

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 647**

51 Int. Cl.:

**E02F 9/28** (2006.01)

**E21C 35/18** (2006.01)

**B28D 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2014 PCT/US2014/048321**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15017290**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2014 E 14831973 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3027815**

54 Título: **Conjunto de herramienta de aplicación a suelo**

30 Prioridad:

**01.08.2013 US 201313956569**

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

**04.03.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KUNZ, PHILLIP J.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 702 647 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

Conjunto de herramienta de aplicación a suelo

**Campo técnico**

5 Esta descripción de patente está relacionada generalmente con herramientas de aplicación a suelo y, más particularmente, con herramientas de aplicación a suelo en cazos, cuchillas y otras herramientas de trabajo usadas con maquinaria de minería y construcción.

**Antecedentes**

10 Diferentes tipos de máquinas de minería y construcción, tales como excavadoras, cargadoras sobre ruedas, palas mineras hidráulicas, palas de cable, de rodetes y dragas comúnmente emplean cazos para cavar y retirar la tierra que se está trabajando o materiales que se están excavando o cargado. Los cazos frecuentemente experimentan un desgaste extremo por las fuerzas de carga y materiales sumamente abrasivos que se encuentran durante el funcionamiento. La sustitución de los grandes cazos y otros implementos usados en maquinaria de minería y construcción puede ser muy costosa e intensa en mano de obra.

15 El cazo se puede equipar con una herramienta de aplicación a suelo (GET por sus siglas en inglés, *ground engaging tool*) o un set de GET para ayudar a proteger el cazo y otras herramientas de trabajo de tierra contra el desgaste. Típicamente, una GET puede ser en formar de dientes, protectores de borde, puntas u otros componentes retirables que se pueden conectar a las áreas del cazo u otra herramienta donde ocurre la mayoría del daño y abrasiones e impactos repetidos. Por ejemplo, una GET en forma de protectores de borde puede envolver alrededor de un borde de corte del cazo para ayudar a protegerlo contra excesivo desgaste.

20 En tales aplicaciones, la GET retirable se puede someter a desgaste por abrasión e impacto repetido, mientras que ayuda a proteger el cazo u otro implemento en el que se puede montar. Cuando la GET se desgasta por el uso, se puede retirar y sustituir por una nueva GET a un coste razonable para permitir el uso continuado del mismo cazo. Al proteger el implemento con una GET y sustituir la GET desgastada a intervalos apropiados, son posibles ahorros significativos en coste y tiempo.

25 Una GET puede tener una variedad de formas. Por ejemplo, la patente de EE. UU. n.º 7.762.015 para un "sistema de herramienta de aplicación a suelo," expedida el 27 de julio de 2010, para Smith et al. se dirige a un sistema de herramienta de aplicación a suelo con una herramienta de aplicación a suelo tal como una punta, un adaptador montado en una herramienta de trabajo o que forma parte de esta, y un miembro de trabado rotatorio. La herramienta de aplicación a suelo se puede conectar al adaptador, y una parte de poste del adaptador desliza a una ranura proporcionada en el miembro de trabado. El miembro de trabado se puede rotar de modo que la entrada a la ranura se puede bloquear y el poste no puede deslizar saliendo de la ranura. El miembro de trabado en esta posición puede estar en una posición de trabado, y la retención del poste en la ranura del miembro de trabado retiene la herramienta de aplicación a suelo en el adaptador.

35 Los ahorros de coste y tiempo disponibles por usar una GET para proteger implementos grandes de máquina se pueden mejorar aún más aumentando la esperanza de vida de la GET. Así, un sistema de GET más duradero puede dar como resultado menos paradas de trabajo para sustituciones de piezas, dando como resultado de ese modo eficiencia de trabajo más alta. En la técnica existe la continua necesidad de un sistema GET mejorado que aumente la vida útil de herramientas GET dando como resultado menos sustituciones y aumento de productividad.

40 El documento US 2013/0086826 A1 describe una punta de aplicación a suelo de un conjunto de diente para un borde de base de un implemento de aplicación a suelo. El conjunto de diente incluye un adaptador configurado para conexión a un borde de base del implemento de aplicación a suelo y que tiene un morro de adaptador que se extiende hacia delante. La punta de aplicación a suelo se configura para cavar en material de trabajo en diversos ambientes de movimiento de tierras.

45 El documento US 2007/0256335 A1 describe un diente para un cazo de excavadoras, que comprende un elemento de trabajo que se puede asociar con un elemento de soporte relativo. El elemento de soporte tiene un cuerpo principal por medio del que el elemento de soporte se puede fijar al cazo, y una protuberancia delantera que se puede insertar en una cavidad de emparejamiento hecha en la parte trasera del elemento de trabajo. El elemento de trabajo y el elemento de soporte pueden ser sujetados en vaivén por medios de pasador. El elemento de trabajo comprende al menos un apéndice que sobresale desde la parte trasera con respecto a la cavidad y que se puede acoplar con el cuerpo principal en correspondencia con un rebaje de emparejamiento que define al menos un borde superior relativo de tal manera que, en esta condición de conexión, entre el perfil superior del apéndice y el borde superior hay una rendija. Los medios de pasador pueden ser insertados en un asiento de alojamiento relativo hecho parcialmente en dicho apéndice y parcialmente en dicho cuerpo principal.

55 El documento US 2012/0304506 A1 describe un conjunto de diente de excavadora que comprende un primer miembro de desgaste y un segundo miembro de desgaste. El segundo miembro de desgaste es montable de manera liberable en el primer miembro de desgaste. El primer miembro de desgaste tiene una cara de traba. El segundo miembro de

desgaste también tiene una cara de traba. La cara de traba del primer miembro de desgaste se opone a la cara de traba del segundo miembro de desgaste para definir un paso de traba entre las mismas. El conjunto de diente de excavadora incluye un pasador de traba que se adapta para ser recibido en el paso de traba para asegurar de manera liberable el segundo miembro de desgaste al primer miembro de desgaste.

5 Se apreciará que esta descripción de antecedentes ha sido creada por los inventores para ayudar al lector, y no se debe tomar como indicación de que cualquiera de los problemas indicados fueron apreciados por sí mismos en la técnica. Si bien los principios descritos pueden, en algunos sentidos y realizaciones, mitigar los problemas inherentes en otros sistemas, se apreciará que el alcance de la innovación protegida es definido por las reivindicaciones adjuntas, y no por la capacidad de cualquier rasgo descrito para resolver cualquier problema específico señalado en esta memoria.

**Compendio**

15 En un aspecto, la presente descripción describe un sistema de herramienta de aplicación a suelo que comprende una punta de aplicación a suelo que tiene una parte de acoplamiento y una parte de aplicación a suelo, la parte de aplicación a suelo y la parte de acoplamiento se extienden a lo largo de un eje longitudinal. La parte de acoplamiento incluye una superficie interior que define un bolsillo de acoplador que tiene una abertura. La superficie interior tiene una pared de base, una primera pared lateral y una segunda pared lateral en relación espaciada entre sí y que se extienden longitudinalmente desde la pared de base. La parte de acoplamiento también define una primera pared de cara de acoplador y una segunda pared de cara de acoplador en relación espaciada entre sí y se extienden longitudinalmente desde la pared de base y se extienden entre la primera pared lateral y la segunda pared lateral. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador tienen, cada una, una parte plana y una parte curvada. La parte plana se dispone adyacente a la pared de base, y la parte curvada adyacente a la abertura del bolsillo de acoplador. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también incluye un acoplador que se conecta de manera pivotante a la punta de aplicación a suelo de manera que la punta de aplicación a suelo es móvil con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido alrededor de un eje de retención entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. El acoplador incluye un morro de montaje que incluye una primera superficie de cara exterior y una segunda superficie de cara exterior en relación opuesta a la primera superficie de cara exterior. El morro de montaje se dispone dentro del bolsillo de acoplador de manera que la primera superficie de cara exterior y la segunda superficie de cara exterior están respectivamente adyacentes a la primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador de la punta de aplicación a suelo. En la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada de tanto la primera pared de cara de acoplador como la segunda pared de cara de acoplador están en relación espaciada sin contacto con el acoplador.

35 En otro aspecto, la presente descripción describe un sistema de herramienta de aplicación a suelo que comprende un acoplador y una punta de aplicación a suelo conectada de manera móvil al acoplador. La punta de aplicación a suelo define un bolsillo de acoplador adaptado para recibir el acoplador. El bolsillo de acoplador se define por al menos una pared de cara de acoplador que incluye una parte distal y una parte curvada. La punta de aplicación a suelo es móvil con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. En la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada de la al menos una pared de cara de acoplador está en relación espaciada sin contacto con el acoplador.

40 En incluso otro aspecto, la presente descripción describe un sistema de herramienta de aplicación a suelo que comprende una punta de aplicación a suelo que tiene una parte de acoplamiento y una parte de aplicación a suelo. La parte de aplicación a suelo y la parte de acoplamiento se extienden a lo largo de un eje longitudinal. La parte de acoplamiento incluye una superficie interior y una pestaña de enclavamiento. La superficie interior define un bolsillo de acoplador que tiene una abertura en comunicación con una cavidad interior. La superficie interior tiene una pared de base, una primera pared lateral y una segunda pared lateral en relación espaciada entre sí y que se extienden longitudinalmente desde la pared de base. La superficie interior también tiene una primera pared de cara de acoplador y una segunda pared de cara de acoplador en relación espaciada entre sí y se extienden longitudinalmente desde la pared de base y se extienden entre la primera pared lateral y la segunda pared lateral. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador tienen, cada una, una parte plana y una parte curvada. La parte plana se dispone adyacente a la pared de base, y la parte curvada es adyacente a la abertura del bolsillo de acoplador. La pestaña de enclavamiento tiene un extremo de base y un extremo proximal. El extremo de base está contiguo a una de la primera pared lateral y la segunda pared lateral. La pestaña de enclavamiento se extiende desde el extremo de base al extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo, y la de la primera pared lateral y la segunda pared lateral que está contiguas a la pestaña de enclavamiento pueden definir un orificio de retención. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también incluye un acoplador que se conecta de manera pivotante a la punta de aplicación a suelo de manera que la punta de aplicación a suelo es móvil con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido alrededor de un eje de retención entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. El acoplador incluye un morro de montaje que incluye una primera superficie de cara exterior y una segunda superficie de cara exterior en relación opuesta a la primera superficie de cara exterior. El morro de montaje se dispone dentro del bolsillo de acoplador de manera que la primera superficie de cara exterior y la segunda pared de cara de acoplador están adyacentes respectivamente a la primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador de la punta de aplicación a suelo. El sistema de herramienta de aplicación a

- suelo también incluye un mecanismo de retención dispuesto dentro del orificio de retención y se adapta para asegurar de manera pivotante la punta de aplicación a suelo al acoplador. El mecanismo de retención define el eje de retención. En la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada de tanto la primera pared de cara de acoplador como la segunda pared de cara de acoplador están en relación espaciada sin contacto con el acoplador. Bajo una carga sustancialmente perpendicular al eje de retención, la punta de aplicación a suelo se adapta para contactar en el acoplador en un punto de contacto en al menos la parte plana de una de la primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador y para rotar alrededor del punto de contacto hasta que la pestaña de enclavamiento contacta en el acoplador en la posición de cabeceo de máxima rotación.
- Aspectos y rasgos adicionales y alternativos de los principios descritos se apreciarán a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos. Como se apreciará, los principios relacionados con conjuntos de GET descritos en esta memoria se pueden realizar en otras y diferentes realizaciones, y se pueden modificar en diversos sentidos. Por consiguiente, se tiene que entender que tanto la descripción general anterior y como la siguiente descripción detallada son ejemplares y explicativas únicamente y no restringen el alcance de las reivindicaciones anexas.
- Breve descripción de los dibujos**
- La figura 1 es una vista en alzado lateral esquemática de una realización de una máquina que incluye una realización de un implemento que tiene una realización de un conjunto de GET construido según principios de la presente descripción.
- La figura 2 es una vista en alzado lateral agrandada del implemento de la figura 1.
- La figura 3 es una vista en perspectiva de un componente de cazo de pala de cara del implemento de la figura 1.
- La figura 4 es otra vista en perspectiva de la componente de cazo de pala de cara de la figura 3.
- La figura 5 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de GET construido según principios de la presente descripción.
- La figura 6 es una vista delantera en perspectiva de una punta de aplicación a suelo del conjunto de GET de la figura 5.
- La figura 7 es una vista trasera en perspectiva de la punta de aplicación a suelo de la figura 6.
- La figura 8 es una vista en alzado lateral de la punta de aplicación a suelo de la figura 6.
- La figura 9 es una vista en planta superior de la punta de aplicación a suelo de la figura 6.
- La figura 10 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea X—X en la figura 9 de la punta de aplicación a suelo de la figura 6.
- La figura 11 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea X—X en la figura 8 de la punta de aplicación a suelo de la figura 6.
- La figura 12 es una vista de detalle agrandada tomada de la figura 11 como indica el rectángulo XII.
- La figura 13 es una vista delantera en perspectiva de un acoplador del conjunto de GET de la figura 5.
- La figura 14 es una vista trasera en perspectiva del acoplador de la figura 13.
- La figura 15 es una vista en planta superior del acoplador de la figura 13.
- La figura 16 es una vista en alzado lateral del acoplador de la figura 13.
- La figura 17 es una vista lateral fragmentaria agrandada del acoplador de la figura 13, que ilustra una parte de montaje de punta del mismo.
- La figura 18 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVIII—XVIII en la figura 16 del acoplador de la figura 13.
- La figura 19 es una vista de detalle agrandada tomada de la figura 18 como indica el rectángulo XIX.
- La figura 20 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XX—XX en la figura 15 del acoplador de la figura 13.
- La figura 21 es una vista delantera en perspectiva de un morro de montaje de implemento del conjunto de GET de la figura 5.

La figura 22 es una vista en alzado lateral del morro de montaje de implemento de la figura 21.

La figura 23 es una vista en planta superior del morro de montaje de implemento de la figura 21.

La figura 24 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXIV—XXIV en la figura 31 del conjunto de GET de la figura 5.

5 La figura 25 es una vista en alzado lateral, en sección, del conjunto de GET de la figura 5.

La figura 26 es una vista de detalle agrandada tomada de la figura 24 indicada por el rectángulo XXVI, que ilustra el conjunto de GET de la figura 5 en una posición nominal.

La figura 27 es una vista como en la figura 26, pero que ilustra el conjunto de GET de la figura 5 en una posición de rotación lateral máxima.

10 La figura 28 es una vista de detalle agrandada tomada de la figura 25 como indica el rectángulo XXVIII.

La figura 29 es una vista de detalle agrandada tomada de la figura 24 indicada por el rectángulo XXIX, que ilustra el conjunto de GET de la figura 5 en una posición nominal.

La figura 30 es una vista como en la figura 29, pero que ilustra el conjunto de GET de la figura 5 en una posición de rotación lateral máxima.

15 La figura 31 es una vista en alzado lateral del conjunto de GET de la figura 5.

La figura 32 es una vista en alzado lateral fragmentaria agrandada del conjunto de GET de la figura 5, que ilustra la punta de aplicación a suelo en una posición de cabeceo de máxima rotación.

La figura 33 es una vista como en la figura 32, pero parcialmente cortada para ilustrar la parte de montaje de punta del acoplador dispuesto en un bolsillo de acoplador definido por la punta de aplicación a suelo en una posición nominal.

20 La figura 34 es una vista delantera en perspectiva de una traba construida según la presente descripción.

### Descripción detallada

Esta descripción está relacionada con conjuntos de GET y sistemas utilizados en diversos tipos de maquinaria de minería y construcción. La figura 1 muestra una realización de una máquina 50 en forma de una pala hidráulica que puede incluir una realización de un conjunto de GET 70 construido según principios de la presente descripción. Entre otros usos, se puede usar una pala hidráulica para cargar sobrecarga y mena a camiones remolcadores durante el proceso de minería en diversas aplicaciones de mina de superficie.

25

Como se muestra en la figura 1, la máquina 50 puede incluir un cuerpo 52 con una cabina 54 para alojar un operario de máquina. La máquina también puede incluir un sistema de pluma 56 conectado de manera pivotante en un extremo al cuerpo 52 y que soporta un implemento 60 en un extremo distal opuesto. En realizaciones, el implemento 60 puede ser cualquier implemento adecuado, tal como un cazo, una cuchara de almeja, una cuchilla, o cualquier otro tipo de dispositivo adecuado utilizable con GET. En la cabina 54 se puede alojar un sistema de control que se puede adaptar para permitir a un operario de máquina manipular y articular el implemento 60 para cavar, excavar, o cualquier otra aplicación adecuada.

30

Las figuras 2-4 muestran realizaciones del implemento 60. Haciendo referencia a la figura 2, el implemento 60 puede incluir un borde de corte 62 que se puede adaptar para acoplarse al suelo u otra superficie de excavación. El borde de corte 62 puede tener una pluralidad de los conjuntos de GET 70. Los conjuntos de GET 70 se pueden disponer en el borde de corte 62 de manera que los conjuntos de GET 70 contactan en el material de trabajo con el borde de corte 62 en relación desplazada con las puntas de los conjuntos de GET 70. Como se muestra en las figuras 3-4, se pueden disponer recubrimientos 64 alternadamente con los conjuntos de GET 70 para proteger aún más las partes del borde de corte 62 no cubiertas por los conjuntos de GET 70. A través de uso repetido, los conjuntos de GET 70 se pueden someter a desgaste y finalmente se pueden sustituir para permitir el uso adicional del implemento 60.

35

40

Aunque las figuras 1-4 ilustran el uso de un conjunto de GET construido según principios de la presente descripción con un cazo de una pala hidráulica, muchos otros tipos de implementos y maquinaria de minería y construcción se pueden beneficiar de usar un conjunto de GET como se describe en la presente memoria. Se debe entender que, en otras realizaciones, un conjunto de GET construido según principios de la presente descripción se puede usar en una variedad de otros implementos y/o máquinas.

45

Haciendo referencia a la figura 5, el conjunto de GET 70 ilustrado puede incluir una punta de aplicación a suelo 100, un acoplador 200 y un morro de montaje de implemento 300. El morro de montaje de implemento 300 se puede soldar o conectar de otro modo a un cazo u otro implemento de máquina al que se puede conectar el conjunto de GET 70. El acoplador 200 se puede conectar de manera pivotante o montar de otro modo en el morro de montaje de implemento 300 usando una primera pareja de mecanismos de retención 208 u otro dispositivo de conexión adecuado. La primera

50

pareja de mecanismos de retención 208 se puede disponer respectivamente en lados opuestos del conjunto de GET 70. La punta de aplicación a suelo 100 se puede conectar de manera pivotante o montar de otro modo al acoplador 200 usando un mecanismo de retención similar, tal como una segunda pareja de mecanismos de retención 108, u otro dispositivo de conexión adecuado. La segunda pareja de mecanismos de retención 108 se pueden disponer respectivamente en lados opuestos del conjunto de GET 70.

En algunas realizaciones, las parejas primera y segunda de mecanismos de retención 108, 208 pueden ser similares a la realización de una traba 400 ilustrada en la figura 34. La traba 400 puede incluir una ranura 410. La ranura 410 se puede formar en una parte en forma de C 420 de la traba 400. La parte en forma de C 420 puede incluir una pata trasera 421, una pata superior 422 y una pata inferior 423. La ranura 410 se puede interponer entre la pata superior 422 y la pata inferior 423. Sobre la parte superior de la parte en forma de C 420 se puede una parte de cabezal 430. La parte de cabezal 430 puede incluir dos fijadores 431, 432, formados en la misma, y una superficie anular 433 posicionada entre los fijadores 431, 432. En la parte de cabezal 430 también se puede formar una pestaña de parada 434. La parte de cabezal también puede incluir una interfaz de herramienta 435.

Las parejas primera y segunda de mecanismos de retención 108, 208 pueden asegurar entre sí los componentes del conjunto de GET 70 y limitar sustancialmente el movimiento relativo de los componentes relativamente entre sí de manera que el conjunto de GET 70 puede estar en una posición nominal cuando el conjunto de GET 70 no está en uso. Cuando los componentes del conjunto de GET 70 se someten a fuerzas, ya sea a lo largo de un eje lateral 75 o un eje normal 80 — que puede ser perpendicular al eje lateral 75, las parejas primera y segunda de mecanismos de retención 108, 208 pueden continuar asegurando los componentes entre sí, pero pueden permitir que las piezas roten relativamente entre sí alrededor del eje lateral 75 y/o el eje normal 80 en respuesta a las fuerzas a las que se pueden someter. Las piezas componentes respectivas del conjunto de GET 70 pueden rotar relativamente entre sí a una posición de rotación máxima en la que las piezas pueden contactar entre sí en diversos puntos, restringiendo de ese modo el movimiento rotacional relativo adicional. Los puntos de contacto en las posiciones de rotación máxima se tratan con detalle adicional más adelante.

Las figuras 6-12 muestran una realización de la punta de aplicación a suelo 100. Haciendo referencia a la figura 6, la punta de aplicación a suelo 100 ilustrada puede incluir una parte de aplicación a suelo 110 y una parte de acoplamiento 112. La parte de acoplamiento 112 puede estar en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo 110 a lo largo de un eje longitudinal 85 de la misma. El eje longitudinal 85 puede estar perpendicular tanto al eje normal 80 como al eje lateral 75, discurrendo por la longitud de la punta de aplicación a suelo 100. A lo largo del eje longitudinal 80 se pueden extender paredes laterales de punta 113, 115 desde la parte de aplicación a suelo 110 a la parte de acoplamiento 112. La punta de aplicación a suelo 100 ilustrada puede ser generalmente en forma de cuña, la parte de aplicación a suelo 110 puede ser el punto más estrecho y puede abocardarse a lo largo del eje normal 80 en ambas direcciones moviéndose a lo largo del eje longitudinal 85 hacia la parte de acoplamiento 112.

Generalmente, la parte de aplicación a suelo 110 puede ser la pieza del conjunto de GET 70 que contacta primero en el suelo u otro material de trabajo y se puede someter al mayor desgaste. Con el transcurso del tiempo y el uso repetido, la parte de aplicación a suelo 110 se puede desgastar. Cuando la parte de aplicación a suelo 110 se ha desgastado hasta cierto grado, la punta de aplicación a suelo 100 se puede sustituir.

Haciendo referencia a la figura 7, la parte de acoplamiento 112 de la punta de aplicación a suelo 100 puede incluir una pareja de pestañas de enclavamiento 116, 117 y una superficie interior 118. La superficie interior 118 puede definir un bolsillo de acoplador 114 rebajado dentro del interior del parte de acoplador 112. El bolsillo de acoplador 114 puede tener una abertura 119 en comunicación con una cavidad interior 121. La superficie interior 118 define el bolsillo de acoplador 114 de manera que el bolsillo de acoplador se orienta en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo 110. La superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114 puede incluir una pared de base 120, una primera pared de cara de acoplador 122, una segunda pared de cara de acoplador 124, y una pareja de paredes laterales 126, 128. La pared de base 120 puede ser generalmente plana y generalmente paralela a la abertura 119 del bolsillo de acoplador 114. La pared de base 120 puede orientarse generalmente alejándose de la parte de aplicación a suelo 110. Las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 y la pareja de paredes laterales 126, 128 pueden estar todas adyacentes a la pared de base 120 y topar con esta. Las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 pueden tener, cada una, un extremo de enclavamiento 178, 179 dispuesto en relación opuesta a la pared de base 120 a lo largo del eje longitudinal 85. La primera pared de cara de acoplador 122 puede estar en una relación espaciada con la segunda pared de cara de acoplador 124 y ser sustancialmente simétrica a la segunda pared de cara de acoplador. La superficie interior 118 puede hacer una transición desde la pared de base 120 a las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124, y a ambas paredes laterales 126, 128 con un empalme trasero liso 130 que circunscribe un perímetro de la pared de base 120.

Haciendo referencia a la figura 10, la primera pared de cara de acoplador 122 y la segunda pared de cara de acoplador 124 se extienden desde la pared de base 120 a la abertura 119 del bolsillo de acoplador 114. Las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 pueden estar en relación espacial entre sí y ser sustanciales con respecto a un plano definido por el eje longitudinal 85 y el eje lateral 75. Las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 se pueden extender entre las paredes laterales 126, 128 desde la pared de base 120 alejándose de la parte de aplicación a suelo 110 a lo largo del eje longitudinal 85 hacia la abertura 119. Las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 pueden abocardarse alejándose entre sí en direcciones opuestas a lo largo del eje normal

80 moviéndose a lo largo del eje longitudinal 85 desde la pared de base 120 del bolsillo de acoplador 114 a la abertura 119. Las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 pueden tener, cada una, una parte plana distal 132, 133 adyacente a la pared de base 120 y una parte curvada 134, 135 adyacente a la parte plana distal de manera que la parte plana distal se puede disponer entre la pared de base y la parte curvada. En algunas realizaciones, las partes planas distales 132, 133 pueden incluir almohadillas de ajuste 129. Las almohadillas de ajuste 129 pueden proporcionar soporte estructural adicional a la punta de aplicación a suelo 100 y pueden ayudar a proporcionar un encaje seguro entre la punta de aplicación a suelo y el acoplador 200. Como se muestra en la figura 7 y la figura 10, las almohadillas de ajuste 129 también pueden cubrir una parte de la pared de base 120.

Haciendo referencia a la figura 10, cada una de las partes curvadas 134, 135 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 126, 128 pueden ser sustancialmente en forma de S y definir una curva conopial con una primera parte convexa 136, 137 adyacente a la parte plana distal 132, 133, una parte cóncava 138, 139 adyacente a la primera parte convexa, y una segunda parte convexa 140, 141 adyacente a la abertura 119 del bolsillo de acoplador 114 de manera que la parte cóncava 138, 139 se puede disponer entre las primeras partes convexas 136, 137 y segundas partes convexas 140, 141. La parte plana distal 132 y la parte curvada 134 de la primera pared de cara de acoplador 122 definen un perfil de contorno de primera pared de cara de acoplador y la parte plana distal 133 y la parte curvada 135 de la segunda pared de cara de acoplador 124 definen un perfil de contorno de segunda pared de cara de acoplador como se ve en sección a lo largo del eje lateral 75, tal como en la figura 10.

La primera parte convexa 136, 137 puede tener un primer radio de curvatura convexa, la segunda parte convexa 140, 141 puede tener un segundo radio de curvatura convexa, y la parte cóncava 138, 139 puede tener un radio de curvatura cóncava. La longitud A de la parte plana distal 132, 133 se puede medir a lo largo del eje longitudinal 85 como la distancia longitudinal entre los empalmes traseros 130 adyacentes a la pared de base 120 y la primera parte convexa 136, 137. En algunas realizaciones, el primer radio de curvatura convexa puede ser mayor que el segundo radio de curvatura convexa. En algunas realizaciones, una ratio del primer radio de curvatura convexa al segundo radio de curvatura convexa puede ser al menos aproximadamente 2:1, y en realizaciones particulares puede ser al menos aproximadamente 3:1 o al menos aproximadamente 5:1. En algunas realizaciones, el primer radio de curvatura convexa puede ser sustancialmente igual al radio de curvatura cóncava de la parte cóncava 138, 139 respectiva.

En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura cóncava de las partes cóncavas 138, 139 respectivas al segundo radio de curvatura convexa de las segundas partes convexas 140, 141 respectivas puede ser aproximadamente 4:1 o menos. En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura cóncava al segundo radio de curvatura convexa puede estar en un intervalo entre aproximadamente 3:1 y aproximadamente 4:1. En una realización particular, la ratio del radio de curvatura cóncava de la parte cóncava 138, 139 al segundo radio de curvatura convexa de la segunda parte convexa 140, 141 puede ser aproximadamente 19:4. En algunas realizaciones, la longitud A de la parte plana distal 132, 133 es mayor que el primer radio de curvatura convexa de la primera parte convexa 136, 137. En algunas realizaciones, una ratio del primer radio de curvatura a la longitud A de la parte plana distal 132, 133 puede ser al menos aproximadamente 3:1. En algunas realizaciones, una ratio del primer radio de curvatura convexa de la primera parte convexa 136, 137 a la longitud A de la parte plana distal 132, 133 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 3:1 y aproximadamente 6:1, y ser aproximadamente 5:1 en una realización particular. Se debe entender que las dimensiones y ratios específicas enumeradas en esta memoria son meramente ejemplos de posibles realizaciones, y se contempla que se puedan usar cualesquiera otras dimensiones o ratios adecuadas.

Haciendo referencia a las figuras 7 y 11, la pareja de paredes laterales 126, 128 definen dos lados de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114. Las dos paredes laterales 126, 128 pueden estar adyacentes, cada una, a la pared de base 120, la primera pared de cara de acoplador 122, y la segunda pared de cara de acoplador 124, y pueden estar en una relación espaciada y sustancialmente paralelas entre sí en lados opuestos del bolsillo de acoplador 114. Las paredes laterales 126, 128 pueden extenderse desde la pared de base 120 a la abertura 119 del bolsillo de acoplador 114 a lo largo del eje longitudinal 85, y pueden tener un grosor de pared lateral medido a lo largo del eje lateral 75. La superficie interior 118 puede hacer una transición desde las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 a cada pared lateral 126, 128 con un empalme de pared liso 131. El empalme de pared 131 puede tener una forma y una configuración adaptadas para ayudar a distribuir y suavizar tensiones en las paredes de la punta de aplicación a suelo 100 al reducir concentraciones de tensión.

En realizaciones, el radio del empalme de pared 131 puede variar por todo el bolsillo de acoplador 114. En algunas realizaciones, los radios de los empalmes de pared 131 pueden ser más pequeños adyacentes a las partes planas distales 132, 133 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 y más grandes adyacentes a las partes cóncavas 138, 139 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124.

En realizaciones, el tamaño del radio del empalme de pared 131 adyacente a las partes cóncavas 138, 139 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 puede ser dependiente de los radios de las partes cóncavas 138, 139. En otras palabras, conforme aumentan los radios de las partes cóncavas 138, 139 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124, los radios de los empalmes de pared 131 adyacentes a las partes cóncavas pueden aumentar también, dando como resultado de ese modo menores concentraciones de tensión en esas áreas y mantener el grosor deseado de pared lateral 126, 128 cerca de los orificios de retención 142, 143. Como tal, los perfiles de contorno de la primera pared de cara de acoplador 122 y la segunda pared de cara de acoplador 124 se pueden

adaptar para mantener una pared lateral deseada 126, 128 en un área que circunscribe los orificios de retención 142, 143. En realizaciones, para ayudar a reducir concentraciones de tensión en la punta de aplicación a suelo 100, los radios de las partes cóncavas 138, 139 se pueden ajustar, cada uno, para conseguir un equilibrio entre tener un radio suficientemente grande para ayudar a reducir concentraciones de tensión sin disminuir el grosor total en esa área en tal medida que por sí mismo crearía concentraciones de tensión adicionales en la propia parte cóncava 138, 139.

En el área que circunscribe los orificios de retención 142, 143, los empalmes de pared 131 pueden tener un radio de curvatura de empalme en una ubicación longitudinal entre el orificio de retención y la parte cóncava 136, 137. En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura de empalme de los empalmes de pared 131 al radio de curvatura cóncava de las partes cóncavas 138, 139 puede ser al menos aproximadamente 1:8, al menos aproximadamente 1:6 en otras realizaciones, y puede ser al menos aproximadamente 1:4 en incluso otras realizaciones. En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura de empalme de los empalmes de pared 131 al radio de curvatura cóncava de las partes cóncavas 138, 139 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:8 y aproximadamente 1:3. En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura de empalme de los empalmes de pared 131 al radio de curvatura cóncava de las partes cóncavas 138, 139 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:3 y aproximadamente 1:5. En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura de empalme de los empalmes de pared 131 al radio de curvatura cóncava de las partes cóncavas 138, 139 puede ser aproximadamente 1:4.

Haciendo referencia a las figuras 8-9, las pestañas de enclavamiento 116, 117 en la parte de acoplamiento 112 de la punta de aplicación a suelo 100 pueden tener, cada una, un extremo de base 146, 147 y un extremo proximal 148, 149. Los extremos de base 146, 147 de las pestañas de enclavamiento 116, 117 pueden estar contiguos a las paredes laterales 126, 128. Las pestañas de enclavamiento 116, 117 se pueden extender desde los extremos de base 146, 147 a lo largo del eje longitudinal 85 sustancialmente paralelas entre sí en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo 110 y pueden terminar en los extremos proximales 148, 149.

Los extremos de base 146, 147 pueden estar en relación opuesta a los extremos proximales 148, 149 a lo largo del eje longitudinal 85.

En algunas realizaciones, los extremos proximales 148, 149 de las pestañas de enclavamiento 116, 117 pueden incluir un perímetro con un borde terminal curvado 150, 151. Usar un borde terminal curvado 150, 151 en el extremo de las pestañas de enclavamiento 116, 117 a diferencia de bordes planos que pueden tener bordes afilados, puede ayudar a distribuir tensiones que encuentra la punta de aplicación a suelo 100 y reducir puntos de concentración de tensión. En las realizaciones ilustradas, el borde terminal curvado 150, 151 puede tener un radio de curvatura constante entre una primera superficie de transición 152, 153 y una segunda superficie de transición 154, 155. En algunas realizaciones, la primera superficie de transición 152, 153 y la segunda superficie de transición 154, 155 pueden ser superficies convexas con un radio de curvatura que es más grande que el radio de curvatura del borde terminal curvado 150, 151. El radio de curvatura del borde terminal curvado 150, 151 puede variar mientras todavía proporciona las ventajas de distribución de tensión referenciadas anteriormente. En algunas realizaciones, la parte de acoplamiento 112 puede incluir una única pestaña de enclavamiento 116, 117 que se extiende en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo 110 al extremo proximal 148, 149, en donde el extremo proximal incluye un perímetro con un borde terminal curvado 150, 151.

Las pestañas de enclavamiento 116, 117 pueden tener, cada una, una primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 y una segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171 en relación espaciada entre sí. En algunas realizaciones, la primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 y la segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171 pueden estar adyacentes al borde terminal curvado 150, 151. En otras realizaciones, la primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 y la segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171 pueden estar adyacentes a las primeras superficies de transición 152, 153 y las segundas superficies de transición 154, 155, respectivamente. Las pestañas de enclavamiento 116, 117 también pueden tener, cada una, una primera superficie cóncava 172, 173 y una segunda superficie cóncava 174, 175 adyacentes a la primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 y la segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171, respectivamente.

En realizaciones, cada pared lateral 126, 128 puede definir además un orificio de retención 142, 143 que puede alojar respectivamente la segunda pareja de mecanismos de retención 108. Los orificios de retención 142, 143 pueden ser generalmente cilíndricos y definir un centro de orificio 144, 145, como se muestra en la figura 8 y la figura 10. A lo largo del eje lateral 75 se puede definir un eje de retención 90, el eje de retención definido en un eje entre los centros 144, 145 de los orificios de retención 142, 143. En algunas realizaciones, los orificios de retención 142, 143 se pueden definir en cada pared lateral 126, 128 de la punta de aplicación a suelo 100 sustancialmente a medio camino longitudinalmente entre los extremos proximales 148, 149 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 y la pared de base 120 de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114.

En algunas realizaciones, la pared de base 120 y al menos una pared lateral 126, 128 pueden definir al menos parcialmente el bolsillo de acoplador 114. Al menos una pestaña de enclavamiento 116, 117 se puede extender desde la pared lateral 126, 128 a un extremo proximal 148, 149 en una dirección que se aleja sustancialmente de la pared de base 120. En tales realizaciones, la pared lateral 126, 128 puede definir el orificio de retención 142, 143 dispuesto sustancialmente a medio camino longitudinalmente entre el extremo proximal 148, 149 de la pestaña de enclavamiento 116, 117 y la pared de base 120.

Como se muestra en la figura 8, se puede medir una distancia longitudinal B a lo largo del eje longitudinal 85 entre cada centro de orificio 144, 145 y los extremos proximales 148, 149 de cada respectiva pestaña de enclavamiento 116, 117. El borde terminal curvado 150, 151 de cada extremo proximal 148, 149 de las pestañas de enclavamiento 116, 117 puede tener un radio de curvatura de borde terminal. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal B, medida a lo largo del eje longitudinal 85, entre cada centro de orificio 144, 145 y los extremos proximales 148, 149 de cada respectiva pestaña de enclavamiento 116, 117 al radio de curvatura de terminal de los bordes terminales curvados 150, 151 de cada respectiva pestaña de enclavamiento puede ser aproximadamente 2:1 o más. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal B al radio de curvatura de terminal de los bordes terminales curvados 150, 151 de cada respectiva pestaña de enclavamiento puede ir de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 4:1. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal B entre cada centro de orificio 144, 145 y los extremos proximales 148, 149 de cada respectiva pestaña de enclavamiento puede ir de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 4:1. En una realización particular, la ratio de la distancia longitudinal B entre cada centro de orificio 144, 145 y los extremos proximales 148, 149 de cada respectiva pestaña de enclavamiento 116, 117 al radio de curvatura de terminal de los bordes terminales curvados 150, 151 de cada respectiva pestaña de enclavamiento puede ser aproximadamente 17:5.

Se puede medir una distancia normal C a lo largo del eje normal 80 entre cada primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 y cada segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171. En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura de terminal de cada borde terminal curvado 150, 151 y la distancia normal C, medida a lo largo del eje normal 80, entre cada primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 y cada segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171, puede estar en un intervalo de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1, y en un intervalo de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 3:4 en todavía otras realizaciones. En una realización particular, la ratio del radio de curvatura de terminal de cada borde terminal curvado 150, 151 y la distancia normal C entre cada primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 y cada segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171 puede ser aproximadamente 5:8. En algunas realizaciones, una ratio del radio de curvatura tanto de la primera superficie cóncava 172, 173 como de la segunda superficie cóncava 174, 175 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 al radio de curvatura de terminal de cada borde terminal curvado 150, 151 puede ser aproximadamente 7:5.

Haciendo referencia a la figura 8, se puede medir una distancia longitudinal D a lo largo del eje longitudinal 85 entre el extremo proximal 148, 149 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 y un punto donde cada primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 se encuentra con cada una de respectivas superficies primera y segunda de transición 152, 153, 154, 155. Haciendo referencia a las figuras 11 y 12, cada pestaña de enclavamiento 116, 117 puede tener una superficie lateral exterior 156, 157 y una superficie lateral interior 158, 159. La superficie lateral interior 158, 159 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 puede tener una parte plana proximal 160, 161, una parte cóncava 162, 163, y una parte de base plana 164, 165. La parte plana proximal 160, 161 y la superficie lateral exterior 156, 157 pueden ser ambas adyacentes al extremo proximal 148, 149 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117. Se puede medir una anchura G de cada extremo proximal 148, 149 a lo largo del eje lateral 75 entre cada respectiva parte plana proximal 160, 161 y cada respectiva superficie lateral exterior 156, 157. Cada parte de base plana 164, 165 puede ser definida por el extremo de base 146, 147 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117. La anchura H del extremo de base 146, 147 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 se puede medir a lo largo del eje lateral 75 entre la parte de base plana 164, 165 de cada respectiva superficie lateral interior 158, 159 y cada respectiva superficie lateral exterior 156, 167 de cada pestaña de enclavamiento. La parte cóncava 162, 163 de cada superficie lateral interior 158, 159 se puede interponer y estar adyacente a cada respectiva parte de base plana 164, 165 y parte plana proximal 160, 161 para proporcionar una transición contorneada lisa entre la parte de base plana 164, 165 y la parte plana proximal 160, 161. Se puede definir un punto de transición de pestaña 166, 167 en el punto de tangencia en cada superficie lateral interior 158, 159 donde la parte cóncava 162, 163 se encuentra con la parte plana proximal 160, 161. La longitud J, mostrada en la figura 12, de la parte plana proximal 160, 161 se puede medir entre el extremo proximal 148, 149 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 al punto de transición de pestaña 166, 167 donde la parte plana proximal se encuentra con la parte cóncava 162, 163.

En algunas realizaciones, el radio de curvatura de la parte cóncava 162, 163 de la superficie lateral interior 158, 159 puede ser mayor que la anchura G del extremo proximal 148, 149. En otras realizaciones, la ratio del radio de curvatura de la parte cóncava 162, 163 a la anchura G del extremo proximal 148, 149 puede ser al menos aproximadamente 3:2. En otras realizaciones, la ratio del radio de curvatura de la parte cóncava 162, 163 a la anchura H del extremo de base 146, 147 puede ser al menos aproximadamente 1:1. En otras realizaciones, la ratio del radio de curvatura de la parte cóncava 162, 163 a la anchura H del extremo de base 146, 147 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 3:1. En una realización particular, la ratio del radio de curvatura de la parte cóncava 162, 163 y la anchura G del extremo de base 146, 147 puede ser aproximadamente 6:5.

En realizaciones, una ratio entre el radio de curvatura de la parte cóncava a la longitud J de la parte plana proximal 160, 161, medida entre el extremo proximal 148, 149 y el punto de transición de pestaña 166, 167 puede ser al menos aproximadamente 1:2. En otra realización, la ratio entre el radio de curvatura de la parte cóncava 162, 163 a la longitud J de la parte plana proximal 160, 161 puede ser aproximadamente 3:4.

En algunas realizaciones, la anchura H del extremo de base 146, 147 puede ser mayor que la anchura G del extremo proximal 148, 149 de la pestaña de enclavamiento 116, 117, y el radio de curvatura de la parte cóncava 162, 163

puede ser mayor que la anchura H del extremo de base. En algunas realizaciones, una ratio entre la anchura H del extremo de base 146, 147 y la anchura G del extremo proximal 148, 149 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 2:1, y al menos aproximadamente 4:3 en una realización particular. Sin embargo, se contempla que en otras realizaciones se puedan usar otras dimensiones y ratios adecuadas.

5 Haciendo referencia a la figura 10, se puede medir una distancia longitudinal K a lo largo del eje longitudinal 85 desde el centro 144, 145 del orificio de retención 142, 143 a la pared de base 120 de la superficie interior 118. Se puede medir una distancia longitudinal B a lo largo del eje longitudinal 85 desde el centro 144, 145 del orificio de retención 142, 143 al extremo proximal 148, 149 de la pestaña de enclavamiento 116, 117. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal K desde el centro de cada orificio de retención 142, 143 a la pared de base 120 y la distancia longitudinal B desde el centro de cada orificio de retención al extremo proximal de cada respectiva pestaña de enclavamiento puede ser aproximadamente 3:2 o menos. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal K y la distancia longitudinal B puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:2 y aproximadamente 3:2. En otras realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal K y la distancia longitudinal B puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:3, y puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:2 en otras realizaciones.

En otras realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal entre el centro de orificio 144, 145 de cada orificio de retención 142, 143 a los extremos de enclavamiento 178, 179 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 a la distancia longitudinal entre el centro de orificio de cada orificio de retención a la pared de base 120 puede ser aproximadamente 1:2. En algunas realizaciones, la ratio de la distancia longitudinal desde el centro de cada orificio de retención 142, 143 a la pared de base 120 y la distancia longitudinal desde el centro de cada orificio de retención al extremo proximal 148, 149 de la pestaña de enclavamiento 116, 117 puede ser como mucho aproximadamente 3:4.

En algunas realizaciones, la distancia longitudinal B puede ser mayor que el radio de curvatura de borde terminal del borde terminal curvado 150, 151 del extremo proximal 148, 149. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal B y el radio de curvatura de borde terminal del borde terminal curvado 150, 151 del extremo proximal 148, 149 puede ser al menos aproximadamente 5:2. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal B y el radio de curvatura de borde terminal del borde terminal curvado 150, 151 del extremo proximal 148, 149 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 4:1. En una realización particular, una ratio de la distancia longitudinal B y el radio de curvatura de borde terminal del borde terminal curvado 150, 151 del extremo proximal 148, 149 puede ser aproximadamente 14:5.

La distancia longitudinal L se puede medir a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro 144, 145 de cada orificio de retención 142, 143 y los extremos de enclavamiento 178, 179 de la primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador. En realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal B, medida a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro 144, 145 de cada orificio de retención 142, 143 y los respectivos extremos proximales 148, 149 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117, y la distancia longitudinal L, medida a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro de cada orificio de retención 142, 143 y los respectivos extremos de enclavamiento 178, 179 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124, puede estar en un intervalo de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 5:1. En otras realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal B, medida a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro de cada orificio de retención 142, 143 y los respectivos extremos proximales 148, 149 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117, a la distancia longitudinal L, medida a lo largo de un eje longitudinal 85 entre el centro 144, 145 de cada orificio de retención 142, 143 y los respectivos extremos de enclavamiento 178, 179 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124, puede estar en un intervalo de aproximadamente 4:1 a aproximadamente 5:1. En una realización particular, la ratio de la distancia longitudinal B a la distancia longitudinal L puede ser aproximadamente 14:3.

Posicionar los orificios de retención 142, 143 como se describe en la presente memoria puede proporcionar ventajas al diseño global del conjunto de GET 70. Como se muestra en la figura 11, la segunda pareja de mecanismos de retención 108 pueden ocupar una cantidad sustancial del espacio entre las paredes laterales de punta 113, 115 y la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114. Si, en cambio, los orificios de retención 142, 143 se posicionan más cerca de los extremos proximales 148, 149 de las pestañas de enclavamiento 116, 117, la anchura total de la punta de aplicación a suelo 100 probablemente tendría que ser aumentada para acomodar mecanismos de retención. Aumentar la anchura de la punta de aplicación a suelo puede no ser deseable porque una punta de aplicación a suelo más ancha puede aumentar el peso tanto de la punta de aplicación a suelo como del conjunto de GET en global. Adicionalmente, conforme la punta de aplicación a suelo se vuelve más ancha puede ser menos eficaz para cavar en tierra, grava, o cualquier otro material de trabajo para el que se puede usar el conjunto de GET. Por el contrario, posicionar los orificios de retención 142, 143 más cerca de la parte de aplicación a suelo 110 de la punta de aplicación a suelo 100 potencialmente podría exponer a daño la segunda pareja de mecanismos de retención 108. Como la punta de aplicación a suelo 100 se puede usar para una aplicación dada, finalmente se puede desgastar hasta una condición en la que muy poco, si acaso algo, material permanece entre la parte de aplicación a suelo y el bolsillo de acoplador 114. Si ocurre eso antes de que un operario u otro usuario lo observe a tiempo para sustituir la punta de aplicación a suelo, la segunda pareja de mecanismos de retención 108 se puede exponer al material de trabajo y sufrir un daño no deseado. Por lo tanto, posicionar los orificios de retención 142, 143 sustancialmente como se ha descrito en esta memoria puede ayudar a proporcionar múltiples ventajas.

Las figuras 13-20 muestran una realización del acoplador 200. Haciendo referencia a las figuras. 13, el acoplador 200 puede incluir una parte de montaje de punta 202 y una parte de montaje de implemento 204. La parte de montaje de implemento 204 puede estar en relación opuesta a la parte de montaje de punta 202 a lo largo de un eje longitudinal 85. La parte de montaje de punta 202 se puede adaptar para acoplarse con la punta de aplicación a suelo 100, y la parte de montaje de implemento 204 se puede adaptar para acoplarse con el morro de montaje de implemento 300. El acoplador 200 ilustrado puede ser generalmente en forma de cuña, disminuyendo desde la parte de montaje de implemento 204 bajando a la parte de montaje de punta 202. La parte de montaje de punta 202 puede tener un morro de montaje 206. El morro de montaje 206 también puede ser generalmente en forma de cuña, abocardándose hacia fuera a lo largo del eje normal 80 desde un extremo como 209 moviéndose a lo largo del eje longitudinal 85 hacia un extremo de base 207. El morro de montaje 206 puede incluir una primera superficie de cara exterior 210, una segunda superficie de cara exterior 211, una superficie exterior distal 212, y dos superficies laterales 214, 215. Las superficies laterales 214, 215 pueden incluir, cada una, una elevación de retención 226, 227. En algunas realizaciones, la segunda pareja de mecanismos de retención 108 pueden encajar en los orificios de retención 142, 143 de la punta de aplicación a suelo 100 y acoplarse con las elevaciones de retención 226, 227 para asegurar de manera pivotante la punta de aplicación a suelo al acoplador 200.

Como se muestra en las figuras. 16, la segunda superficie de cara exterior 211 puede estar en relación opuesta a la primera superficie de cara exterior 210. Las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 pueden ser sustancialmente simétricas entre sí alrededor del plano definido por el eje longitudinal 85 y el eje lateral 75. Las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 pueden definir, cada una, un perfil de contorno visto a lo largo del eje lateral 75, tal como en la figura 16. La primera superficie de cara exterior 210 puede definir un primer perfil de contorno de cara, y la segunda superficie de cara exterior 211 puede definir un segundo perfil de contorno de cara. Haciendo referencia a la figura 17, los perfiles de contorno de las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 pueden incluir, cada uno, una primera parte plana de morro 216, 217, una primera parte cóncava de morro 218, 219 respectivamente adyacente a la primera parte plana de morro, una segunda parte plana de morro 220, 221 respectivamente adyacente a la primera parte cóncava de morro, y una segunda parte cóncava de morro 222, 223 respectivamente adyacente al segunda parte plana de morro. La superficie exterior distal 212 se puede extender entre la primera superficie de cara exterior 210 y la segunda superficie de cara exterior 211. La superficie exterior distal 212 puede proporcionar una pared sustancialmente perpendicular a ambas primeras partes planas de morro 216, 217 de cada una de las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 y las superficies laterales 214, 215 del morro de montaje 206. En algunas realizaciones, bordes curvados 224 pueden rodear la superficie exterior distal 212 y pueden formar transiciones suaves entre la superficie exterior distal, las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211, y las superficies laterales 214, 215.

Los perfiles primero y segundo de contorno de cara de las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 pueden tener dimensiones específicas, aunque se contempla que se pueda usar cualesquiera otras dimensiones adecuadas. La primera parte cóncava de morro 218, 219 puede tener un primer radio de curvatura cóncava de morro, y la segunda parte cóncava de morro 222, 223 puede tener un segundo radio de curvatura cóncava de morro. En algunas realizaciones, el primer radio de curvatura cóncava de morro de la primera parte cóncava de morro 218, 219 puede ser mayor que el primer radio de curvatura cóncava de morro de la segunda parte cóncava de morro 222, 223. En algunas realizaciones, una ratio del primer radio de curvatura cóncava de morro al segundo radio de curvatura cóncava de morro puede ser al menos aproximadamente 2:1, y al menos aproximadamente 3:1 en otras realizaciones. En una realización particular, la ratio del primer radio de curvatura cóncava de morro al segundo radio de curvatura cóncava de morro puede ser aproximadamente 30:7.

Como se muestra en la figura 17, la primera parte plana de morro 216, 217 puede tener una longitud M medida a lo largo del eje longitudinal 85 desde los bordes curvados 224 del morro de montaje 206 a la primera parte cóncava de morro 218, 219. En algunas realizaciones, una ratio de la longitud M de la primera parte plana de morro 216, 217 al primer radio de curvatura cóncava de morro de la primera parte cóncava de morro 218, 219 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:8 y aproximadamente 1:4, y entre aproximadamente 1:7 y aproximadamente 1:5 en otras realizaciones. En una realización particular, la ratio de la longitud M de la primera parte plana de morro 216, 217 al primer radio de curvatura cóncava de morro de la primera parte cóncava de morro 218, 219 puede ser aproximadamente 2:15.

Haciendo referencia a la figura 17, el acoplador 200 puede incluir una pareja de collarines de enclavamiento curvados 230, 231 respectivamente dispuestos en cada lado del acoplador 200. Los collarines de enclavamiento 230, 231 definen una pareja de rebajes de enclavamiento 232, 233 adyacentes al morro de montaje 206. El acoplador 200 también puede incluir superficies de contacto adyacentes a cada extremo de cada collarín de enclavamiento 230, 231. Una primera superficie de contacto de enclavamiento 244, 245 puede estar adyacente a la parte superior de cada collarín de enclavamiento 230, 231, y una segunda superficie de contacto de enclavamiento 246, 247 puede estar adyacente a la parte inferior de cada collarín de enclavamiento. La primera superficie de contacto de enclavamiento 244, 245 puede estar en relación espaciada con la segunda superficie de contacto de enclavamiento 246, 247 a lo largo del eje normal 80 y sustancialmente alinearse longitudinalmente entre sí.

Haciendo referencia a la figura 18, los rebajes de enclavamiento 232, 233 pueden estar definidos parcialmente, cada uno, por una superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235 adyacente a las superficies laterales 214, 215 del morro de montaje 206 así como los collarines de enclavamiento 230, 231. Las superficies exteriores de rebaje de

enclavamiento 234, 235 de cada rebaje de enclavamiento 232, 233 pueden incluir una parte plana de rebaje 236, 237 y una parte convexa de rebaje 238, 239. La parte plana de rebaje 236, 237 puede estar adyacente al collarín de enclavamiento 230, 231 y la parte convexa de rebaje 238, 239 se puede interponer entre la parte plana de rebaje y la pared lateral superficie 214, 215 del morro de montaje 206. Un punto de transición de rebaje 240, 241 se puede definir como el punto de tangencia en cada una de las superficies exteriores de rebaje de enclavamiento 234, 235 entre la parte plana de rebaje 236, 237 y la parte convexa de rebaje 238, 239.

Haciendo referencia ahora a la figura 14, la parte de montaje de implemento 204 del acoplador 200 puede definir un bolsillo de implemento 250. El bolsillo de implemento puede tener una abertura 253 en comunicación con una cavidad interior 255. La parte de montaje de implemento 204 del acoplador 200 también puede tener una superficie interior de acoplador 251 orientada al bolsillo de acoplador 250 y que se aleja generalmente de la parte de montaje de punta 202. El bolsillo de implemento 250 puede ser definido por una pared central 252, una pareja de paredes laterales de acoplador sustancialmente paralelas 256, 257, una primera pared de acoplador 260, y una segunda pared de acoplador 258. La pared central 252 puede tener una superficie de tope 254 orientada al bolsillo de implemento 250 y que se aleja generalmente de la parte de montaje de punta 202. Cada pared lateral 256, 257 puede tener una superficie interior lateral 262, 263 sustancialmente perpendicular a la superficie de tope 254 y orientada al bolsillo de implemento 250. Haciendo referencia a la figura 20, la primera pared de acoplador 260 puede tener una primera superficie interior de acoplador 261 y la segunda pared de acoplador 258 puede tener una segunda superficie interior de acoplador 259. Las superficies primera y segunda interiores de pared de acoplador 259, 261 pueden ser ambas adyacentes a la superficie de tope 254 y sustancialmente simétricas entre sí alrededor del plano definido por el eje longitudinal 85 y el eje lateral 75 visto a lo largo del eje lateral.

Haciendo referencia a la figura 19, cada pared lateral de acoplador 256, 257 puede tener un extremo distal 266, 267 y un extremo proximal 268, 269 en relación opuesta entre sí a lo largo del eje longitudinal 85. Los extremos distales 266, 267 de las paredes laterales de acoplador 256, 257 pueden estar adyacentes a la pared central 252 e incluir partes de enclavamiento 270, 271 de las paredes laterales de acoplador. Cada parte de enclavamiento 270, 271 puede tener una anchura N medida a lo largo del eje lateral 75 entre la superficie interior lateral 262, 263 en una parte rebajada 264, 265 de las paredes laterales de acoplador 256, 257 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235.

Los extremos proximales 268, 269 de cada pared lateral de acoplador 256, 257 puede incluir una parte de base 272, 273. Cada parte de base 272, 273 puede tener una anchura P medida a lo largo del eje lateral 75 entre la superficie interior lateral 262, 263 de las paredes laterales de acoplador 256, 257 y una superficie exterior de base 274, 275. También se pueden definir orificios de retención de implemento 278, 279 en las partes de base 272, 273 de cada pared lateral de acoplador 256, 257. Los orificios de retención de implemento 278, 279 pueden ser generalmente cilíndricos y pueden tener un centro de orificio de retención de implemento 280, 281. La primera pareja de mecanismos de retención 208 pueden encajar respectivamente en los orificios de retención de implemento 278, 279 y asegurar de manera pivotante el acoplador 200 al morro de montaje de implemento 300, como se trata con detalle adicional más adelante. En algunas realizaciones, la anchura P de cada pared lateral de acoplador 256, 257 en la parte de base 272, 273 puede ser mayor que la anchura N de las paredes laterales de acoplador en la parte de enclavamiento 270, 271. Cada pared lateral de acoplador 256, 257 puede tener un segmento de interfaz 228, 229 interpuesto entre la parte de enclavamiento 270, 271 y la parte de base 272, 273. La segmento de interfaz 228, 229 se puede disponer en el collarín de enclavamiento 230, 231, y extenderse lateralmente hacia fuera a lo largo del eje lateral 75 desde la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235 a la superficie exterior de base 274, 275.

Cada superficie interior lateral 262, 263 puede abocardarse lateralmente hacia fuera adyacente a la superficie de tope 254 para definir una parte rebajada 264, 265. La parte rebajada 264, 265 se puede desplazar lateralmente hacia fuera de la superficie interior lateral 262, 263 a lo largo del eje lateral 75. La parte rebajada 264, 265 puede extenderse a lo largo del eje longitudinal 85 sustancialmente entre la superficie de tope 254 a lo largo de la parte de enclavamiento 270, 271 hacia el extremo proximal 268, 269 de cada pared lateral de acoplador 256, 257 a una superficie de transición 276, 277. La superficie de transición 276, 277 se puede disponer a lo largo de la parte de base 272, 273 de cada pared lateral de acoplador 256, 257. Así, la parte rebajada 264, 265 puede abarcar sustancialmente la parte de enclavamiento 270, 271 de la pared lateral de acoplador 256, 257. La superficie de transición 276, 277 puede ser una curva convexa que se origina en la parte rebajada 264, 265 y definir una curva suave que sirve de transición de la parte rebajada al resto de la superficie interior lateral 262, 263.

Las piezas que pueden constituir la parte de montaje de implemento 204 del acoplador 200 pueden tener diversas formas y dimensiones diferentes en sus diversas posibles realizaciones. Aunque en esta memoria se enumeran dimensiones de algunas posibles realizaciones, se contempla que se puedan usar otras dimensiones adecuadas. En algunas realizaciones, por ejemplo, una ratio de la anchura P de cada pared lateral de acoplador 256, 257 en la parte de base 272, 273 a la anchura N de cada pared lateral de acoplador en la parte de enclavamiento 270, 271 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 3:1, y en un intervalo de aproximadamente 5:2 a aproximadamente 3:1 en otras realizaciones. En otras realizaciones, una ratio de la anchura P y la anchura N puede ser al menos aproximadamente 5:2. En realizaciones particulares, una ratio de la anchura de cada pared lateral de acoplador 256, 257 en la parte de base 272, 273 a la anchura de cada pared lateral de acoplador en la parte de enclavamiento 270, 271 puede ser al menos aproximadamente 13:5.

La parte rebajada 264, 265 puede tener una profundidad medida desde la superficie interior lateral 262, 263 hacia fuera a lo largo del eje lateral 75. En algunas realizaciones, una ratio entre la anchura P de cada pared lateral de acoplador 256, 257 en la parte de base 272, 273 a la profundidad de la parte rebajada 264, 265 puede ser al menos aproximadamente 30:1. En una realización particular, una ratio entre la anchura P de cada pared lateral de acoplador 256, 257 en la parte de base 272, 273 a la profundidad de la parte rebajada 264, 265 puede ser aproximadamente 32:1. En algunas realizaciones, una ratio entre la anchura N de cada pared lateral de acoplador 256, 257 en la parte de enclavamiento 270, 271 a la profundidad de la parte rebajada 264, 265 puede ser al menos aproximadamente 10:1, y puede ser al menos aproximadamente 12:1 en otras realizaciones. En una realización particular, la ratio entre la anchura N de cada pared lateral de acoplador 256, 257 en la parte de enclavamiento 270, 271 a la profundidad de la parte rebajada 264, 265 puede ser aproximadamente 25:2.

En algunas realizaciones, una ratio de la distancia entre el centro de orificio de retención de implemento 280, 281 y la superficie de tope 254 a la distancia entre el centro de orificio de retención de implemento y la superficie de transición 276, 277 puede ser aproximadamente 2:1. En ciertas realizaciones, la ratio de la distancia entre el centro de orificio de retención de implemento 280, 281 y la superficie de tope 254 a la distancia entre el centro de orificio de retención de implemento y la superficie de transición 276, 277 puede ser aproximadamente 105:55.

Se puede medir una distancia longitudinal Q a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro de orificio de retención de implemento 280, 281 y la superficie de transición 276, 277, y se puede medir una distancia longitudinal R a lo largo del eje longitudinal 85 entre la superficie de transición 276, 277 y la superficie de tope 254. Se puede medir una distancia longitudinal S a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro de orificio de retención de implemento 280, 281 y la superficie de tope 254. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal Q entre el centro de orificio de retención de implemento 280, 281 y la superficie de transición 276, 277 a la profundidad de la parte rebajada 264, 265 de la superficie interior lateral 262, 263 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 40:1 y aproximadamente 70:1, y ser aproximadamente 55:1 en una realización particular. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia R entre la superficie de tope 254 y la superficie de transición 276, 277 a la profundidad de la parte rebajada 264, 265 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 30:1 y aproximadamente 60:1. En otras realizaciones, una ratio de la distancia R entre la superficie de tope 254 y la superficie de transición 276, 277 a la profundidad de la parte rebajada 264, 265 puede estar en un intervalo entre aproximadamente 40:1 y aproximadamente 50:1, y puede ser aproximadamente 43:1 en una realización particular. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia S, medida a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro de orificio de retención de implemento 280 y la superficie de tope 254, y la distancia Q, medida a lo largo del eje longitudinal entre el centro de orificio de retención de implemento y la superficie de transición 276, 277 puede ser aproximadamente 2:1 o menos.

Se puede medir una distancia longitudinal T a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro de orificio de implemento 280, 281 y el segmento de interfaz 228, 229. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal T, medida entre el centro de orificio de retención de implemento 280, 281 y el segmento de interfaz 228, 229 de cada pared lateral de acoplador 256, 257, a la distancia longitudinal Q, medida entre el centro de orificio de retención de implemento y la superficie de transición 276, 277, puede estar en un intervalo de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 3:2. En algunas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal T a la distancia longitudinal Q puede ser mayor que aproximadamente 1:1. En ciertas realizaciones, una ratio de la distancia longitudinal T a la distancia longitudinal Q puede ser aproximadamente 27:22.

Una realización del morro de montaje de implemento 300 se muestra en las figuras 21-23. Haciendo referencia a la figura 21, el morro de montaje de implemento 300 puede tener un extremo de montaje de acoplador 302 y un extremo de implemento 303. El extremo de montaje de acoplador 302 puede estar en relación opuesta al extremo de implemento 303 a lo largo del eje longitudinal 85. El extremo de implemento 303 se puede soldar o conectar de otro modo al implemento 60 de la máquina 50 (véase la figura 1). El extremo de montaje de acoplador 302 puede tener una superficie exterior de morro 304 orientada alejándose generalmente del extremo de implemento 303. La superficie exterior de morro 304 se puede componer de una primera superficie de morro de implemento 306, una segunda superficie de morro de implemento 308, una superficie roma de morro 310, y una pareja de superficies laterales de morro 312, 314. La superficie roma de morro 310 puede ser sustancialmente plana y adyacente a ambas superficies primera y segunda de morro de implemento 306, 308, y ambas superficies laterales de morro 312, 314. La superficie roma de morro 310 puede conectarse a la superficie adyacente por medio de bordes curvados de morro de implemento 320. Haciendo referencia a la figura 22, las superficies primera y segunda de morro de implemento 306, 308 pueden tener, cada una, un perfil contorneado, simétricos entre sí alrededor del plano definido por el eje longitudinal 85 y el eje lateral 75 visto a lo largo del eje lateral. Las superficies primera y segunda de morro de implemento 306, 308 pueden ser adyacentes, cada una, a las superficies laterales 312, 314, y se pueden conectar a las superficies laterales de morro 312, 314 por medio de bordes curvados de morro 320. El morro de montaje de implemento 300 también puede formar un agujero de retención 316 que define una abertura entre las dos superficies laterales de morro 312, 314 y adaptada para recibir un pasador de retención 318.

Las figuras 24-25 muestran unas vistas en sección del conjunto de herramienta de aplicación a suelo 70. Cuando se montan entre sí, la punta de aplicación a suelo 100 y el acoplador 200 pueden extenderse a lo largo del eje longitudinal 85. Haciendo referencia a las figuras. 24, el extremo de montaje de acoplador 302 del morro de montaje de implemento 300 puede encajar en el bolsillo de implemento 250 de manera que la superficie exterior de morro 304 del morro de montaje de implemento se puede posicionar a lo largo de la superficie interna de acoplador 251. Haciendo referencia

a la figura 24, en algunas realizaciones, el acoplador 200 se puede asegurar al morro de montaje de implemento 300 usando el pasador de retención 318 y la primera pareja de mecanismos de retención 208. En tales realizaciones, los orificios de retención de implemento 278, 279 en las paredes laterales 256, 257 del acoplador 200 pueden alinearse con el agujero de retención 316 del morro de montaje de implemento 300 cuando el extremo de montaje de acoplador 302 del morro de montaje de implemento se puede posicionar dentro del bolsillo de implemento 250. Mientras el pasador de retención 318 se puede posicionar dentro del agujero de retención 316, elevaciones de retención en disminución 322, 323 en cada extremo del pasador de retención sobresalen desde las superficies laterales de morro 312, 314 y parcialmente dentro de los orificios de retención 278, 279. Mientras están posicionados dentro de los orificios de retención 278, 279, la primera pareja de mecanismos de retención 208 pueden conectarse a las elevaciones de retención 322, 323. Cuando están asegurados a las elevaciones de retención 322, 323, la primera pareja de mecanismos de retención 208 pueden retener el pasador de retención 318 dentro del agujero de retención 316, acoplando el morro de montaje de implemento 300 al acoplador 200. También se contempla que en otras realizaciones las elevaciones de retención 322 y 323 se puedan formar integralmente con el morro de montaje 300, aliviando de ese modo la necesidad del agujero de retención 316 y el pasador de retención 318 y permitiendo asegurar el acoplador 200 directamente al morro de montaje de implemento 300.

Haciendo referencia a la figura 24, cuando el morro de montaje de implemento 300 y el acoplador 200 se ensamblan, el extremo de montaje de acoplador 302 del morro de montaje de implemento se puede disponer dentro del bolsillo de montaje de implemento 250 del acoplador. La superficie exterior de morro 304 del morro de montaje de implemento 300 se puede disponer adyacente a la superficie interior lateral 262, 263 del acoplador 200. La superficie roma de morro 310 del morro de montaje de implemento 300 se puede posicionar a lo largo de la superficie de tope 254 del acoplador 200 y las superficies laterales de morro 312, 314 se pueden posicionar a lo largo de las superficies interiores laterales 262, 263. Adicionalmente, como se muestra en la figura 25, la primera superficie de morro de implemento 306 se puede posicionar a lo largo de la primera superficie interior de acoplador 261, y la segunda superficie de morro de implemento 308 se puede posicionar a lo largo de la segunda superficie interior de acoplador 259.

Haciendo referencia a la figura 26, cuando el morro de montaje de implemento 300 se puede posicionar dentro del bolsillo de implemento 250, se puede definir una holgura 350 entre las superficies laterales de morro 312, 314 de la superficie exterior de morro 304 y las superficies interiores laterales 262, 263 de la superficie interior de acoplador 251. Con referencia a lo largo del eje longitudinal 85, la holgura 350 puede abarcar la interfaz entre la superficie lateral de morro 312, 314 y las superficies interiores laterales 262, 263 desde la superficie de tope 254 a lo largo de la parte de enclavamiento 270, 271 y la parte de base 272, 273 de la pared lateral de acoplador 256, 267. La holgura 350 puede ser la más ancha entre la superficie lateral de morro 312, 314 y la parte rebajada 264, 265 de las superficies interiores laterales 262, 263. La holgura 350 puede volverse relativamente más estrecha en la superficie de transición 276, 277 y a lo largo del resto de la parte de base 272, 273 de las paredes laterales 256, 257.

En la realización mostrada en la figura 26, la holgura 350 ilustrada entre la superficie lateral de morro 312 y la superficie interior lateral 262 puede estar presente cuando el conjunto de GET 70 está en una posición nominal. La posición nominal puede estar en el intervalo de posiciones de los componentes en las que no están actuando fuerzas externas sustanciales sobre la punta de aplicación a suelo 100, el acoplador 200, o el conjunto de GET 70 en global. En la posición nominal, la holgura 350 puede estar presente sustancialmente a lo largo de la interfaz entera entre las superficies laterales de morro 312, 314 y las superficies interiores laterales 262, 263.

Cuando el conjunto de GET 70 se somete a fuerzas a lo largo del eje lateral 74, tales como fuerzas contra las paredes laterales de punta 113, 115 o las paredes laterales 256, 257 del acoplador 200, el acoplador puede rotar con respecto al morro de montaje de implemento 300 alrededor de un eje normal 75 en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de rotación lateral máxima. La figura 27 muestra una vista detallada de la holgura 350 entre la superficie lateral de morro 312 y la superficie interior lateral 262 en la posición de rotación lateral máxima. En la posición ilustrada de rotación lateral máxima, una de las superficies interiores laterales 262, 263 de la superficie exterior de morro 304 puede estar en relación de contacto con la parte de base 272, 273 de la pared lateral de acoplador 256, 257 en una ubicación entre la superficie de transición 276, 277 y el extremo proximal 268, 269 de la pared lateral. Conforme el acoplador 200 rota con respecto al morro de montaje de implemento 300, la holgura 350 entre una de las superficies laterales de morro 312 y la respectiva superficie interior lateral 262 puede volverse más estrecha mientras la holgura entre el superficie de morro de lado opuesto 314 y la superficie interior lateral 263 opuesta puede volverse más ancha. En realizaciones, cuando el acoplador 200 alcanza la posición de rotación lateral máxima y la superficie lateral de morro 312 contacta en la superficie interior lateral 262 entre la superficie de transición 276 y el extremo proximal 268, la holgura 350 permanece presente entre la superficie lateral de morro 312 y la parte rebajada 264 de la superficie interior lateral 262. En otras palabras, la superficie exterior de morro 304 y la parte rebajada 265 de la superficie interior lateral 263 pueden estar en una relación espaciada sin contacto en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación lateral máxima.

En realizaciones, tales como se muestra en las figuras 26 y 27, el bolsillo de implemento 250 puede abocardarse lateralmente hacia fuera adyacente a la superficie de tope 254 de modo que se puede iniciar contacto entre el morro de montaje de implemento 300 y el acoplador 200 a lo largo de la parte de base 258, 259 de las paredes laterales 256, 257. Puede ocurrir contacto en las superficies de transición 276, 277 ubicadas en cada parte de base 272, 273 de las paredes laterales de acoplador 256, 257 o entre la superficie de transición y el extremo proximal 268. En esta posición restringida, el morro de montaje de implemento 300 no contacta en el acoplador 200 en las partes de enclavamiento

270, 271 de las paredes laterales 256, 257. Como la anchura P de las paredes laterales 256, 257 puede ser mayor en cada parte de base 272, 273 que la anchura N en cada parte de enclavamiento 270, 271, las tensiones provocadas por el contacto entre el acoplador 200 y el morro de montaje de implemento 300 se pueden distribuir a las paredes laterales de acoplador 256, 257 en una parte relativamente ancha de las paredes laterales. Si, en cambio, estas tensiones se distribuyeran a las partes de enclavamiento más estrechas 270, 271, como en algunos diseños, puede aumentar la probabilidad de fallo de pared lateral.

En algunas realizaciones, el bolsillo de implemento 250 puede abocardarse lateralmente hacia fuera lo más cerca de la parte de montaje de punta 204 de manera que el bolsillo de implemento tiene una anchura lateral de cavidad en la cavidad interior que es mayor que una anchura lateral de abertura en la abertura 253.

El morro de montaje 206 del acoplador 200 se puede adaptar para encajar dentro del bolsillo de acoplador 114 de la punta de aplicación a suelo 100. En algunas realizaciones, tales como la realización mostrada en la figura 24, la segunda pareja de mecanismos de retención 108 pueden asegurar la punta de aplicación a suelo 100 al acoplador 200. En tales realizaciones, las elevaciones de retención 226, 227 se pueden alinear sustancialmente con los orificios de retención 142, 143 en las paredes laterales 126, 128 de la punta de aplicación a suelo 100 cuando el morro de montaje 206 se posiciona dentro del bolsillo de acoplador 114. La segunda pareja de mecanismos de retención 108 se pueden adaptar para encajar dentro de los orificios de retención 142, 143 y conectarse a las elevaciones de retención 226, 227. La segunda pareja de mecanismos de retención 108 pueden asegurar entonces el morro de montaje 206 dentro del bolsillo de acoplador 114 y limitar sustancialmente el movimiento relativo entre la punta de aplicación a suelo 100 y el acoplador 200.

Como se muestra en la figura 24, cuando el morro de montaje 206 se posiciona dentro del bolsillo de acoplador 114, las superficies laterales 214, 215 del morro de montaje se pueden posicionar sustancialmente adyacentes a la superficie interior 118 de las paredes laterales 126, 128. Como se muestra en las figuras 25 y 28, cuando el morro de montaje 206 se posiciona dentro del bolsillo de acoplador 114 la superficie exterior distal 212 del morro de montaje se puede disponer sustancialmente adyacente a la pared de base 120 del bolsillo de acoplador. Adicionalmente, la primera superficie de cara exterior 210 del morro de montaje 206 se puede disponer sustancialmente adyacente a la primera pared de cara de acoplador 122 del bolsillo de acoplador 114, y la segunda superficie de cara exterior 211 del morro de montaje se puede disponer sustancialmente adyacente a la segunda pared de cara de acoplador 124 del bolsillo de acoplador. Aunque posicionado uno a lo largo de otro, el primer perfil de contorno de cara de la primera superficie de cara exterior 210 del morro de montaje 206 puede ser sustancialmente no complementario al primer perfil de contorno de pared de la primera pared de cara de acoplador 122 del bolsillo de acoplador 114. De manera semejante, el segundo perfil de contorno de cara de la segunda superficie de cara exterior 211 del morro de montaje 206 puede ser sustancialmente no complementario al segundo perfil de contorno de pared de la segunda pared de cara de acoplador 124 del bolsillo de acoplador 114 (véase la figura 28).

En algunas realizaciones, el bolsillo de acoplador 114 puede tener al menos una pared de cara de acoplador 122, 124 que define un perfil de contorno de pared. El acoplador 200 puede incluir al menos una superficie de cara exterior 210, 211 que define un perfil de contorno de cara. El acoplador 200 se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador 114 de manera que la al menos una superficie de cara exterior 210, 211 está adyacente a la al menos una pared de cara de acoplador 122, 124. En este tipo de realización, el perfil de contorno de pared de la al menos una pared de cara de acoplador 122, 124 puede ser no complementario al perfil de contorno de cara de la al menos una superficie de cara exterior 210, 211.

Los diferentes perfiles de contorno entre el morro de montaje 206 y el bolsillo de acoplador 114 pueden mejorar la fortaleza tanto de la punta de aplicación a suelo 100 como del acoplador 200. Haciendo referencia a la figura 28, una diferencia entre los respectivos perfiles de contorno puede ser evidente entre las partes cóncavas 138, 139 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 de la punta de aplicación a suelo 100 y las segundas partes planas de morro 220, 221 de las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 del morro de montaje 206. Como se ha tratado anteriormente, aumentar los radios de las partes cóncavas 138, 139 puede permitir un radio más grande de empalme de pared 131, lo que puede reducir concentraciones de tensión en la punta de aplicación a suelo 100. En lugar de duplicar el perfil de contorno de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 en las partes cóncavas 138, 139, las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 pueden ser planas a lo largo de la segunda parte plana de morro 220, 221. Un perfil de contorno de cara de este tipo puede permitir una transición suave entre las primeras partes cóncavas de morro 218, 219, las segundas partes planas de morro 220, 221, y las segundas partes cóncavas de morro 222, 223, dando como resultado de ese modo menores concentraciones de tensión en el morro de montaje 206. Si bien aumentar los radios de las partes cóncavas 138, 139 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 puede dar como resultado concentraciones de tensión ligeramente más altas en las partes cóncavas, las concentraciones de tensión inferiores resultantes en los empalmes de pared 131 pueden compensar este aumento. Por el contrario, si las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 del morro de montaje 206 siguieran el perfil de las partes cóncavas 138, 139, la concentración de tensión en el morro de montaje podría aumentar sin dar como resultado reducción de tensiones en otro lugar en el morro de montaje. Por lo tanto, usar perfiles de contorno sustancialmente diferentes entre las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 y las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 del morro de montaje 206 puede dar como resultado tensiones inferiores tanto en la punta de aplicación a suelo 100 como en el acoplador 200.

En realizaciones, la primera parte cóncava de morro 218, 219 de las superficies de cara exterior primera y segunda 210, 211 del morro de montaje 206 puede tener un primer radio de curvatura cóncava de morro, y la primera parte convexa 136, 137 de las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 puede tener un primer radio de curvatura convexa de bolsillo. En algunas realizaciones, una ratio del primer radio de curvatura cóncava de morro al primer radio de curvatura convexa de bolsillo puede estar en un intervalo entre aproximadamente 3:2 y aproximadamente 2:1, y puede ser una ratio de aproximadamente 15:9 en una realización particular.

Haciendo referencia a las figuras 24 y 29, cuando el morro de montaje 206 se posiciona dentro del bolsillo de acoplador 114, las superficies exteriores de rebaje de enclavamiento 234, 235 del acoplador 200 puede estar en relación espaciada con la superficie lateral interior 158, 159 de las pestañas de enclavamiento 116, 117, respectivamente. Haciendo referencia a la figura 29, se puede definir una holgura de enclavamiento 242, 243 entre las superficies laterales interiores 158, 159 y las superficies exteriores de rebaje de enclavamiento 234, 235. Cuando el morro de montaje 206 se posiciona dentro del bolsillo de acoplador 114, el punto de transición de pestaña 166, 167 puede estar desplazado del punto de transición de rebaje 240, 241 a lo largo del eje longitudinal 85. En algunas realizaciones, el punto de transición de pestaña 166, 167 de cada superficie lateral interior 158, 159 se puede disponer a una primera distancia de la parte de aplicación a suelo 110 de la punta de aplicación a suelo 100, y el punto de transición de rebaje 240, 241 se puede disponer a una segunda distancia de la parte de aplicación a suelo de la punta de aplicación a suelo. En algunas realizaciones, la primera distancia puede ser menor que la segunda distancia. En otras palabras, en algunas realizaciones, el punto de transición de pestaña 166, 167 puede estar más cerca de la parte de aplicación a suelo 110 de la punta de aplicación a suelo 100 que el punto de transición de rebaje 240, 241.

La figura 29 muestra la interfaz entre la superficie lateral interior 159 de una de las pestañas de enclavamiento 117 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 en un lado del acoplador 200 cuando el conjunto de GET 70 está en la posición nominal. Como se ha tratado anteriormente, la posición nominal se puede definir como posición en donde no pueden actuar fuerzas externas sustanciales sobre la punta de aplicación a suelo 100, el acoplador 200, o el conjunto de GET 70 en global. La superficie lateral interior 159 puede tener un perfil de contorno interior de pestaña de enclavamiento, y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 puede tener un perfil de contorno de rebaje. En realizaciones, el perfil de contorno interior de pestaña de enclavamiento puede no ser complementario al perfil de contorno de rebaje. En tales realizaciones, la superficie lateral interior 159 de la pestaña de enclavamiento 117 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 del acoplador 200 pueden estar en relación sustancialmente no paralela relativamente entre sí cuando la punta de aplicación a suelo 100 está en la posición nominal. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la holgura de enclavamiento 243 puede tener una anchura variable no uniforme a lo largo de la longitud de la interfaz entre la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 y la superficie lateral interior 159 de la pestaña de enclavamiento 117. En algunas realizaciones, en la posición nominal, el ángulo de desplazamiento de la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 puede ser abierto respecto a la superficie lateral interior 159. En una realización particular, el ángulo de desplazamiento de la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 puede ser de aproximadamente 3 grados abierto respecto a la superficie lateral interior 159.

El acoplador 200 se puede montar de manera pivotante en la punta de aplicación a suelo 100 de manera que la punta de aplicación a suelo puede ser rotatoria con respecto al acoplador alrededor de un eje lateral 75. Cuando la punta de aplicación a suelo 100 se puede someter a fuerzas a lo largo del eje lateral 75, tales como fuerzas contra las paredes laterales de punta 113, 115, la punta de aplicación a suelo puede rotar con respecto al acoplador 200 alrededor del eje normal 80 en una amplitud de recorrido entre la posición nominal y una posición de rotación lateral máxima. La punta de aplicación a suelo 100 puede alcanzar la posición de rotación lateral máxima cuando la punta de aplicación a suelo rota a una posición en la que la superficie interior 118 a lo largo de una de las paredes laterales 126, 128 de la punta de aplicación a suelo contacta en una de las superficies laterales del morro de montaje 206 (no se muestra). El ángulo de desplazamiento y la relación no paralela entre la superficie lateral interior 159 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 pueden permitir mantener la holgura de enclavamiento 243 cuando la punta de aplicación a suelo 100 experimenta cargas a lo largo del eje lateral 75. La figura 30 muestra la interfaz entre la superficie lateral interior 159 de una de las pestañas de enclavamiento 117 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 en un lado del acoplador 200 cuando la punta de aplicación a suelo 100 está bajo una carga a lo largo del eje lateral 75 en la posición de rotación lateral máxima. Como se ilustra en la figura 29 (posición nominal) y la figura 30 (posición de rotación lateral máxima), la pestaña de enclavamiento 117 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 pueden estar en relación espaciada sin contacto en la amplitud entera de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación lateral máxima.

Como se muestra en la figura 30, en algunas realizaciones, la parte plana proximal 161 de la superficie lateral interior 159 y parte plana de rebaje 237 de la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235 pueden estar en relación sustancialmente paralela relativamente entre sí cuando la punta de aplicación a suelo 100 está en la posición de rotación lateral máxima. La holgura de enclavamiento 243 puede tener una anchura nominal en la posición nominal y una anchura rotada lateral en la posición de rotación lateral máxima. En algunas realizaciones, la anchura nominal de la holgura de enclavamiento 243 puede ser mayor que la anchura rotada lateral de la holgura de enclavamiento. En una realización particular, la anchura rotada lateral de la holgura de enclavamiento 242, 243 cuando la punta de aplicación a suelo 100 está en la posición de rotación lateral máxima puede ser mayor que cero.

En algunas realizaciones, el radio de la parte cóncava 162, 163 de cada una de las pestañas de enclavamiento 116, 117 puede ser sustancialmente igual al radio de la parte convexa de rebaje 238, 239 de cada una de las superficies

5 exteriores de rebaje de enclavamiento 234, 235. En otras realizaciones, el radio de la parte cóncava 162, 163 de cada una de las pestañas de enclavamiento 116, 117 puede ser diferente del radio de la parte convexa de rebaje 238, 239 de cada una de las superficies exteriores de rebaje de enclavamiento 234, 235. Como se muestra, en algunas realizaciones, incluso cuando la punta de aplicación a suelo 100 no se puede rotar aún más respecto al acoplador 200, la holgura de enclavamiento 243 puede abarcar la longitud entera de la interfaz entre la superficie lateral interior 159 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 235. En tales realizaciones, la superficie lateral interior 159 de la pestaña de enclavamiento 117 no contacta en el acoplador 200 bajo cargas laterales y, por lo tanto, las pestañas de enclavamiento 116, 117 no se someten a tensiones laterales bajo cargas laterales. En cambio, las tensiones laterales sentidas por la punta de aplicación a suelo 100 bajo cargas laterales se pueden distribuir a las paredes laterales 126, 128 del bolsillo de acoplador 114.

10 En algunas realizaciones, como se muestra en la figura 24, las paredes laterales 126, 128 o la punta de aplicación a suelo 100 pueden ser sustancialmente más anchas medidas a lo largo del eje lateral 75 que las pestañas de enclavamiento 116, 117. Adicionalmente, las pestañas de enclavamiento 116, 117 puede estar en voladizo alejándose de la punta de aplicación a suelo 100, mientras las paredes laterales 126, 128 pueden distribuir tensiones a las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 del bolsillo de acoplador 114. Por lo tanto, puede ser deseable distribuir tensiones de cargas laterales a las paredes laterales 126, 128 en lugar de las pestañas de enclavamiento 116, 117 porque se puede reducir la posibilidad de fallo de pieza debido a cargas laterales.

15 En algunas realizaciones, la punta de aplicación a suelo 100 se puede montar de manera pivotante al acoplador 200 de manera que la punta de aplicación a suelo puede ser rotatoria con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de rotación lateral máxima. La punta de aplicación a suelo 100 puede tener una pestaña de enclavamiento 116, 117 que puede estar en relación de solapamiento con el acoplador 200. En tales realizaciones, la pestaña de enclavamiento 116, 117 y el acoplador 200 pueden estar en relación espaciada sin contacto en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación lateral máxima.

20 Haciendo referencia a la figura 33, el acoplador 200 se puede montar en la punta de aplicación a suelo 100 de manera que las pestañas de enclavamiento 116, 117 de la punta de aplicación a suelo se pueden disponer dentro de los rebajes de enclavamiento 232, 233. Los collarines de enclavamiento 230, 231 del acoplador se pueden posicionar a lo largo de los bordes terminales curvados 150, 151 de los extremos proximales 148, 149 de las pestañas de enclavamiento 116, 117 de manera que los rebajes de enclavamiento 232, 233 reciben las pestañas de enclavamiento. En una posición nominal, se puede definir una holgura de collarín 248 entre las pestañas de enclavamiento 116, 117 y los collarines de enclavamiento 230, 231. En algunas realizaciones, el radio de curvatura de los collarines de enclavamiento curvados 230, 231 puede ser sustancialmente igual al radio de curvatura de los bordes terminales curvados 150, 151 de las pestañas de enclavamiento 116, 117. Se puede medir otra distancia longitudinal V a lo largo del eje longitudinal 85 entre las superficies primera y segunda de contacto de enclavamiento 245, 247 y la parte plana 132, 133 del bolsillo de acoplador 114. En algunas realizaciones, la distancia longitudinal B, medida a lo largo del eje longitudinal 85 entre el centro 144, 145 del orificio de retención 142, 143 y el extremo proximal 148, 149 de las pestañas de enclavamiento 116, 117, puede ser mayor que la distancia longitudinal U. En algunas realizaciones, una ratio entre la distancia longitudinal B y la distancia longitudinal U puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 2:1, o puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 3:2 en otras realizaciones. En algunas realizaciones, la distancia longitudinal B puede ser menor que la distancia longitudinal V medida a lo largo del eje longitudinal 85. En algunas realizaciones, una ratio entre la distancia longitudinal B y la distancia longitudinal V puede estar en un intervalo entre aproximadamente 1:4 y aproximadamente 3:4, con una realización particular que tiene una ratio de aproximadamente 55:117. En una realización particular, una ratio de la distancia longitudinal B a la distancia longitudinal U puede ser aproximadamente 17:11.

25 La punta de aplicación a suelo 100 se puede montar de manera pivotante en el acoplador 200 de manera que la punta de aplicación a suelo puede ser rotatoria con respecto al acoplador alrededor del eje lateral 75 en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. En la posición nominal, tal como se muestra en la figura 31 o la figura 33, tanto la parte plana distal 132, 133 como la parte curvada 134, 135 de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114 pueden estar en relación sin contacto con las superficies exteriores primera o segunda 210, 211 del morro de montaje 206. Cuando actúa una fuerza desde una carga sustancialmente perpendicular al eje lateral 75 en la punta de aplicación a suelo 100, tal como la fuerza F mostrada en la figura 32, la punta de aplicación a suelo puede rotar alrededor del eje de retención 90 con respecto al acoplador 200 desde la posición nominal a la posición de cabeceo de máxima rotación. En la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte plana distal 132, 133 de la punta de aplicación a suelo 100 puede estar en relación de contacto con una de las primeras partes planas 216, 217 del acoplador 200 en un punto de contacto a lo largo de la parte plana distal. En la amplitud de recorrido entera, sin embargo, la parte curvada 134, 135 tanto de la primera pared de cara de acoplador 122 como de la segunda pared de cara de acoplador 124 permanece en relación espaciada sin contacto con el acoplador 200. En tales realizaciones, el morro de montaje 206 puede experimentar el efecto de una fuerza que actúa sobre la punta de aplicación a suelo 100 a lo largo del eje normal 80 cuando la punta de aplicación a suelo se puede rotar a la posición de cabeceo de máxima rotación.

30 En algunas realizaciones, la punta de aplicación a suelo 100 se puede conectar de manera móvil al acoplador 200. La punta de aplicación a suelo 100 puede definir el bolsillo de acoplador 114 que se puede adaptar para recibir el acoplador 200. El bolsillo de acoplador 114 se puede definir por al menos una pared de cara de acoplador 124, 126

que incluye una parte plana distal 132, 133 y una parte curvada 134, 135. En tales realizaciones, la punta de aplicación a suelo 100 puede ser movable con respecto al acoplador 200 en una amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación. En la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada 134, 135 de la al menos una pared de cara de acoplador 124, 126 puede estar en relación espaciada sin contacto con el acoplador 200.

En algunas realizaciones, bajo una carga sustancialmente perpendicular al eje de retención 90, la punta de aplicación a suelo 100 puede contactar en el morro de montaje 206 en un punto de contacto a lo largo de la parte plana distal 132, y la punta de aplicación a suelo puede rotar alrededor del punto de contacto alrededor del eje lateral 75 hasta que la primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 contacta en la respectiva primera superficie de contacto de enclavamiento 244, 245 en el acoplador 200. Cuando la primera superficie de contacto de pestaña 168, 169 contacta en la primera superficie de contacto de enclavamiento 244, 245, la punta de aplicación a suelo 100 puede dejar de rotar y puede estar en una posición de cabeceo de máxima rotación con respecto al acoplador 200. En la posición de cabeceo de máxima rotación, una de las partes planas distales 132, 133 de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114 puede estar en una relación de contacto con una de las primeras partes planas de morro 216, 217. Aunque no se muestra, la punta de aplicación a suelo 100 puede reaccionar de una manera similar, pero opuesta, si actúa una fuerza en la punta de aplicación a suelo 100 a lo largo del eje normal 80 en sentido opuesto a la fuerza F. En este tipo de caso, la punta de aplicación a suelo puede rotar ligeramente con respecto al acoplador 200 hasta que la parte plana distal 133 de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114 contacta en la primera parte plana de morro 217 del morro de montaje 206. Aunque no se muestra en contacto, la interfaz entre la parte plana distal 133 y la primera parte plana de morro 217 se muestra en la figura 28 y la figura 33. Una vez la punta de aplicación a suelo 100 contacta en el morro de montaje 206 en la parte plana distal 133, la punta de aplicación a suelo puede rotar alrededor del punto de contacto en la primera parte plana de morro 217 (sentido horario como se ve en las figuras 32-33) hasta que la segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171 de cada pestaña de enclavamiento 116, 117 contacta en la respectiva segunda superficie de contacto de enclavamiento 246, 247 en el acoplador 200. Cuando la segunda superficie de contacto de pestaña 170, 171 contacta en la segunda superficie de contacto de enclavamiento 246, 247, la punta de aplicación a suelo 100 puede dejar de rotar en una posición de cabeceo de máxima rotación con respecto al acoplador 200. Bajo cualquier fuerza a lo largo del eje normal 80, el morro de montaje 206 puede experimentar el efecto de la fuerza cuando la parte plana distal 132, 133 de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114 contacta en la respectiva primera parte plana de morro 216, 217 del morro de montaje 206 en un punto de contacto.

En algunas realizaciones, la punta de aplicación a suelo 100 puede ser rotatoria con respecto al acoplador 200 en una amplitud de recorrido alrededor del eje de retención 90, y el rebaje de enclavamiento 232, 233 puede tener una forma complementaria al borde terminal curvado 150, 151 de la pestaña de enclavamiento 116, 117 de manera que el borde terminal curvado puede estar en relación sin interferencia con el collarín de enclavamiento en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación.

En algunas realizaciones, la punta de aplicación a suelo 100 puede ser rotatoria con respecto al acoplador 200 en una amplitud de recorrido alrededor del eje de retención. Como las pestañas de enclavamiento 116, 117 se pueden disponer dentro del rebaje de enclavamiento 232, 233 del respectivo collarín de enclavamiento 230, 231 y los rebajes de enclavamiento pueden tener una forma complementaria al borde terminal curvado 150, 151 de las pestañas de enclavamiento, el borde terminal curvado de la pestaña de enclavamiento puede estar en una relación sin interferencia con el collarín de enclavamiento curvado en la amplitud de recorrido.

En realizaciones, la punta de aplicación a suelo 100 puede tener no más de tres puntos de contacto simultáneos con el acoplador 200 cuando se somete a cargas a lo largo del eje normal 80. En una carga a lo largo del eje normal 80, como se muestra en la figura 32, la punta de aplicación a suelo 100 puede contactar en el acoplador 200 en únicamente la parte plana distal 132 de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114 y una o ambas de las primeras superficies de contacto de pestaña 168, 169 de las pestañas de enclavamiento 116, 117. En ciertas aplicaciones y ciertas realizaciones, se contempla que únicamente una de las dos primeras superficies de contacto de pestaña 168, 169 contacte en el acoplador 200 bajo carga. En realizaciones, bajo una carga a lo largo del eje normal 80, la punta de aplicación a suelo 100 puede contactar en el acoplador 200 en únicamente la parte plana distal 133 de la superficie interior 118 del bolsillo de acoplador 114 y al menos una de las segundas superficies de contacto de pestaña 170, 171 de las pestañas de enclavamiento 116, 117.

En esta memoria se describen diversos métodos para ensamblar el conjunto de herramienta de aplicación a suelo 70. Un método puede incluir proporcionar una punta de aplicación a suelo 100 que puede incluir una parte de aplicación a suelo 110 y una parte de acoplamiento 112 que se extiende a lo largo del eje longitudinal 85. La parte de acoplamiento 112 puede tener una superficie interior 118 que define un bolsillo de acoplador 114. El bolsillo de acoplador 114 puede tener una abertura 119 en comunicación con una cavidad interior 121. La parte de acoplamiento 112 también puede tener una pestaña de enclavamiento 116, 117 que se extiende a lo largo del eje longitudinal 85 en una dirección que se aleja de la parte de aplicación a suelo 110. La pestaña de enclavamiento 116, 117 también puede tener una superficie lateral interior 158, 159. El método también puede incluir insertar un acoplador 200 montado de manera pivotante en la punta de aplicación a suelo 100 de manera que la punta de aplicación a suelo puede ser rotatoria con respecto al acoplador alrededor del eje lateral 75. El acoplador 200 puede tener un morro de montaje 206 adaptado para encajar dentro del bolsillo de acoplador 114, un collarín de enclavamiento 230, 231, y una superficie

5 exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235 dispuesta entre el collarín de enclavamiento y el morro de montaje. El collarín de enclavamiento 230, 231 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235 pueden definir un rebaje de enclavamiento 232, 233. El rebaje de enclavamiento 232, 233 se puede adaptar para recibir la pestaña de enclavamiento 116, 117 de manera que la superficie lateral interior 158, 159 de la pestaña de enclavamiento y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235 pueden estar en relación espaciada entre sí para definir una holgura de enclavamiento 242, 243 entre los mismos. La punta de aplicación a suelo 100 puede ser rotatoria con respecto al acoplador alrededor del eje normal 80 en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de rotación lateral máxima de manera que la pestaña de enclavamiento 116, 117 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235 pueden estar en relación espaciada sin contacto en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación lateral máxima.

10 Otro método para ensamblar el conjunto de herramienta de aplicación a suelo 70 puede incluir proporcionar una punta de aplicación a suelo 100 con una superficie interior 118 que puede tener una pared de base 120, una primera pared de cara de acoplador 122 y una segunda pared de cara de acoplador 124 en relación espaciada con la primera pared de cara de acoplador. Las paredes primera y segunda de cara de acoplador 122, 124 pueden ser sustancialmente simétricas entre sí con respecto a un plano definido por el eje longitudinal 85 y el eje lateral 75. La primera y segunda pared de cara de acoplador 122, 124 pueden extenderse a lo largo del eje longitudinal 85 desde la pared de base 120 a la abertura 119 del bolsillo de acoplador 114. La primera y segunda pared de cara de acoplador 122, 124 pueden incluir, cada una, una parte plana distal 132, 133 adyacente a la pared de base 120, una primera parte convexa 136, 137 adyacente a la parte plana distal, una parte cóncava 138, 139 adyacente a la primera parte convexa, y una segunda parte convexa 140, 143 adyacente a la parte cóncava. La parte cóncava 138, 139 se puede disponer entre la primera parte convexa 136, 137 y la segunda parte convexa 140, 141. Las paredes de cara primera y segunda 122, 124 pueden definir un primer perfil de contorno de pared y un segundo perfil de contorno de pared, respectivamente. El método también implica montar el acoplador 200 en la punta de aplicación a suelo 100. El morro de montaje 206 del acoplador 200 puede incluir una primera superficie exterior 210 que define un primer perfil de contorno de cara y una segunda superficie de cara exterior 211 que define un segundo perfil de contorno de cara. El morro de montaje 206 se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador 114 de manera que la primera superficie de cara exterior 210 puede estar adyacente a la primera pared de cara de acoplador 122 del bolsillo de acoplador y la segunda superficie de cara exterior 211 puede estar adyacente a la segunda pared de cara de acoplador 124 del bolsillo de acoplador. El primer perfil de contorno de pared del bolsillo de acoplador 114 puede ser no complementario al primer perfil de contorno de cara del morro de montaje 206, y el segundo perfil de contorno de pared del bolsillo de acoplador puede ser no complementario al segundo perfil de contorno de cara del morro de montaje.

15 Otro método para ensamblar el conjunto de aplicación a suelo 70 puede incluir proporcionar una punta de aplicación a suelo 100 con una parte de aplicación a suelo 110 en relación opuesta a una parte de acoplamiento 112. La parte de acoplamiento 112 puede incluir una pared lateral 126, 128 y una pestaña de enclavamiento 116, 117. La pared lateral 126, 128 puede definir al menos parcialmente un bolsillo de acoplador 114. La pestaña de enclavamiento 116, 117 puede tener un extremo de base 146, 147 y un extremo proximal 148, 149. El extremo de base 146, 147 puede estar contiguo a la pared lateral 126, 128, y la pestaña de enclavamiento 116, 117 puede extenderse desde el extremo de base al extremo proximal 148, 149 en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo 110. El extremo proximal 148, 149 puede incluir un perímetro con un borde terminal curvado 150, 151. Este método puede incluir montar un acoplador 200 sobre la punta de aplicación a suelo 100 de manera que un morro de montaje 206 del acoplador se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador 114 y la pestaña de enclavamiento 116, 117 de la punta de aplicación a suelo se puede disponer dentro de un rebaje de enclavamiento 232, 233. El rebaje de enclavamiento 232, 233 se puede definir por un collarín de enclavamiento 230, 231 en un lado del acoplador 200. La punta de aplicación a suelo 100 puede ser rotatoria con respecto al acoplador 200 en una amplitud de recorrido alrededor de un eje de retención 90, y el rebaje de enclavamiento 232, 233 puede tener una forma complementaria al borde terminal curvado 150, 151 de la pestaña de enclavamiento 116, 117 de manera que el borde terminal curvado de la pestaña de enclavamiento puede estar en relación sin interferencia con el collarín de enclavamiento 230, 231 en la amplitud de recorrido.

20 Otro método para ensamblar el conjunto de herramienta de aplicación a suelo 70 puede incluir proporcionar una punta de aplicación a suelo 100 que puede tener una parte de acoplamiento 112 en relación opuesta a una parte de aplicación a suelo 110. La parte de acoplamiento 112 puede incluir una pared lateral 126, 128, una superficie interior 118, y una pestaña de enclavamiento 116, 117. La superficie interior 118 puede definir un bolsillo de acoplador 114 que tiene una abertura 119 en comunicación con una cavidad interior 121. La superficie interior 118 puede incluir una pared de base 120 que, junto con la pared lateral 126, 128, puede definir al menos parcialmente el bolsillo de acoplador 114. La pestaña de enclavamiento 116, 117 puede tener un extremo de base 146, 147 y un extremo proximal 148, 149. El extremo de base 146, 147 puede estar contiguo a la pared lateral 126, 128, y la pestaña de enclavamiento 116, 117 puede extenderse desde el extremo de base al extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo 110. La pared lateral 126, 128 puede definir un orificio de retención 142, 143 que tiene un centro 144, 145. Una ratio de una primera distancia longitudinal, medida a lo largo del eje longitudinal 85, desde el centro 144, 145 del orificio de retención 142, 143 a la pared de base 146, 147 de la superficie interior 118 y una segunda distancia longitudinal, medida a lo largo del eje longitudinal, desde el centro del orificio de retención al extremo proximal 148, 149 de la pestaña de enclavamiento 116 puede ser aproximadamente 3:2 o menos. Este método también puede incluir montar el acoplador 200 sobre la punta de aplicación a suelo 100 de manera que

un morro de montaje 206 del acoplador puede estar dentro del bolsillo de acoplador 114 y la pestaña de enclavamiento 116, 117 de la punta de aplicación a suelo puede estar dentro de un rebaje de enclavamiento 232, 233 definido por el collarín de enclavamiento 230, 231 del acoplador. El método también puede incluir asegurar la punta de aplicación a suelo 100 al acoplador 200 con un mecanismo de retención 108 dispuesto dentro del orificio de retención 142, 143 de la parte de acoplamiento 112 de la punta de aplicación a suelo.

Otro método para ensamblar el conjunto de herramienta de aplicación a suelo 70 puede incluir proporcionar una punta de aplicación a suelo 100 que tiene una parte de acoplamiento 112 y una parte de aplicación a suelo 110 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal 85. La parte de acoplamiento 112 puede incluir una superficie interior 118 que define un bolsillo de acoplador 114 que tiene una abertura 119 en comunicación con una cavidad interna 121. La superficie interior 118 puede tener una pared de base 120, una primera pared lateral 126 y una segunda pared lateral 128 en relación espaciada entre sí y que se extiende longitudinalmente desde la pared de base 120. La parte de acoplamiento 112 también puede incluir una primera pared de cara de acoplador 122 y una segunda pared de cara de acoplador 124 en relación espaciada entre sí y que se extiende longitudinalmente desde la pared de base 120 y que se extiende entre la primera pared lateral 126 y la segunda pared lateral 128. Las paredes laterales de acoplador primera y segunda 124, 126 pueden tener, cada una, una parte plana 132, 133 y una parte curvada 134, 135. La parte plana 132, 133 se puede disponer adyacente a la pared de base 120 y la parte curvada 134, 135 se puede disponer adyacente a la abertura 119 del bolsillo de acoplador 114. El método también puede incluir conectar de manera pivotante el acoplador 200 a la punta de aplicación a suelo 100 de manera que la punta de aplicación a suelo puede ser móvil con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido alrededor de un eje de retención 90 entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. Un morro de montaje 206 del acoplador 200 puede tener una primera superficie de cara exterior 210 y una segunda superficie de cara exterior 211 en relación opuesta a la primera superficie de cara exterior. El morro de montaje 206 se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador 114 de manera que la primera superficie de cara exterior 210 y la segunda superficie de cara exterior 211 pueden estar adyacentes respectivamente a la primera pared de cara de acoplador 122 y la segunda pared de cara de acoplador 124 de la punta de aplicación a suelo 100. En este método, en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada 134, 135 tanto de la primera pared de cara de acoplador 122 como de la segunda pared de cara de acoplador 124 pueden estar en relación espaciada sin contacto con el acoplador 200.

En otro método para ensamblar el conjunto de herramienta de aplicación a suelo 70, el acoplador 200 puede tener una parte de montaje de punta 202 y una parte de montaje de implemento 204 en relación opuesta a la parte de montaje de punta a lo largo del eje longitudinal 85. La parte de montaje de implemento 204 puede definir un bolsillo de implemento 250 que tiene una abertura 253 en comunicación con una cavidad interna 255. El bolsillo de implemento 250 se puede definir, al menos en parte, por una pared central 252 que tiene una superficie de tope 254, una pared lateral de acoplador 256, 257 que tiene un extremo distal 266, 267 dispuesto adyacente a la pared central y un extremo proximal 268, 269 en relación opuesta al extremo distal a lo largo del eje longitudinal 85. La pared lateral 256, 257 puede tener una superficie interior lateral 262, 263 orientada al bolsillo de implemento 250 y adyacente a la superficie de tope 254. La superficie interior lateral 262, 263 puede definir una parte rebajada 264, 265 adyacente a la superficie de tope 254. La parte rebajada 264, 265 se puede desplazar lateralmente hacia fuera de la superficie interior lateral 262, 263 a lo largo del eje lateral 75. La pared lateral de acoplador 256, 257 también puede tener una parte de base 272, 273 dispuesta en el extremo proximal 268, 269 de la pared lateral de acoplador con una superficie exterior de base 274, 275. La parte de base 272, 273 puede tener una anchura medida a lo largo del eje lateral 75 entre la superficie interior lateral 262, 263 y la superficie exterior de base 274, 275. La pared lateral de acoplador 256, 257 también puede tener una parte de enclavamiento 270, 271 en el extremo distal 266, 267 de la pared lateral de acoplador y puede tener una superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235. La parte de enclavamiento 270, 271 puede tener una anchura medida a lo largo del eje lateral 75 entre la superficie interior lateral 262, 263 en la parte rebajada 264, 265 y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento 234, 235. La parte de base 272 puede tener una anchura que puede ser mayor que la anchura de parte de enclavamiento 270, 271. La parte rebajada 264, 265 de la superficie interior lateral 262, 263 puede extenderse a lo largo del eje longitudinal 85 sustancialmente entre la superficie de tope 254 y una superficie de transición 276, 277 de la parte de base 272, 273, abarcando de ese modo sustancialmente la parte de enclavamiento 270, 271 de la pared lateral de acoplador 256, 257. El método también puede implicar montar un morro de montaje de implemento 300 al acoplador 200 de manera que el morro de montaje de implemento encaja dentro del bolsillo de implemento 250 del acoplador. Una superficie exterior de morro 304 del morro de montaje de implemento 300 se puede disponer adyacente a la superficie interior lateral 262, 263 del acoplador 200, que define una holgura 350 entre la superficie exterior de morro y la superficie interior lateral. El acoplador 200 puede ser rotatorio con respecto al morro de montaje de implemento 300 alrededor del eje normal 80 en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de rotación lateral máxima. La superficie exterior de morro 304 puede estar en relación de contacto con la parte de base 272, 273 de la pared lateral de acoplador 262, 263 en una ubicación entre la superficie de transición 276, 277 y el extremo proximal 268, 269 cuando el acoplador 200 está en la posición de rotación lateral máxima. Adicionalmente, la superficie exterior de morro 304 y la parte rebajada 264, 265 de la superficie interior lateral 262, 263 pueden estar en relación espaciada sin contacto en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación máxima al lado.

Una realización de la presente descripción incluye una punta de aplicación a suelo puede comprender una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento. La parte de acoplamiento puede estar en relación opuesta a la parte

- de aplicación a suelo a lo largo de un eje longitudinal de la misma. La parte de acoplamiento puede incluir una superficie interior que define un bolsillo de acoplador, y una pestaña de enclavamiento que se extiende a lo largo del eje longitudinal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo. La pestaña de enclavamiento pueden terminar en un extremo proximal y la pestaña de enclavamiento puede tener una superficie lateral exterior y una superficie lateral interior. La superficie lateral interior puede tener una parte plana proximal y una parte cóncava. El extremo proximal de la pestaña de enclavamiento puede tener una anchura de extremo proximal medida a lo largo de un eje lateral, que puede ser sustancialmente perpendicular al eje longitudinal, entre la superficie lateral exterior y la parte plana proximal de la superficie lateral interior. La parte cóncava puede tener un radio de curvatura que puede ser mayor que la anchura de extremo proximal del extremo proximal.
- Otra realización de un sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender una punta de aplicación a suelo que incluye una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento. La parte de aplicación a suelo y la parte de acoplamiento pueden extenderse a lo largo de un eje longitudinal. La parte de acoplamiento puede tener una superficie interior que define un bolsillo de acoplador, y una pestaña de enclavamiento que se extiende a lo largo del eje longitudinal en una dirección que se aleja de la parte de aplicación a suelo. La pestaña de enclavamiento puede tener una superficie lateral interior. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también puede tener un acoplador montado de manera pivotante en la punta de aplicación a suelo de manera que la punta de aplicación a suelo puede ser rotatoria con respecto al acoplador alrededor de un eje lateral, que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal. El acoplador puede tener un morro de montaje adaptado para encajar dentro del bolsillo de acoplador, un collarín de enclavamiento, y una superficie exterior de rebaje de enclavamiento dispuesto entre el collarín de enclavamiento y el morro de montaje. El collarín de enclavamiento y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento pueden definir un rebaje de enclavamiento. El rebaje de enclavamiento se puede adaptar para recibir la pestaña de enclavamiento de manera que la superficie lateral interior de la pestaña de enclavamiento y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento del acoplador se pueden disponer en relación espaciada entre sí para definir una holgura de enclavamiento entre las mismas. La punta de aplicación a suelo puede ser rotatoria con respecto al acoplador alrededor de un eje normal, que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal y el eje lateral, en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de rotación lateral máxima de manera que la pestaña de enclavamiento y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento pueden estar en una relación espaciada sin contacto en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación lateral máxima.
- En otra realización, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender un acoplador y una punta de aplicación a suelo montados de manera pivotante en el acoplador de manera que la punta de aplicación a suelo es rotatoria con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de rotación lateral máxima. La punta de aplicación a suelo puede tener una pestaña de enclavamiento que puede estar en relación de solapamiento con el acoplador. La pestaña de enclavamiento y el acoplador pueden estar en relación espaciada sin contacto en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación lateral máxima.
- En otra realización, un acoplador puede comprender una parte de montaje de punta y una parte de montaje de implemento en relación opuesta a la parte de montaje de punta a lo largo de un eje longitudinal. La parte de montaje de implemento puede definir un bolsillo de implemento, y el bolsillo de implemento se puede definir, al menos en parte, por una pared central que tiene una superficie de tope, y una pared lateral de acoplador que tiene un extremo distal dispuesto adyacente a la pared central y un extremo proximal en relación opuesta al extremo distal a lo largo del eje longitudinal. La pared lateral puede tener una superficie interior lateral orientada al bolsillo de implemento y adyacente a la superficie de tope. La superficie interior lateral puede definir una parte rebajada adyacente a la superficie de tope. La parte rebajada puede estar desplazada lateralmente hacia fuera de la superficie interior lateral a lo largo de un eje lateral, que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal. La pared lateral también puede tener una parte de base dispuesta en el extremo proximal de la pared lateral de acoplador que puede tener una superficie exterior de base y una anchura de parte de base que se puede medir a lo largo del eje lateral entre la superficie interior lateral y la superficie exterior de base. La pared lateral también puede tener una parte de enclavamiento dispuesta en un extremo distal de la pared lateral de acoplador que puede tener una superficie exterior de rebaje de enclavamiento y una anchura de parte de enclavamiento que se puede medir a lo largo del eje lateral entre la superficie interior lateral en la parte rebajada y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento. La anchura de parte de base puede ser mayor que la anchura de parte de enclavamiento. La parte rebajada de la superficie interior lateral puede extenderse a lo largo del eje longitudinal sustancialmente entre la superficie de tope y una superficie de transición de la parte de base de la pared lateral de acoplador, abarcando de ese modo sustancialmente la parte de enclavamiento de la pared lateral de acoplador.
- En otra realización, el sistema de acoplamiento de herramienta de aplicación a suelo puede comprender un acoplador que puede tener una parte de montaje de punta y una parte de montaje de implemento en relación opuesta a la parte de montaje de punta a lo largo de un eje longitudinal. La parte de montaje de implemento puede definir un bolsillo de implemento. El bolsillo de implemento se puede definir, al menos en parte, por una pared central que tiene una superficie de tope, y una pared lateral de acoplador que puede tener un extremo distal dispuesto adyacente a la pared central y un extremo proximal en relación opuesta al extremo distal a lo largo del eje longitudinal. La pared lateral puede tener una superficie interior lateral que puede orientarse al bolsillo de implemento y ser adyacente a la superficie de tope. La superficie interior lateral puede definir una parte rebajada adyacente a la superficie de tope, y la parte rebajada puede esta desplazada lateralmente hacia fuera de la superficie interior lateral a lo largo de un eje lateral, que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal. La pared lateral también puede tener una parte de base que

se puede disponer en el extremo proximal de la pared lateral de acoplador y puede tener una superficie exterior de base y una anchura de parte de base medida a lo largo del eje lateral entre la superficie interior lateral y la superficie exterior de base. La pared lateral también puede tener una parte de enclavamiento dispuesta en el extremo distal de la pared lateral de acoplador. La parte de enclavamiento puede tener una superficie exterior de rebaje de enclavamiento y una anchura de parte de enclavamiento que se puede medir a lo largo del eje lateral entre la superficie interior lateral en la parte rebajada y la superficie exterior de rebaje de enclavamiento. La anchura de parte de base puede ser mayor que la anchura de parte de enclavamiento, y la parte rebajada de la superficie interior lateral puede extenderse a lo largo del eje longitudinal sustancialmente desde la superficie de tope y una superficie de transición de la parte de base de la pared lateral de acoplador, abarcando de ese modo sustancialmente la parte de enclavamiento de la pared lateral de acoplador. El sistema de acoplamiento de herramienta de aplicación a suelo también puede comprender un morro de montaje de implemento montado en el acoplador de manera que el morro de montaje de implemento se puede disponer dentro del bolsillo de implemento del acoplador. El morro de montaje de implemento puede tener una superficie exterior de morro que se puede disponer adyacente a la superficie interior lateral del acoplador y puede definir una holgura entre los mismos. El acoplador puede ser rotatorio con respecto al morro de montaje de implemento alrededor de un eje normal, el eje normal es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal y el eje lateral, en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de rotación lateral máxima. La superficie exterior de morro puede estar en relación de contacto con la parte de base de la pared lateral de acoplador en una ubicación entre la superficie de transición y el extremo proximal cuando el acoplador está en la posición de rotación lateral máxima. La superficie exterior de morro y la parte rebajada de la superficie interior lateral pueden estar en relación espaciada sin contacto en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de rotación máxima al lado.

En otra realización, el acoplador puede comprender una parte de montaje de punta y una parte de montaje de implemento en relación opuesta a la parte de montaje de punta. La parte de montaje de implemento puede definir un bolsillo de implemento que puede tener una abertura en comunicación con una cavidad interior. El bolsillo de implemento puede abocardarse lateralmente hacia fuera lo más cerca de la parte de montaje de punta de manera que el bolsillo de implemento puede tener una anchura lateral de cavidad en la cavidad interior que es mayor que una anchura lateral de abertura en la abertura.

En otra realización, la punta de aplicación a suelo puede comprender una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo a lo largo de un eje longitudinal de la misma. La parte de acoplamiento puede incluir una superficie interior que puede incluir un bolsillo de acoplador que tiene una abertura en comunicación con una cavidad interior. La superficie interior puede tener una pared de base, una primera pared de cara de acoplador, y una segunda pared de cara de acoplador. La primera pared de cara de acoplador puede estar en relación espaciada con la segunda pared de cara de acoplador. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador pueden extenderse, cada una, a lo largo del eje longitudinal desde la pared de base a la abertura del bolsillo de acoplador. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador pueden incluir, cada una, una parte plana distal respectivamente adyacente a la pared de base. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador pueden incluir, cada una, una primera parte convexa respectivamente adyacente a la parte plana distal, una parte cóncava respectivamente adyacente a la primera parte convexa, y una segunda parte convexa respectivamente adyacente a la primera parte cóncava de manera que la parte cóncava se puede disponer entre la primera parte convexa y la segunda parte convexa.

En otra realización, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender una punta de aplicación a suelo que puede incluir una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo a lo largo de un eje longitudinal de las mismas. La parte de acoplamiento puede incluir una superficie interior que puede definir un bolsillo de acoplador que puede tener una abertura en comunicación con una cavidad interior. La superficie interior puede tener una pared de base, una primera pared de cara de acoplador, y una segunda pared de cara de acoplador. La primera pared de cara de acoplador puede estar en relación espaciada con la segunda pared de cara de acoplador. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador pueden extenderse, cada una, a lo largo del eje longitudinal desde la pared de base a la abertura del bolsillo de acoplador. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador pueden incluir, cada una, una parte plana distal respectivamente adyacente a la pared de base. La primera pared de cara de acoplador puede definir un primer perfil de contorno de pared y la segunda pared de cara de acoplador puede definir un segundo perfil de contorno de pared. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también puede incluir un acoplador que se puede montar en la punta de aplicación a suelo. El acoplador puede tener un morro de montaje adaptado para encajar dentro del bolsillo de acoplador. El morro de montaje puede incluir una primera superficie de cara exterior que puede definir un primer perfil de contorno de cara y una segunda superficie de cara exterior puede definir un segundo perfil de contorno de cara. El morro de montaje se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador de manera que la primera superficie de cara exterior puede estar adyacente a la primera pared de cara de acoplador del bolsillo de acoplador y la segunda superficie de cara exterior puede estar adyacente a la segunda pared de cara de acoplador del bolsillo de acoplador. El primer perfil de contorno de pared del bolsillo de acoplador puede ser no complementario al primer perfil de contorno de cara del morro de montaje, y el segundo perfil de contorno de pared del bolsillo de acoplador puede ser no complementario al segundo perfil de contorno de cara del morro de montaje.

En otra realización, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede incluir una punta de aplicación a suelo que puede definir un bolsillo de acoplador que puede tener al menos una pared de cara de acoplador que puede definir un

perfil de contorno de pared. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también puede incluir un acoplador montado en la punta de aplicación a suelo. El acoplador puede incluir al menos una superficie de cara exterior que puede definir un perfil de contorno de cara. El acoplador se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador de manera que la al menos una superficie de cara exterior puede estar adyacente a la al menos una pared de cara de acoplador.  
 5 El perfil de contorno de pared puede ser no complementario al perfil de contorno de cara.

En otra realización, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede incluir una punta de aplicación a suelo que puede tener una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo. La parte de acoplamiento puede incluir una pared lateral y una pestaña de enclavamiento. La pared lateral puede definir al menos parcialmente un bolsillo de acoplador. La pestaña de enclavamiento puede tener un extremo de base y un extremo proximal. El extremo de base de la pestaña de enclavamiento puede estar contiguo a la pared lateral, y la pestaña de enclavamiento puede extenderse desde el extremo de base al extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo, en donde el extremo proximal puede incluir un perímetro con un borde terminal curvado.  
 10

En algunas realizaciones, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender una punta de aplicación a suelo que incluye una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo. La parte de acoplamiento puede incluir una pared lateral y una pestaña de enclavamiento. La pared lateral puede definir al menos parcialmente un bolsillo de acoplador. La pestaña de enclavamiento puede tener un extremo de base y un extremo proximal. El extremo de base de la pestaña de enclavamiento puede estar contiguo a la pared lateral, y la pestaña de enclavamiento puede extenderse desde el extremo de base al extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo, en donde el extremo proximal incluye un perímetro con un borde terminal curvado. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también puede tener un acoplador que puede tener un morro de montaje y un collarín de enclavamiento que define un rebaje de enclavamiento. El acoplador se puede montar en la punta de aplicación a suelo de manera que el morro de montaje del acoplador se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador de la punta de aplicación a suelo y la pestaña de enclavamiento de la punta de aplicación a suelo se puede disponer dentro del rebaje de enclavamiento. La punta de aplicación a suelo puede ser rotatoria con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido alrededor de un eje de retención, y el rebaje de enclavamiento tiene una forma complementaria al borde terminal curvado de la pestaña de enclavamiento de manera que el borde terminal curvado de la pestaña de enclavamiento pueden estar en relación sin interferencia con el collarín de enclavamiento en la amplitud de recorrido.  
 15  
 20  
 25

En otra realización, la punta de aplicación a suelo puede comprender una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento. La parte de acoplamiento puede estar en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo. La parte de aplicación a suelo puede incluir una pestaña de enclavamiento que puede extenderse en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo a un extremo proximal, en donde el extremo proximal puede incluir un perímetro con un borde terminal curvado.  
 30

En algunas realizaciones, la punta de aplicación a suelo puede comprender una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo a lo largo de un eje longitudinal del mismo. La parte de acoplamiento puede incluir una superficie interior, una pared lateral, y una pestaña de enclavamiento. La superficie interior puede definir un bolsillo de acoplador y tener una pared de base. La pared lateral y la pared de base pueden definir al menos parcialmente el bolsillo de acoplador. La pestaña de enclavamiento puede tener un extremo de base y un extremo proximal. El extremo de base de la pestaña de enclavamiento puede estar contiguo a la pared lateral, y la pestaña de enclavamiento puede extenderse desde el extremo de base al extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo. La pared lateral puede definir un orificio de retención que tiene un centro. Una ratio de una primera distancia longitudinal, que se puede medir a lo largo del eje longitudinal, desde el centro del orificio de retención a la pared de base de la superficie interior y una segunda distancia longitudinal, que se puede medir a lo largo del eje longitudinal, desde el centro del orificio de retención al extremo proximal de la pestaña de enclavamiento puede ser aproximadamente 3:2 o menos.  
 35  
 40  
 45

En otras realizaciones, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender una punta de aplicación a suelo que puede incluir una parte de aplicación a suelo y una parte de acoplamiento en relación opuesta a la parte de aplicación a suelo a lo largo de un eje longitudinal de las mismas. La parte de acoplamiento puede incluir una superficie interior, una pared lateral, y una pestaña de enclavamiento. La superficie interior puede definir un bolsillo de acoplador que puede tener una abertura en comunicación con una cavidad interior. La superficie interior puede tener una pared de base. La pared lateral y la pared de base pueden definir al menos parcialmente el bolsillo de acoplador, y la pestaña de enclavamiento puede tener un extremo de base y un extremo proximal. El extremo de base de la pestaña de enclavamiento puede estar contiguo a la pared lateral, la pestaña de enclavamiento se extiende desde el extremo de base al extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo. La pared lateral puede definir un orificio de retención que tiene un centro. Una ratio de una primera distancia longitudinal, que se puede medir a lo largo del eje longitudinal, desde el centro del orificio de retención a la pared de base y una segunda distancia longitudinal, que se puede medir a lo largo del eje longitudinal, desde el centro del orificio de retención al extremo proximal de la pestaña de enclavamiento puede ser aproximadamente 3:2 o menos. El sistema de herramienta de aplicación a suelo puede tener un acoplador que puede tener un morro de montaje y un collarín de enclavamiento que define un rebaje de enclavamiento. El acoplador se puede montar en la punta de aplicación a suelo de manera que el morro de montaje del acoplador se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador y la pestaña de  
 50  
 55  
 60

enclavamiento de la punta de aplicación a suelo se puede disponer dentro del rebaje de enclavamiento. Un mecanismo de retención se puede disponer dentro del orificio de retención y se puede adaptar para asegurar la punta de aplicación a suelo al acoplador.

5 En otra realización, la punta de aplicación a suelo puede comprender una pared de base y una pared lateral que pueden definir al menos parcialmente un bolsillo de acoplador. Una pestaña de enclavamiento puede extenderse desde la pared lateral a un extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la pared de base. La pared lateral puede definir un orificio de retención dispuesto sustancialmente a medio camino longitudinalmente entre el extremo proximal de la pestaña de enclavamiento y la pared de base.

10 En otra realización, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender una punta de aplicación a suelo que puede tener una parte de acoplamiento y una parte de aplicación a suelo, la parte de aplicación a suelo y la parte de acoplamiento se extienden a lo largo de un eje longitudinal. La parte de acoplamiento puede incluir una superficie interior que puede definir un bolsillo de acoplador que tiene una abertura. La superficie interior puede tener una pared de base, una primera pared lateral y una segunda pared lateral en relación espaciada entre sí y que se extiende longitudinalmente desde la pared de base. La parte de acoplamiento también puede definir una primera pared de cara de acoplador y una segunda pared de cara de acoplador en relación espaciada entre sí y pueden extenderse longitudinalmente desde la pared de base y pueden extenderse entre la primera pared lateral y la segunda pared lateral. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador pueden tener, cada una, una parte plana y una parte curvada. La parte plana se puede disponer adyacente a la pared de base, y la parte curvada adyacente a la abertura del bolsillo de acoplador. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también puede incluir un acoplador que se puede conectar de manera pivotante a la punta de aplicación a suelo de manera que la punta de aplicación a suelo es movable con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido alrededor de un eje de retención entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. El acoplador puede incluir un morro de montaje que puede incluir una primera superficie de cara exterior y una segunda superficie de cara exterior en relación opuesta a la primera superficie de cara exterior. El morro de montaje se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador de manera que la primera superficie de cara exterior y la segunda superficie de cara exterior pueden estar adyacentes respectivamente a la primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador de la punta de aplicación a suelo. En la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada tanto de la primera pared de cara de acoplador como de la segunda pared de cara de acoplador pueden estar en relación espaciada sin contacto con el acoplador.

30 En otra realización, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender un acoplador y una punta de aplicación a suelo conectada de manera movable al acoplador. La punta de aplicación a suelo puede definir un bolsillo de acoplador adaptado para recibir el acoplador. El bolsillo de acoplador se puede definir por al menos una pared de cara de acoplador que incluye una parte distal y una parte curvada. La punta de aplicación a suelo puede ser movable con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. En la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada de la al menos una pared de cara de acoplador puede estar en relación espaciada sin contacto con el acoplador.

40 En otra realización, el sistema de herramienta de aplicación a suelo puede comprender una punta de aplicación a suelo que tiene una parte de acoplamiento y una parte de aplicación a suelo. La parte de aplicación a suelo y la parte de acoplamiento pueden extenderse a lo largo de un eje longitudinal. La parte de aplicación a suelo y la parte de acoplamiento pueden extenderse a lo largo de un eje longitudinal. La parte de aplicación a suelo puede incluir una superficie interior y una pestaña de enclavamiento. La superficie interior puede definir un bolsillo de acoplador que puede tener una abertura en comunicación con una cavidad interior. La superficie interior puede tener una pared de base, una primera pared lateral y una segunda pared lateral en relación espaciada entre sí y que se extiende longitudinalmente desde la pared de base. La superficie interior también puede tener una primera pared de cara de acoplador y una segunda pared de cara de acoplador en relación espaciada entre sí y pueden extenderse longitudinalmente desde la pared de base y pueden extenderse entre la primera pared lateral y la segunda pared lateral. La primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador pueden tener, cada una, una parte plana y una parte curvada. La parte plana se puede disponer adyacente a la pared de base, y la parte curvada puede estar adyacente a la abertura del bolsillo de acoplador. La pestaña de enclavamiento puede tener un extremo de base y un extremo proximal. El extremo de base puede estar contiguo a una de la primera pared lateral y la segunda pared lateral. La pestaña de enclavamiento puede extenderse desde el extremo de base al extremo proximal en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo, y la de la primera pared lateral y la segunda pared lateral que está contiguo a la pestaña de enclavamiento puede definir un orificio de retención. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también puede incluir un acoplador conectado de manera pivotante a la punta de aplicación a suelo de manera que la punta de aplicación a suelo puede ser movable con respecto al acoplador en una amplitud de recorrido alrededor de un eje de retención entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación. El acoplador puede incluir un morro de montaje que puede incluir una primera superficie de cara exterior y una segunda superficie de cara exterior en relación opuesta a la primera superficie de cara exterior. El morro de montaje se puede disponer dentro del bolsillo de acoplador de manera que la primera superficie de cara exterior y la segunda superficie de cara exterior pueden estar adyacentes respectivamente a la primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador de la punta de aplicación a suelo. El sistema de herramienta de aplicación a suelo también puede incluir un mecanismo de retención dispuesto dentro del orificio de retención y se puede adaptar para asegurar de manera pivotante la punta de aplicación a suelo al acoplador. El mecanismo de

retención puede definir el eje de retención. En la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada tanto de la primera pared de cara de acoplador como de la segunda pared de cara de acoplador pueden estar en relación espaciada sin contacto con el acoplador. Bajo una carga sustancialmente perpendicular al eje de retención, la punta de aplicación a suelo se puede adaptar para contactar en el acoplador en un punto de contacto en al menos la parte plana de una de la primera pared de cara de acoplador y la segunda pared de cara de acoplador y para rotar alrededor del punto de contacto hasta que la pestaña de enclavamiento contacta en el acoplador en la posición de cabeceo de máxima rotación.

**Aplicabilidad industrial**

La aplicación industrial del conjunto de GET que se describe en la presente memoria debe apreciarse fácilmente a partir de la explicación anterior. La presente descripción puede ser aplicable a cualquier máquina que utilice un implemento para cavar, raspar, nivelar, o cualquier otra aplicación adecuada que implique aplicación al suelo u otro material de trabajo. En máquinas usadas para tales aplicaciones, las herramientas de aplicación a suelo y las puntas se pueden desgastar rápidamente y necesitar sustitución.

La presente descripción, por lo tanto, puede ser aplicable a muchas máquinas y ambientes diferentes. Un uso ejemplar del conjunto de GET de esta descripción puede ser en aplicaciones de minería en las que comúnmente se pueden usar implementos de máquina para raspar o cavar diversos materiales de trabajo, incluyendo roca, grava, arena, tierra, y otros durante periodos de tiempo prolongados y con poco tiempo de parada. En tales aplicaciones, se puede esperar la sustitución de herramientas de aplicación a suelo y puntas, pero puede ser deseable prolongar la vida de tales herramientas siempre que sea posible limitar el tiempo de parada de máquina y los costes de sustitución. La presente descripción tiene rasgos, como se ha tratado, que pueden reducir la probabilidad de fallo de pieza y aumentar la vida utilizable de las herramientas de aplicación a suelo. Reducir el fallo de pieza puede aumentar el tiempo de funcionamiento de máquina y ahorrar en costes de piezas de sustitución.

Restringir los puntos de contacto a los tratados en esta memoria ha demostrado tener ventajas sobre diseños existentes que usan puntos de contacto adicionales o alternativos entre la punta de aplicación a suelo y el acoplador. Un ejemplo de una punta de aplicación a suelo existente contacta en un acoplador en dos puntos dentro de una superficie interior de un bolsillo de acoplador, pero no contacta en el acoplador en las pestañas de enclavamiento. Análisis de elementos finitos han demostrado que una punta de aplicación a suelo 100 que sigue los principios de la presente descripción pueden reducir la tensión en la punta de aplicación a suelo bajo carga vertical hasta un 50-60 % en comparación con el diseño existente que tiene dos puntos de contacto dentro de un bolsillo de acoplador. Así, la reducida tensión experimentada por la punta de aplicación a suelo 100 descrita proporciona ventajas sobre diseños existentes ya que se puede reducir la frecuencia y la probabilidad de fallo de pieza.

Se apreciará que la descripción anterior proporciona ejemplos del sistema y la técnica descritos. Sin embargo, se contempla que otras implementaciones de la descripción puedan diferir en detalle de los ejemplos anteriores. Todas las referencias a la descripción o ejemplos de la misma están pensadas para hacer referencia al ejemplo particular tratado en ese punto y no pretenden implicar ninguna limitación para el alcance de la descripción más generalmente. Todo el lenguaje de distinción y denigración con respecto a ciertos rasgos está pensado para indicar una falta de preferencia de esos rasgos, pero no para excluirlos del alcance de la descripción enteramente a menos que se indique de otro modo.

La recitación de intervalos de valores en esta memoria está pensada meramente para que sirva como método abreviado para hacer referencia individualmente a cada valor separado que se encuentra dentro del intervalo, a menos que se indique de otro modo en esta memoria, y cada valor separado se incorpora en la memoria descriptiva como si se recitara individualmente en esta memoria. Todos los métodos descritos en esta memoria se pueden realizar en cualquier orden adecuado a menos que se indique de otro modo en esta memoria o lo contradiga de otro modo claramente el contexto.

Por consiguiente, esta divulgación incluye todas las modificaciones y equivalentes del tema de asunto relatado en las reivindicaciones adjuntas a la misma, como permita la ley aplicable. Además, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas posibles variaciones de los mismos está abarcada por la descripción a menos que se indique de otro modo en esta memoria o lo contradiga de otro modo claramente el contexto.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de herramienta de aplicación a suelo que comprende:

una punta de aplicación a suelo (100) que tiene una parte de acoplamiento (112) y una parte de aplicación a suelo (110), la parte de aplicación a suelo (110) y la parte de acoplamiento (112) se extienden a lo largo de un eje longitudinal (85), la parte de acoplamiento (112) incluye una superficie interior (118) que define un bolsillo de acoplador (114) que tiene una abertura (119), la superficie interior (118) tiene una pared de base (120), una primera pared lateral (126), una segunda pared lateral (128), una primera pared de cara de acoplador (122) y una segunda pared de cara de acoplador (124), la primera pared lateral (126) y la segunda pared lateral (128) en relación espaciada entre sí a lo largo de un eje lateral (75), el eje lateral (75) es perpendicular al eje longitudinal (85), y la primera pared lateral (126) y la segunda pared lateral (128) se extienden longitudinalmente desde la pared de base (120) a la abertura (119) del bolsillo de acoplador (114), cada una de la primera pared lateral (126) y la segunda pared lateral (128) define un orificio de retención (142, 143), los orificios de retención (142, 143) definen un eje de retención (90) entre los mismos, y la primera pared de cara de acoplador (122) y la segunda pared de cara de acoplador (124) en relación espaciada entre sí a lo largo de un eje normal (80), el eje normal (80) es perpendicular al eje longitudinal (85) y el eje lateral (75), la primera pared de cara de acoplador (122) y la segunda pared de cara de acoplador (124) se extienden longitudinalmente desde la pared de base (120) y se extienden lateralmente entre la primera pared lateral (126) y la segunda pared lateral (128), caracterizado por que la primera pared de cara de acoplador (122) y la segunda pared de cara de acoplador (124) tienen, cada una, una parte plana (132) y una parte curvada (134), la parte plana (132) se dispone adyacente a la pared de base (120), y la parte curvada (134) adyacente a la abertura (119) del bolsillo de acoplador (114); y

un acoplador (200) conectado de manera pivotante a la punta de aplicación a suelo (100) de manera que la punta de aplicación a suelo (100) es móvil con respecto al acoplador (200) en una amplitud de recorrido alrededor del eje de retención (90) entre una posición nominal y una posición de cabeceo de máxima rotación, el acoplador (200) incluye un morro de montaje (206), el morro de montaje (206) incluye una primera superficie de cara exterior (210) y una segunda superficie de cara exterior (211) en relación opuesta a la primera superficie de cara exterior (210), el morro de montaje (206) dispuesto dentro del bolsillo de acoplador (114) de manera que la primera superficie de cara exterior (210) y la segunda superficie de cara exterior (211) están respectivamente adyacentes a la primera pared de cara de acoplador (122) y la segunda pared de cara de acoplador (124) de la punta de aplicación a suelo (100);

en donde, en la amplitud de recorrido entre la posición nominal y la posición de cabeceo de máxima rotación, la parte curvada (134) de la primera pared de cara de acoplador (122) y la segunda pared de cara de acoplador (124) están en relación espaciada sin contacto con el acoplador (200).

2. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 1, en donde la parte de acoplamiento (112) de la punta de aplicación a suelo (100) incluye una pestaña de enclavamiento (116) que tiene un extremo de base (146) y un extremo proximal (148), el extremo de base (146) contiguo a una de la primera pared lateral (126) y la segunda pared lateral (128), la pestaña de enclavamiento (116) se extiende desde el extremo de base (146) al extremo proximal (148) en una dirección que se aleja sustancialmente de la parte de aplicación a suelo (110), y el acoplador (200) incluye un collarín de enclavamiento (230), el collarín de enclavamiento (230) define un rebaje de enclavamiento (232) adyacente al morro de montaje (206) y adaptado para recibir la pestaña de enclavamiento (116) de la parte de acoplamiento (112).

3. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 2, en donde el collarín de enclavamiento (230) incluye una primera superficie de contacto de enclavamiento (244) y una segunda superficie de contacto de enclavamiento (246) en relación espaciada con la primera superficie de contacto de enclavamiento (244).

4. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 3, en donde la pestaña de enclavamiento (116) está en contacto de aplicación con la primera superficie de contacto de enclavamiento (244) o la segunda superficie de contacto de enclavamiento (246) del collarín de enclavamiento (230) cuando la punta de aplicación a suelo (100) está en la posición de cabeceo de máxima rotación.

5. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 3, en donde la primera superficie de contacto de enclavamiento (244) y la segunda superficie de contacto de enclavamiento (246) se alinean de manera sustancialmente longitudinal entre sí, y una primera distancia longitudinal, medida a lo largo del eje longitudinal (85) entre un centro (144) del orificio de retención (142) definido por una de la primera pared lateral (126) y la segunda pared lateral (128) que está contigua a la pestaña de enclavamiento (116) y el extremo proximal (148) de la pestaña de enclavamiento (116), es mayor que una segunda distancia longitudinal, medida a lo largo del eje longitudinal (85), entre el centro (144) del orificio de retención (142) y la primera superficie de contacto de enclavamiento (244) y la segunda superficie de contacto de enclavamiento (246).

6. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 5, en donde la ratio de la primera distancia longitudinal a la segunda distancia longitudinal está en un intervalo entre 1:1 y 2:1.

7. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 6, en donde la ratio de la primera distancia longitudinal a la segunda distancia longitudinal está en un intervalo entre 1:1 y 3:2.

- 5 8. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 3, en donde la primera superficie de contacto de enclavamiento (244) y la segunda superficie de contacto de enclavamiento (246) se alinean de manera sustancialmente longitudinal entre sí, y una primera distancia longitudinal, medida a lo largo del eje longitudinal (85), entre un centro (144) del orificio de retención (142) definido por una de la primera pared lateral (126) y la segunda pared lateral (128) que está contiguo a la pestaña de enclavamiento (116) y el extremo proximal (148) de la pestaña de enclavamiento (116), es menor que una tercera distancia longitudinal, medida a lo largo del eje longitudinal (85), entre la primera superficie de contacto de enclavamiento (244) y la segunda superficie de contacto de enclavamiento (246) y la parte plana (132) del bolsillo de acoplador (114).
- 10 9. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de la reivindicación 8, en donde una ratio de la primera distancia longitudinal a la tercera distancia longitudinal está en un intervalo entre 1:4 y 3:4.
- 15 10. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en donde, bajo una carga sustancialmente perpendicular al eje de retención (90), la punta de aplicación a suelo (100) se adapta para contactar en el acoplador (200) en un punto de contacto en al menos la parte plana (132) de una de la primera pared de cara de acoplador (122) y la segunda pared de cara de acoplador (124) y para rotar alrededor del punto de contacto hasta que la pestaña de enclavamiento (116) contacta en el acoplador (200) en la posición de cabeceo de máxima rotación.
11. El sistema de herramienta de aplicación a suelo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además un mecanismo de retención (108) dispuesto dentro del orificio de retención (142) y adaptado para asegurar de manera pivotante la punta de aplicación a suelo (100) al acoplador (200).

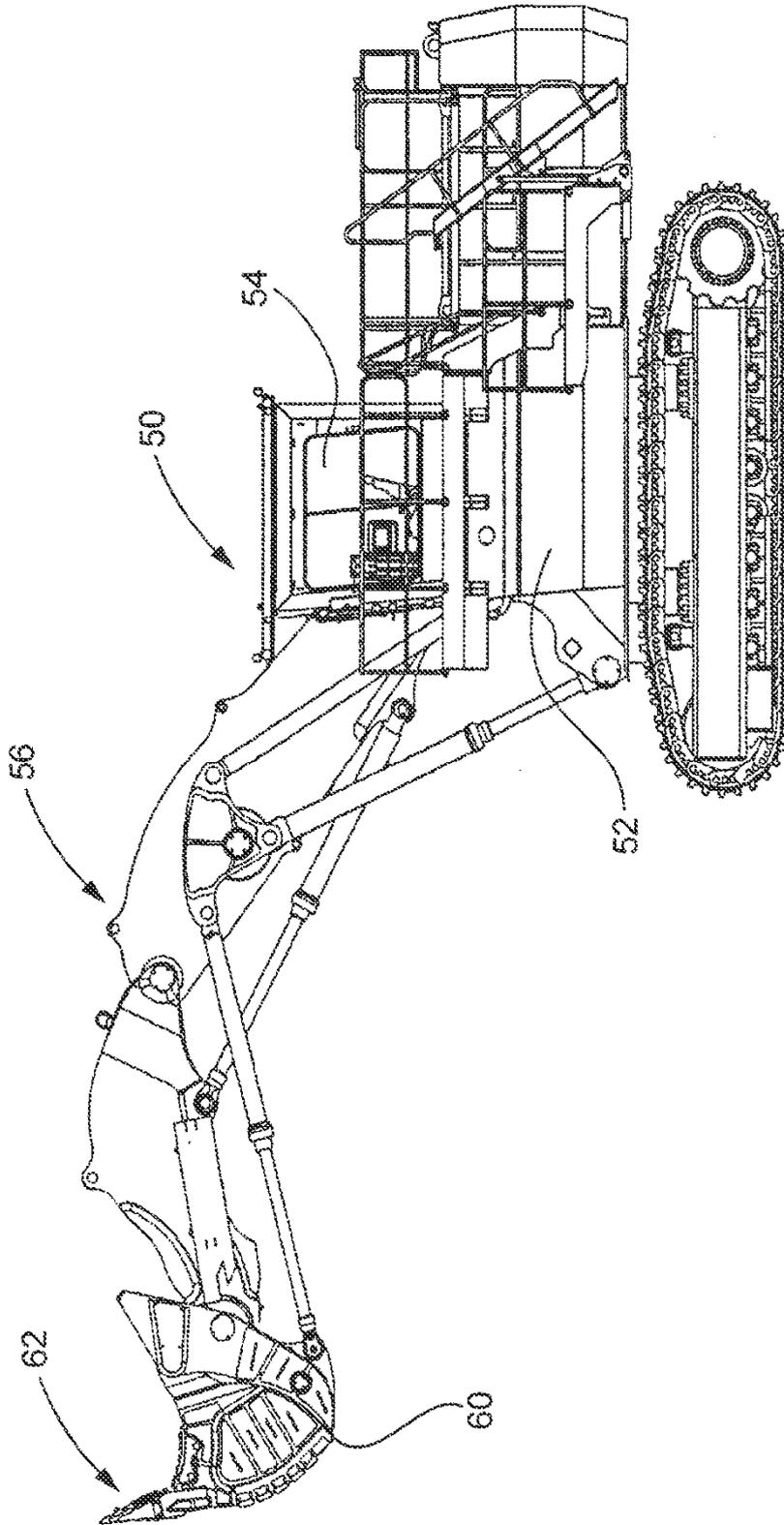


FIG. 1

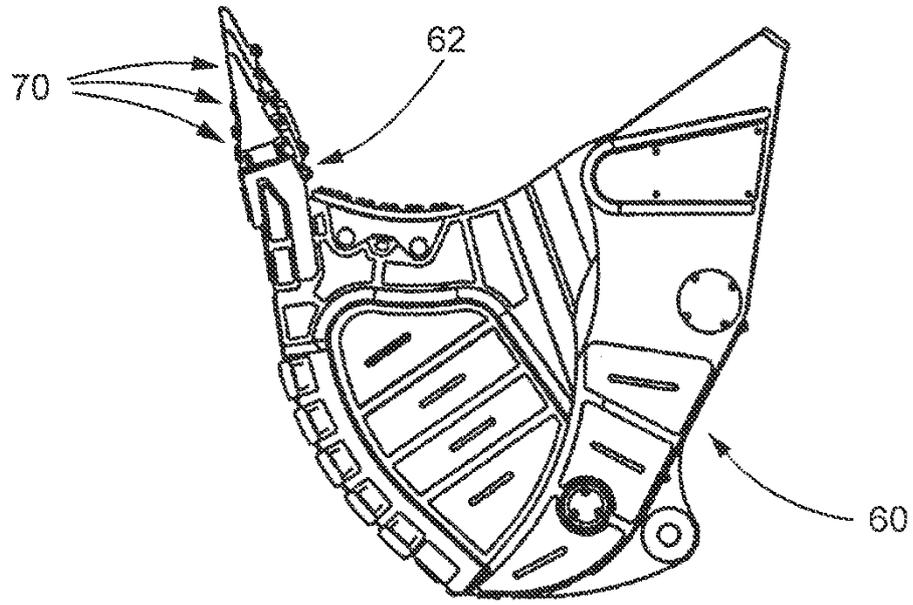


FIG. 2

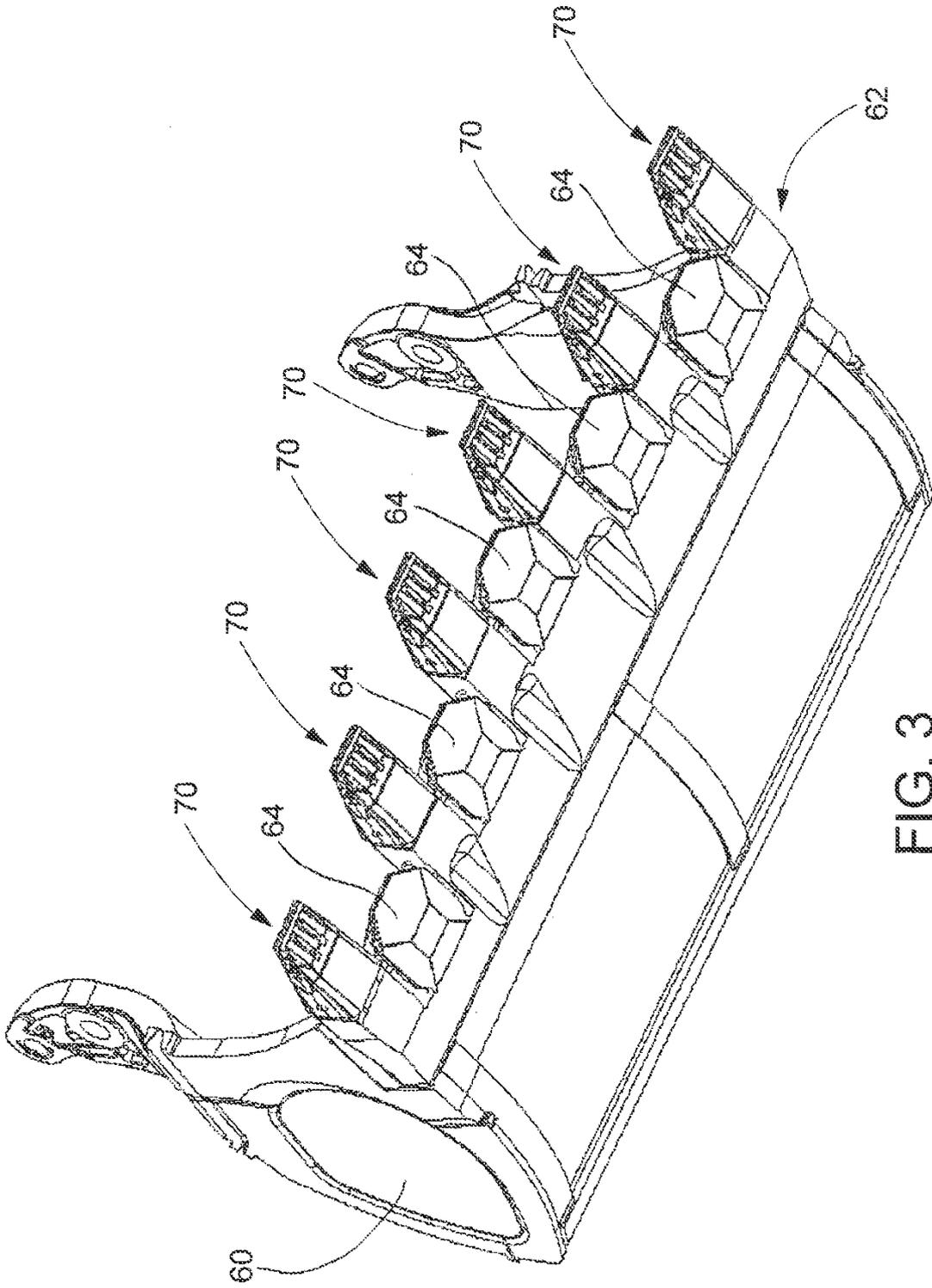


FIG. 3

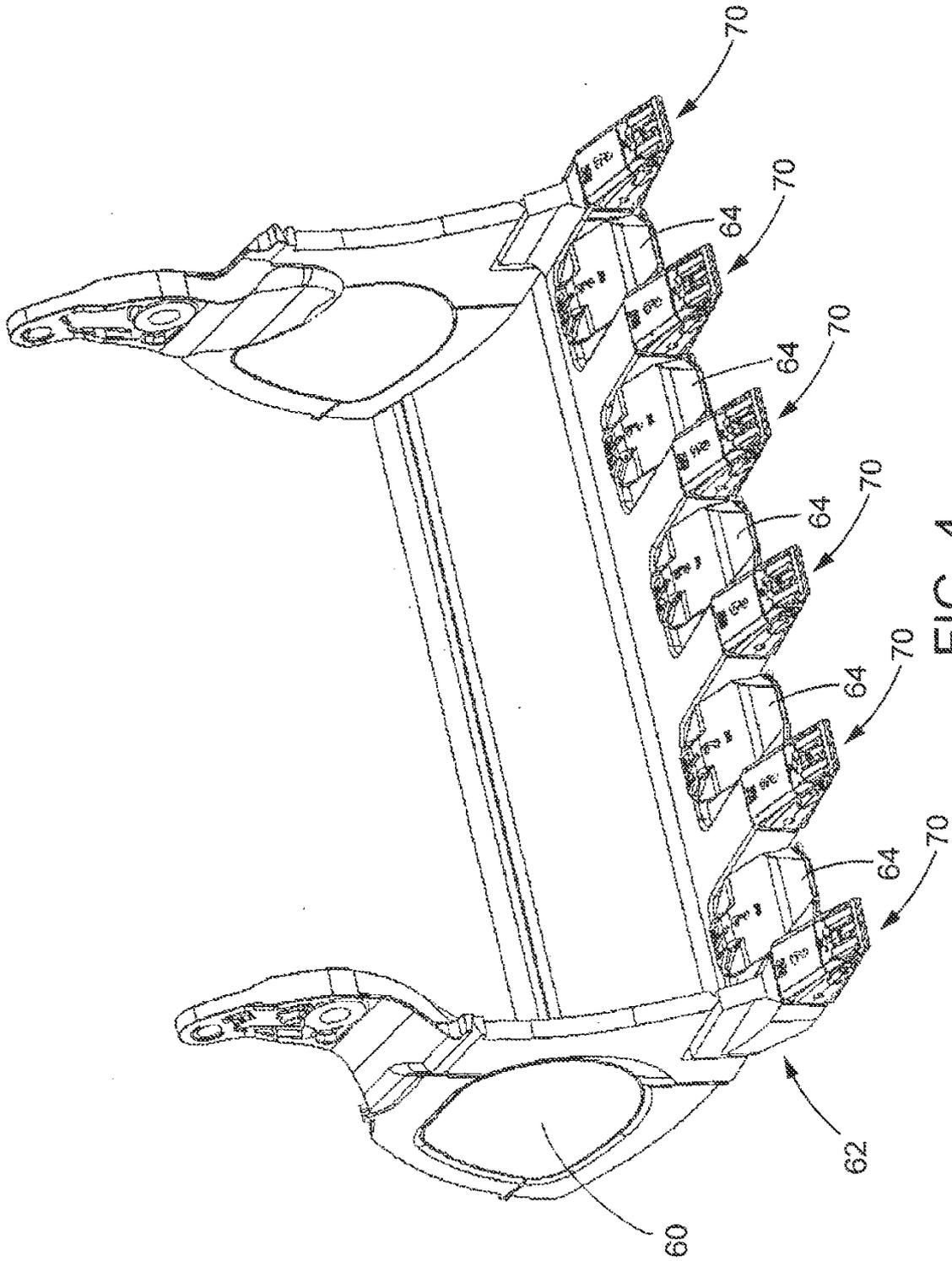


FIG. 4

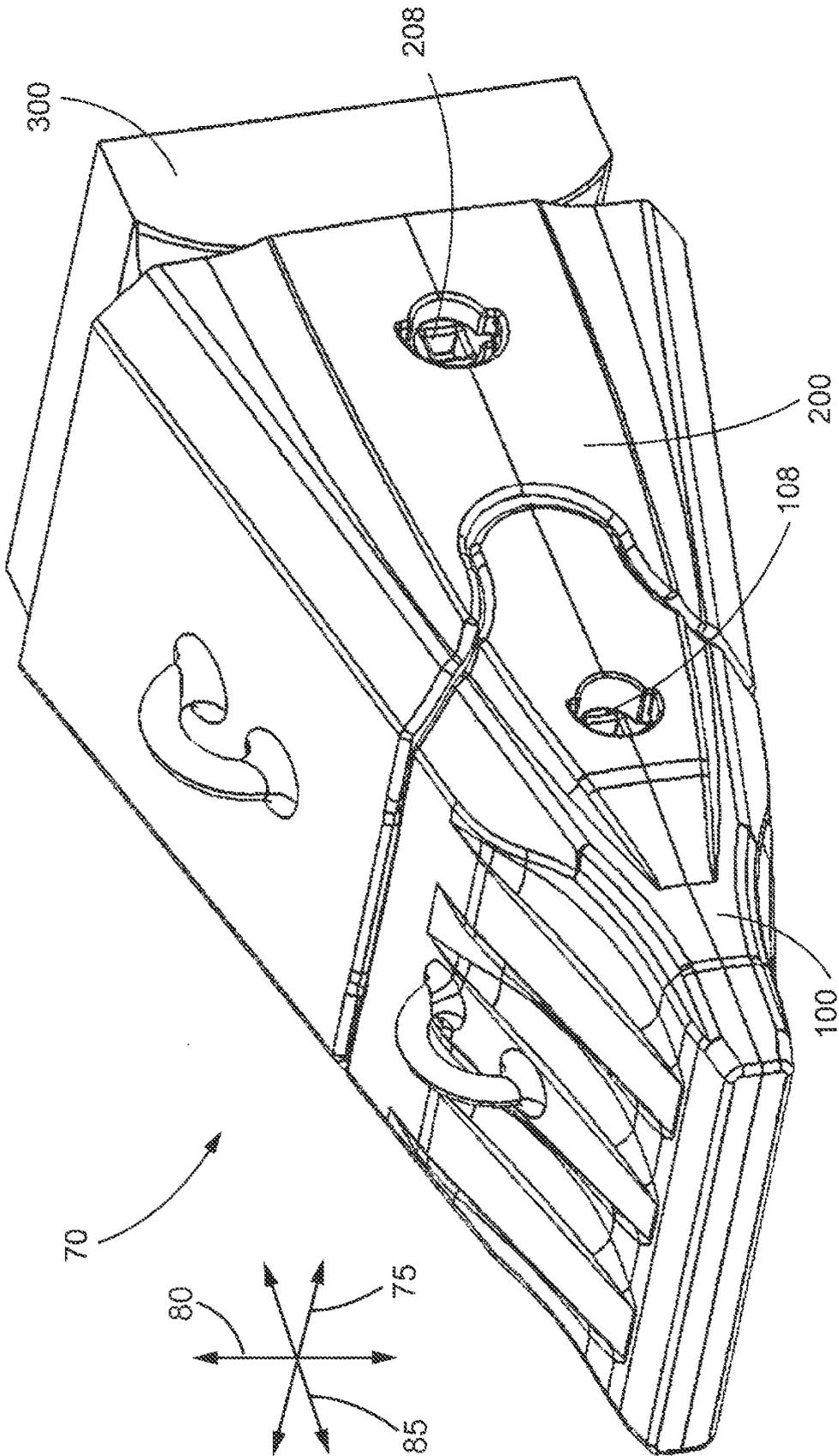


FIG. 5

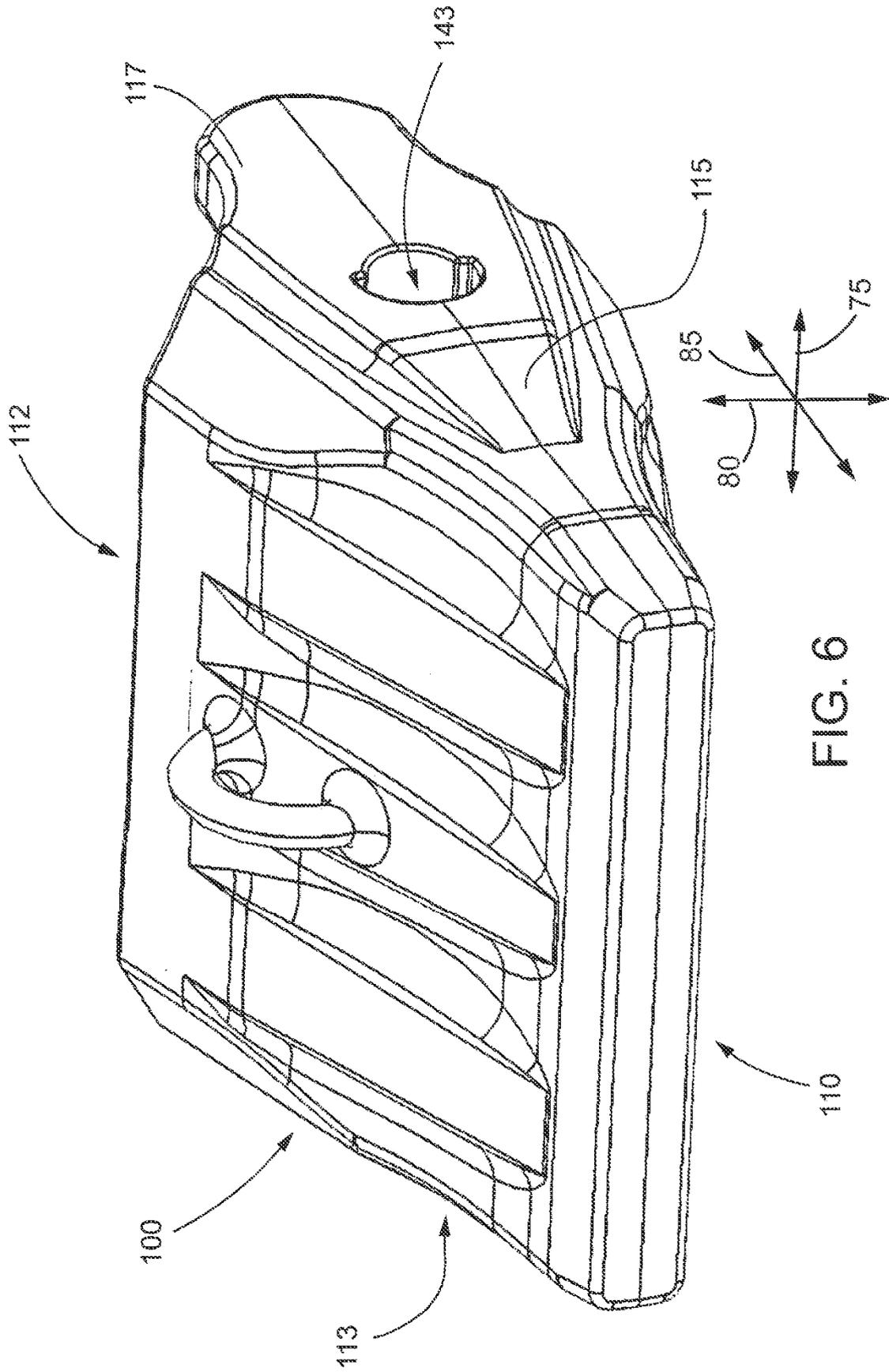


FIG. 6



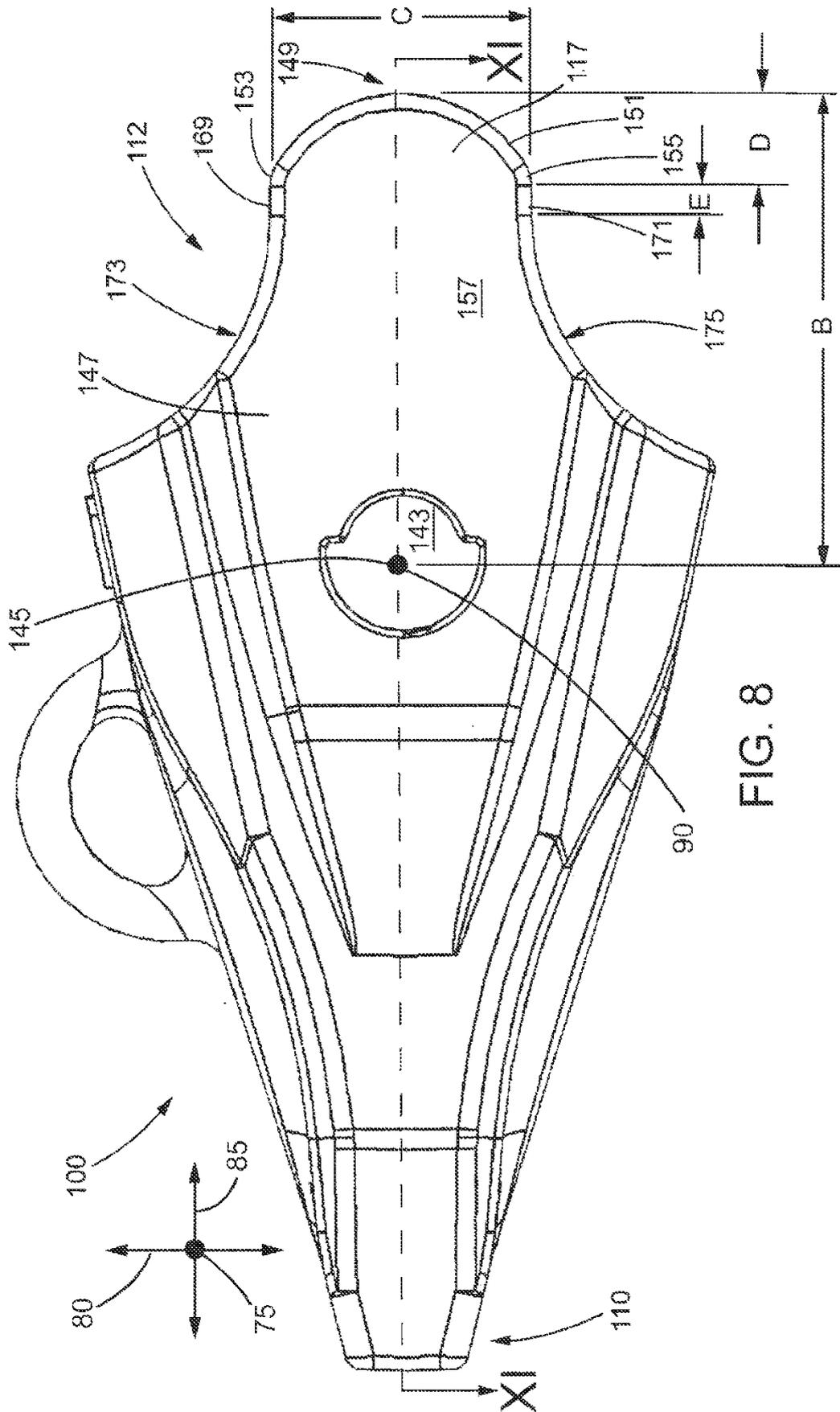
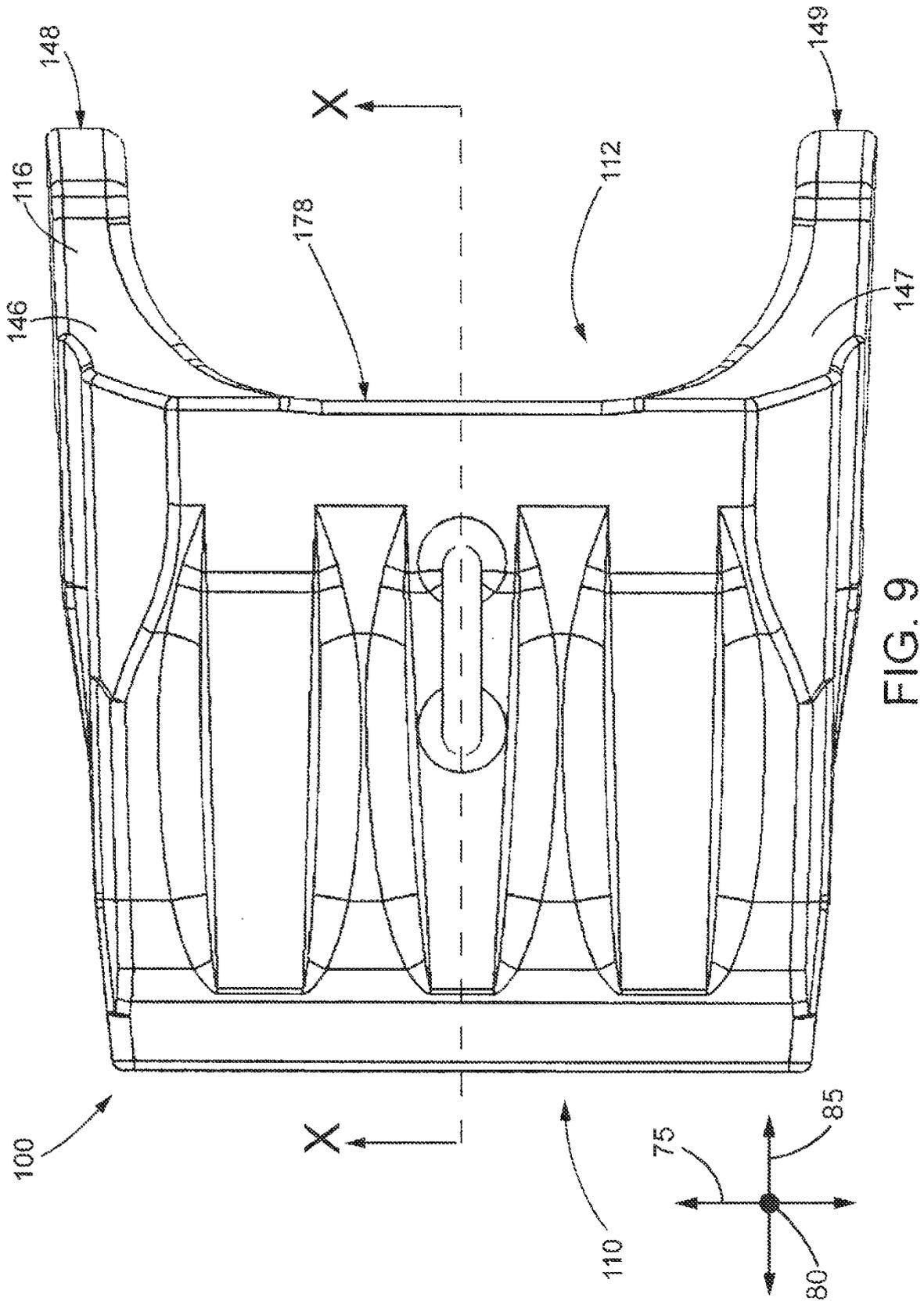


FIG. 8



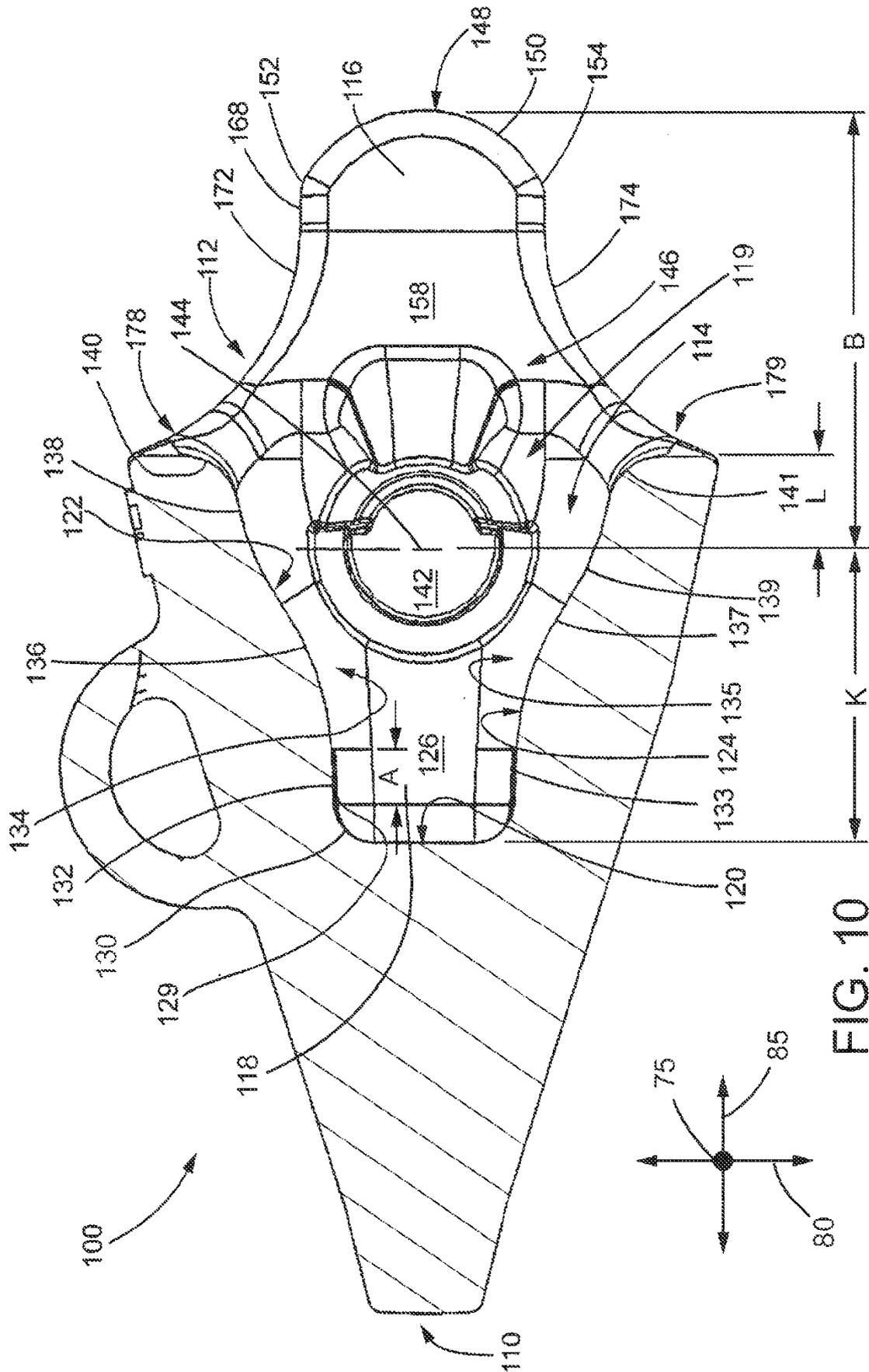
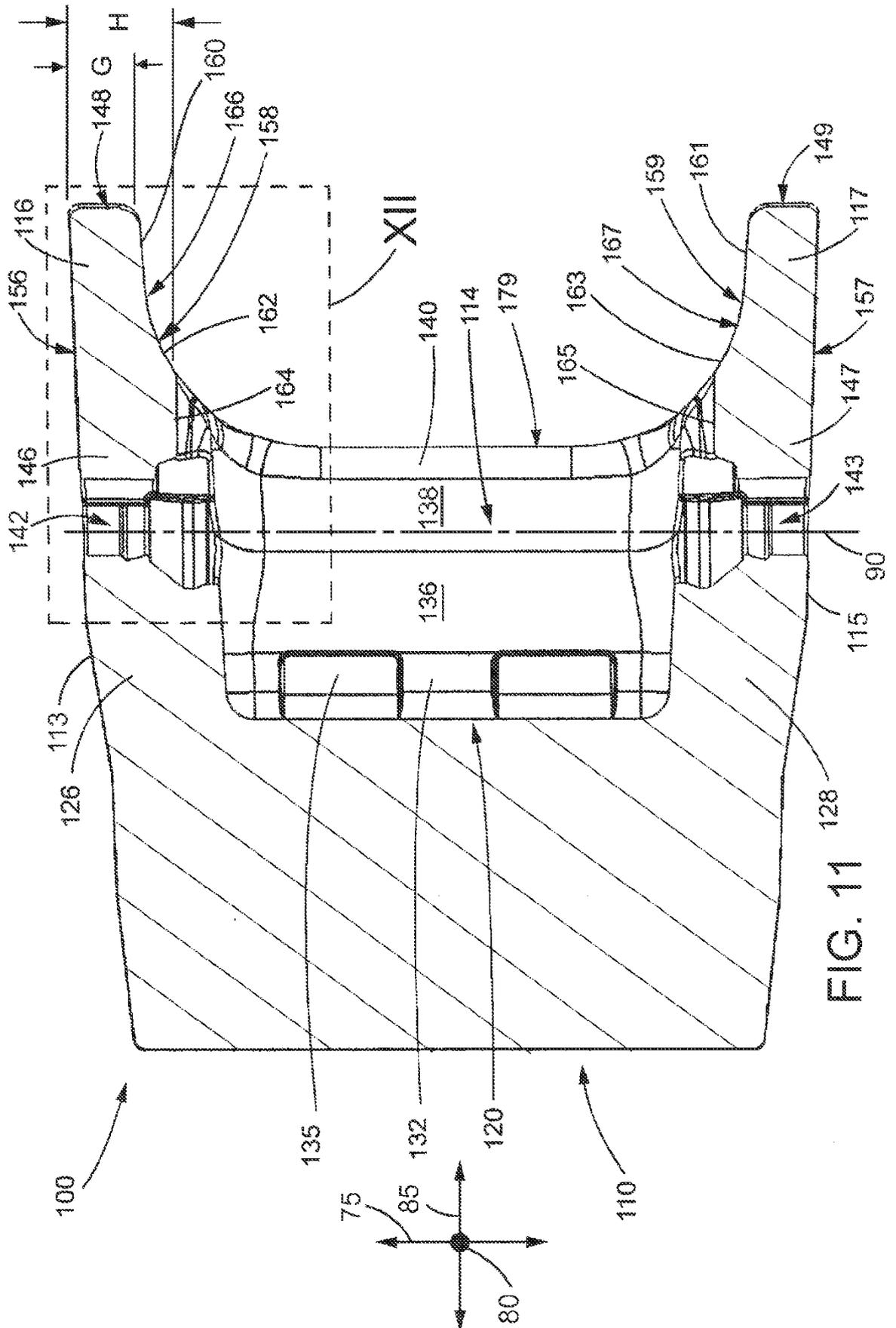


FIG. 10



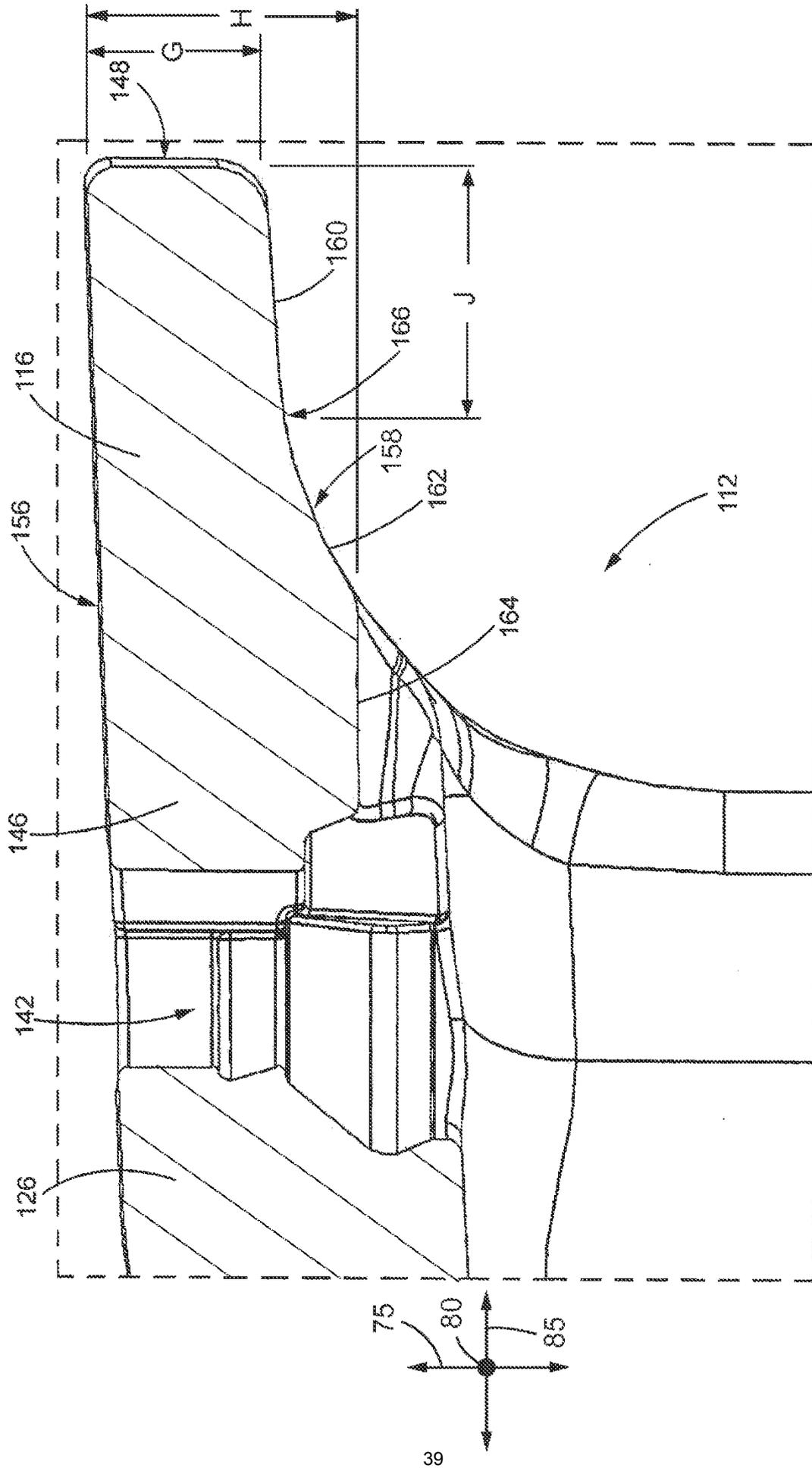
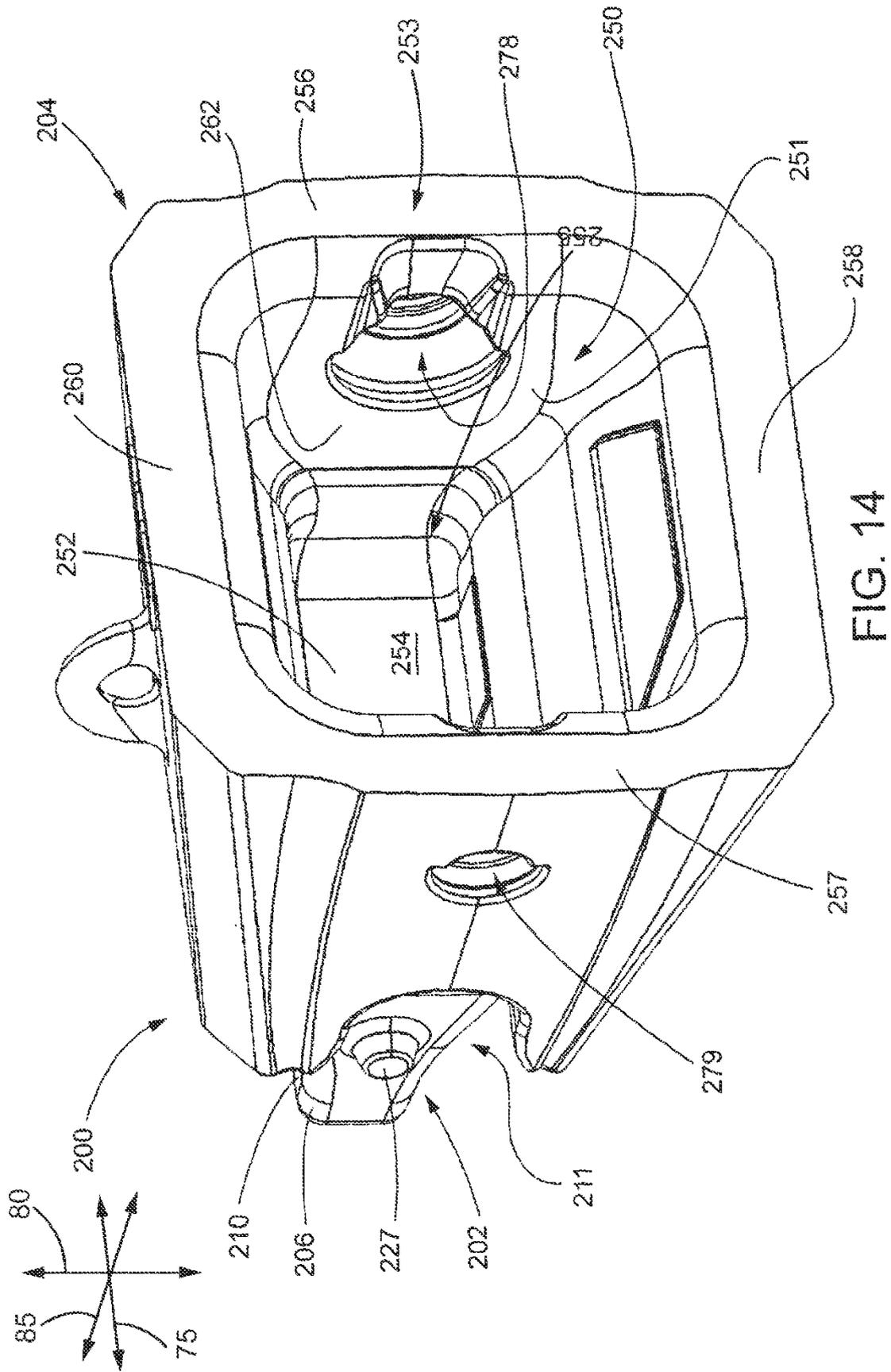


FIG. 12





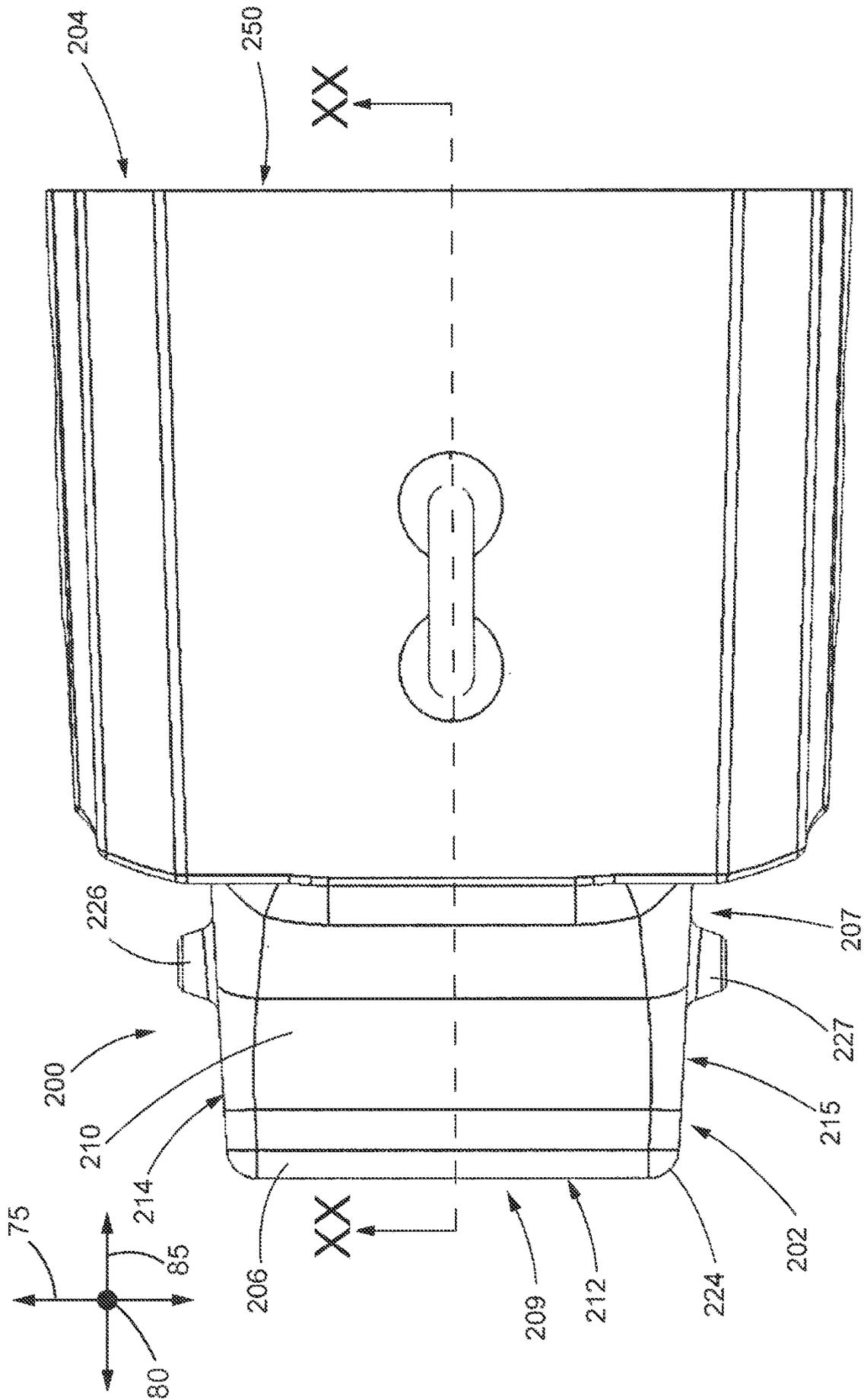
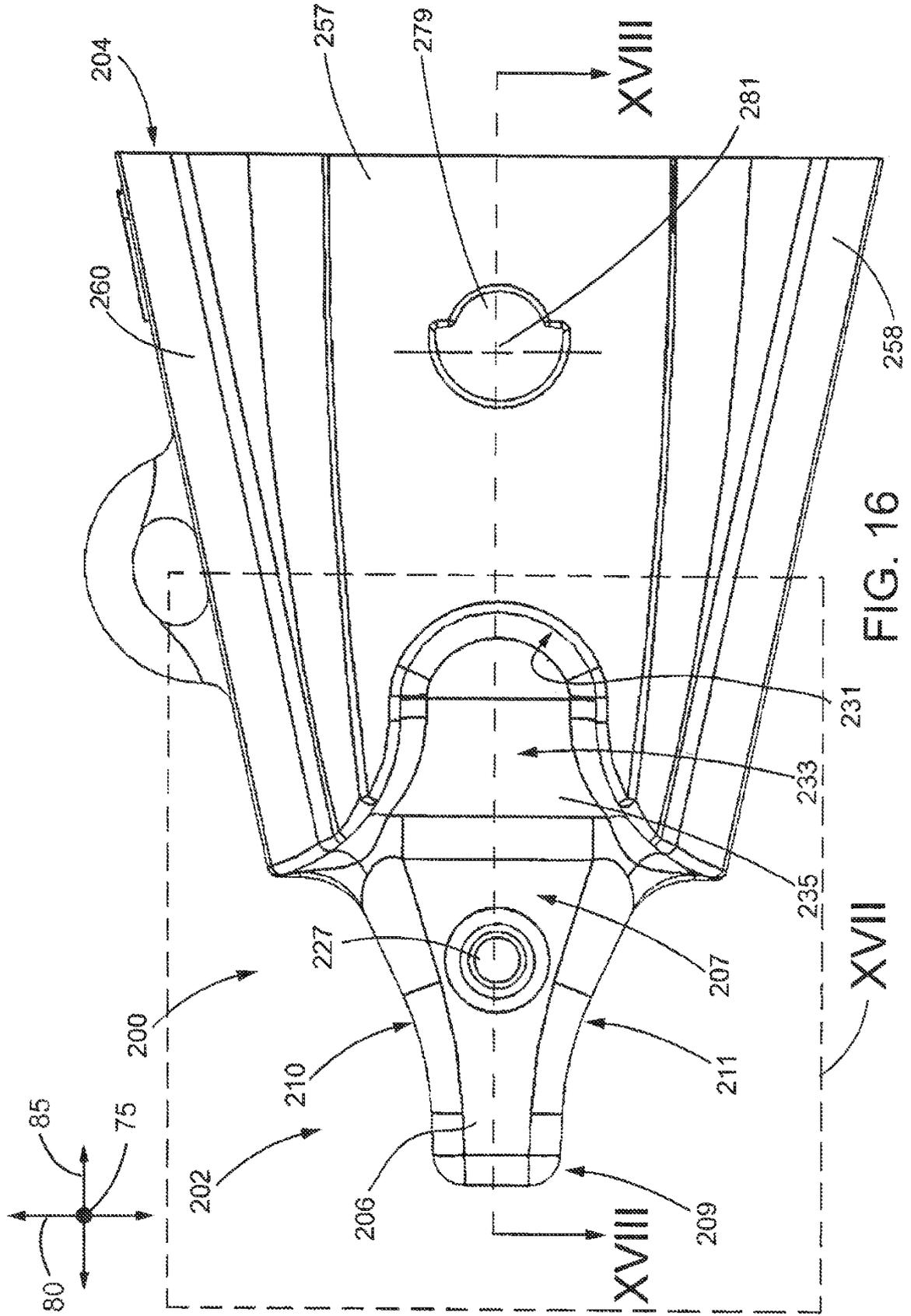


FIG. 15





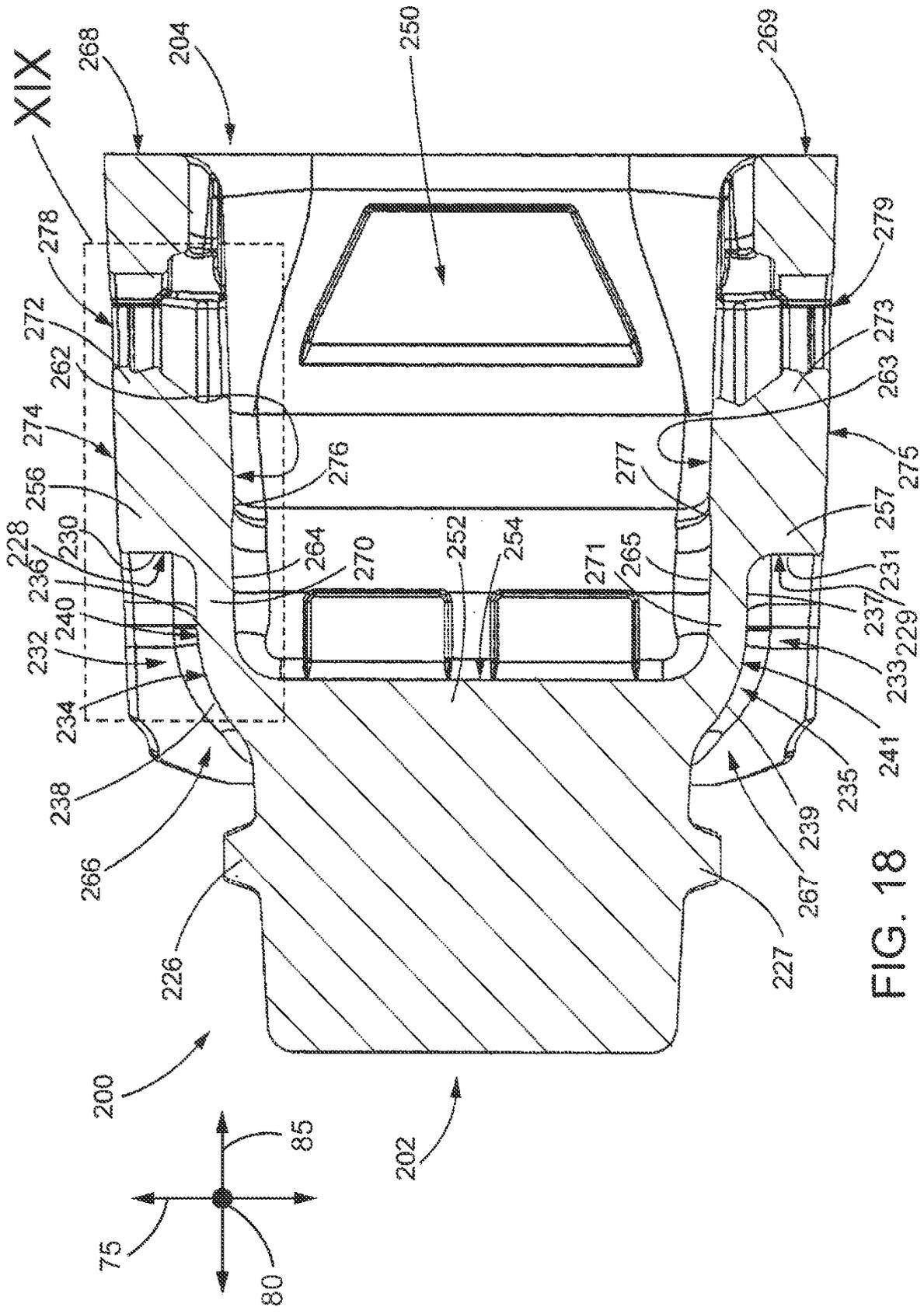


FIG. 18

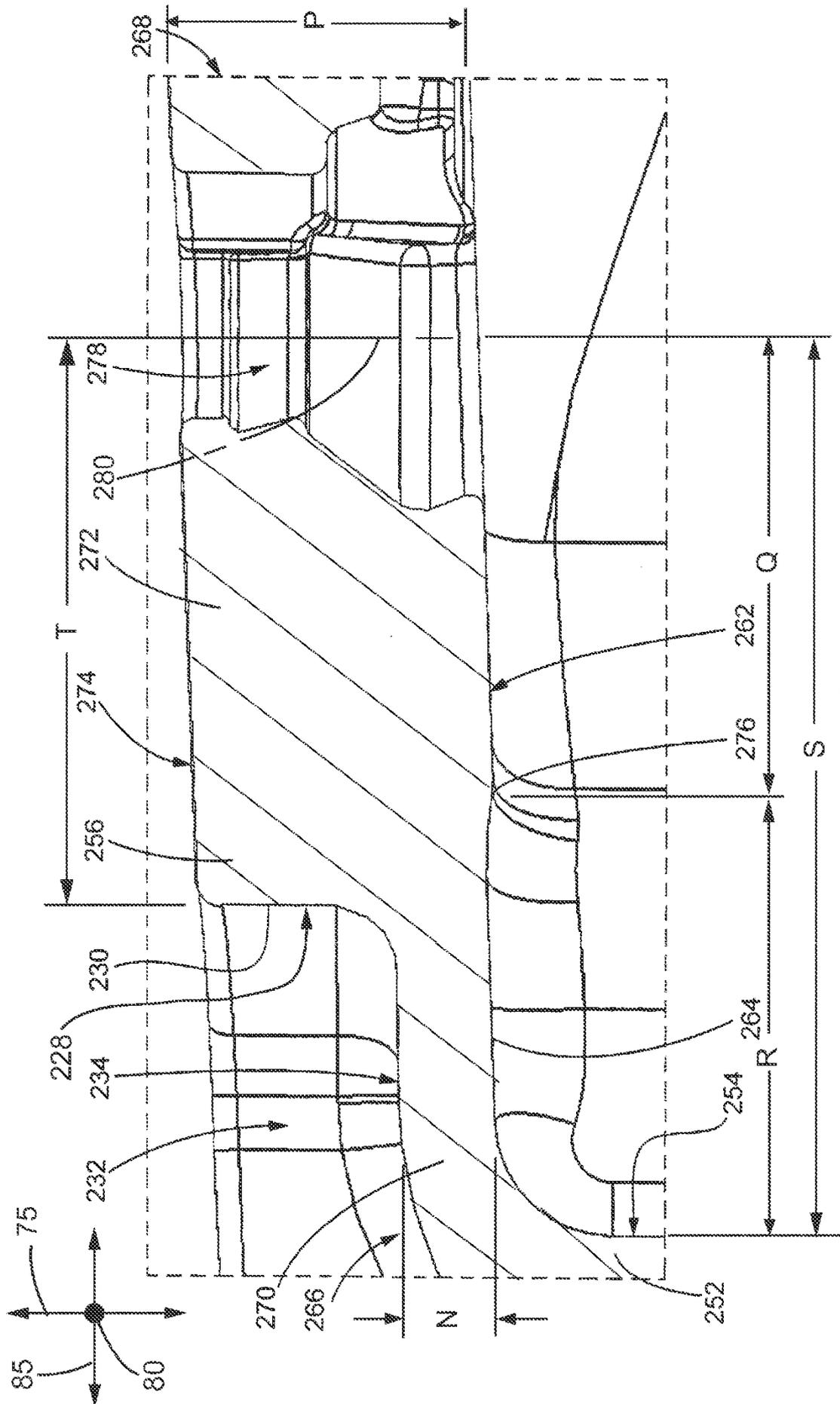


FIG. 19

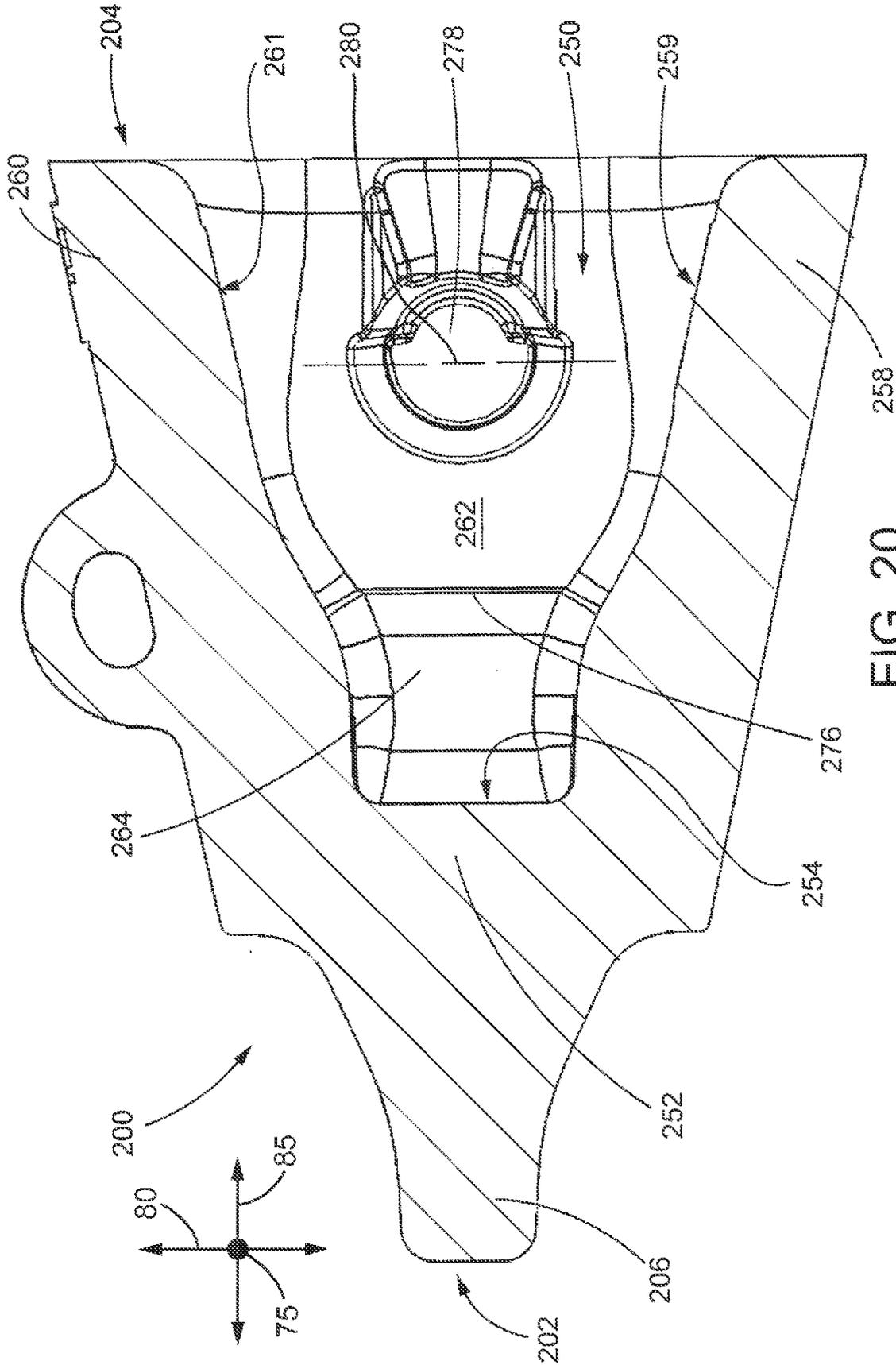
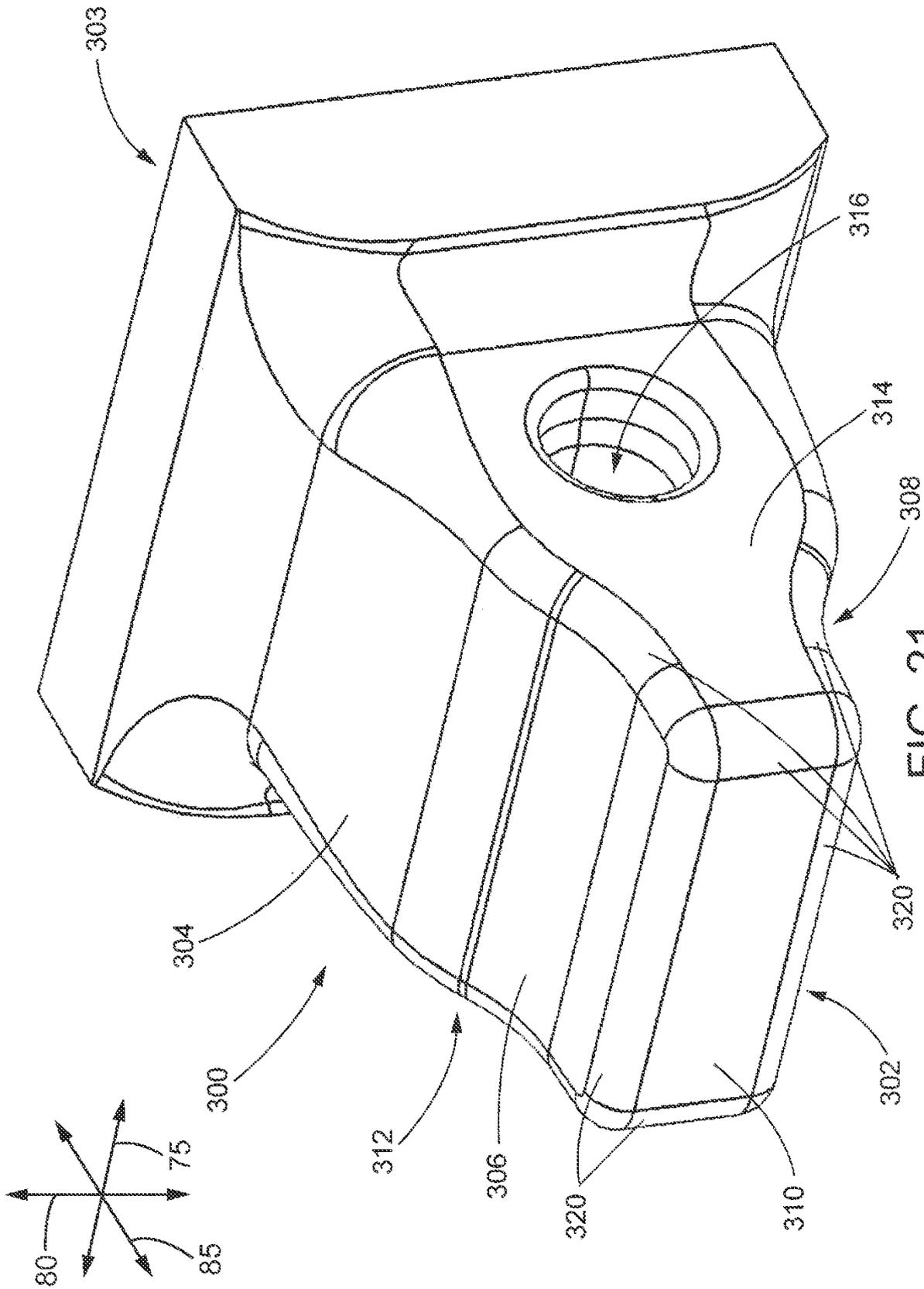


FIG. 20



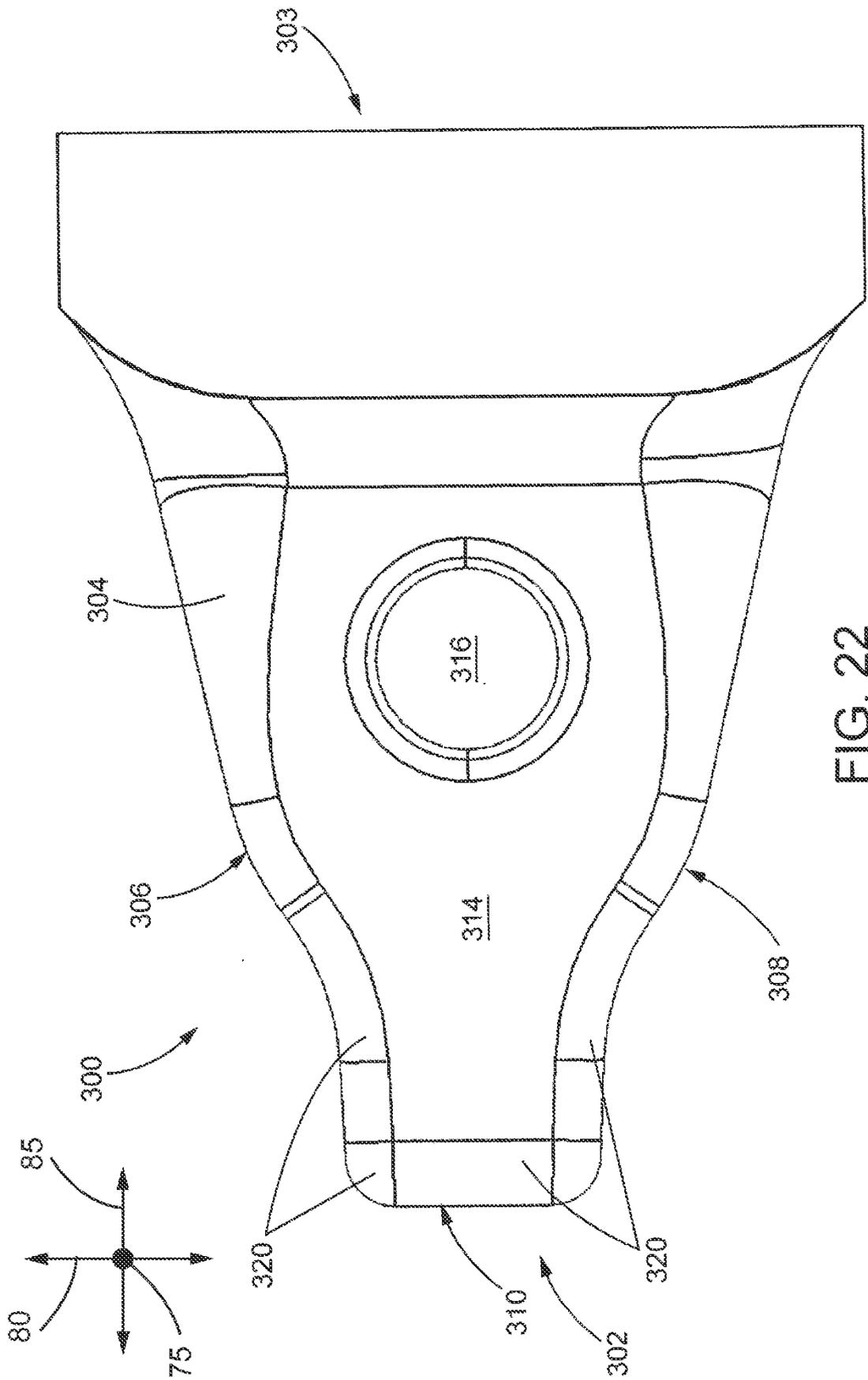


FIG. 22



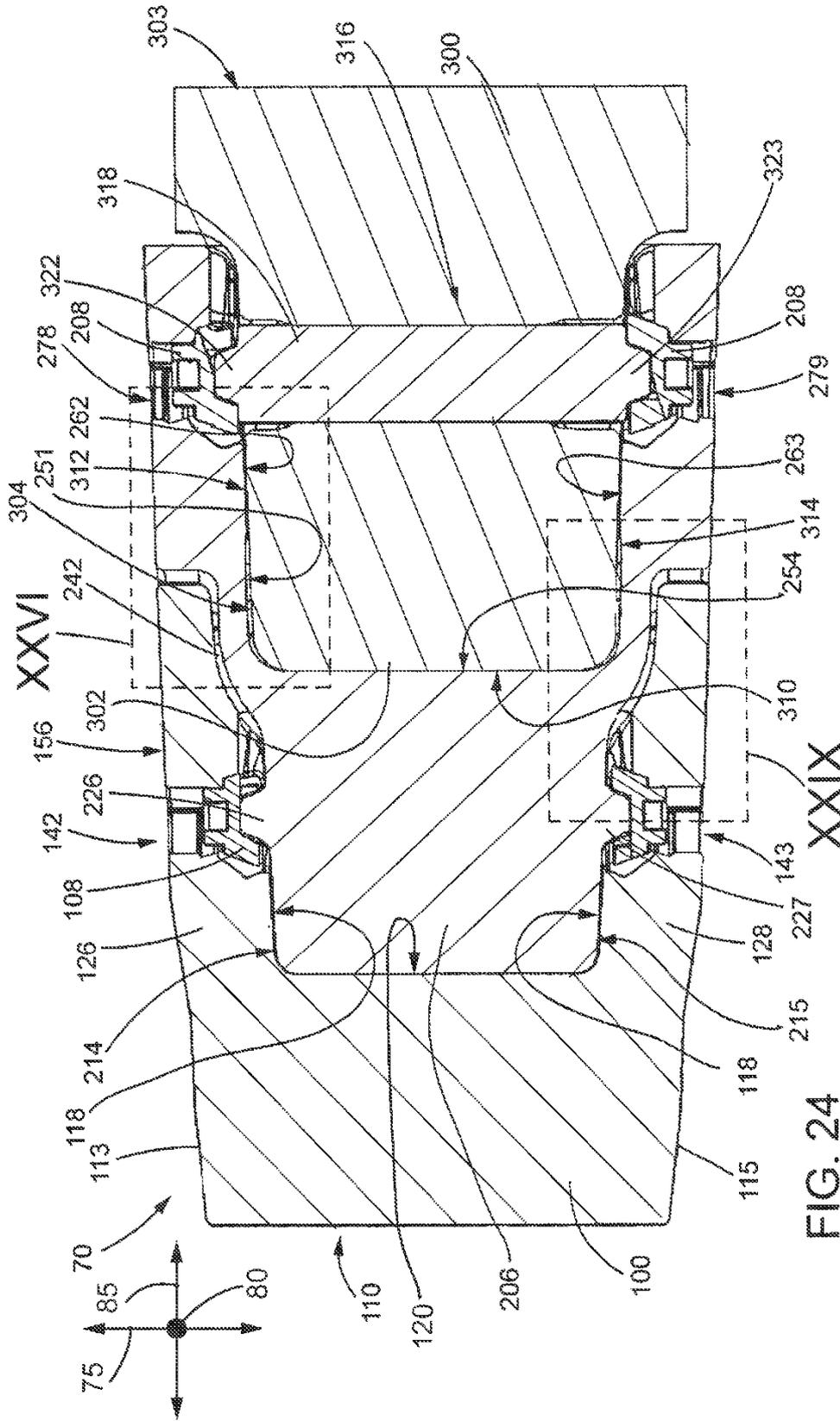
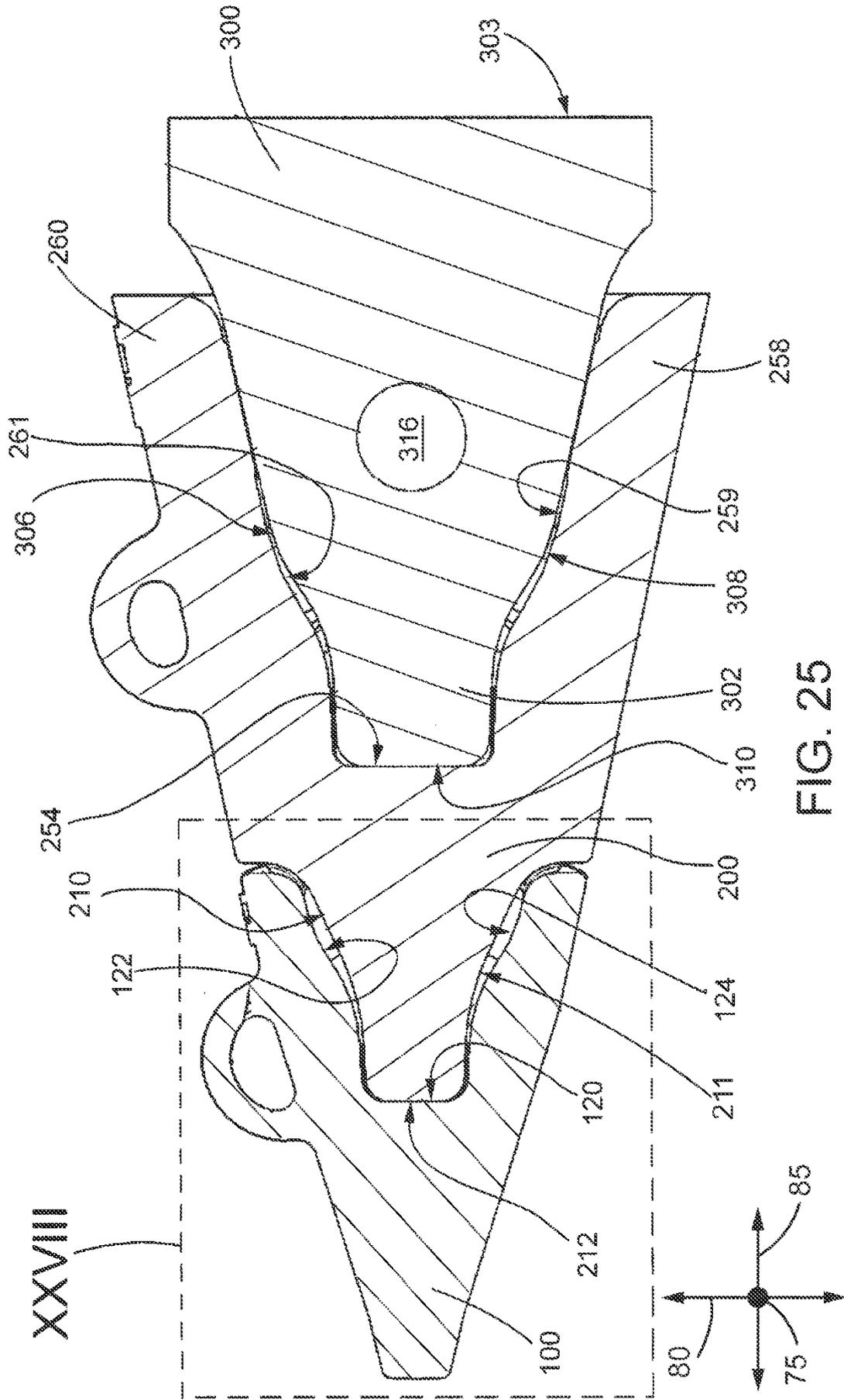


FIG. 24



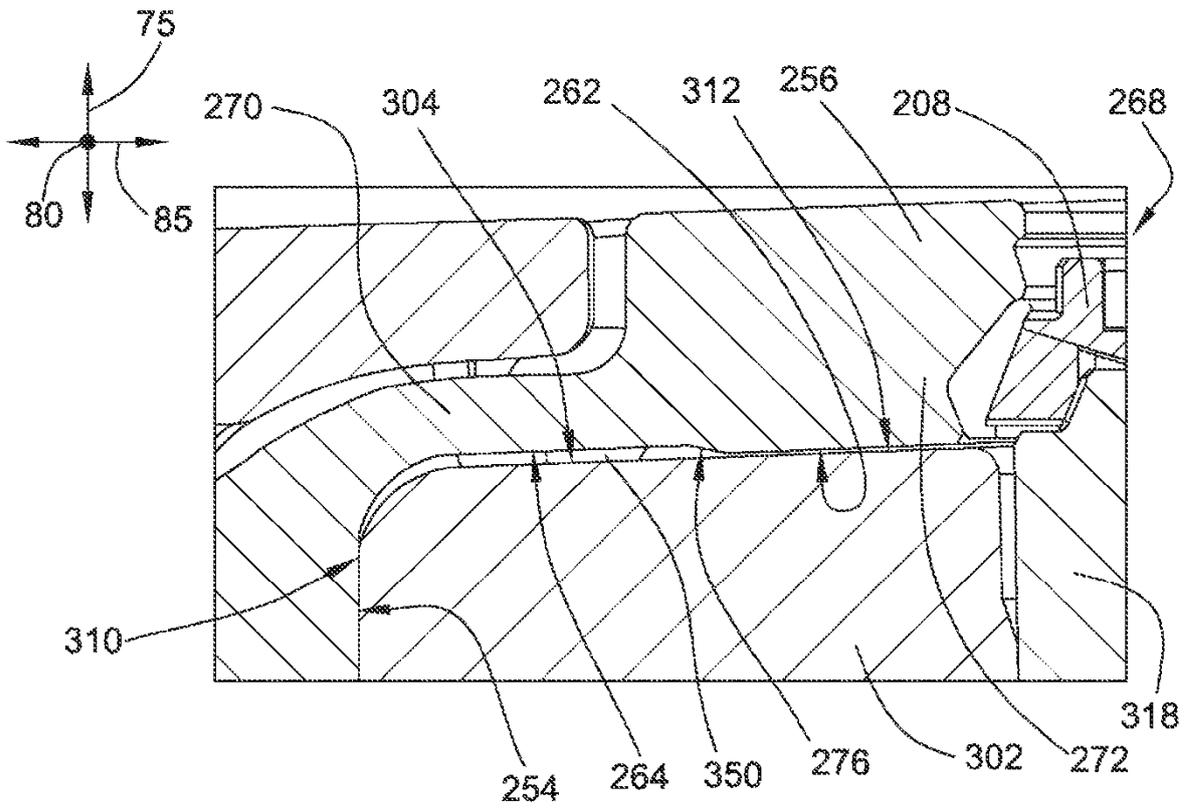


FIG. 26

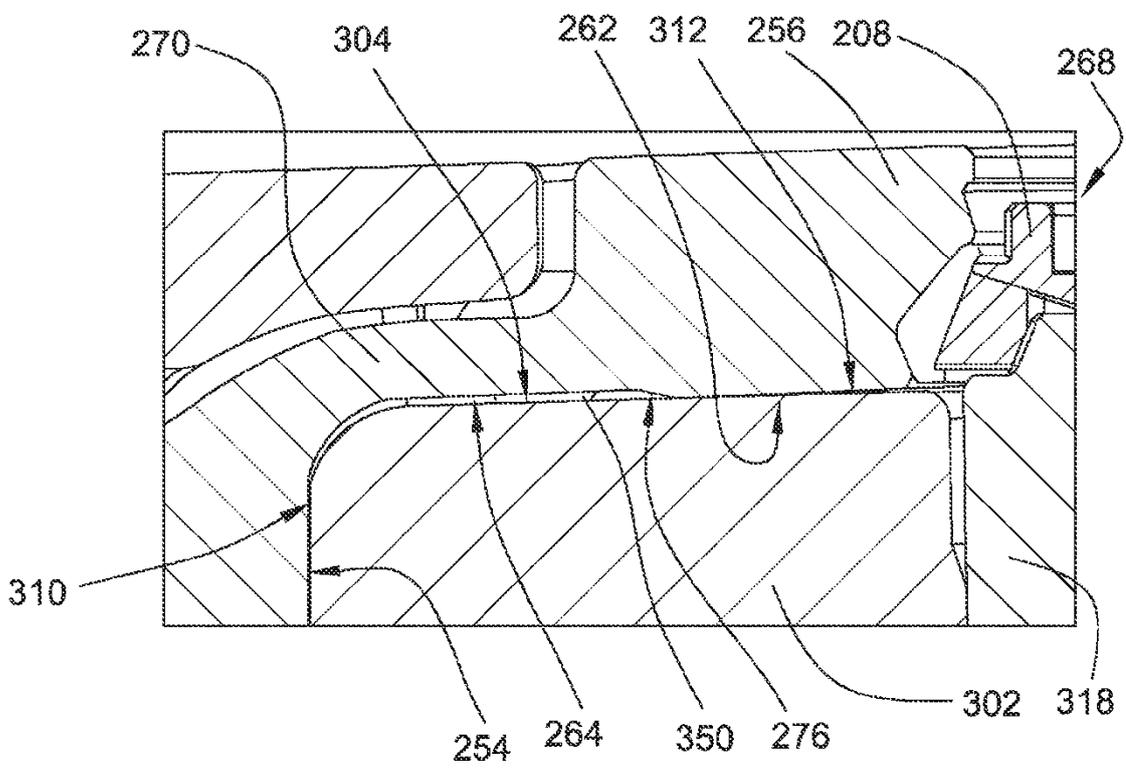


FIG. 27

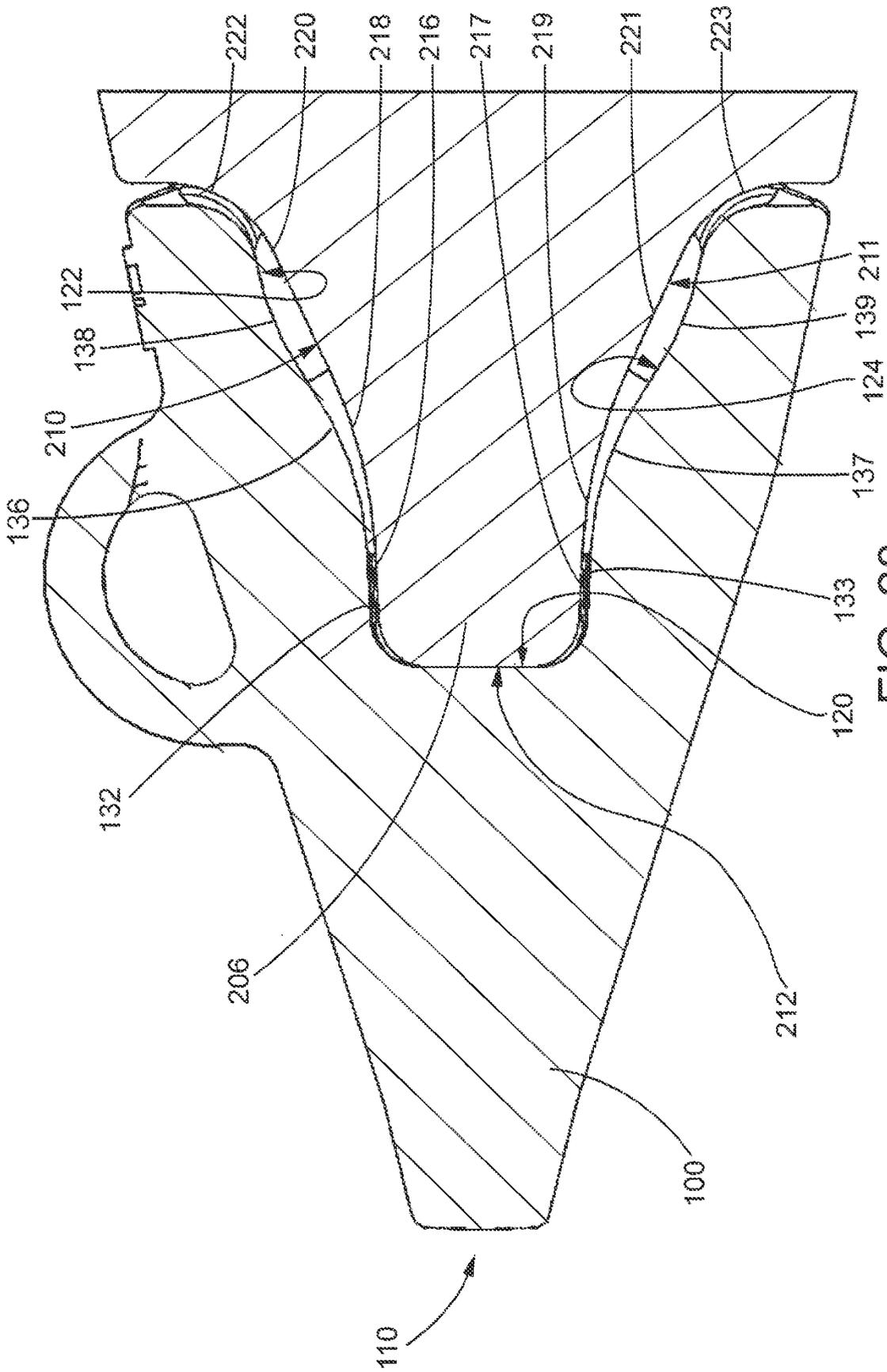


FIG. 28

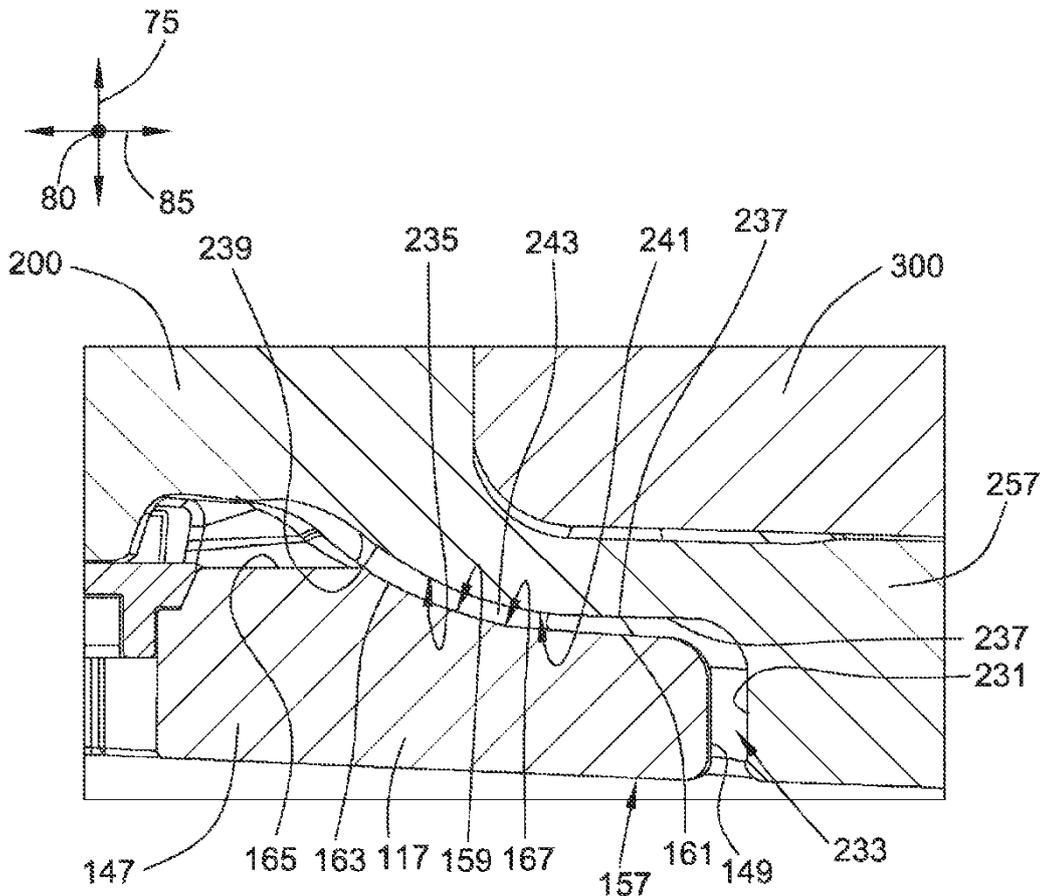


FIG. 29

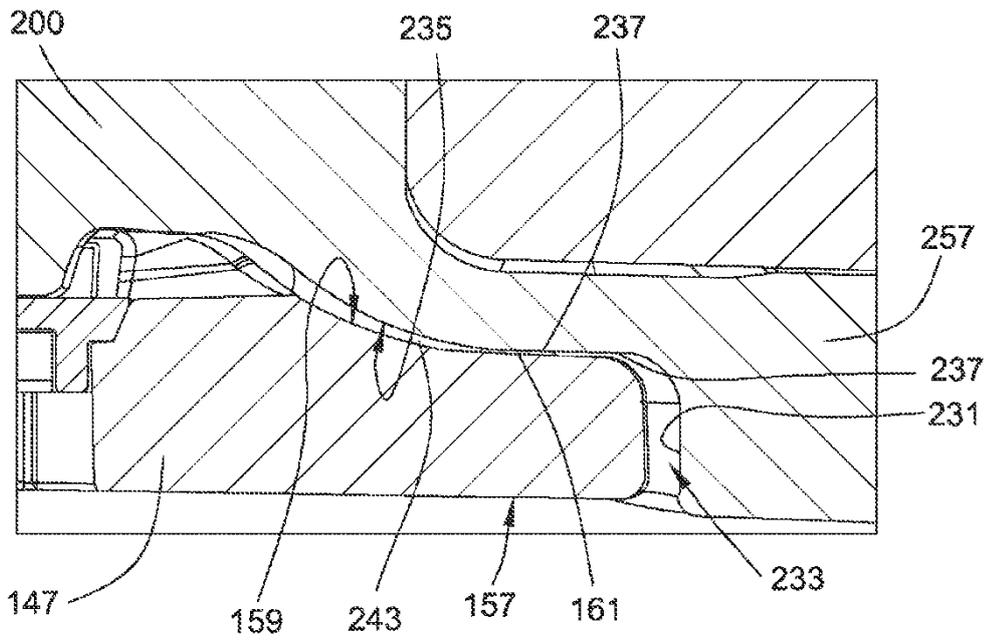


FIG. 30

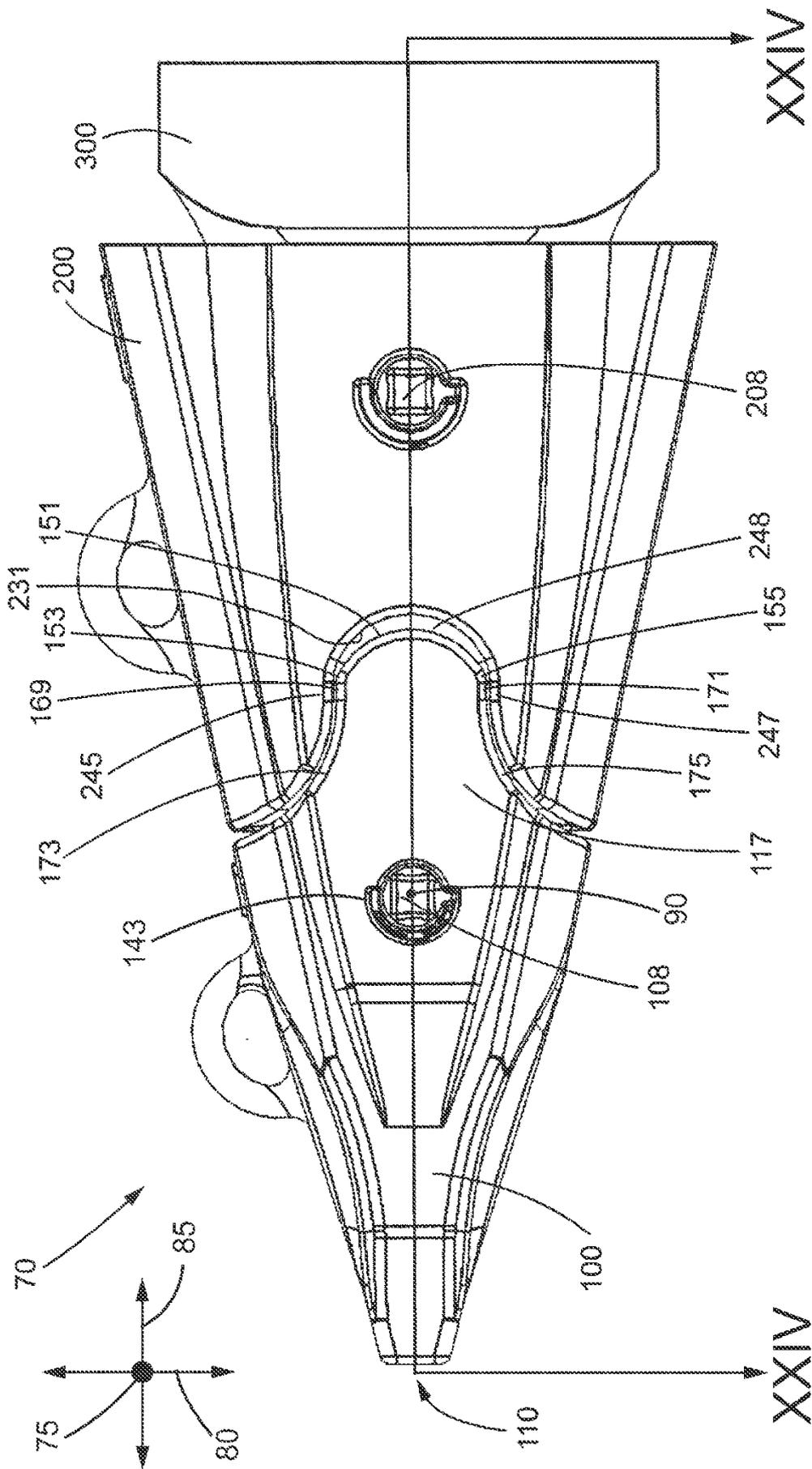


FIG. 31

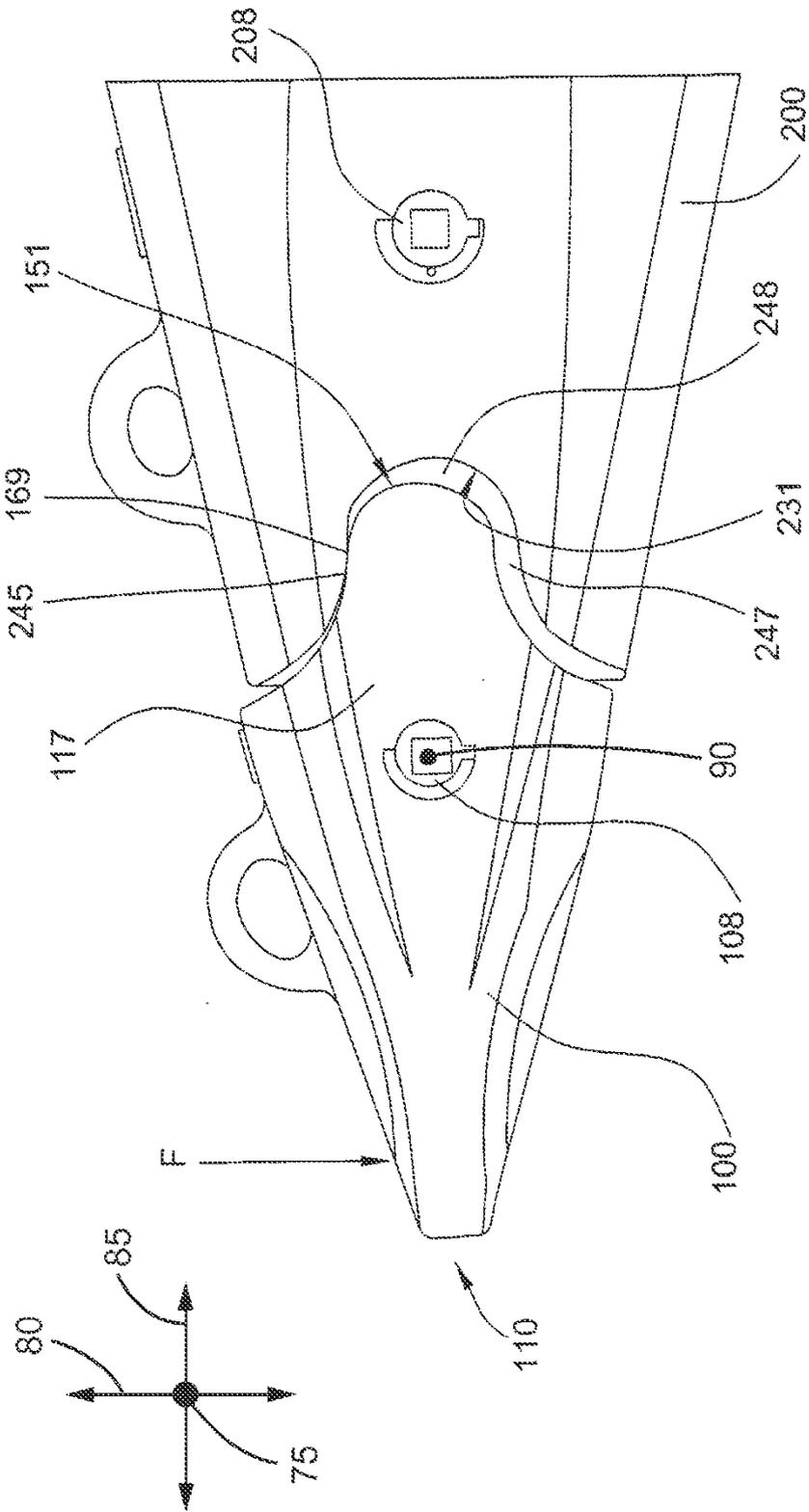


FIG. 32

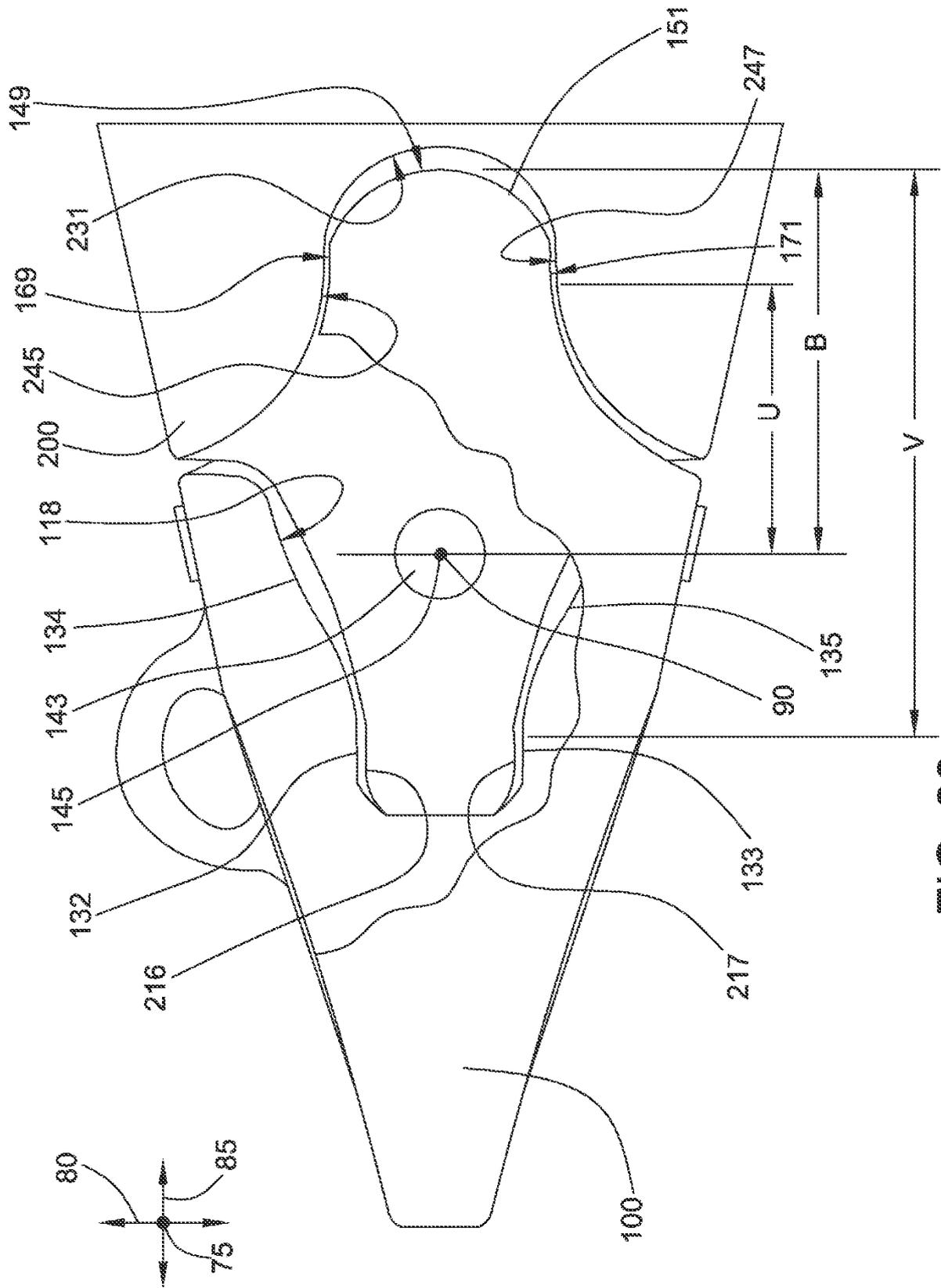


FIG. 33

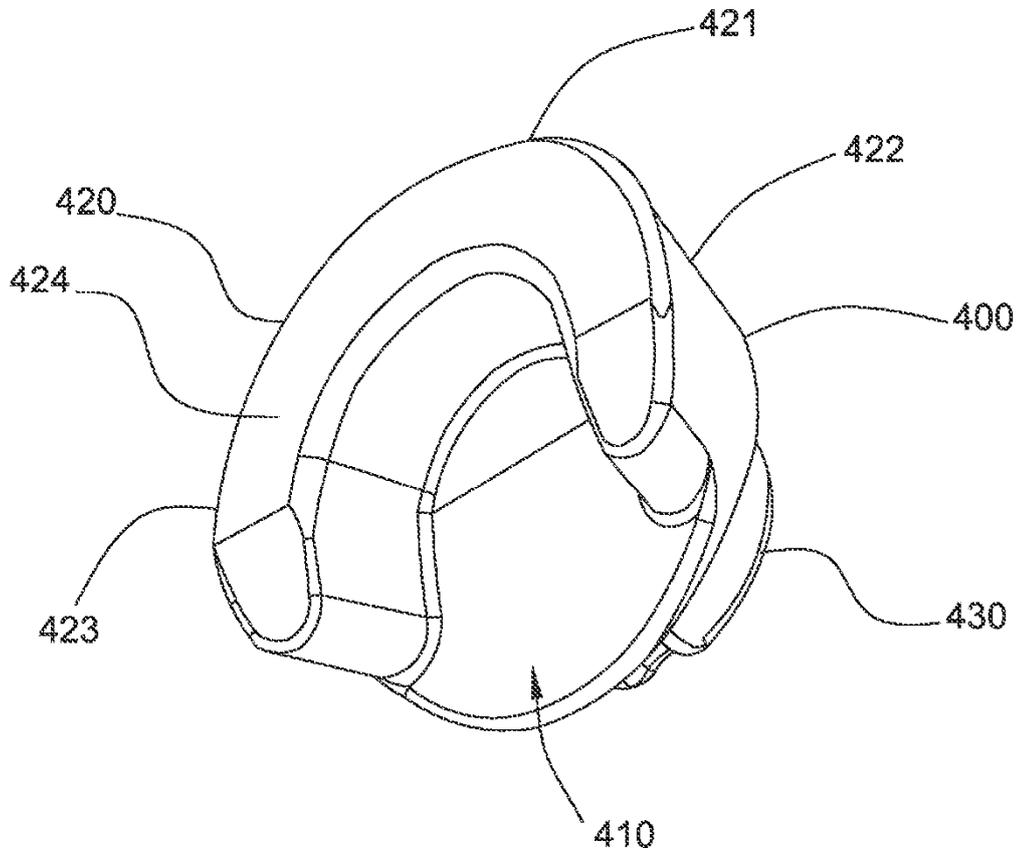


FIG. 34