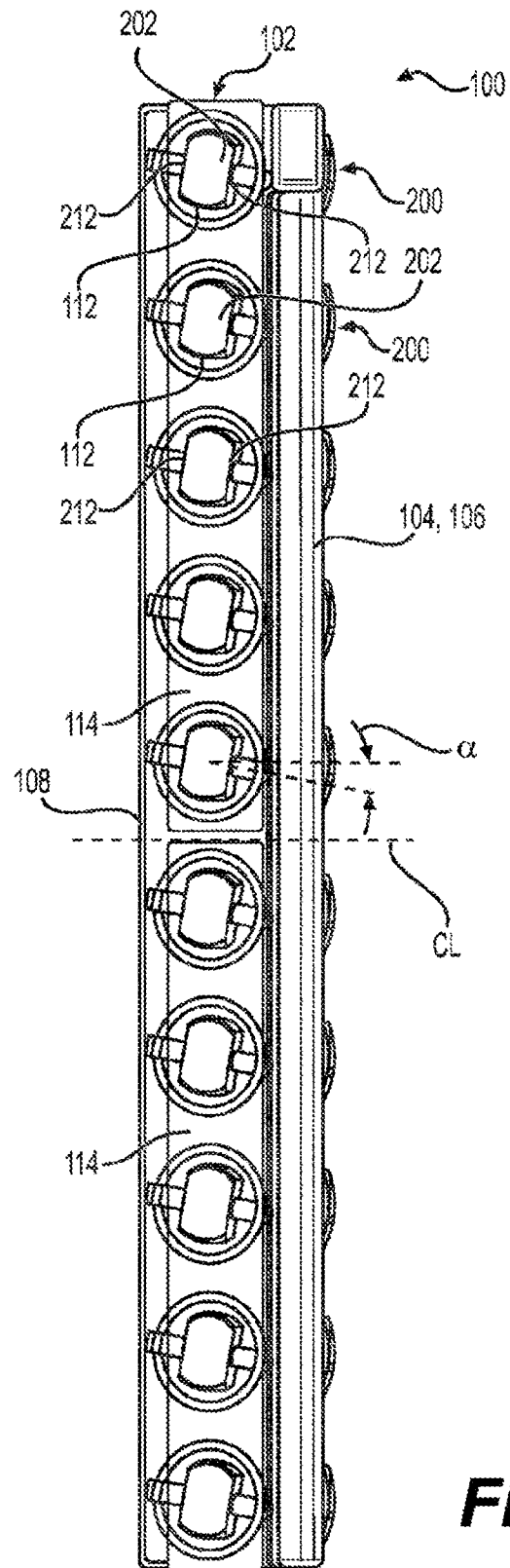


Figura 8

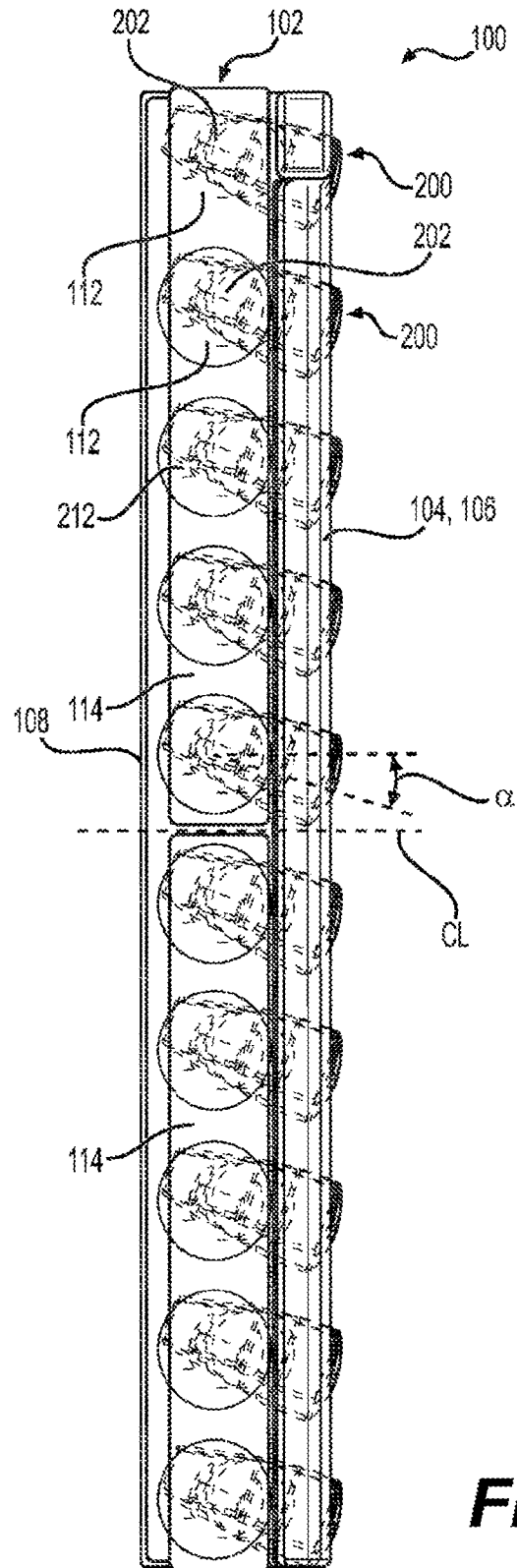


Figura 9

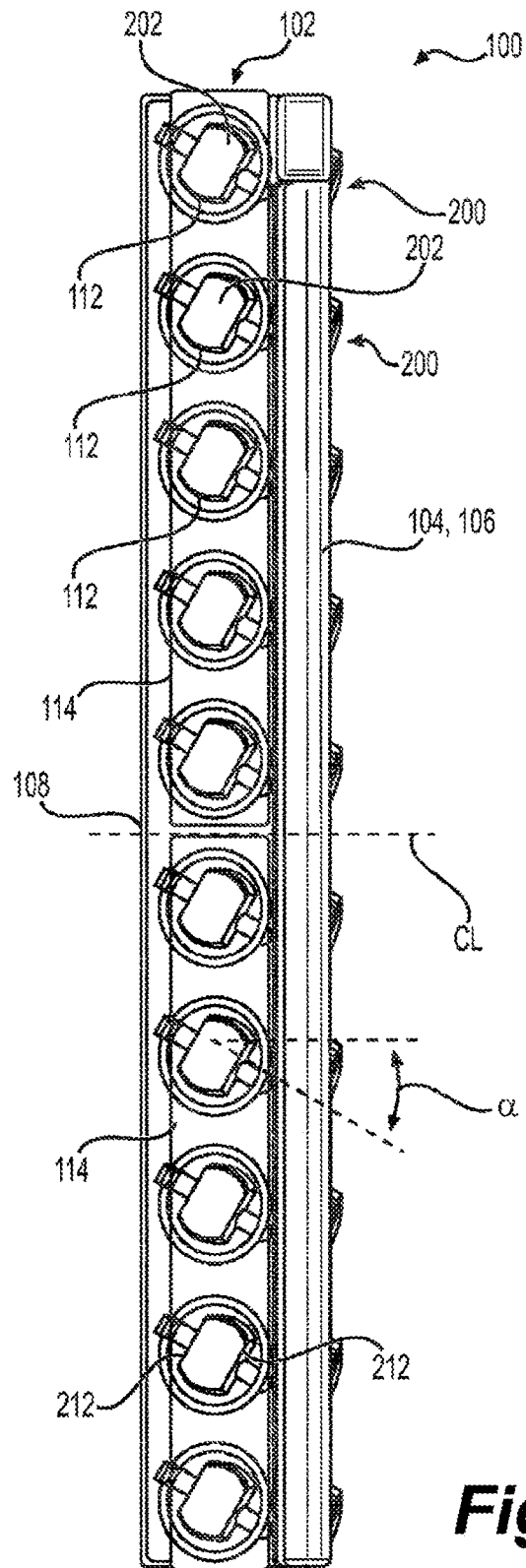
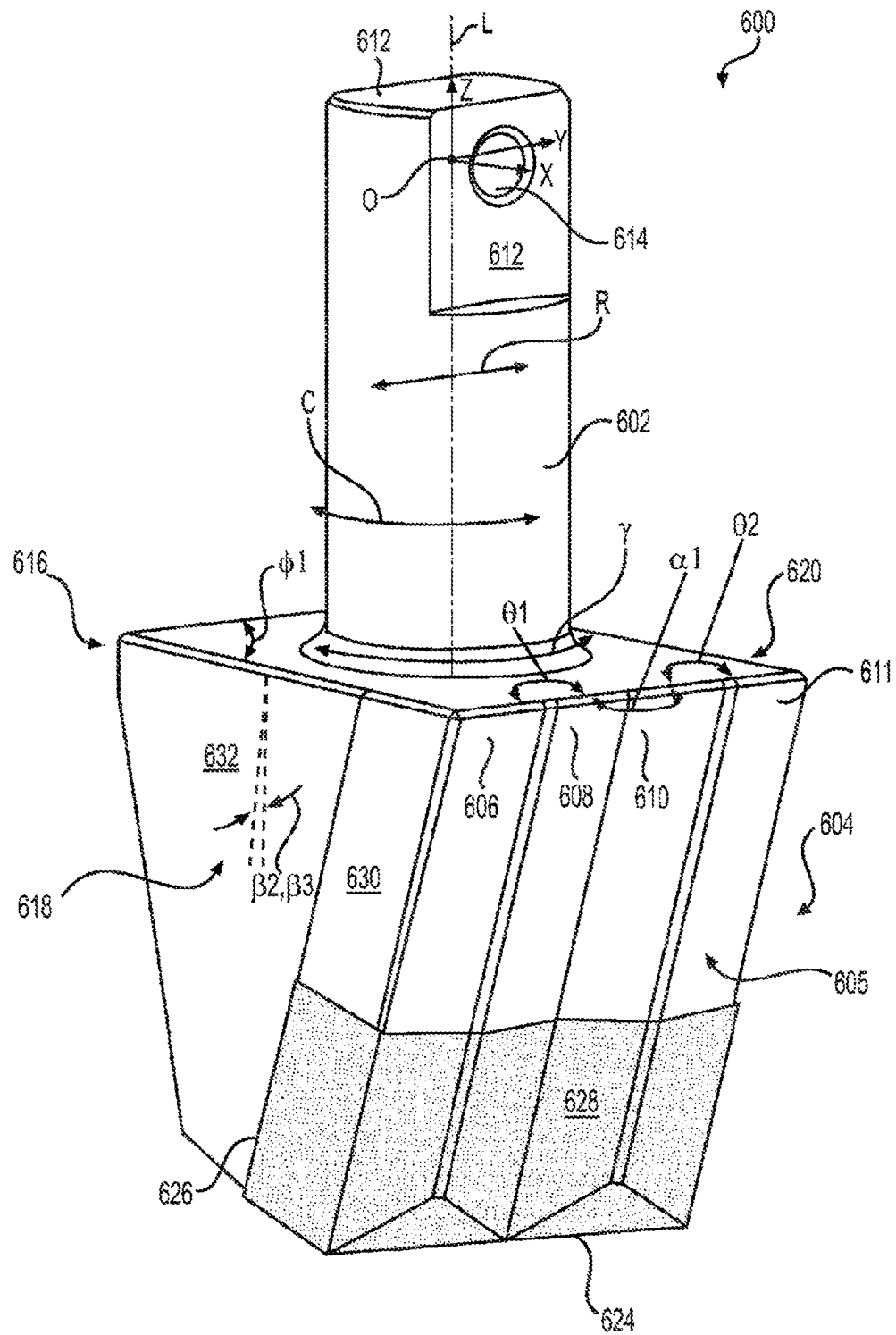


Figura 10

**Figura 11**

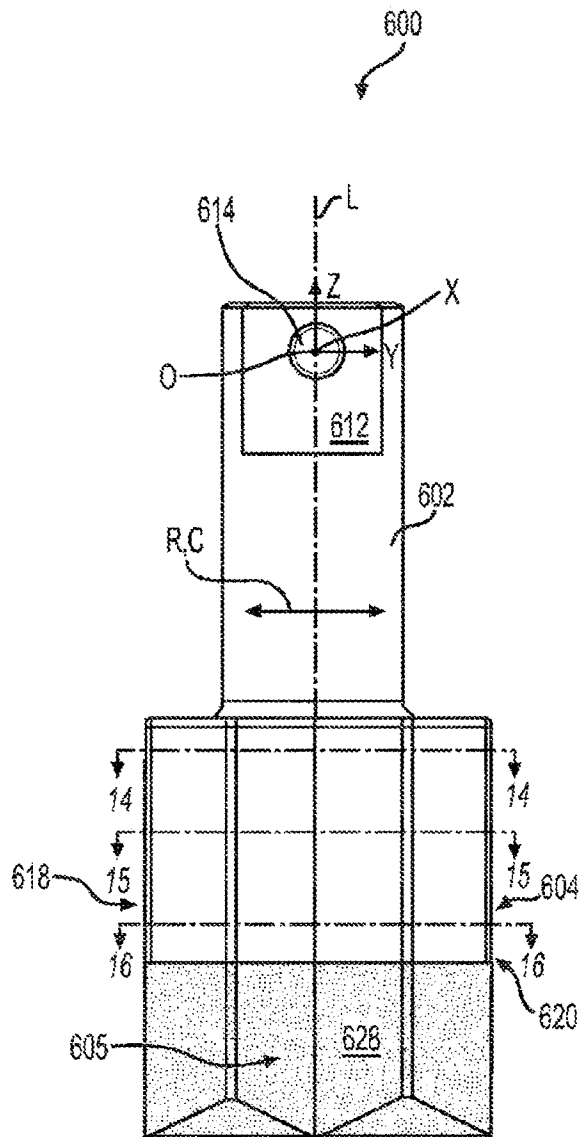


Figura 12

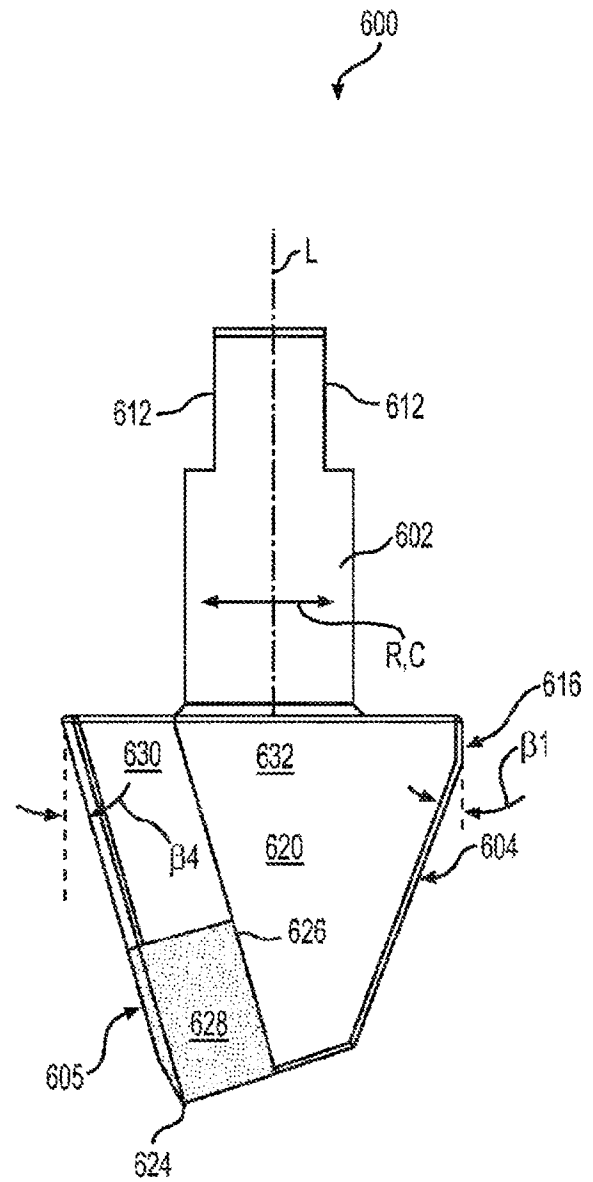


Figura 13

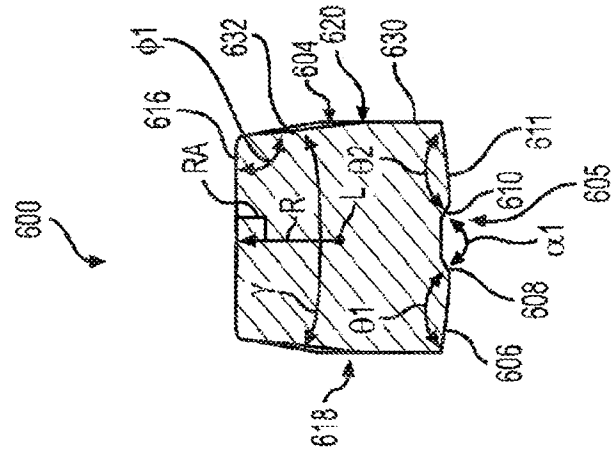


Figure 14

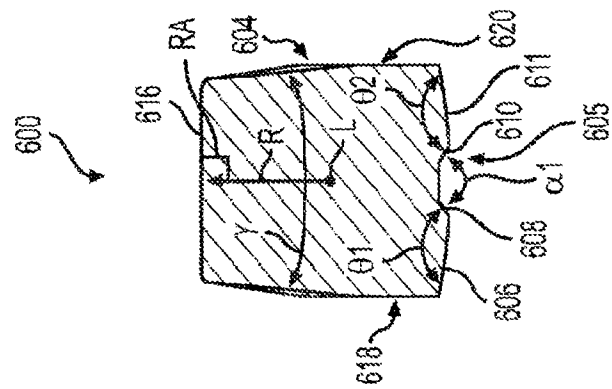


Figure 15

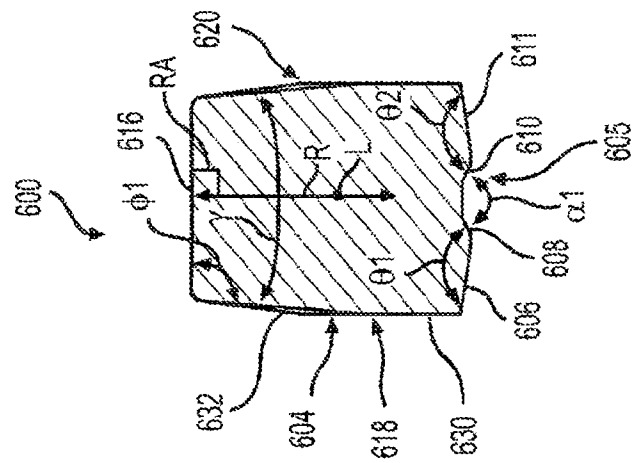


Figure 16

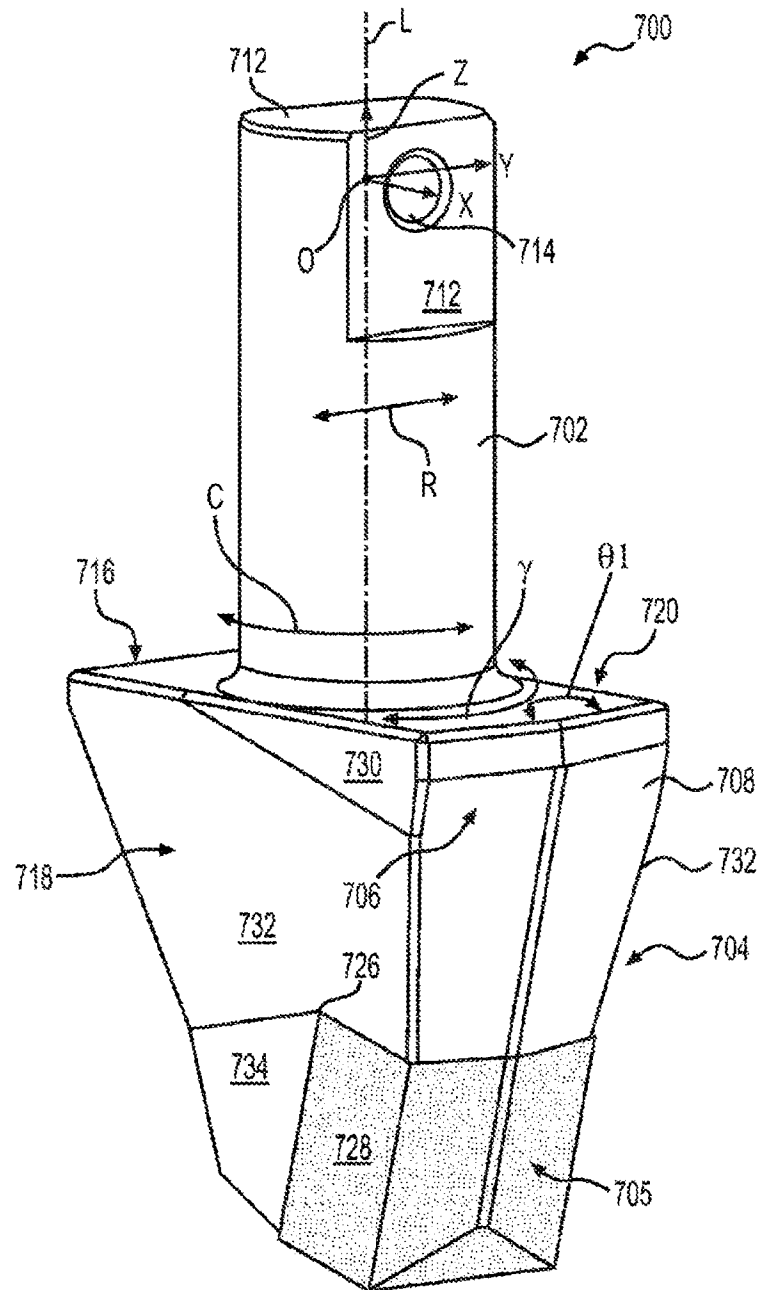


Figura 17

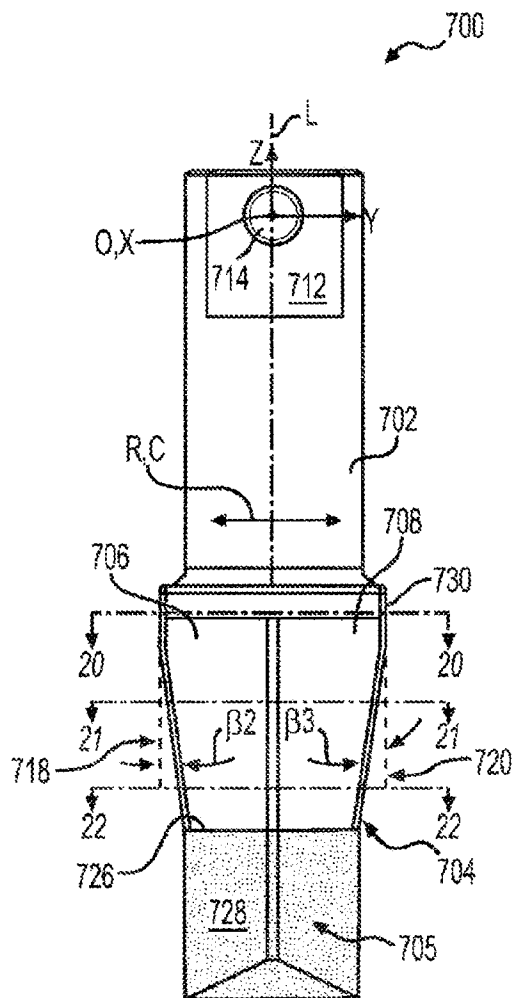
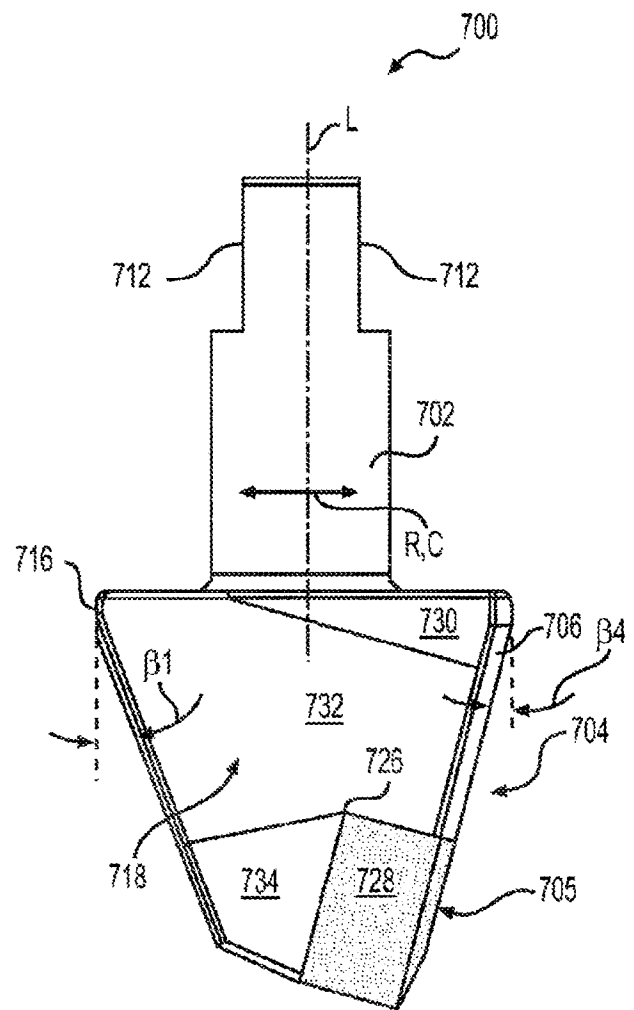


Figura 18

**Figura 19**

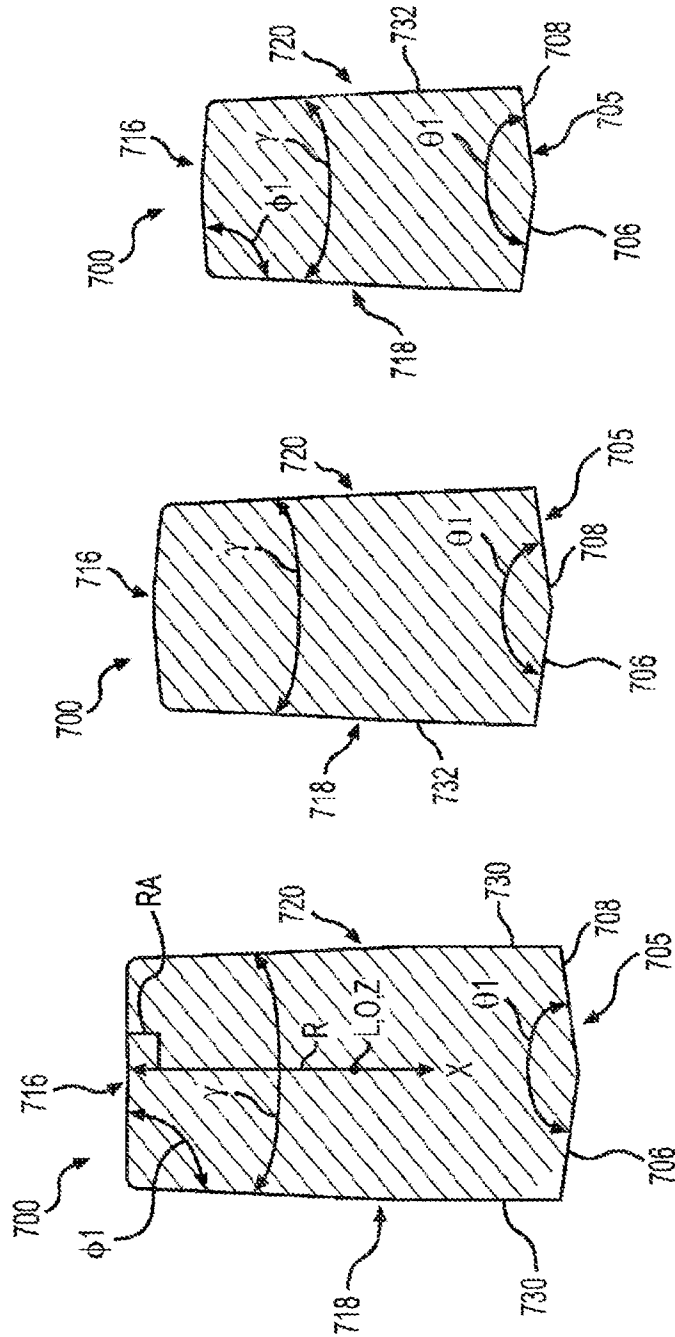


Figure 20 **Figure 21** **Figure 22**

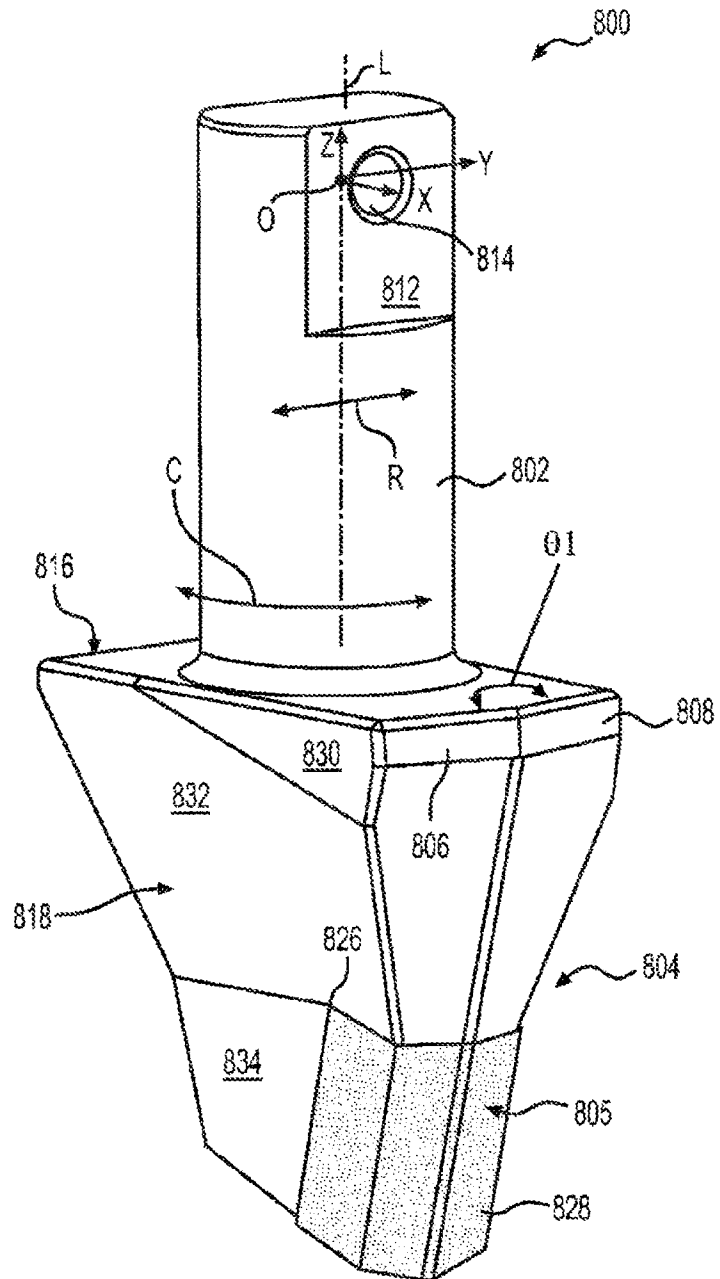


Figura 23

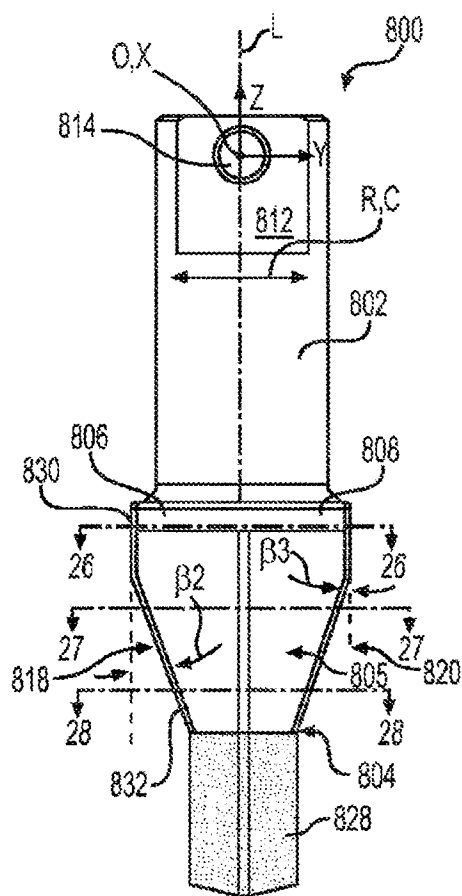


Figura 24

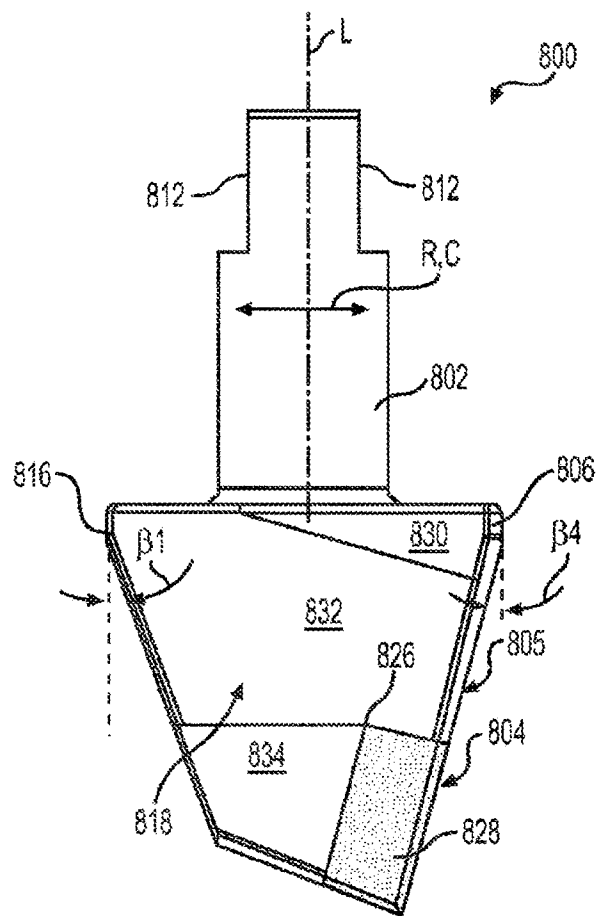


Figura 25

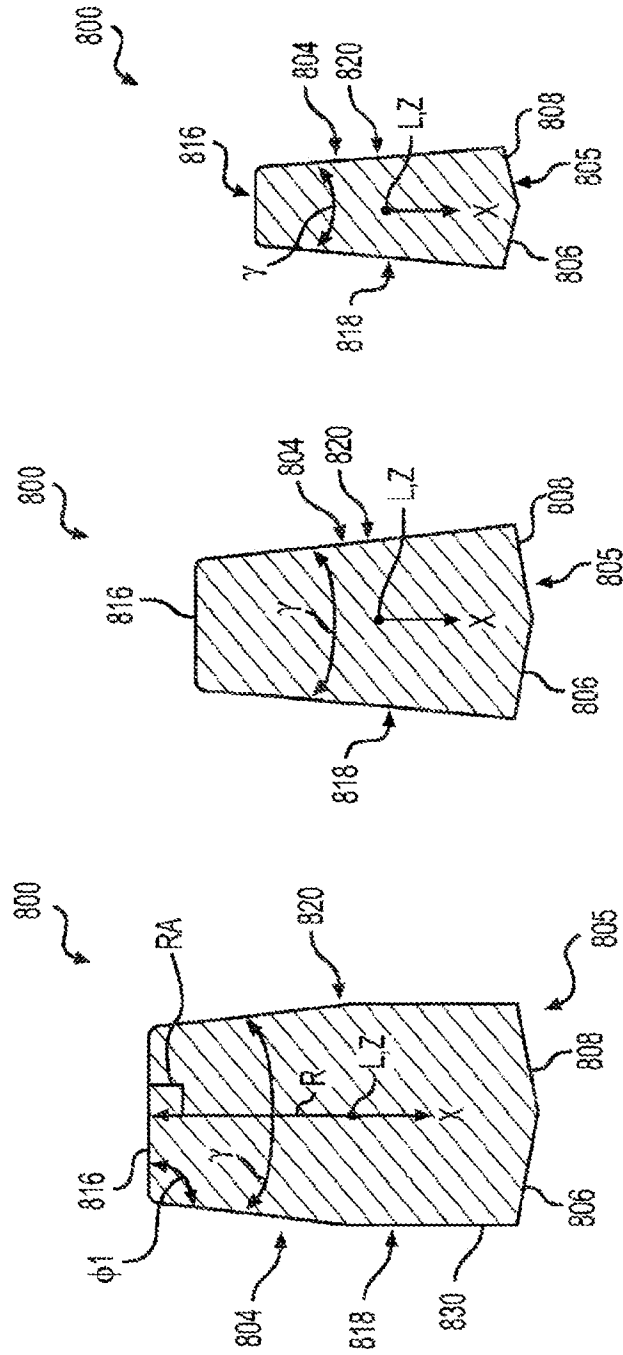


Figure 26 **Figure 27** **Figure 28**

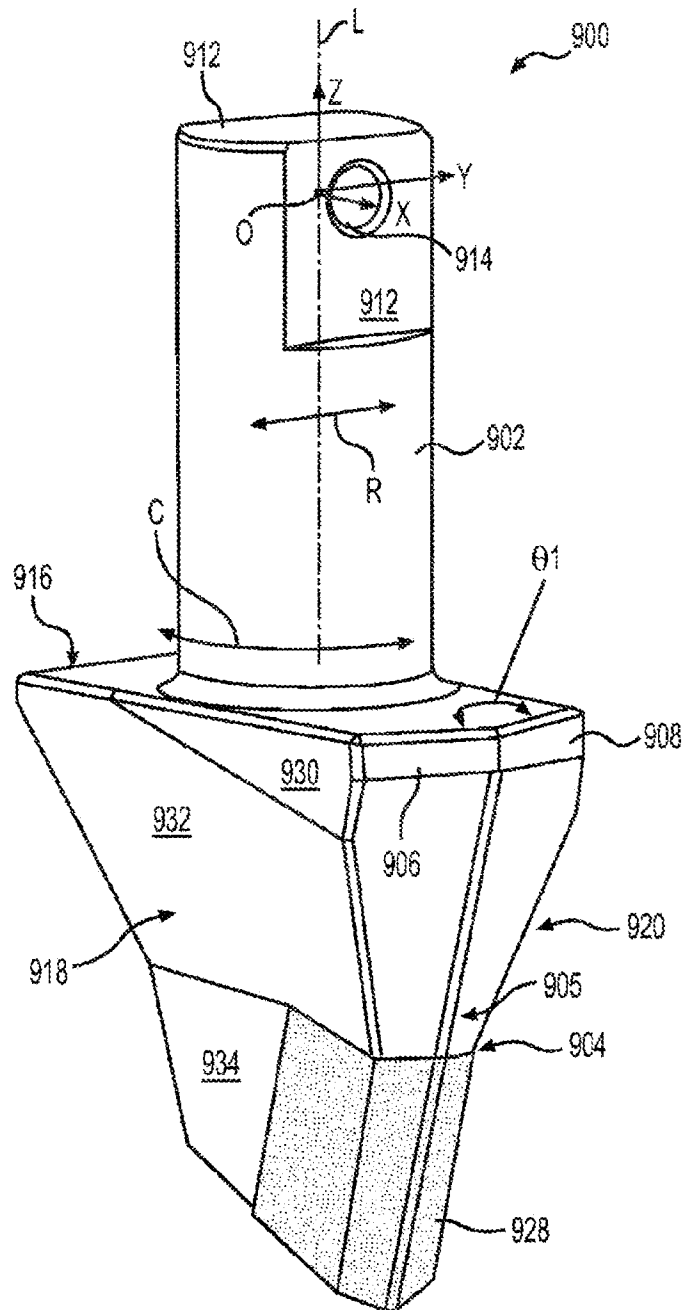


Figura 29

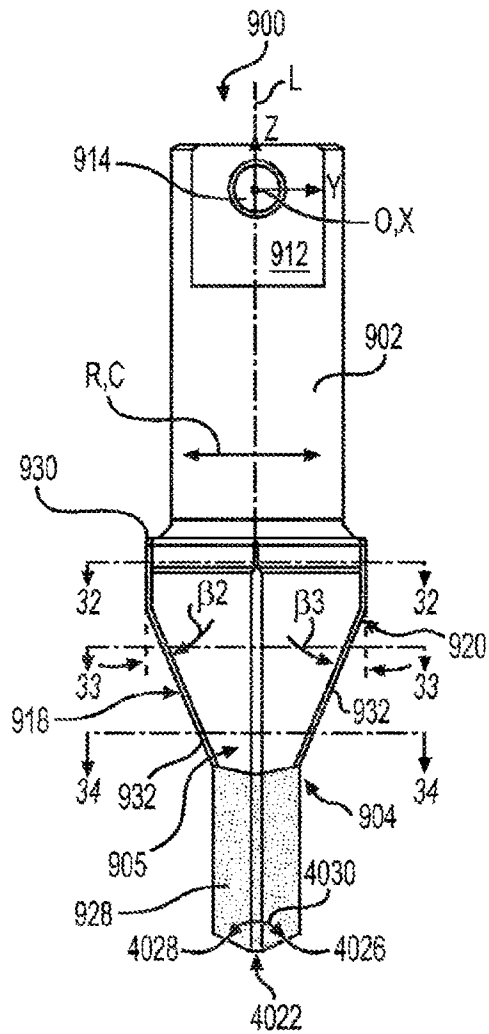


Figura 30

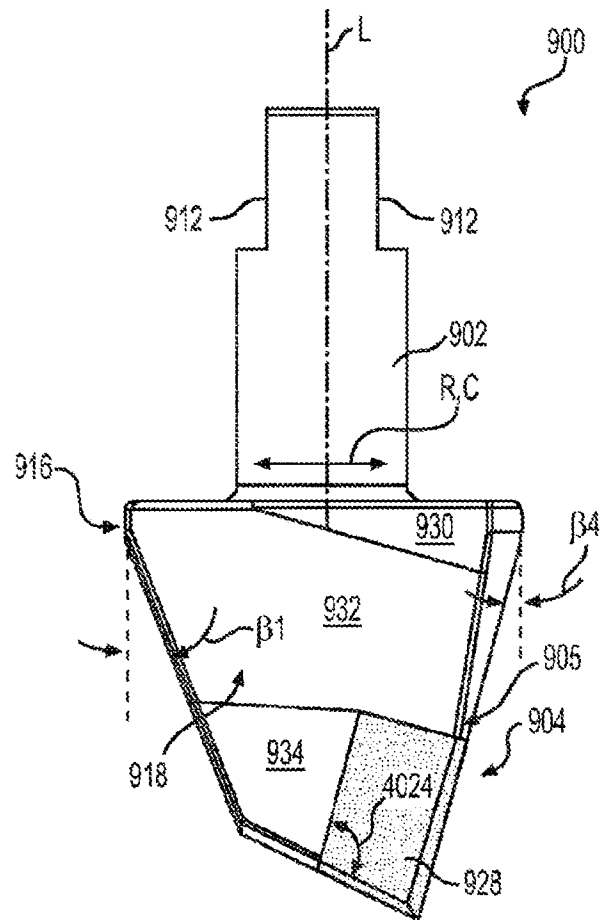


Figura 31

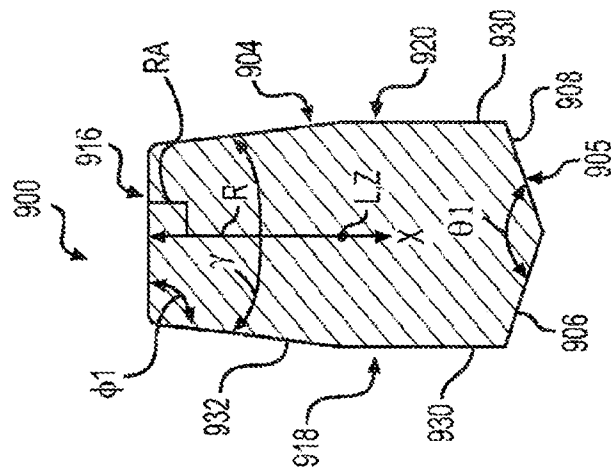


Figura 32

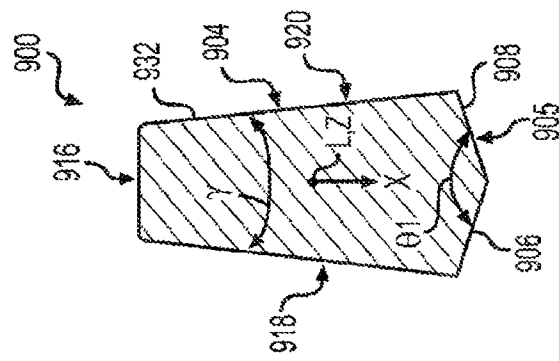


Figura 33

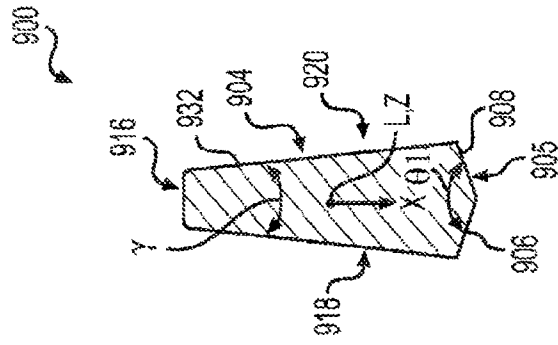


Figura 34

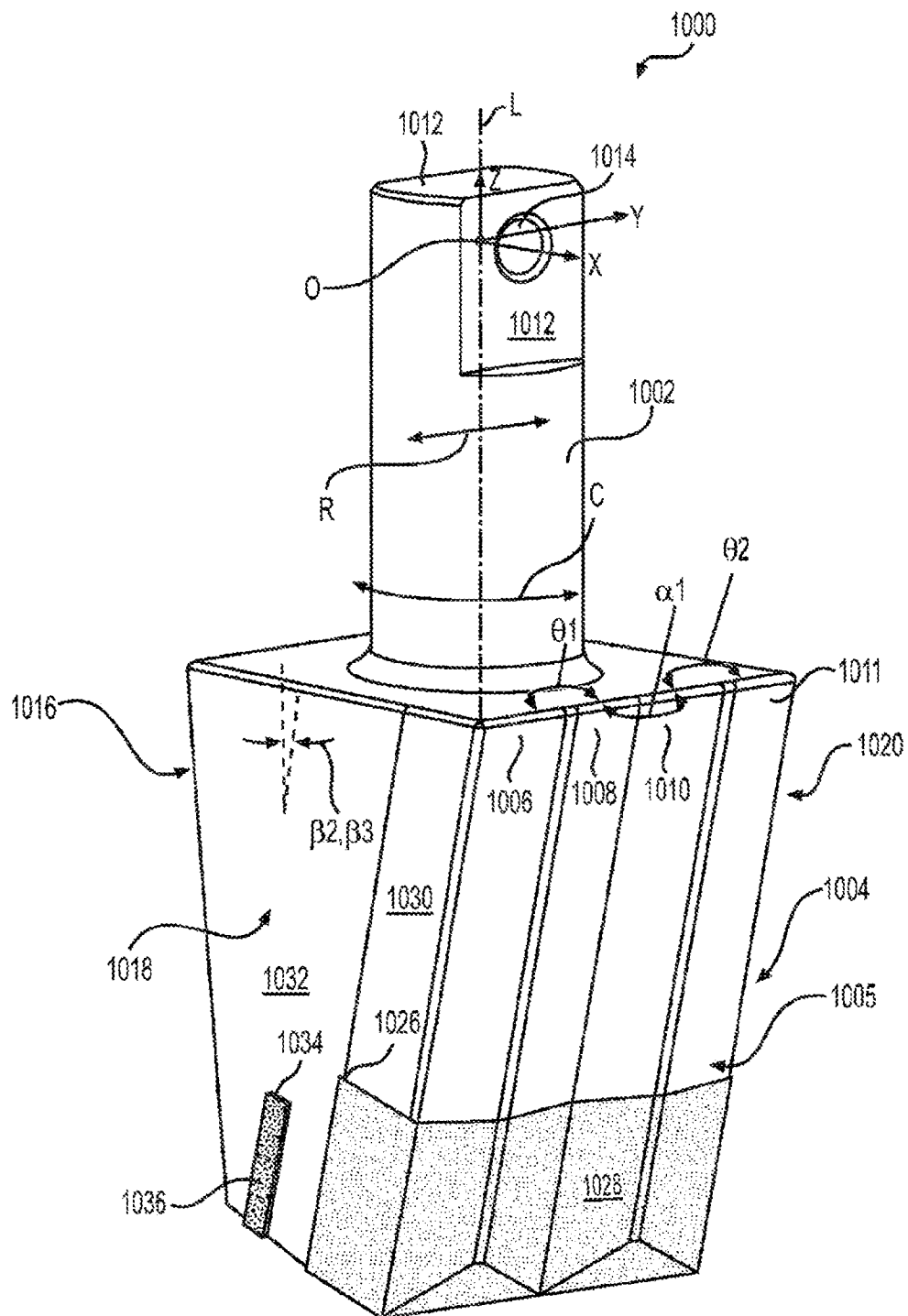


Figura 35

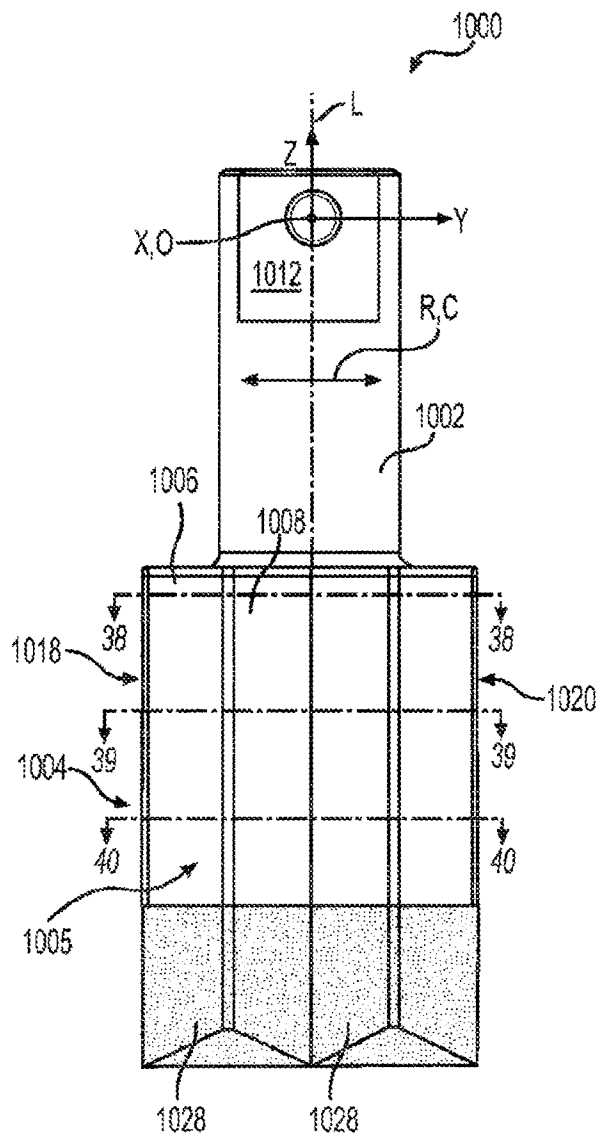


Figura 36

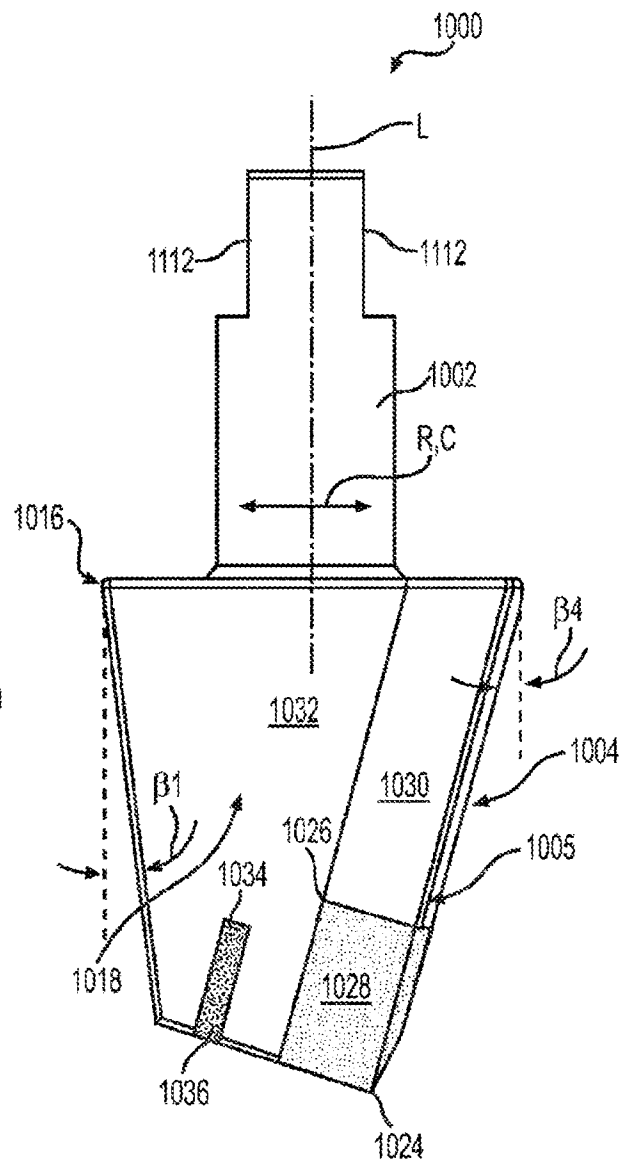
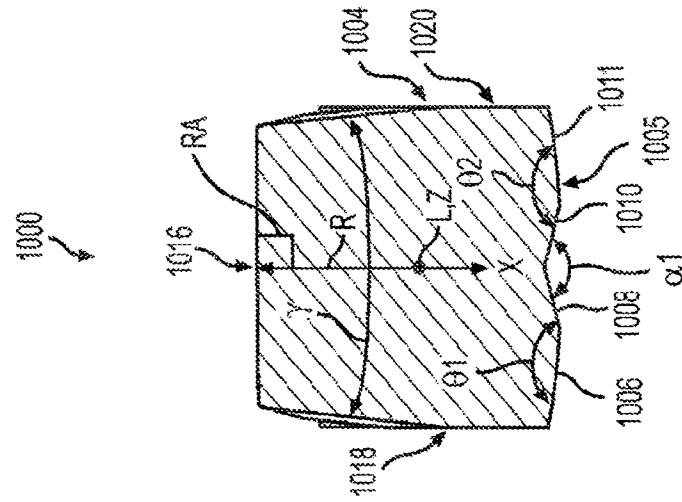
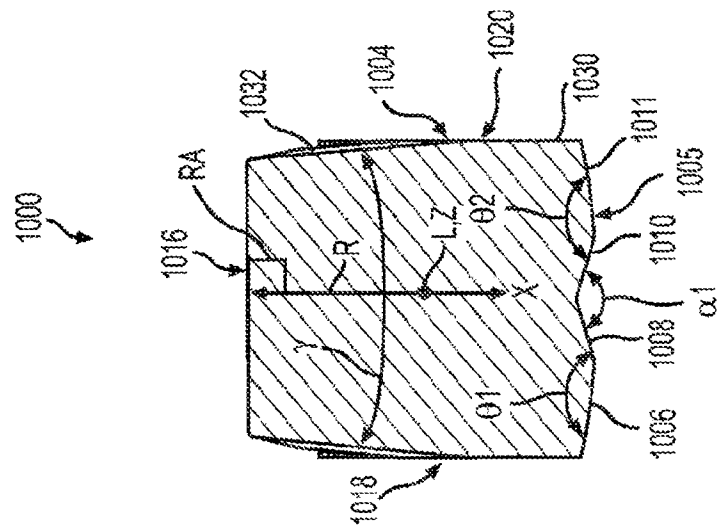
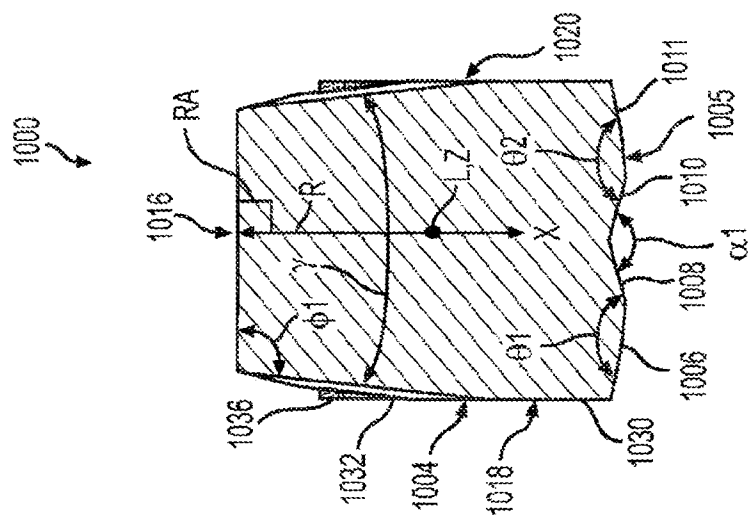
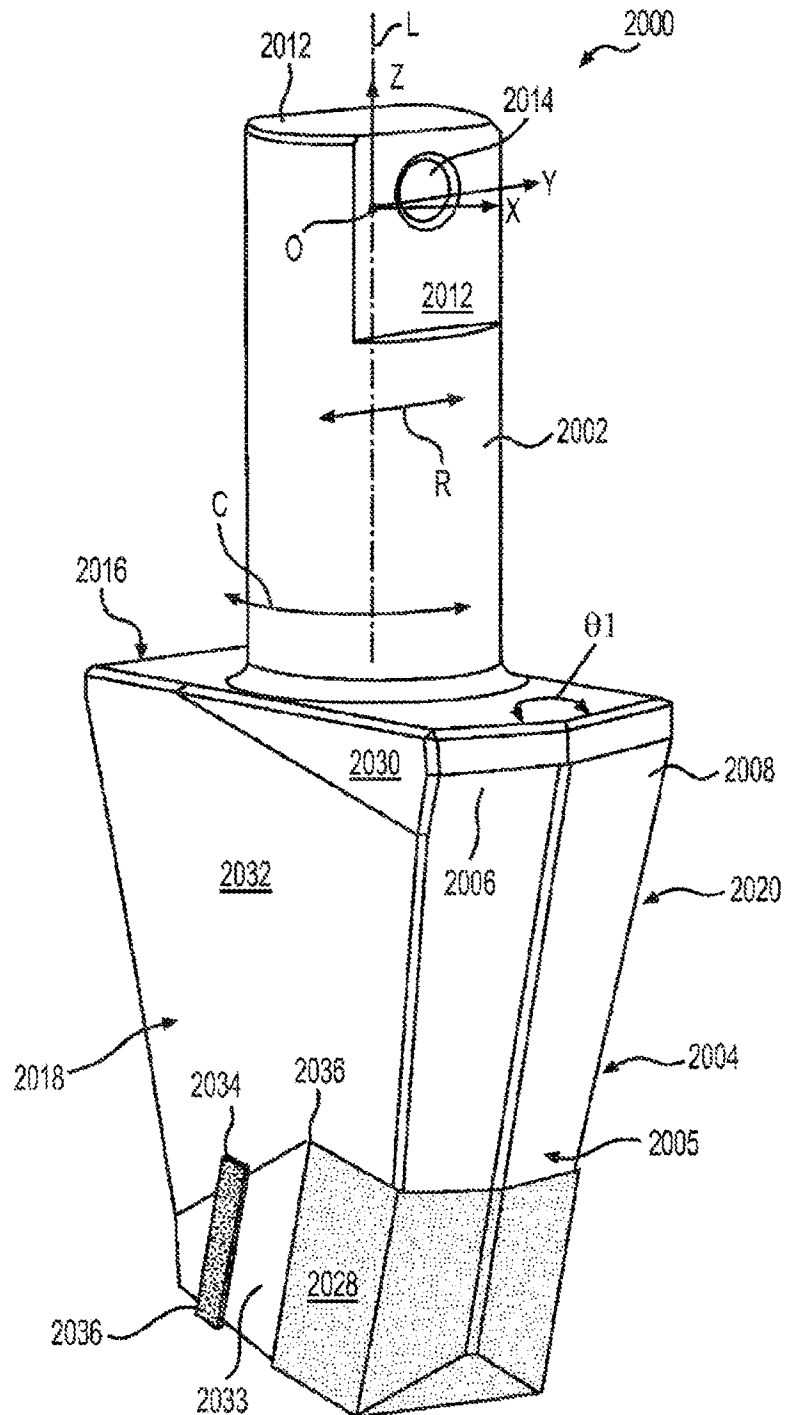


Figura 37



**Figura 41**

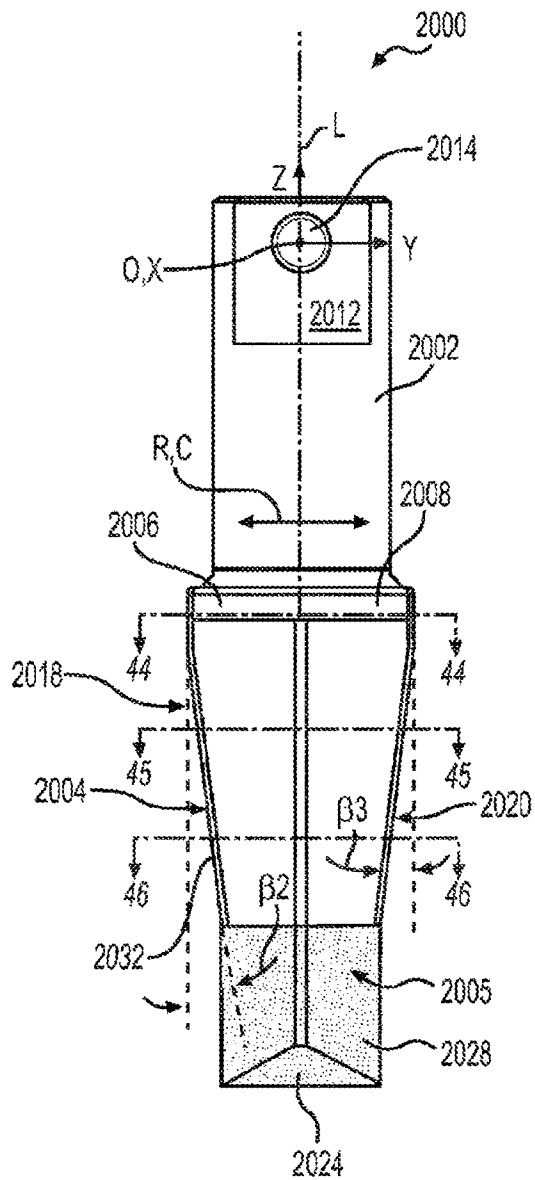


Figura 42

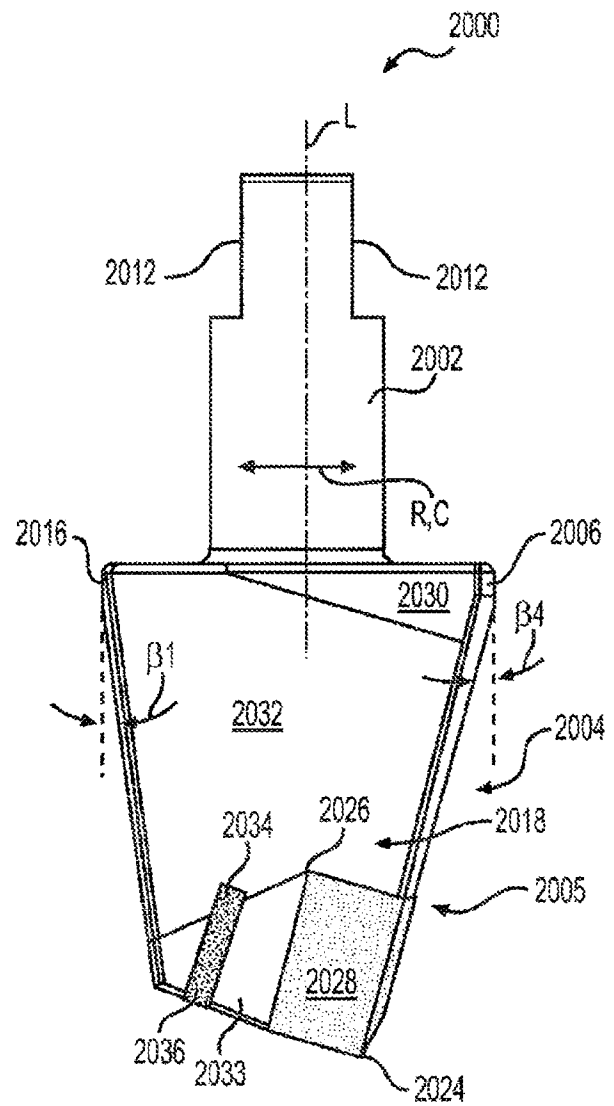
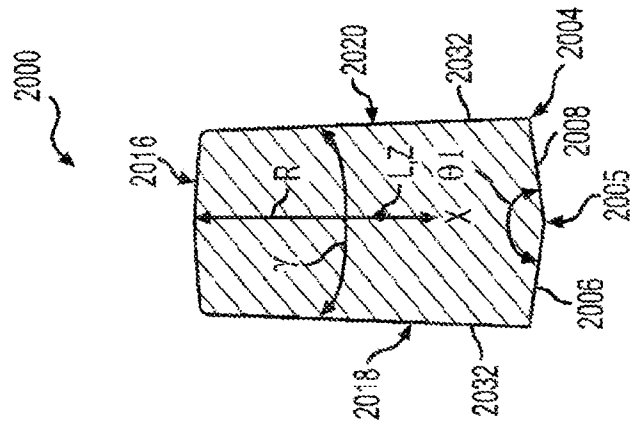
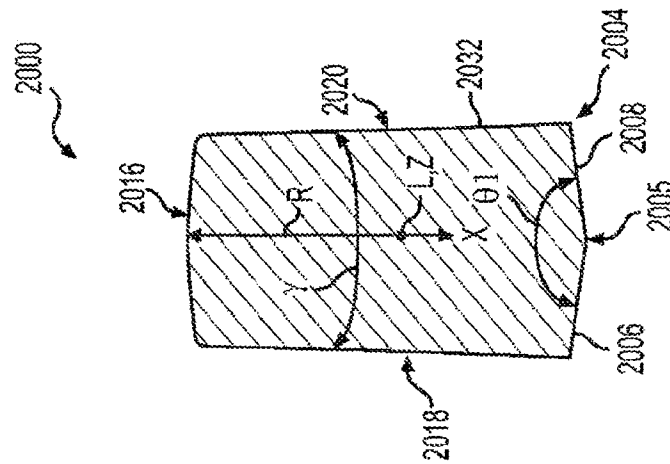
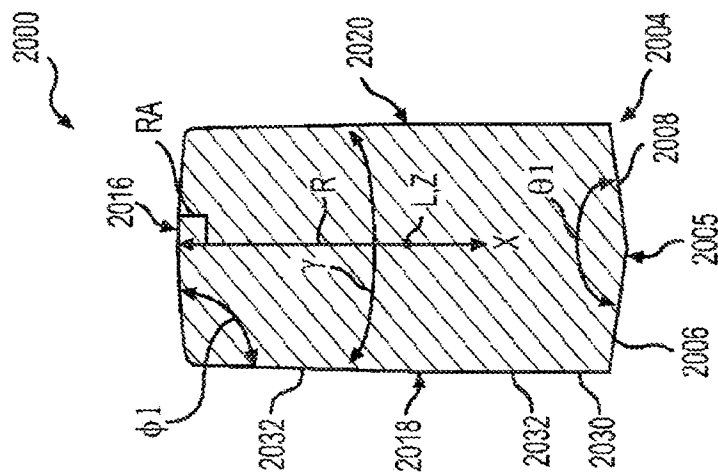


Figura 43



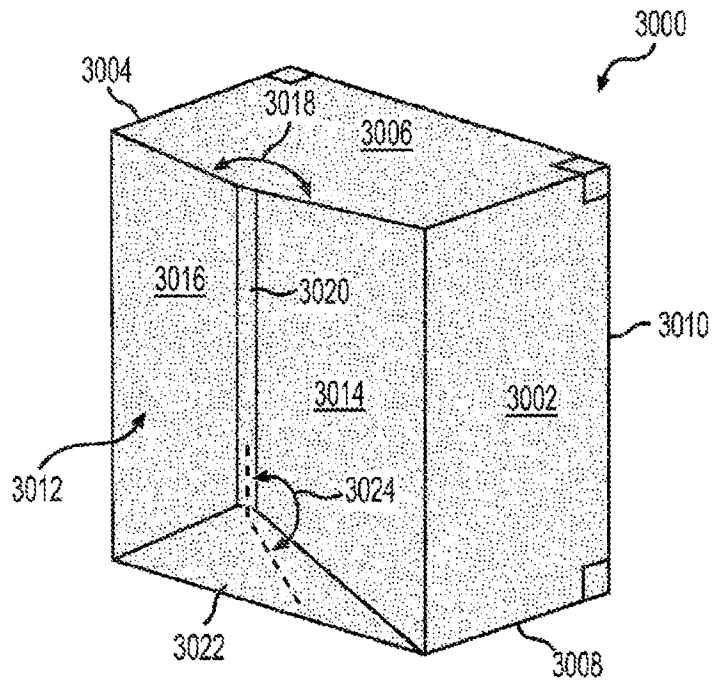


Figura 47

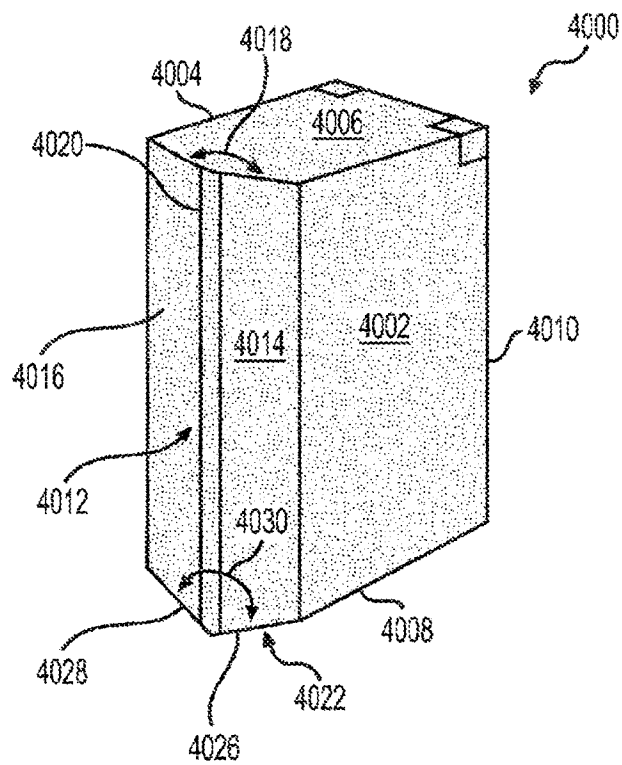


Figura 48