



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 010**

51 Int. Cl.:
B25B 13/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08008234 .0**

96 Fecha de presentación : **29.09.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1961521**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54 Título: **Herramienta de trinquete reversible con gatillo mejorado.**

30 Prioridad: **01.11.2002 US 286603**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.07.2011

73 Titular/es: **HAND TOOL DESIGN CORPORATION**
356 East Main Street
Newark, Delaware 19711, US

72 Inventor/es: **Arnold, Robert L. y**
Folkenroth, Richard P.

74 Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 363 010 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

Herramienta de trinquete reversible con gatillo mejorado.

Antecedentes de la invención

5 Las herramientas de trinquete, por ejemplo trinquetes y llaves inglesas, a menudo incluyen una rueda dentada de trinquete generalmente cilíndrica y un gatillo que controla la dirección de trinquete de la rueda dentada, de modo que la rueda dentada pueda girar en una dirección pero se le impida girar en la otra. Se conoce la disposición del gatillo de modo que se acople con los dientes en el diámetro interno o externo de la rueda dentada. En las Patentes de Estados Unidos N° 6.230.591 y 5.636.557 se proporcionan ejemplos de herramientas de trinquete que tienen un gatillo deslizante que se engrana al diámetro externo de una rueda dentada de trinquete.

10 Resumen de la invención

La presente invención reconoce y aborda consideraciones de construcciones y procedimientos de la técnica anterior.

Según la presente invención, se proporciona una herramienta de trinquete, comprendiendo dicha herramienta de trinquete:

un cuerpo;

15 una rueda dentada dispuesta en el cuerpo y que define una pluralidad de dientes en una circunferencia de la rueda dentada; y

un gatillo que define una pluralidad de dientes enfrentados a la rueda dentada, en la que el gatillo se dispone en el cuerpo de modo que el gatillo pueda moverse lateralmente con respecto a la rueda dentada entre

20 una primera posición en la que el gatillo se dispone entre el cuerpo y la rueda dentada de modo que el cuerpo transmita momento de torsión a través del gatillo en una primera dirección de rotación y

una segunda posición en la que el gatillo se dispone entre el cuerpo y la rueda dentada de modo que el cuerpo transmita momento de torsión a través del gatillo en una dirección de rotación opuesta,

25 **caracterizada porque** los bordes de los dientes de la rueda dentada se extienden entre extremos axiales opuestos de la rueda dentada en curvas uniformes que se extienden hacia el interior desde los extremos axiales opuestos de modo que una superficie externa de la rueda dentada definida por los dientes es cóncava en un área central,

en la que los bordes de los dientes del gatillo se extienden entre lados opuestos de una cara del gatillo en curvas uniformes que se extienden alejándose de los extremos opuestos, de modo que la cara del gatillo es convexa en un área central,

30 en la que los dientes del gatillo se engranan con los dientes de la rueda dentada en el área central del gatillo y el área central de la rueda dentada,

en la que un radio de un tercer arco se extiende entre los extremos axiales opuestos de la rueda dentada y es definido por el área central cóncava de la rueda dentada,

35 en la que un radio de un cuarto arco se extiende entre los extremos opuestos de la cara del gatillo y es definido por el área central convexa del gatillo, de modo que el cuarto arco se opone al tercer arco cuando los dientes de la rueda dentada se engranan con los dientes del gatillo, y

en la que un radio definido por el tercer arco es mayor que un radio definido por el cuarto arco.

Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran una o más realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

40 En la memoria descriptiva se expone una descripción completa y aplicada de la presente invención, incluyendo su mejor modo, dirigida a un experto en la materia, que hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una herramienta de trinquete;

La figura 2 es una vista en despiece ordenado de la herramienta de trinquete de la figura 1;

La figura 3A es una vista de sección del cuerpo de la herramienta de trinquete de la figura 1;

45 La figura 3B es una vista de sección parcial de la herramienta de trinquete de la figura 1;

Cada una de las figuras 4A, 4B, y 4C es una vista superior, parcialmente en sección, de la herramienta de trinquete de la figura 1;

La figura 5A es una vista superior de una rueda dentada de trinquete y el botón de desbloqueo de la herramienta de trinquete de la figura 1;

- 5 Cada una de las figuras 5B y 5C es una vista lateral, parcialmente en sección, de la rueda dentada de trinquete y el botón de desbloqueo de la figura 5A;

La figura 6 es una vista superior de un gatillo de una herramienta de trinquete de la figura 1;

La figura 7 es una vista en perspectiva del gatillo de la figura 6;

La figura 8 es una vista superior de la palanca de inversión de la herramienta de trinquete mostrada en la figura 1;

- 10 La figura 8A es una vista lateral parcial, en sección, de la palanca de inversión de la figura 8;

La figura 9 es una vista inferior, parcialmente en sección, de la palanca de inversión mostrada en la figura 8;

La figura 10 es una vista en despiece ordenado de la palanca de inversión mostrada en la figura 8;

La figura 11 es una vista lateral de un empujador, como se muestra en la figura 10;

La figura 11A es una vista de sección transversal del empujador mostrado en la figura 11;

- 15 La figura 12 es una vista frontal del empujador mostrado en la figura 11;

La figura 13 es una vista en perspectiva de un gatillo;

La figura 13A es una vista superior del gatillo mostrado en la figura 13;

Cada una de las figuras 14A, 14B, y 14C es una vista superior, parcialmente en sección, de una llave inglesa de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 20 Cada una de las figuras 15A, 15B, y 15C es una vista superior, parcialmente en sección, de una llave inglesa de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 15D es una vista de sección transversal parcial de la llave inglesa mostrada en las figuras 15A - 15C;

La figura 15E es una vista en perspectiva de sección transversal de una rueda dentada para su uso en la llave inglesa mostrada en las figuras 15A-15C;

- 25 La figura 15F es una vista en perspectiva de sección transversal de un gatillo para su uso en la llave inglesa mostrada en las figuras 15A-15C;

La figura 16A es una vista en perspectiva de un gatillo;

La figura 16B es una vista posterior del gatillo mostrado en la figura 16A;

La figura 16C es una vista inferior del gatillo mostrado en la figura 16A;

- 30 La figura 17 es una vista superior de un gatillo;

La figura 18 es una vista de sección transversal parcial del gatillo mostrado en la figura 17;

La figura 19 es una vista de sección transversal parcial del gatillo mostrado en la figura 17;

La figura 20 es una vista superior del gatillo mostrado en la figura 17;

La figura 21 es una vista de sección transversal parcial de un gatillo;

- 35 La figura 22 es una vista de sección transversal parcial de un gatillo;

La figura 23 es una vista superior del gatillo mostrado en la figura 22;

La figura 24 es una vista superior de componentes de una llave inglesa durante un procedimiento de diseño; y

La figura 24A es una vista ampliada de una parte de los componentes mostrados en la figura 24.

- 40 El uso repetido de números de referencia en la presente memoria descriptiva y en los dibujos pretende representar características o elementos iguales o análogos de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones actualmente preferidas de la invención, de las cuales se ilustran uno o más ejemplos en los dibujos adjuntos.

5 En referencia a la figura 1, una herramienta de trinquete 10 incluye un brazo alargado, que puede estar formado como un asa 12 de acero inoxidable, aleaciones metálicas u otros materiales adecuados. La longitud del asa 12 puede variar dependiendo de la aplicación de la herramienta de trinquete 10. Un cabezal 14 se extiende desde el asa 12, y el cabezal y el asa pueden estar formados de una pieza del mismo material.

10 En referencia a las figuras 2, 3A y 3B, el cabezal 14 define un compartimento de agujero pasante relativamente grande y generalmente cilíndrico 16. Una parte del alma 20 es intermedia entre el cabezal 14 y el asa 12 y define un compartimento en forma de cuña más pequeño 18 (véase también las figuras 4A-4C). Un compartimento generalmente cilíndrico 24 se extiende a través de una cara superior 22 en el alma 20 en un agujero 26 y se solapa con el compartimento 18. El compartimento 18 está cerrado por arriba por la cara superior 22 y se abre a ambos compartimentos 16 y 24. El lado inferior del cabezal 14 está abierto y aloja a una tapa 28 que fija ciertos componentes de la herramienta de trinquete 10 dentro de los compartimentos 16, 18 y 24, como se describe con
15 más detalle a continuación.

Una pared 30 define el compartimento 16 entre un saliente que se extiende hacia fuera radialmente 32 en un extremo y un saliente que se extiende hacia dentro radialmente 34 en su otro extremo. Un surco anular 36 se define en una pared vertical que se extiende hacia abajo desde el saliente 32 y rodeando la mayor parte del compartimento 16.

20 La tapa 28 tiene una parte anular 40 que define un agujero 42 y una parte de lengüeta 44 que se extiende desde la parte anular 40. Una abertura 35 en la parte inferior del cabezal 14 y el alma 20 aloja a la tapa 28, de modo que la parte anular 40 se apoya sobre el saliente 32. El surco anular 36 aloja una abrazadera en C 46 para fijar la tapa 28 entre la abrazadera en C y el saliente 32, de modo que la tapa 28 se mantenga en posición sobre los compartimentos 16, 18 y 24.

25 El compartimento 16 aloja a un anillo de rueda dentada anular 48 que tiene una superficie interna 50 que es concéntrica con la pared 30 del cabezal 14. Como se muestra también en las figuras 5A a 5C, la circunferencia externa del anillo de rueda dentada 48 define una serie de dientes alineados verticalmente 52. El lado inferior del anillo de rueda dentada define una parte de extensión 56 rodeada por un resalte anular plano 58 que define un surco anular 60. En el lado superior, un saliente superior 62 rodea a una pared que se extiende hacia arriba 64. El anillo de
30 rueda dentada 48 encaja en el compartimento 16 de modo que la pared 64 se extiende a través de un agujero 23 en la cara superior 22 y de modo que el saliente 62 topa contra el saliente 34. Cuando la tapa 28 está fijada al cabezal 14, la parte de extensión 56 se extiende a través del agujero 42. La parte circular 40 topa contra el resalte 58, reteniendo de este modo al anillo de rueda dentada 48 en el compartimento 16.

35 La parte de extensión 56 y la pared 64 encajan a través del agujero 42 y el agujero 23, respectivamente, con suficiente espacio libre para que al anillo de rueda dentada que ya está fijado en dirección radial se le permita girar con respecto al cabezal 14. Una junta tórica inferior 66 se aloja en el surco anular 60 y topa contra la tapa 28, mientras que una junta tórica superior se extiende alrededor de la pared 64 entre los salientes 21 y 62. Las juntas tóricas ayudan a la rotación suave del anillo de rueda dentada 48 y minimizan la cantidad de suciedad y restos que pueden entrar en el compartimento 16. Las juntas tóricas 66 pueden estar formadas de gomas plegables, siliconas,
40 metales u otro material adecuado.

La parte de extensión 56 tiene sección transversal de forma cuadrada y está adaptada para alojar una llave de tubo de tres octavos (3/8) de pulgada estándar (95 mm), que debe entenderse bien en la técnica. La extensión 56 también puede tener un tamaño para encajar en una llave de un cuarto (1/4) de pulgada (64 mm), una llave de media (1/2) pulgada (127 mm) u otros tamaños de llave de tubo, según se desee.

45 La superficie interna 50 del anillo de rueda dentada 48 rodea un orificio ciego 68 centrado alrededor del eje del anillo de rueda dentada 48. El orificio 68 aloja un pulsador 76 que tiene una parte superior anular 78 y un árbol cilíndrico 80. El extremo superior del orificio 68 define un resalte 82 que está granallado hacia dentro para retener al botón 76 en el orificio. Un muelle 84 y una bola 86 en la parte inferior del orificio 68 empujan al botón 76 hacia arriba contra el resalte 82. Un orificio cilíndrico 90 intersecta el orificio 68 en un ángulo recto y aloja una bola 92. Un borde 88 está
50 granallado hacia dentro para retener a la bola en el orificio.

La bola 86 controla la posición de la bola 92 dentro del orificio 90. Normalmente, cuando el muelle 84 y la bola 86 empujan la parte superior del botón 76 hacia arriba contra el resalte 82, la bola 86 está alineada con la bola 92, empujando de este modo la bola 92 hacia fuera contra el borde 88 del orificio 90. En esta posición, una parte de la bola 92 se extiende fuera del orificio 90 para retener un receptáculo sobre la extensión 56. Para retirar el
55 receptáculo, el operador pulsa el pulsador 76 empujándolo contra el muelle 84. Esto mueve a la bola 86 bajo el orificio 90 y alinea un extremo estrechado del árbol 80 con la bola 92, permitiendo de este modo que la bola 92 se mueva de vuelta al orificio 90 y liberando el receptáculo.

En referencia a las figuras 4A-4C, el compartimento 18 aloja a un gatillo generalmente en forma de cuña 94 entre las paredes laterales 98 y 100. La tapa 28 y la cara superior 22 (figura 2) del alma 20 retienen al gatillo 94 desde abajo y desde arriba. Las paredes 98 y 100 están formadas de modo que planos verticales (es decir, planos perpendiculares a la página) definidos por las paredes intersectan un plano vertical 99 que pasa a través del centro de los compartimentos 16 y 24 (véase las figuras 2 y 3A) en un ángulo tal que el compartimento 18 optimiza las capacidades de portar carga y de hacer trinquete de la herramienta de trinquete 10. El tamaño del ángulo puede variar dependiendo del uso pretendido de la herramienta. Una mayor escala, por ejemplo, permite características de mayor porte de carga entre el anillo de rueda dentada 48 y el gatillo 94, mientras que un ángulo más pequeño proporciona un mejor trinquete e inversión. De este modo, el ángulo seleccionado en un caso dado, preferentemente proporciona la mejor combinación de carga y espacio libre del diente de la rueda dentada/gatillo para el gatillo durante el trinquete y la inversión. En una realización preferida, el ángulo entre el plano 99 y cada una de las paredes laterales 98 y 100 es de 31 grados y está preferentemente en un intervalo de 27 grados a 35 grados.

Como se muestra en la figuras 6 y 7, el gatillo 94 define una pluralidad de dientes alineados verticalmente 102 en toda la cara frontal del gatillo en un arco que tiene un radio R2. En la realización ilustrada, las puntas de los dientes están ligeramente redondeadas, y R2 se mide respecto a las puntas redondeadas de los dientes. El radio R2 es diferente de un radio R1 (figura 5A) entre el centro 68 del anillo de rueda dentada 48 y los valles de sus dientes 52. Debido a las tolerancias de fabricación, las puntas de los dientes del gatillo y los valles de los dientes de la rueda dentada varían ligeramente en dirección radial, como debe entenderse en la técnica. De este modo, debe entenderse que los radios R2 y R1 están dentro de los intervalos de tolerancia del gatillo y de la rueda dentada y se supone que se extienden hasta los puntos medios del intervalo de tolerancia respectivo para los fines de esta descripción. Además, debe entenderse que los radios R2 y R1 pueden tomarse en otras ubicaciones en la rueda dentada y el gatillo, por ejemplo en las puntas de los dientes de la rueda dentada y los valles de los dientes del gatillo.

La cara posterior del gatillo 94 define una cavidad 104 que tiene dos partes curvadas 108 y 110 separadas por un puente 112 y que tienen lados simétricos que se extienden hacia atrás 114 y 116. Una muesca 118 se extiende en el extremo posterior del gatillo 94 desde una superficie inferior 120.

En referencia a las figuras 8, 8A, 9 y 10, una palanca de inversión 122 incluye una parte del asa 124 y una parte inferior 126. La superficie externa de la parte inferior 126 define un surco anular 128 que aloja a una junta tórica 130, que se extiende ligeramente fuera del surco 128. El surco 128 está situado próximo a la parte del asa 124, de modo que una repisa anular 132 se extiende entre el surco 128 y la parte frontal del asa 124. La parte inferior 126 define un orificio ciego 134 que aloja a un muelle 136 y un empujador 138. En referencia a las figuras 11, 11A y 12, el empujador 138 tiene forma cilíndrica y define un orificio ciego 140 en su extremo posterior y un extremo frontal redondeado 142. El orificio 140 está adaptado para alojar al muelle 136, de modo que el muelle empuje al empujador 138 radialmente hacia fuera desde el orificio 134.

En referencia a las figuras 2, 3B, 8A y 10, el agujero 26 en el alma 20 aloja a la parte inferior de la palanca 126. El diámetro de la parte inferior 126 es aproximadamente igual al diámetro del agujero 26, aunque se proporciona el suficiente espacio libre para que la palanca de inversión gire fácilmente en el agujero. Después de la inserción de la parte inferior 126 en el agujero 26, el lado del agujero empuja a la junta tórica 130 radialmente hacia dentro en el surco 128 de modo que la junta tórica en adelante inhibe la entrada de suciedad al compartimento. En referencia también a la figura 6, el empujador 138 se extiende en la cavidad 104 y se acopla a las partes curvas 108 y 110 y los lados 114 y 116, dependiendo de la posición del gatillo y la palanca. Un reborde que se extiende radialmente hacia fuera 144 en la parte inferior de la palanca encaja en la muesca 118 en el gatillo, y un reborde 145 se extiende en un surco en la parte inferior del compartimento 24, reteniendo de este modo axialmente a la palanca 122 en su compartimento.

En funcionamiento, como se muestra en la figuras 4A a 4C, el gatillo 94 puede deslizarse a cualquier lado del compartimento 18 lateralmente con respecto a la rueda dentada entre dos posiciones en las que el gatillo está enclavado entre el cuerpo y la rueda dentada. En la figura 4C, la palanca 122 se hace girar hasta su posición más en sentido de las agujas del reloj, y el gatillo 94 está enclavado entre el anillo de rueda dentada 48 y el lado superior 98 del compartimento 18. El muelle 136 empuja al empujador hacia delante, de modo que el extremo frontal del empujador 142 se acopla al lado de la cavidad 114 y de este modo empuja al gatillo hasta la posición enclavada. Si se aplica momento de torsión al asa 12 (figura 2) en dirección de las agujas del reloj cuando un receptáculo en la extensión de la rueda dentada se acopla a una pieza de trabajo, el lado superior del compartimento 18 empuja a los dientes del gatillo 102 en la parte superior (desde la perspectiva de la figura 4C) del gatillo contra los dientes de la rueda dentada opuestos 52. Es decir, el gatillo permanece enclavado entre el anillo de rueda dentada y el borde superior del compartimento, y la fuerza aplicada desde la mano del operador al gatillo a través del lado superior 98 es aplicada, por lo tanto, en dirección de las agujas del reloj a la pieza de trabajo a través del anillo de rueda dentada 48.

Si un operador aplica momento de torsión al asa en dirección contraria a las agujas del reloj, los dientes de la rueda 52 aplican una fuerza de reacción en dirección contraria a las agujas del reloj al gatillo 94. Si el anillo de rueda dentada 48 permanece fijado en rotación a una pieza de trabajo a través de un receptáculo, los dientes 52 sujetan al gatillo de modo que el gatillo pivota ligeramente alrededor del tercer diente interno, desde el extremo superior del

gatillo (como se ve en la figura 4C) y se mueve hacia atrás y hacia abajo en el compartimento 18. Esto hace que el lado de la cavidad del gatillo 114 empuje hacia atrás contra el reborde del empujador 142 y la fuerza del muelle 136 hasta que los dientes del gatillo 102 se montan sobre los dientes de la rueda dentada. El muelle 136 mueve a continuación al empujador hacia delante contra el lado 114, empujando al gatillo 94 hacia atrás y arriba hacia la cara superior del compartimento 18 y en la próxima serie de dientes del anillo de la rueda dentada. Este proceso de hacer trinquete se repite mientras el operador siga haciendo girar al asa 12 en sentido contrario a las agujas del reloj.

Para cambiar la dirección operativa de la herramienta de trinquete 10, el operador hace girar a la palanquita de cambio 122 en dirección contraria a las agujas del reloj (como se ve en la figura 4B). La parte inferior de la palanca 126 (figura 2) gira en el agujero 26, y el empujador se mueve en sentido contrario a las agujas del reloj en la cavidad del gatillo a través de la parte curvada 108 hacia el puente 112 (figura 6). Inicialmente, el gatillo pivota ligeramente, y los dientes del gatillo que portan la carga se mueven alejándose de los dientes de la rueda dentada. A medida que el empujador se mueve hacia el puente, el gatillo comienza a desplazarse abajo y atrás en el compartimento 18. La rotación adicional pone al empujador en contacto con el puente, haciendo que los dientes del gatillo se monten hacia abajo y hacia atrás en el compartimento 18 sobre los dientes de la rueda dentada. El anillo de rueda dentada 48 también puede rotar ligeramente. En esta posición, el gatillo 94 mueve al empujador hacia atrás contra la fuerza del muelle 136. Mientras el operador siga haciendo girar a la palanquita de cambio 122, el empujador se mueve a la parte curvada 110 y empuja hacia delante contra la pared 116. Esto aplica una fuerza en sentido contrario a las agujas del reloj al gatillo, de modo que el gatillo se mueve hacia abajo en el compartimento 18 y se enclava entre el anillo de rueda dentada y el borde inferior del compartimento 100. Cuando el gatillo se ha movido hasta su posición enclavada, la configuración y funcionamiento de la rueda dentada, el gatillo y la palanca son especulares respecto al funcionamiento del gatillo descrito anteriormente con respecto a la figura 4C. Es decir, la herramienta hace trinquete y aplica momento de torsión a una pieza de trabajo de la misma manera, pero en dirección opuesta.

Las figuras 17 a 20 proporcionan detalles de dimensión para un gatillo 94 con un tamaño para una llave de trinquete de tres octavos (3/8) de pulgada (95 mm). Como debe entenderse en la técnica, el "tamaño" del trinquete se refiere al tamaño de los cuadrados internos de receptáculos que acepta. Generalmente, el tamaño real de la herramienta de trinquete, incluyendo su rueda dentada y gatillo, varía con el tamaño estimado de la herramienta. Los ejemplos de dimensión a continuación se proporcionan únicamente para ilustrar una variación ejemplar entre dichos tamaños de herramienta pero no pretenden limitar la presente invención a esas dimensiones. Además, a continuación se proporciona una descripción de un procedimiento según una realización de la presente invención mediante la cual ciertas dimensiones del gatillo pueden determinarse para una herramienta y rueda dentada de un tamaño variable dado. De este modo, debe entenderse que diversos arreglos de la presente invención pueden ser adecuados en diversas circunstancias.

Debe entenderse también, por ejemplo, que la construcción de otros componentes puede variar. Por ejemplo, la palanca de inversión puede estar formada como un anillo concéntrico con la rueda dentada y que tiene una extensión que encaja en el gatillo, de modo que la rotación del anillo mueva al gatillo lateralmente por todo el compartimento.

Como se ha indicado anteriormente, el radio R2 de una curva definida por las puntas de los dientes del gatillo es mayor que el radio R1 (figura 5A) de una curva definida por los valles de los dientes de la rueda dentada. La proporción de R2 con respecto a R1 está preferentemente en un intervalo de 1:1,08 a 1:1,3. En el ejemplo mostrado en las figuras 18-21, la proporción es de 1,0 a 1,12, donde el radio R2 es igual a 11,633 mm (0,458 pulgadas). La profundidad de los dientes de la rueda dentada y los dientes del gatillo es de aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulgadas).

Preferentemente, los dientes de la rueda dentada están formados uniformemente alrededor de la circunferencia de la rueda dentada. La profundidad de cada diente, que puede definirse como la distancia a lo largo de un radio de la rueda dentada que se extiende entre la punta del diente y un arco que conecta a los valles más allá de los dientes, es la misma. El ángulo interno entre los lados de un diente (el ángulo "incluido") es el mismo para cada diente, y el ángulo entre los lados de dientes adyacentes (el ángulo "adyacente") es el mismo para cada par de dientes adyacentes.

Las dimensiones de los dientes del gatillo, y la proporción entre el radio de la rueda dentada R1 (figura 5) y el radio del gatillo R2 (figura 18), puede determinarse modificando una suposición inicial de que los dientes del gatillo encajarán exactamente en los dientes de la rueda dentada. Es decir, las profundidades, ángulos incluidos y ángulos adyacentes de los dientes del gatillo encajan inicialmente con las dimensiones correspondientes de los dientes de la rueda dentada. Ambos lados de cada diente del gatillo se hacen pivotar a continuación (por ejemplo, usando un sistema de diseño asistido por ordenador ("CAD")) uno hacia el otro 1,5 grados alrededor de la punta teórica del diente, reduciendo de este modo el ángulo incluido del diente en aproximadamente 3 grados. El lado no cargado 105 de cada uno de los tres dientes más externos en cada lado del gatillo se recorta a continuación en 0,076 mm - 0,0127 mm (0,003 - 0,005 pulgadas), y las puntas de los dientes se redondean. El grado de redondeo aumenta desde los dientes más externos hacia el centro del gatillo de modo que las puntas redondeadas definen un radio común (dentro de las tolerancias de fabricación). Como se entenderá, este procedimiento da como resultado un engranado ligeramente no a nivel entre los lados que portan la carga 103 de los dientes del gatillo y los lados de los dientes de la rueda dentada opuestos.

Dado que el radio del gatillo R2 (figura 18) es mayor que el radio de la rueda dentada R1 (figura 5A), los ángulos incluidos alfa y los ángulos adyacentes FI de los dientes del gatillo no son uniformes, como puede observarse en la figura 18. La variación es el resultado del pivotamiento de los lados que no portan carga de los dientes del gatillo 105, de modo que el ángulo incluido alfa de cada diente se reduce en una cantidad deseada (preferentemente de uno a dos grados) menor que el ángulo incluido de los dientes de la rueda dentada. Este ajuste da como resultado un ligero hueco entre los lados de los dientes de la rueda dentada que no portan carga y los lados de los dientes del gatillo que no portan carga 105. El hueco reduce o elimina la adhesión de fluidos (causada por grasa o aceite en el mecanismo) y estrecha el encajado entre los dientes de la rueda dentada y del gatillo, facilitando de este modo la retirada suave de los dientes del gatillo de los dientes de la rueda dentada durante el trinquete y la inversión del gatillo.

La figura 18 ilustra las dimensiones de los dientes del gatillo respecto a un lado de un diente central 107. Las dimensiones y posiciones de los dientes en el lado opuesto del diente 107 son una imagen especular del lado ilustrado y, por lo tanto, no se muestran. Análogamente, la figura 19 proporciona radios redondeados para las puntas y valles de los dientes del mismo lado del gatillo. Estas configuraciones también tienen su imagen especular en el otro lado del gatillo.

La figura 21 ilustra un gatillo usado en un trinquete con un tamaño para llaves de tubo de media (1/2) pulgada. El radio del gatillo R2 (figura 17) se ajusta a escala en base a la proporción del diámetro de la rueda dentada para el trinquete de media pulgada (por ejemplo 29,337 mm (1,155 pulgadas)) respecto al diámetro de la rueda dentada para el trinquete de tres octavos de pulgada (por ejemplo 15,519 mm (0,866 pulgadas)), para obtener un radio del gatillo R2 (figura 21) de 15,519 mm (0,611 pulgadas). La proporción del radio del gatillo respecto al radio de la rueda dentada es de nuevo 1:1,12, y la profundidad de los dientes de la rueda dentada y del gatillo es de aproximadamente 0,71 mm (0,028 pulgadas).

Debe entenderse que la proporción de los diámetros de la rueda dentada se usa para ajustar a escala las dimensiones del gatillo, la palanca de inversión, el cabezal de trinquete y otros componentes de trinquete. El diámetro de la rueda dentada para determinar la proporción se mide entre las puntas de los dientes de la rueda dentada. Cuando se determina la proporción del radio del gatillo respecto al radio de la rueda dentada, R2 se mide respecto a las puntas de los dientes del gatillo (figura 17), y R1 se mide respecto a los valles de los dientes de la rueda dentada (figura 5A).

Las figuras 22 y 23 ilustran un gatillo usado en un trinquete con un tamaño para llaves de tubo de un cuarto de pulgada (1/4). La profundidad de los dientes de la rueda dentada y del trinquete es de aproximadamente 0,381 mm (0,015 pulgadas). Como con el tamaño de media pulgada, es posible definir el radio del gatillo para el trinquete de un cuarto de pulgada ajustando a escala el radio del gatillo de tres octavos de pulgada mediante la proporción de los tamaños de la rueda dentada. Donde, sin embargo, dicha reducción directa de la escala lleva a los dientes de la rueda dentada y a los dientes del gatillo a dimensiones en las cuales las tolerancias de fabricación podrían conducir a interferencia entre los dientes engranados, las etapas de diseño del gatillo preferentemente se ejecutan de nuevo. De este modo, las dimensiones del gatillo pueden determinarse a través de las mismas etapas que las descritas anteriormente para el diseño de tres octavos de pulgada, excepto que (1) los lados no cargados de todos los dientes del gatillo se recortan, (2) los lados no cargados se recortan en aproximadamente 0,025 mm - 0,051 mm (0,001 - 0,002 pulgadas), y (3) el diente central del gatillo se elimina. El radio del gatillo resultante R2 en la figura 23 es de 8,814 mm (0,347 pulgadas) - ligeramente más pequeño de lo que sería si el radio estuviera directamente ajustado a escala a partir del trinquete de tres octavos de pulgada según la proporción de las ruedas dentadas (por ejemplo 0,773). Análogamente, la proporción del radio del gatillo respecto al radio de la rueda dentada es de 1:1,09 - de nuevo, ligeramente diferente de los trinquetes de tres octavos y de media pulgada.

Las figuras 17 - 23 ilustran que la proporción de los radios de rueda dentada/gatillo puede variar entre herramientas de diferentes tamaños, pero la proporción también puede variar entre herramientas del mismo tamaño. Es decir, la proporción particular para una herramienta dada puede seleccionarse independientemente de otros diseños de herramienta, preferentemente en un intervalo de 1:1,08 a 1:1,3. Una proporción para un diseño de herramienta particular puede determinarse mediante tanteo, pero se cree que los dos factores primarios que determinan un intervalo apropiado para la proporción del radio son (1) el radio de la rueda dentada y (2) la profundidad de los dientes en la rueda dentada y del gatillo. Una vez seleccionados estos parámetros, puede seleccionarse una proporción de radio en un sistema CAD u otro medio gráfico mediante un procedimiento alternativo descrito con respecto a la figura 24.

La figura 24 representa una representación CAD de una rueda dentada 48 y un gatillo 94. El funcionamiento de los sistemas CAD debe entenderse bien en la técnica y, por lo tanto, no se describe en este documento.

Inicialmente, el gatillo y la rueda dentada se disponen de modo que estén enfrentados entre sí. El cuerpo del cabezal de la llave de trinquete se ilustra para fines de contexto pero preferentemente se omite del dibujo del CAD. La punta teórica (es decir no redondeada) de cada diente del gatillo está en una línea respectiva 123 que pasa a través del centro 115 de la rueda dentada 48 y el valle entre los dientes de la rueda dentada opuestos en el lado cargado del gatillo. Los ángulos incluidos alfa (figura 18) son constantes en todos los dientes del gatillo y son los mismos que los ángulos adyacentes de los dientes de la rueda dentada. La profundidad de los dientes del gatillo es la misma que la

profundidad de los dientes de la rueda dentada, y todos los dientes todavía no están redondeados. Una proporción de radio de rueda dentada/gatillo inicial se selecciona arbitrariamente. El ángulo adyacente FI (figura 18) depende de la proporción de radios inicial seleccionada, pero es el mismo para todos los dientes del gatillo. Si se selecciona una proporción de 1:1, el ángulo del diente adyacente del gatillo FI es el mismo que el ángulo adyacente entre los

5

A continuación, un diente de pivotamiento se selecciona en un lado del diente central del gatillo. Preferentemente, el diente de pivotamiento es el principal diente portador de carga. El número particular de dientes portadores de carga en cualquier lado del gatillo depende de la densidad de dientes en el gatillo, el diseño de la parte posterior del gatillo y el diseño de la pared del compartimento contra la que se apoya el gatillo. Dado un diseño en el que se conocen

10

estos factores, los dientes portadores de carga pueden identificarse aplicando cargas muy grandes a un trinquete y observando qué dientes son los primeros en recortarse o evaluando simplemente el diseño a partir de la experiencia con diseños anteriores. En la realización mostrada en la figura 24, los dientes portadores de carga son los cuatro dientes más externos hacia dentro del extremo del gatillo 109, y el diente de pivotamiento es preferentemente el diente 111 - el más cercano de estos dientes al diente central 107 (figura 18).

15

20

Después de seleccionar el diente de pivotamiento, el gatillo se mueve de modo que el diente de pivotamiento 111 se aloja en alineamiento exacto con el hueco entre dientes adyacentes 117 y 119 en la rueda dentada. Es decir, el diente 111 está alojado completamente en el hueco entre los dientes 117 y 119, y sus lados 103 y 105 están a nivel contra los lados opuestos de los dientes 117 y 119, respectivamente. Si la proporción de radios inicial no es 1:1, el diente de pivotamiento es el único diente que encaja exactamente entre sus dientes de la rueda dentada opuestos. Los dientes en cualquier lado del diente de pivotamiento están alineados cada vez más incorrectamente con los huecos entre sus dientes de la rueda dentada opuestos.

El radio final del gatillo se define a lo largo de una línea de radio 113 que incluye el centro 115 de la rueda dentada 48 y la punta no redondeada del diente de pivotamiento. Un punto 121 en la línea 113 se define inicialmente como el centro de curvatura de las puntas no redondeadas de los dientes del gatillo como se dibujaron originalmente en el sistema CAD. Es decir, el punto 121 es el origen del radio del gatillo, y el diente de pivotamiento define el punto en el cual un arco definido por el radio de la rueda dentada es tangente a un arco definido por el radio del gatillo. Para determinar el radio final del gatillo (en este caso, el radio hasta las puntas teóricas de los dientes del gatillo), el punto 121 se mueve a lo largo de la línea 113 detrás del punto 115. Los ángulos adyacentes FI entre los dientes del gatillo cambian según el radio del gatillo cambiante. La profundidad y los ángulos incluidos de los dientes del gatillo, así como el alineamiento del diente de pivotamiento en el hueco entre sus dientes de la rueda dentada opuestos, permanecen fijos. A medida que el punto 121 se mueve acercándose al punto central de la rueda dentada 115 a lo largo de la línea 113, el radio del gatillo disminuye, y los dientes del gatillo en cualquier lado del diente de pivotamiento se mueven acercándose en los huecos entre los dientes de la rueda dentada opuestos. A la inversa, el radio del gatillo aumenta a medida que el punto 121 se mueve alejándose del punto central 115, y los dientes del gatillo en cualquier lado del diente de pivotamiento se mueven alejándose de los dientes de la rueda dentada. Preferentemente, el punto 121 se selecciona de modo que la punta no redondeada del diente más externo 125 en el lado opuesto del diente central 107 respecto al diente de pivotamiento está entre a medias y completamente fuera del hueco entre sus dientes de la rueda dentada opuestos. Es decir, se supone que a un arco definido por los valles 127 entre los dientes de la rueda dentada se le asigna un valor de cero y que a un arco definido por las puntas del diente de la rueda dentada se le asigna un valor de 1. La punta del diente del gatillo 125 preferentemente está dispuesta en un intervalo que incluye y está entre dos arcos intermedios situados en 0,50 y 1,0.

25

30

35

40

En una realización alternativa, el diente de pivotamiento se determina a través de la selección de la línea de radio 113, en lugar de al revés. Una vez que el gatillo ha sido localizado por el sistema CAD en una de las dos posiciones enclavadas en engranado con la rueda dentada, la línea 113 se dibuja a 25 grados con respecto a una línea central 131 de modo que la línea 113 pasa a través del lado cargado del gatillo. El diente a través del cual pasa la línea se selecciona como diente de pivotamiento, y la línea 113 se hace girar alrededor del punto 115 de modo que pase a través de la punta del diente seleccionado. Si la línea 113 pasa exactamente entre dos dientes del gatillo, puede seleccionarse cualquier diente, pero se prefiere el diente externo. Después de la selección del diente de pivotamiento y el ajuste de la línea 113, el radio del gatillo se determina de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

45

50

Una vez que el radio del gatillo, y por lo tanto la proporción de radio de la rueda dentada/el gatillo, se han determinado, los dientes del gatillo se modifican a sus dimensiones operativas. El gatillo permanece ubicado por el sistema CAD en la posición enclavada contra la rueda dentada como se muestra en la figura 24, y el diente de pivotamiento permanece en alineamiento exacto con sus dientes de la rueda dentada opuestos. El lado no cargado 105 de cada diente, incluyendo el diente de pivotamiento, se hace pivotar alrededor de la punta del diente de modo que el ángulo incluido del diente es preferentemente uno o dos grados menor que el ángulo adyacente de los dientes de la rueda dentada. El lado del diente central enfrente a los dientes del gatillo cargados se ajusta en esta etapa como un lado no cargado. Los lados portadores de carga 103 no se ajustan. De este modo, excepto para el diente de pivotamiento, los lados portadores de carga de los dientes del gatillo están ligeramente fuera de la situación a nivel con sus lados del diente de la rueda dentada opuestos.

55

60

Esto define las dimensiones de los dientes de la rueda dentada en un lado del gatillo. Los dientes en el otro lado del

gatillo se ajustan a continuación para que sean la imagen especular (a través de la línea central del gatillo) del primer lado. Los dientes del gatillo (y de la rueda dentada) se redondean según se desee. Como se indica en la figura 19, las puntas redondeadas permanecen preferentemente en un arco común.

- 5 En este punto, el diseño del diente del gatillo está completo, y un gatillo con las dimensiones seleccionadas puede accionarse en una herramienta como se muestra en la figuras 4A - 4C. En particular, la selección del radio del gatillo de modo que la punta del diente no cargado más externo esté de a medias a completamente fuera de los dientes de la rueda dentada generalmente asegura que, cuando uno u otro lado del gatillo está enclavado en el compartimento del gatillo engranado con la rueda dentada, solamente los dientes en ese lado están cargados contra los dientes de la rueda dentada. Los dientes en el lado de arrastre permanecen no cargados.
- 10 Aunque la descripción anterior describe un arreglo de rueda dentada/gatillo en un trinquete, debe entenderse que la presente invención puede abarcar otras herramientas de trinquete, por ejemplo una llave de rueda dentada de trinquete como se muestra en la figuras 15A a 15F. Generalmente, la llave de rueda dentada de trinquete 310 funciona según los mismos principios que la herramienta de trinquete 10 (figura 1). La llave de rueda dentada 310 incluye un asa 312 y un cabezal 314 que se extiende desde el asa, que puede formarse a partir de un material adecuado tal como acero inoxidable o una aleación metálica. El asa 312 puede ser una pieza maciza y tiene una sección transversal generalmente rectangular, aunque la longitud y la forma de la sección transversal del asa 312 pueden variar según se desee.
- 15 El cabezal 314 incluye una pared 328 que define un compartimento de agujero pasante generalmente cilíndrico 316. Un compartimento semicircular más pequeño 318 se define en una parte del alma 320, cabezal intermedio 314 y asa 312. Un compartimento generalmente cilíndrico 324 se extiende a través de la cara 322 en el alma 320 y se solapa con el compartimento 318. El compartimento 318 está cerrado por encima y por debajo mediante las superficies superior e inferior del alma 320, y el compartimento 318 se abre a ambos compartimentos 316 y 324. Un surco 330 alrededor del compartimento 316 se extiende en el cabezal 314 desde una pared 328 próxima al borde superior de la pared para alojar a una abrazadera en C como se ha describe a continuación. Un saliente anular 334 se extiende radialmente hacia dentro en el compartimento 316 desde la pared 328 próxima al borde inferior de la pared.
- 20 El compartimento 318 difiere del compartimento de gatillo descrito anteriormente en la herramienta de trinquete 10 (figura 2) en que las caras tanto superior como inferior del cabezal 14 están cerradas en el compartimento. El compartimento 318 puede formarse mediante una cuchilla de ranurado o una máquina fresadora controlada por ordenador (CNC) que corta el compartimento 318 con una herramienta de corte insertada en el compartimento 316.
- 30 La herramienta de corte tiene un árbol con una cuchilla en forma de disco en el extremo del árbol, y los bordes cortantes están formados alrededor de la circunferencia del disco. El radio del disco es mayor que la profundidad del compartimento 318 entre los compartimentos 316 y 324, y la altura del disco es menor que el grosor del alma 20. La herramienta se inserta inicialmente en el compartimento 316, de modo que el eje de la herramienta que pasa a través del centro del disco y el árbol es paralelo al eje del compartimento cilíndrico 316. Es decir, el disco de corte es generalmente coplanar al compartimento.
- 35 El compartimento 316 aloja a un anillo de rueda dentada 336. El anillo de rueda dentada tiene una superficie interna 338 que es concéntrica con la pared 328 y que define una pluralidad de superficies planas alineadas 350 separadas de forma equiangular alrededor de la superficie interna 338 para acoplarse a los lados de un perno, tuerca u otra pieza de trabajo. La circunferencia externa del anillo de rueda dentada 336 define una serie de dientes alineados verticalmente 340. Un lado inferior del anillo de rueda dentada 336 define una parte de extensión 342 rodeada por un resalte anular plano 344. La parte de extensión 342 encaja a través del saliente 334 de modo que el resalte 344 se asienta sobre el saliente y retiene al anillo de rueda dentada 336 en la dirección axial inferior. La parte de extensión 342 encaja a través del saliente 334 con suficiente espacio libre, de modo que el saliente fije al anillo de rueda dentada en dirección radial aunque permita que el anillo de rueda dentada gire con respecto al cabezal 314.
- 40 El anillo de rueda dentada 336 define un surco anular 346 alrededor de su superficie externa próxima a su extremo superior. Un anillo en C 348 que se extiende desde el surco 346 está comprimido hacia dentro en el surco a medida que el anillo de rueda dentada es insertado en el cabezal. Cuando los surcos 300 y 346 se alinean, el anillo en C se encaja en el surco 330, fijando de este modo al anillo de rueda dentada 336 en la dirección axial superior.
- 45 Un gatillo 394 se aloja en el compartimento 318, de modo que las superficies superior e inferior del compartimento 318 retienen al gatillo desde arriba y abajo. Una palanca de inversión 372 incluye una parte del asa 374 y una parte inferior 376 que se extiende por debajo de la parte del asa. La parte inferior 376 define un orificio ciego 391 que aloja a un muelle 386 y un empujador generalmente cilíndrico. El empujador define un orificio ciego 390 en su extremo posterior y una punta redondeada en su extremo frontal. El orificio 390 aloja al muelle 386, y el muelle empuja al empujador 388 radialmente hacia fuera desde el orificio 391.
- 50 El agujero 326 en el alma 320 aloja a la parte inferior de la palanca 376. El diámetro externo de la parte inferior 376 es aproximadamente igual al diámetro interno del agujero 326, aunque se proporciona el espacio libre suficiente para que la palanca de inversión rote fácilmente en el agujero. El empujador se extiende en la cavidad en la parte posterior del gatillo, y la rotación de la palanca mueve al gatillo por todo el compartimento 318 entre sus dos posiciones enclavadas, de la misma manera que se ha descrito anteriormente con respecto al trinquete.
- 55

Análogamente al trinquete, la llave inglesa ilustrada en las figuras 15A-15F puede fabricarse en diferentes tamaños. El tamaño es indicado por el tamaño de la pieza de trabajo alojada dentro de la rueda dentada, de modo que los planos 350 se engranen con y apliquen momento de torsión a la pieza de trabajo. Es decir, por ejemplo, una llave inglesa de 1/4 de pulgada puede hacer girar a un fijado hexagonal de 1/4 de pulgada.

5 Al igual que con el trinquete, los tamaños de la rueda dentada y el gatillo en la llave inglesa varían con el tamaño global de la herramienta. En una realización preferida, la profundidad del diente tanto en la rueda dentada como en el gatillo es de aproximadamente 0,0305 mm (0,012 pulgadas). Al igual que con el trinquete, las puntas de los dientes del gatillo definen una curva que tiene un radio que es mayor que un radio de una curva definida por los valles de los dientes de la rueda dentada. La proporción del radio de la rueda dentada respecto al radio del gatillo para una llave inglesa dada puede determinarse de la misma manera que se ha descrito anteriormente y está preferentemente en el intervalo de 1:1,08 a 1:1,3. En una realización preferida de una llave de trinquete de un cuarto de pulgada, la proporción de radio de la rueda dentada/del gatillo es 1:1,09. En llaves inglesas ejemplares de cinco sextos, media, cinco octavos y tres cuartos de pulgada, la proporción en cada llave inglesa está en el intervalo de 1:1,08 a 1:1,30.

15 Como es evidente mediante una comparación de las figuras 3A-4C con las figuras 15A-15F, el trinquete de tubo y la llave de trinquete difieren en la forma de los compartimentos de su gatillo y en que el compartimento del gatillo del trinquete de tubo está cerrado por una placa de recubrimiento separada, mientras que el compartimento del gatillo de la llave de trinquete está cerrado en la parte superior y en la parte inferior por el alma. También hay una diferencia en la forma de los compartimentos del gatillo y, como se describe con más detalle a continuación, en los perfiles de la rueda dentada y del gatillo. Debe entenderse, sin embargo, que estas realizaciones se presentan solamente a modo de ejemplo. Por lo tanto, por ejemplo, es posible construir una llave de trinquete con un compartimento del gatillo abierto y un trinquete de tubo con un compartimento del gatillo cerrado.

25 Volviendo a las figuras 15A-15F, la diferencia de la forma del compartimento 318 da como resultado una construcción diferente de la parte posterior del gatillo. Por ejemplo, el compartimento 318 es menos profundo que el compartimento mostrado en la herramienta de las figuras 4A-4C, y el gatillo es, por lo tanto, más estrecho desde la parte anterior a la posterior. Además, las paredes curvadas de los compartimentos 318 en las áreas 352 y 354, en las que las superficies del gatillo 356 y 358 se acoplan al compartimento cuando el gatillo está enclavado entre la pared del compartimento y la rueda dentada, definen una curva diferente. En una realización alternativa, sin embargo, la herramienta de corte aplana las áreas de la pared 352 y 354 después del corte ranurado inicial, de modo que un plano definido por cada superficie (es decir un plano perpendicular a la página) define un ángulo deseado ZETA con respecto a la línea central de la herramienta 319, como se indica en la figura 15B. En una realización preferida, este ángulo está preferentemente en un intervalo de 27 grados a 35 grados, por ejemplo aproximadamente 31 grados.

35 Además, las figuras 15A-15F ilustran que no se requiere necesariamente que los dientes de la rueda dentada y del gatillo se extiendan rectos desde la parte superior a la parte inferior de la rueda dentada y el gatillo. En el ejemplo de trinquete de tubo descrito anteriormente, la parte dentada de la rueda dentada tiene forma cilíndrica. Es decir, si la rueda dentada está posicionada de modo que el eje del cilindro es vertical, los dientes de la rueda dentada se extienden en líneas verticales rectas entre los extremos axiales opuestos de la rueda dentada. En consecuencia, los dientes del gatillo también se extienden en líneas verticales rectas entre la parte superior y la parte inferior de la cara del gatillo. Como debe entenderse en la técnica, sin embargo, también es posible formar la rueda dentada de modo que el diámetro de la superficie externa de la rueda dentada en el centro de la rueda dentada sea menor que el diámetro en la parte superior y en la parte inferior. Es decir, la superficie externa de la rueda dentada es cóncava, y los dientes de la rueda dentada se extienden verticalmente entre la parte superior y la parte inferior de la rueda dentada en una curva hacia dentro. Por lo tanto, la figura 15A, que ilustra una vista superior de una sección de la rueda dentada tomada a medio camino entre los extremos superior e inferior de la rueda dentada, ilustra los dientes de la rueda dentada que se curvan hacia fuera hacia el borde inferior de la rueda dentada. La cara del gatillo se forma en una forma convexa correspondiente, de modo que los dientes del gatillo se extiendan entre la parte superior y la parte inferior del gatillo en una curva hacia fuera para inter-engranarse con los dientes de la rueda dentada. Ejemplos de una rueda dentada cóncava y un gatillo convexo se muestran en las figuras 15E y 15F. Como se ha descrito anteriormente, los dientes del gatillo se disponen en un arco que define un radio mayor que el radio de los dientes de la rueda dentada. Al definir la proporción del radio, el radio del diente de la rueda dentada y el radio del diente del gatillo se consideran preferentemente en un plano que pasa a medio camino entre las mitades superior e inferior de la rueda dentada y el gatillo, como se muestra en la figuras 15A-15C.

55 Como se indica también en las figuras 15A-15C, los dos dientes centrales del gatillo pueden eliminarse para formar un puente 360. Esto no afecta al diseño de los dientes en cualquier lado del puente. Por ejemplo, un juego completo de dientes del gatillo puede diseñarse como se ha descrito anteriormente, con una etapa adicional de eliminar el central o, si la línea central del gatillo discurre entre dos dientes en lugar de un único diente central, los dos dientes centrales. Como debe entenderse en la técnica, los dientes centrales realizan poco o ningún trabajo. Se cree que su retirada puede facilitar los movimientos de trinquete y transición del gatillo.

60 En referencia particularmente a las figuras 15E y 15F, un radio 700 del arco que se extiende entre los bordes axiales opuestos de la rueda dentada y definido por los valles entre los dientes de la rueda dentada verticales cóncavos 52

- puede ser igual a un radio 702 del arco que se extiende entre los lados superior e inferior de la cara del gatillo y definido por los borde de los dientes del gatillo verticales convexos 102. Sin embargo, para permitir los efectos de tolerancias de fabricación en el alineamiento de los dientes verticales sobre la rueda dentada y el gatillo, y de la deformación por torsión de la rueda dentada bajo cargas de alto momento de torsión, el radio convexo del gatillo 702 es preferentemente menor que el radio cóncavo de la rueda dentada 700. En una realización de una llave de trinquete de tres cuartos de pulgada, por ejemplo, el radio de la rueda dentada cóncavo 700 es de 5,994 mm (0,236 pulgadas), mientras que el radio del gatillo convexo 702 es de 3,962 mm (0,156 pulgadas). Este arreglo permite el funcionamiento eficaz de la llave inglesa incluso si los dientes de la rueda dentada y/o del gatillo están hasta 0,381 mm (0,015 pulgadas) fuera del alineamiento vertical. Debe entenderse que dicha falta de coincidencia entre el radio de la rueda dentada vertical cóncavo y el radio del gatillo vertical convexo puede realizarse independientemente de la relación entre los radios de la circunferencia de los dientes de la rueda dentada y los dientes del gatillo. Es decir, los radios cóncavos y convexos pueden ser diferentes independientemente de si el radio definido por un arco que conecta los valles de los dientes de la rueda dentada es igual a o diferente del radio definido por un arco que conecta las puntas de los dientes del gatillo.
- Adicionalmente, debe entenderse que los radios cóncavos y convexos de la rueda dentada y del gatillo, respectivamente, pueden definirse en cualquier posición adecuada en la rueda dentada y el gatillo que se opongan entre sí cuando los dientes del gatillo se engranan a los dientes de la rueda dentada. De este modo, por ejemplo, el radio cóncavo de la rueda dentada puede definirse en el borde de los dientes de la rueda dentada, mientras que el radio convexo del gatillo puede definirse en los valles entre los dientes del gatillo.
- Además, la construcción de la herramienta de trinquete puede afectar al grado o a la idoneidad de una falta de coincidencia entre los radios cóncavo y convexo de la rueda dentada y del gatillo. Por ejemplo, una rueda dentada en una herramienta como se muestra en la figura 15D, en la que la rueda dentada es retenida desde la parte superior por una abrazadera en C, puede estar sometida a una mayor deformación por torsión que una rueda dentada retenida desde la parte superior por el propio cabezal de la herramienta, como en la figura 3B, dado que esta última construcción ejerce una mayor resistencia contra fuerzas en dirección hacia arriba aplicadas típicamente a través de la rueda dentada cuando se está usando la herramienta. Por consiguiente, aunque una falta de coincidencia entre los radios del perfil de la rueda dentada y el gatillo puede emplearse en cualquier arreglo, es particularmente deseable en una construcción en la que la rueda dentada es retenida desde la parte superior por un retén diferente del cuerpo de la llave inglesa, tal como en la realización mostrada en la figura 15D.
- Como se ha descrito anteriormente, la definición de una proporción entre el radio de la rueda dentada y el radio del gatillo que sea menor que 1:1 (es decir, el radio de la rueda dentada es menor que el radio del gatillo) facilita la retirada del gatillo de la rueda dentada cuando el gatillo pasa de un lado del compartimento del gatillo al otro. En referencia a las figuras 13, 13A y 14A-14C, esto también puede conseguirse mediante un gatillo 400 que tenga una forma similar al gatillo mostrado en la figuras 15A-15C, principalmente excepto que (1) los dientes del gatillo están dispuestos uniformemente por toda la cara del gatillo en un radio igual al radio de la rueda dentada y (2) el gatillo está formado en dos mitades articuladas conjuntamente de modo que las mitades pivotan una con respecto a la otra. El gatillo puede estar dispuesto en un compartimento 410 de una llave inglesa 412 construida como la llave inglesa de las figuras 15A-15F. Aunque la construcción de la llave inglesa no se describe, por lo tanto, con más detalle, debe entenderse que el gatillo puede emplearse en diversos diseños de llave inglesa y trinquete y puede usarse en otros tipos de herramientas de trinquete. Por lo tanto, debe entenderse que la forma del gatillo puede variar para acomodarse al diseño de la herramienta que se esté usando y que las realizaciones descritas en este documento se proporcionan solamente con fines de ejemplo.
- El gatillo 400 se divide en dos mitades 414 y 416 a lo largo de una línea desde la parte posterior de una cavidad del gatillo 418 a un puente 420 que separa series simétricas de dientes del gatillo 422 y 424 en cualquier lado de la cara del gatillo. El corte entre las dos mitades se extiende completamente a través del gatillo, incluyendo una repisa que se extiende hacia atrás desde un área inferior de la cavidad del gatillo que está separada en dos mitades 426 y 428.
- Una lengüeta se extiende desde la mitad de la repisa 428 a un surco correspondiente definido en la mitad de la repisa 426. La lengüeta comienza como una estrecha proyección y se expande en su extremo en una sección transversal circular. La lengüeta tiene un tamaño tal que se deja un pequeño hueco entre las mitades 414 y 416, permitiendo de este modo que las mitades pivoten ligeramente alrededor de la parte circular de la lengüeta. En la realización ilustrada en las figuras 13 y 13A, las mitades pueden pivotar en aproximadamente diez (10) grados. Debe entenderse, sin embargo, que el ángulo a través del cual puede dejarse pivotar a las mitades una con respecto a la otra puede variar y debe seleccionarse según el diseño de una herramienta dada. Por ejemplo, como será evidente a continuación, el ángulo puede estar limitado en el extremo superior por la forma de la parte posterior del gatillo y la forma del compartimento del gatillo. Si el diseño del gatillo y/o la pared del compartimento es tal que es posible que el engranado del gatillo con la pared pudiera inhibir de este modo la transición del gatillo desde un lado del compartimento al otro, el hueco entre las mitades del gatillo debe ajustarse de modo que las mitades del gatillo no puedan pivotar hasta tal punto. En el extremo inferior, debe permitirse que las mitades del gatillo pivoten al menos de modo que el gatillo se desengrane fácilmente de la rueda dentada cuando pasa de un lado del compartimento del gatillo al otro.
- Puede permitirse que las mitades del gatillo pivoten libremente en el ángulo permitido. En una realización preferida,

sin embargo, el extremo de la lengüeta de pivotamiento se extiende hacia arriba en una clavija cilíndrica 430, y un muelle 432 se enrolla alrededor de la clavija, de modo que los extremos opuestos del muelle empujen a las mitades del gatillo conjuntamente. De este modo, y en referencia a las figuras 14A y 14C, cuando el gatillo 400 está engranado con la rueda dentada 48 en una de las dos posiciones enclavadas en cualquier lado del compartimento 410, ambas series de dientes del gatillo 422 y 424 se engranan con los dientes de la rueda dentada.

En referencia a la figura 14C, la mitad del gatillo 416 está enclavada entre la pared del compartimento 410 y la mitad de la rueda dentada y tiene, por lo tanto la mitad de carga. En esta posición, la palanca 434 se hace girar de modo que el empujador 436 se acople a la parte de la cavidad del gatillo en la parte posterior de la mitad 416, de modo que la fuerza de trinquete se dirige hacia atrás a través de la mitad cargada hacia el empujador. A medida que la palanca se gira para pasar el gatillo al otro lado del compartimento, la punta frontal del empujador se mueve por encima hasta la mitad 414 y empuja a la mitad 414 hacia el otro lado del compartimento del gatillo y contra los lados de los dientes de la rueda dentada. Esto urge al gatillo para que pivote de modo que los dientes 422 en el borde de ataque de la mitad 414 son impulsados en los dientes de la rueda dentada, mientras que los dientes 424 del lado cargado son empujados lejos de los dientes de la rueda dentada. Dado que las mitades del gatillo pueden pivotar una con respecto a la otra alrededor de la clavija 430 (figura 13), la fuerza de reacción entre los dientes de la rueda dentada y los dientes 424 en la mitad del gatillo 416 hace que la mitad 416 pivote ligeramente con respecto a la mitad 414, facilitando de este modo el desengranado de los dientes 424 de los dientes de la rueda dentada. A medida que la mitad 416 se mueve alejándose de los dientes de la rueda dentada, los dientes 422 se montan en los dientes de la rueda dentada hasta que los dientes del gatillo desbloquean los dientes de la rueda dentada, como se muestra en la figura 14B, y el gatillo pasa a la posición enclavada opuesta mostrada en la figura 14A.

En referencia de nuevo a la figura 13, la parte superior de la clavija 430 está lo suficientemente baja para que el empujador pueda balancearse por toda la cavidad del gatillo sin interferencia por parte de la clavija. En la realización ilustrada en las figuras 16A-16C, la clavija de pivotamiento permanece por debajo de la trayectoria del empujador (no se muestra) pero está alineada en paralelo a la cara del gatillo. Más específicamente, el gatillo 500 incluye dos mitades 502 y 504 sobre las cuales se definen series simétricas de dientes del gatillo 506 y 508 que, cuando el gatillo se engrana con la rueda dentada, definen un radio común con los dientes de la rueda dentada. La mitad del gatillo 502 incluye una lengüeta 514 que se extiende en una muesca formada en la mitad 504. La lengüeta 514 incluye un agujero pasante cilíndrico 516 que aloja a una clavija cilíndrica 520 que se extiende hacia arriba desde la mitad del gatillo 504 de modo que las mitades del gatillo puedan pivotar una con respecto a la otra alrededor de la clavija. La lengüeta 14 se extiende una distancia desde la mitad del gatillo 502 de modo que un hueco 522 entre las mitades permite que las mitades pivoten en un ángulo deseado. Un muelle helicoidal 521 se enrolla alrededor de la clavija 520, de modo que los extremos opuestos del muelle 521 empujen a las mitades del gatillo hacia la rueda dentada. La punta del empujador (no se muestra) se acopla a, y se mueve entre, los lados de la cavidad del gatillo 510 y 512 por encima de la clavija 520 y la lengüeta 514. El funcionamiento del gatillo 500 en la llave inglesa es el mismo que el descrito anteriormente con respecto a figuras 14A-14C.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta de trinquete (310), comprendiendo dicha herramienta de trinquete (310):
- un cuerpo;
- 5 una rueda dentada (336) dispuesta en el cuerpo y que define una pluralidad de dientes (340) en una circunferencia de la rueda dentada (336); y
- un gatillo (394) que define una pluralidad de dientes enfrentados a la rueda dentada (336), en el que el gatillo (394) se dispone en el cuerpo, de modo que el gatillo (394) pueda moverse lateralmente con respecto a la rueda dentada (336) entre
- 10 una primera posición en la que el gatillo (394) se dispone entre el cuerpo y la rueda dentada (336) de modo que el cuerpo transmita momento de torsión a través del gatillo (394) en una primera dirección de rotación y
- una segunda posición en la que el gatillo (394) se dispone entre el cuerpo y la rueda dentada (336) de modo que el cuerpo transmita momento de torsión a través del gatillo en una dirección de rotación opuesta,
- caracterizada porque** los bordes de los dientes de la rueda dentada se extienden entre extremos axiales opuestos de la rueda dentada (336) en curvas uniformes que se extienden hacia el interior desde los extremos axiales opuestos, de modo que una superficie externa de la rueda dentada (336) definida por los dientes es cóncava en un
- 15 área central,
- en la que los bordes de los dientes del gatillo se extienden entre lados opuestos de una cara del gatillo (394) en curvas uniformes que se extienden alejándose de los extremos opuestos, de modo que la cara del gatillo es convexa en un área central,
- 20 en la que los dientes del gatillo se engranan con los dientes de la rueda dentada (340) en el área central del gatillo (394) y el área central de la rueda dentada (336),
- en la que un tercer radio (700) de un tercer arco se extiende entre los extremos axiales opuestos de la rueda dentada (336) y es definido por el área central cóncava de la rueda dentada,
- 25 en la que un cuarto radio (702) de un cuarto arco se extiende entre los extremos opuestos de la cara del gatillo y es definido por el área central convexa del gatillo de modo que el cuarto arco (702) se opone al tercer arco (700) cuando los dientes de la rueda dentada (340) se engranan con los dientes del gatillo, y
- en la que un radio definido por el tercer arco (700) es mayor que un radio definido por el cuarto arco (702).
2. La herramienta (310) según la reivindicación 1, en la que el tercer radio (700) se mide en valles entre dientes adyacentes de la rueda dentada (340).
- 30 3. La herramienta (310) según la reivindicación 1, en la que el cuarto radio (702) se mide en las puntas de los dientes del gatillo.
4. La herramienta de trinquete (310) según la reivindicación 1, en la que
- a) la pluralidad de dientes de la rueda dentada (340) se definen en un primer arco transversal a dicho tercer arco (700), teniendo dicho primer arco un primer radio (R1),
- 35 b) la pluralidad de dientes del gatillo se definen en un segundo arco transversal a dicho cuarto arco (702), teniendo el segundo arco un segundo radio (R2) que es mayor que el primer radio (R1).
5. La herramienta de trinquete (310) según la reivindicación 4, en la que una proporción del primer radio (R1) respecto al segundo radio (R2) está en un intervalo de 1:1,08 a 1:1,3.
- 40 6. La herramienta de trinquete (310) según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de dientes del gatillo son móviles en dirección axial con respecto a dicha pluralidad de dientes de la rueda dentada (340) mientras se mantiene el engranado entre la pluralidad de dientes de la rueda dentada (340) y la pluralidad de dientes del gatillo.

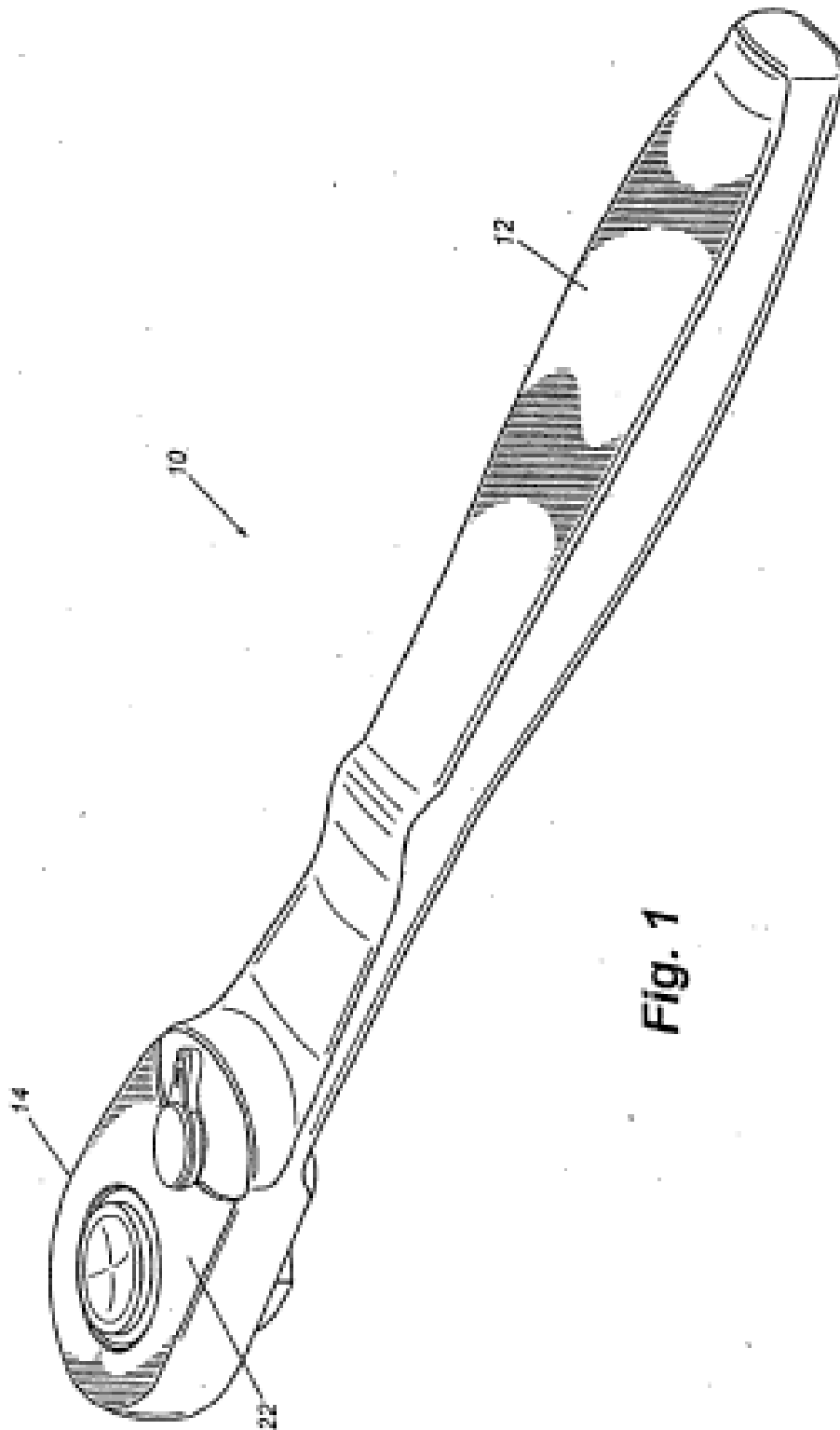


Fig. 1

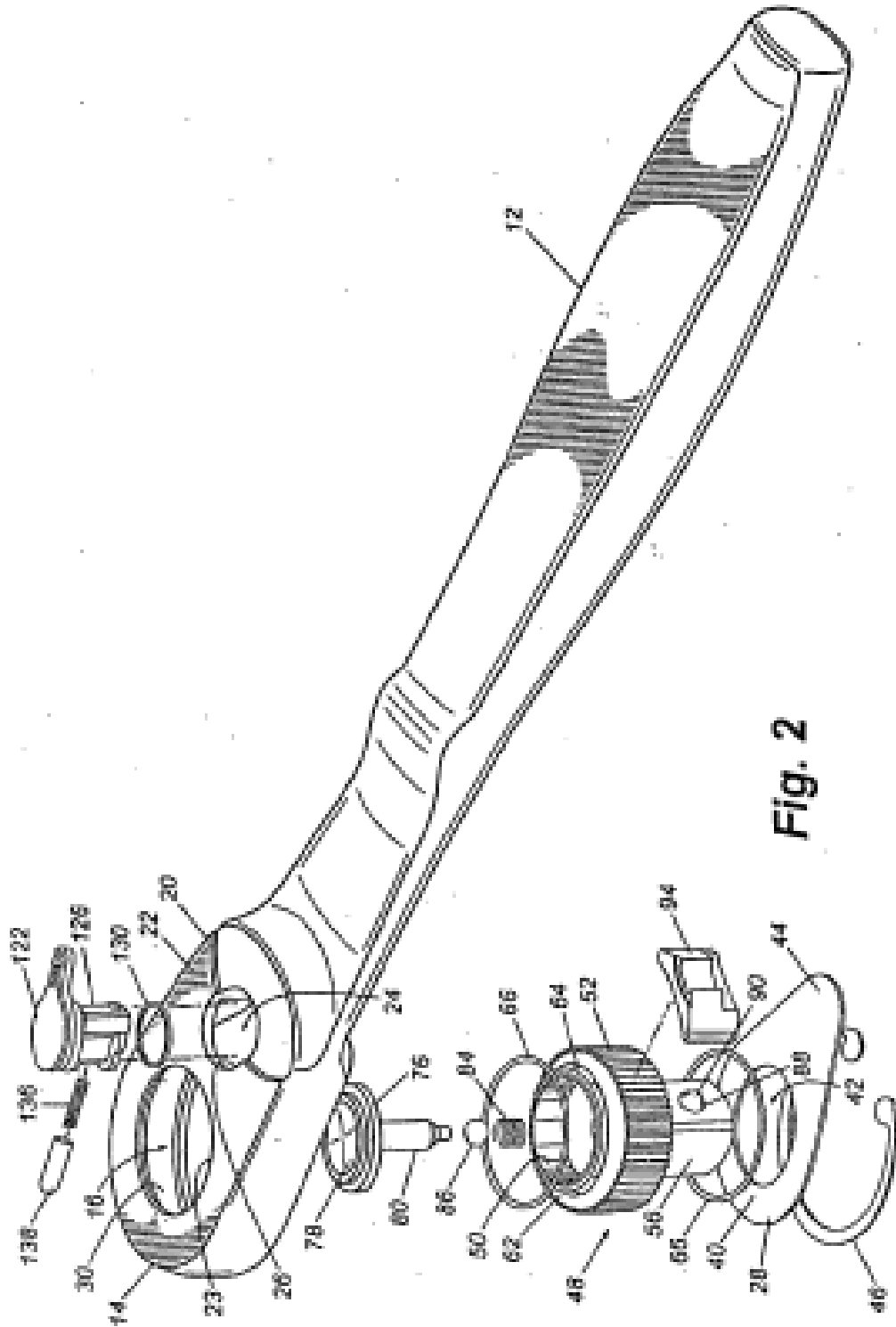


Fig. 2

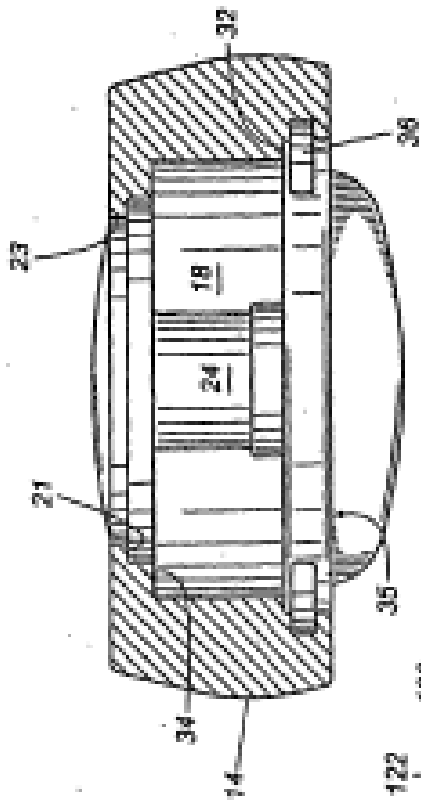


Fig. 3A

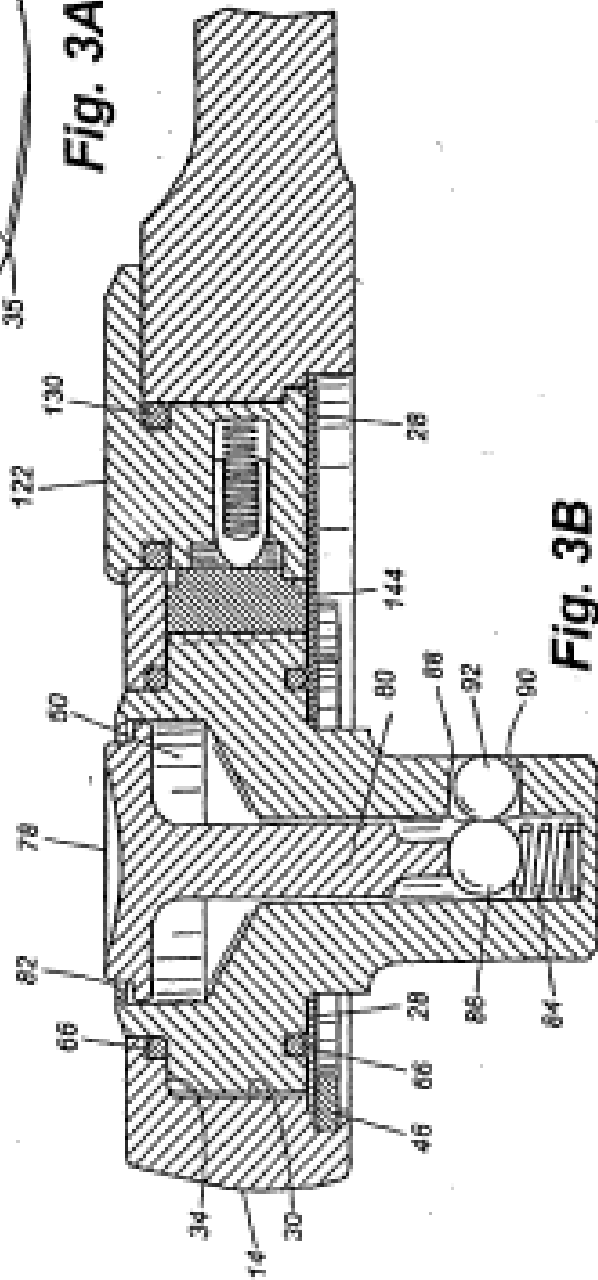


Fig. 3B

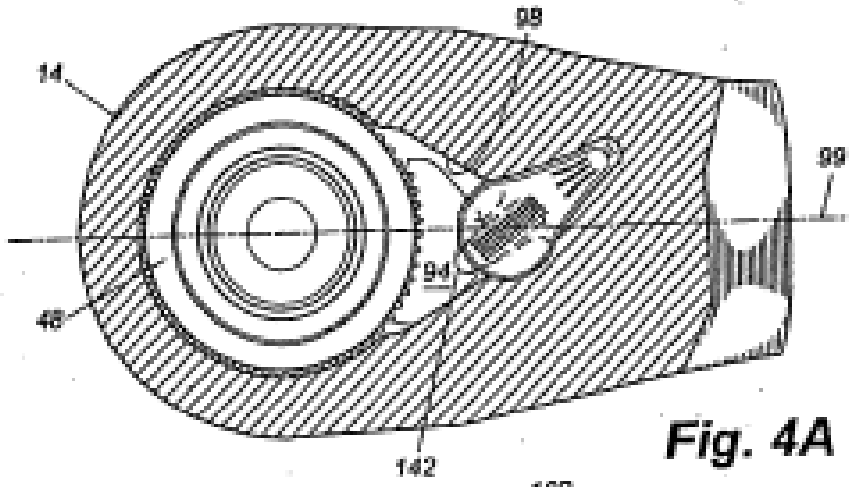


Fig. 4A

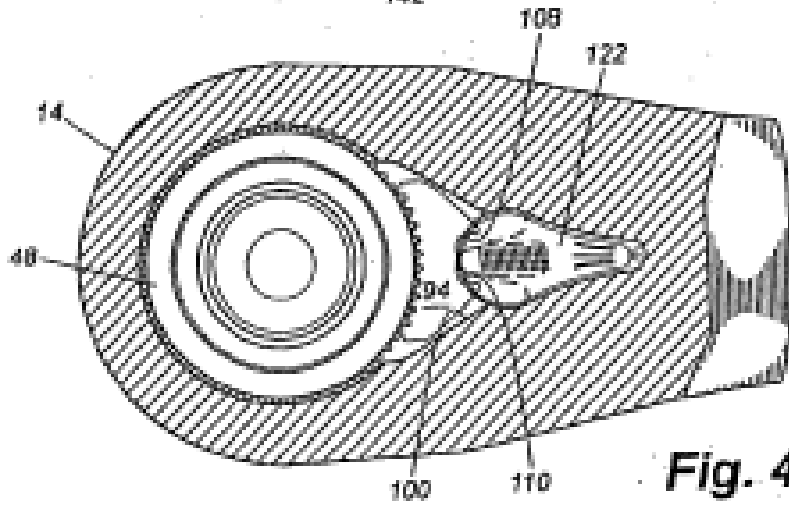


Fig. 4B

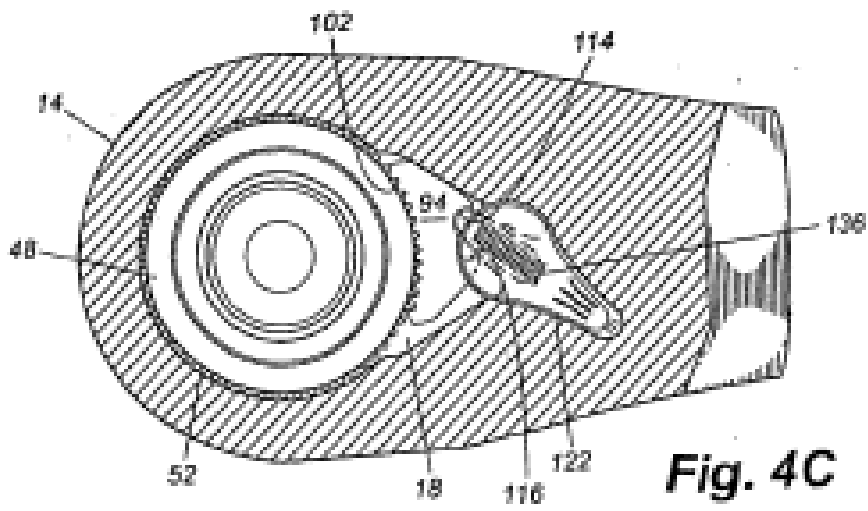


Fig. 4C

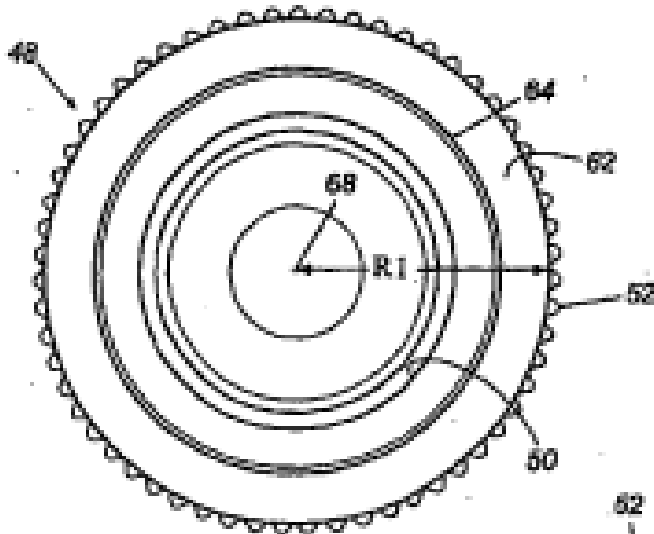


Fig. 5A

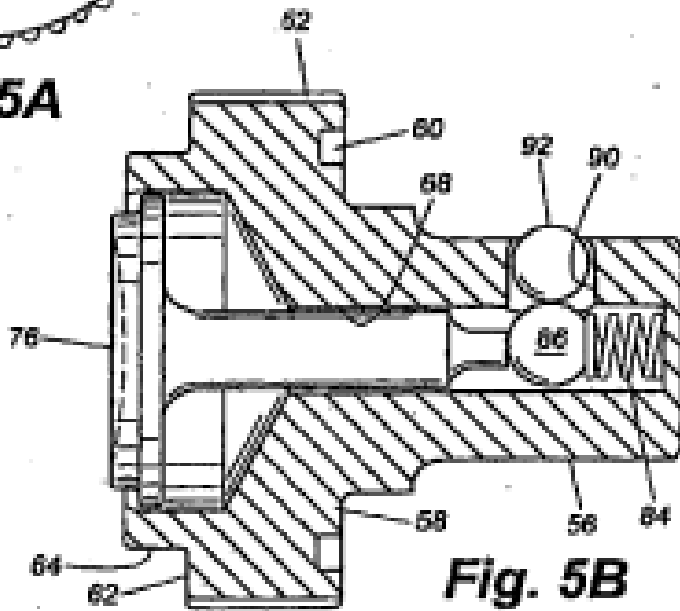


Fig. 5B

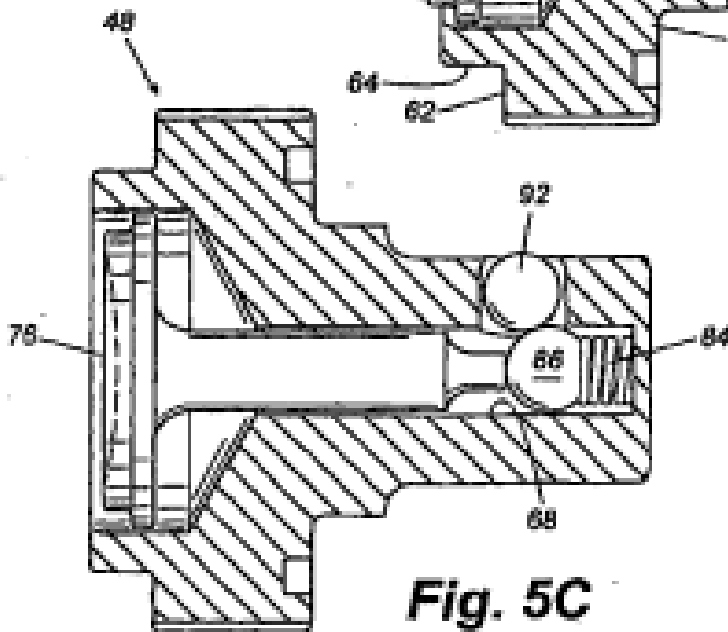


Fig. 5C

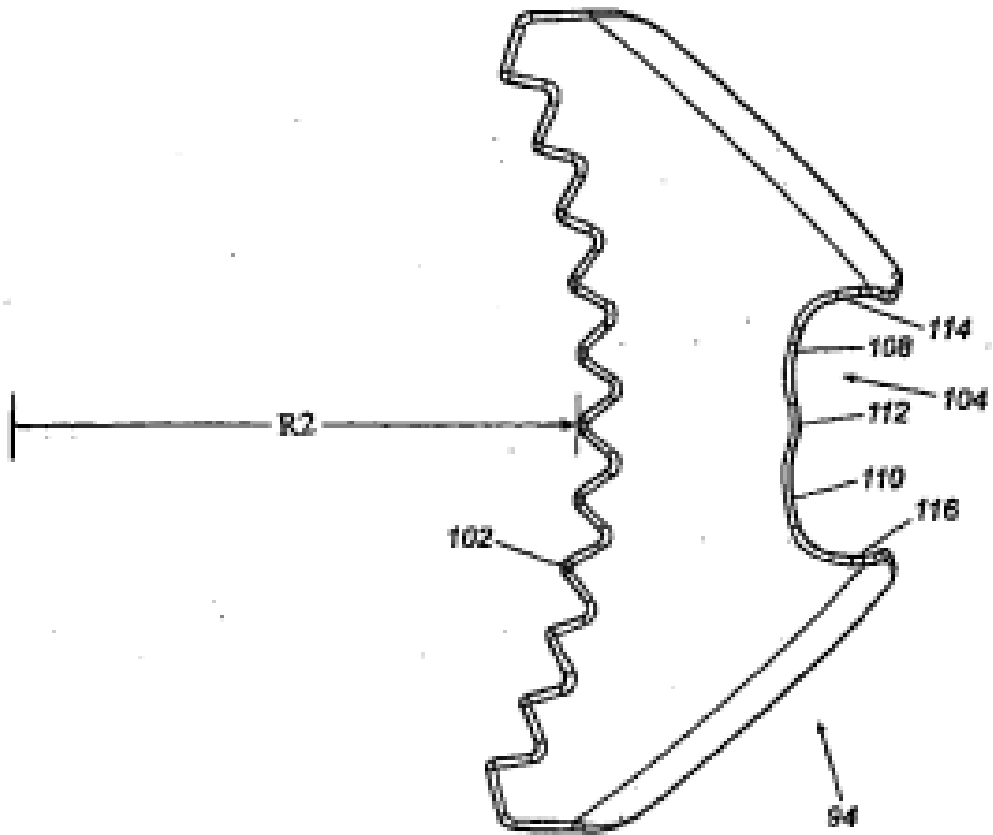


Fig. 6

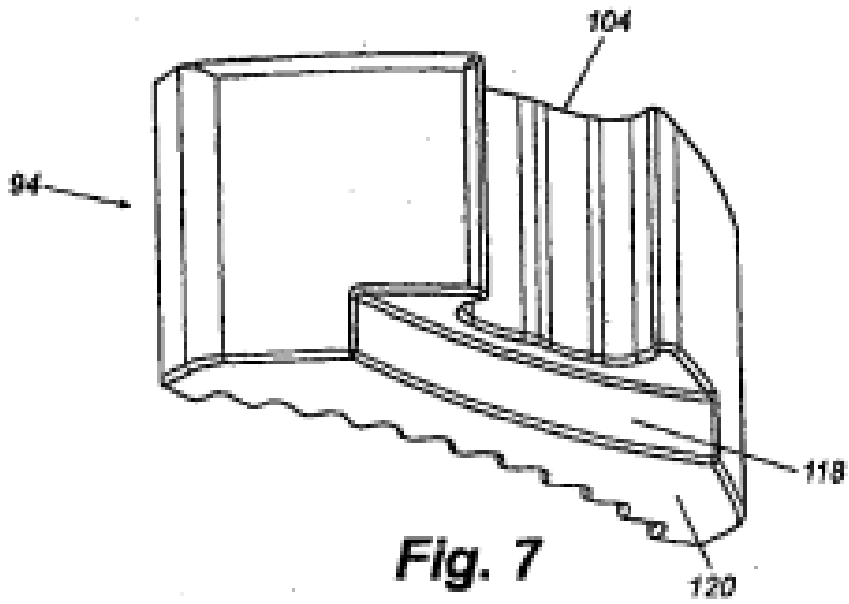


Fig. 7

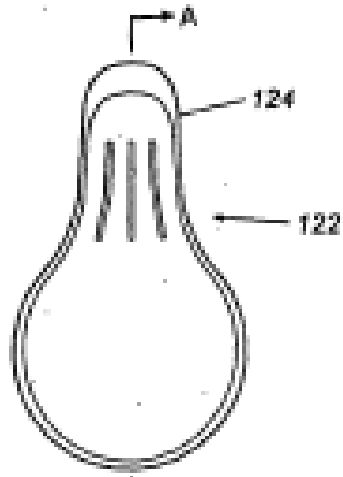


Fig. 8

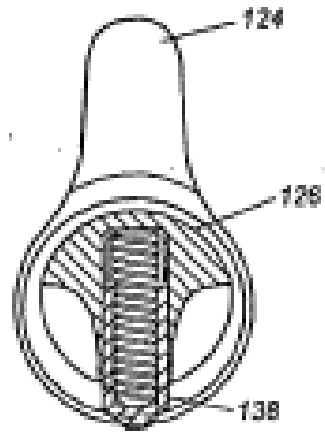


Fig. 9

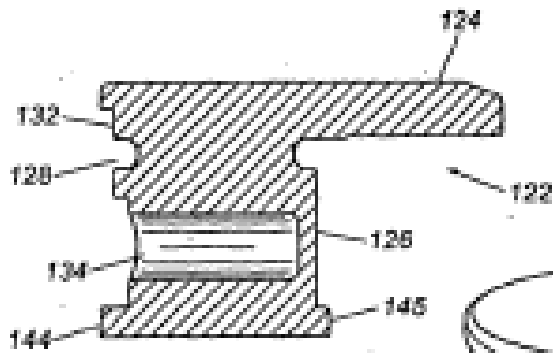


Fig. 8A

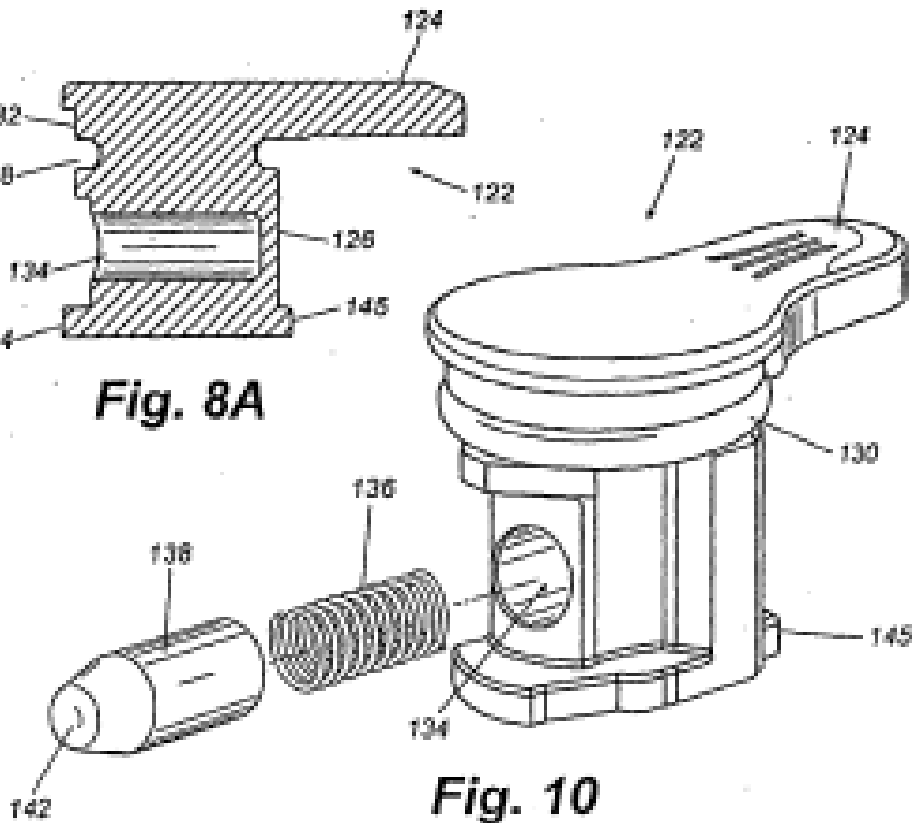


Fig. 10

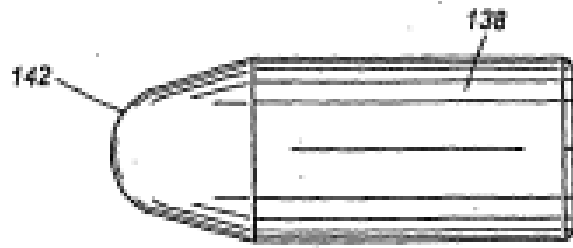


Fig. 11

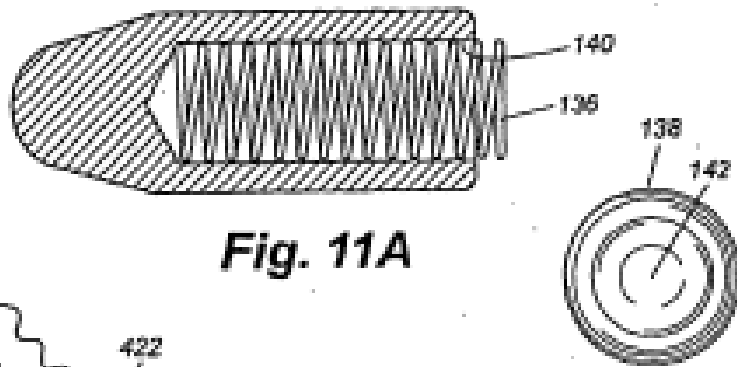


Fig. 11A

Fig. 12

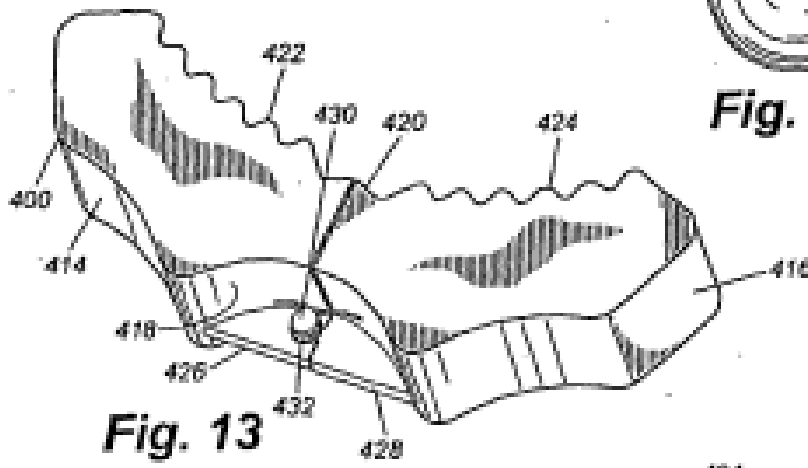


Fig. 13

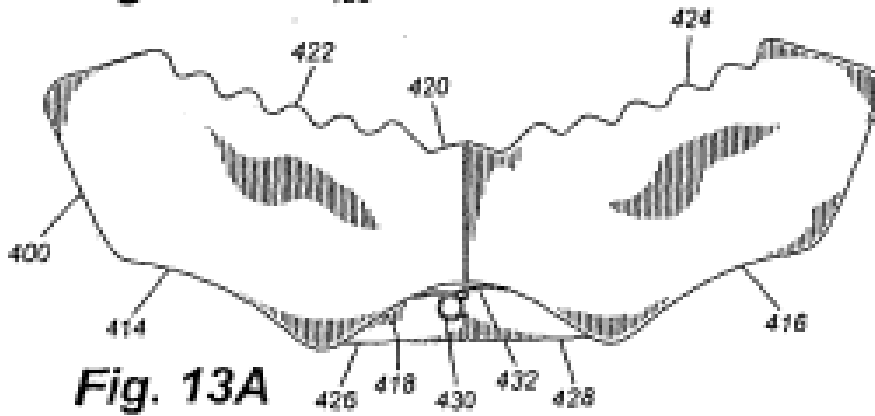


Fig. 13A

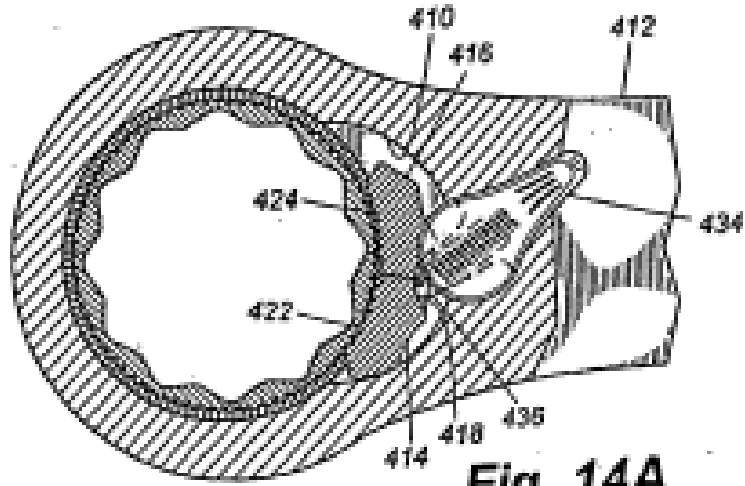


Fig. 14A

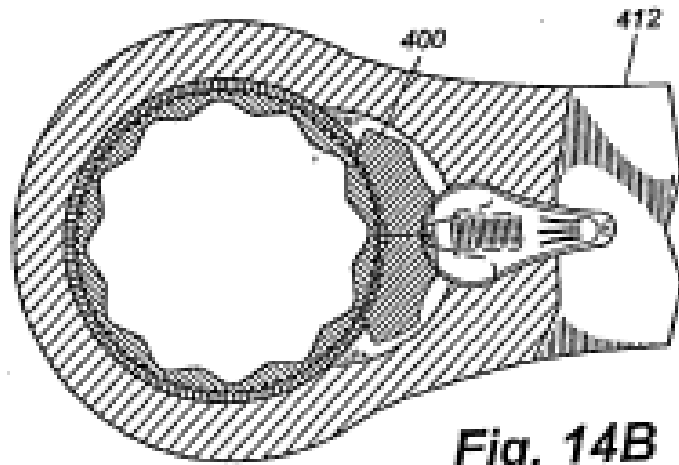


Fig. 14B

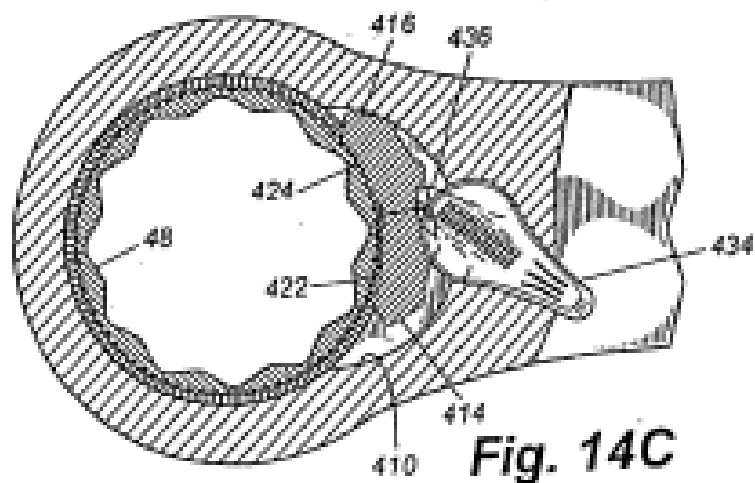


Fig. 14C

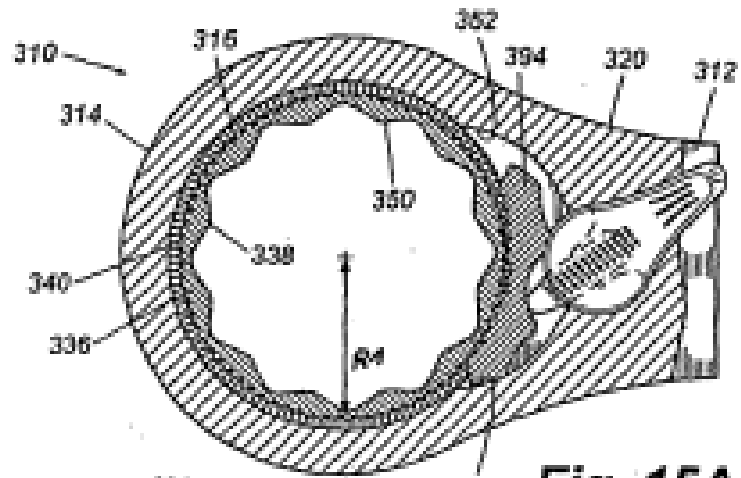


Fig. 15A

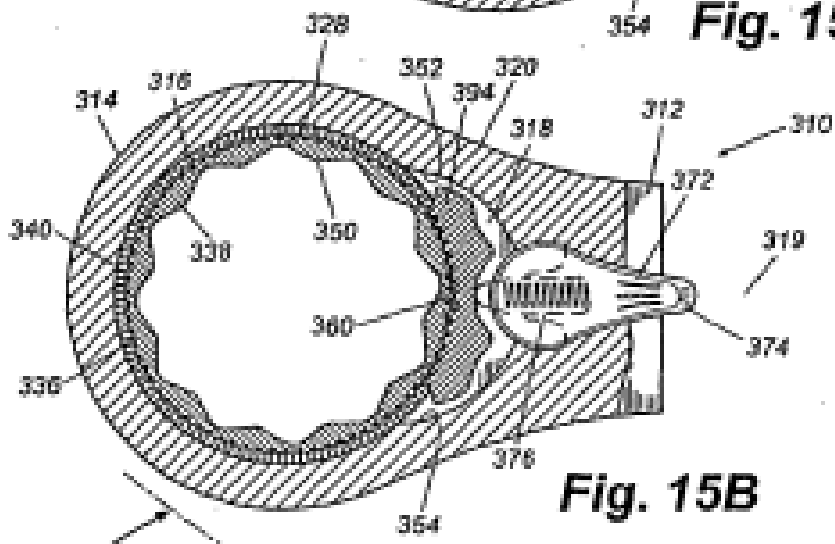


Fig. 15B

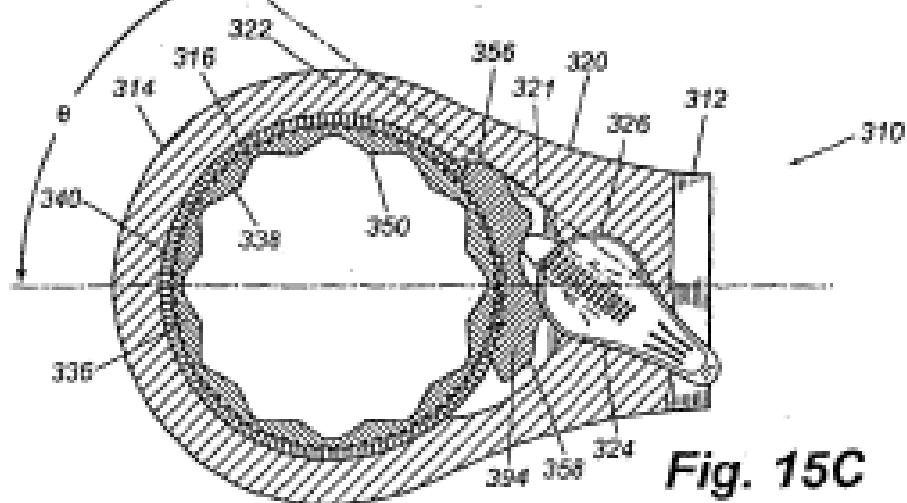


Fig. 15C

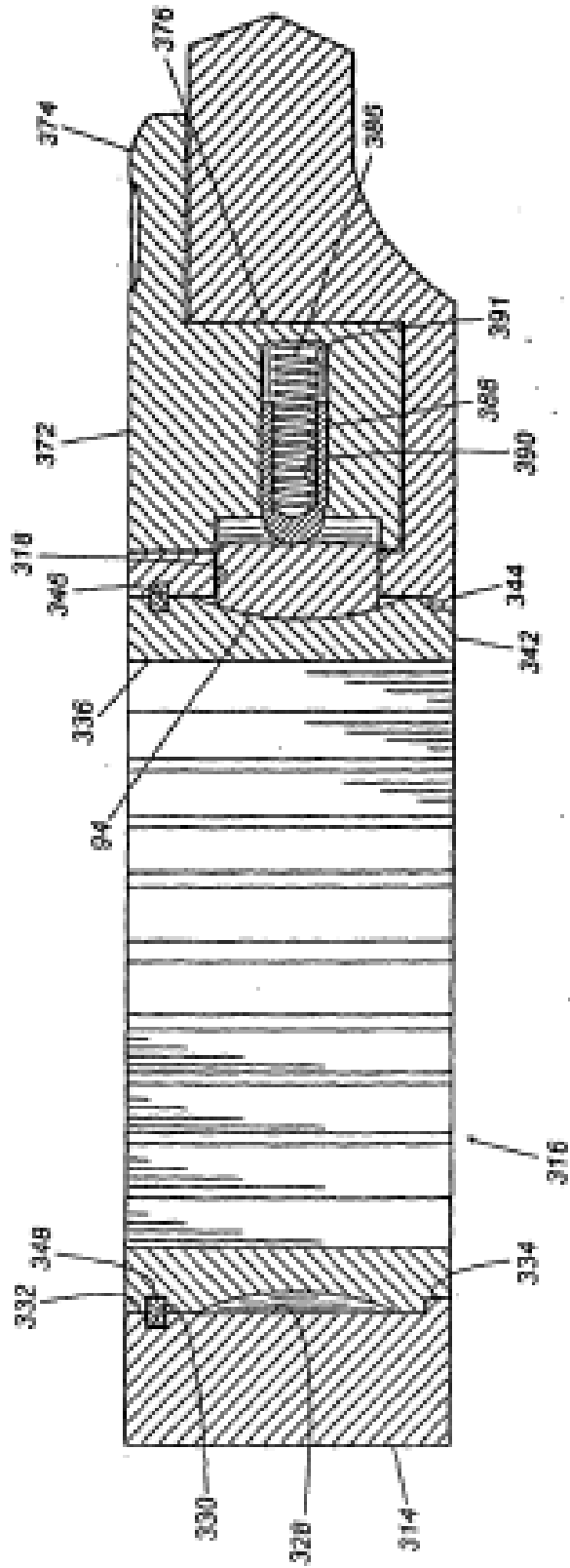


Fig. 15D

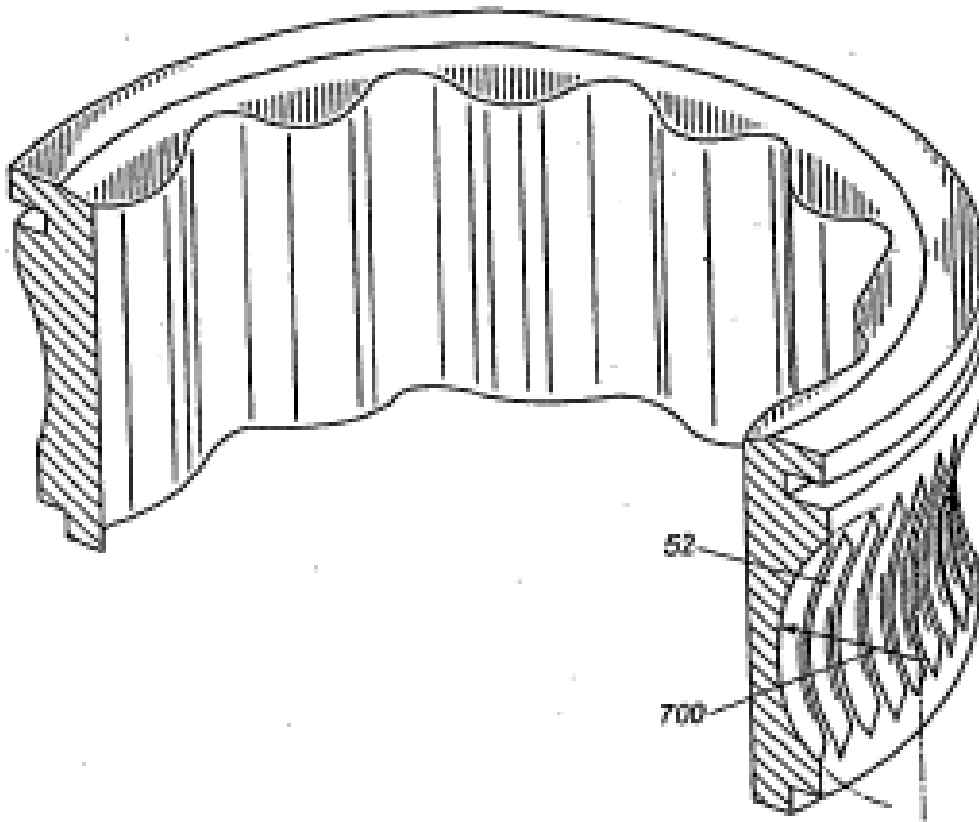


Fig. 15E

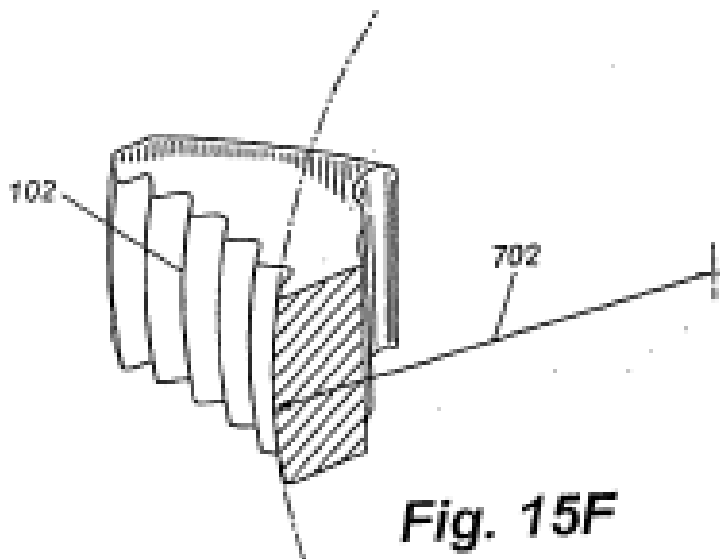


Fig. 15F

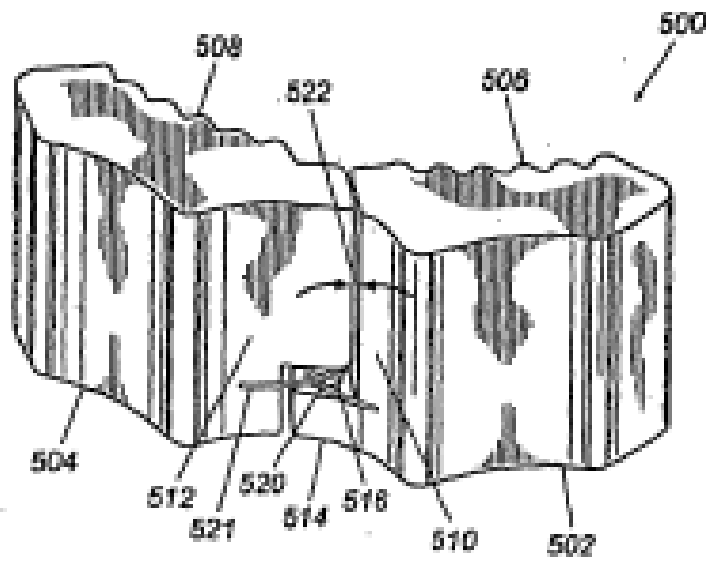


Fig. 16A

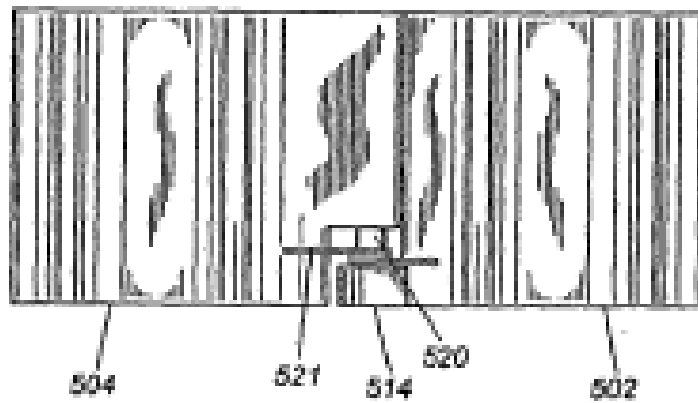


Fig. 16B

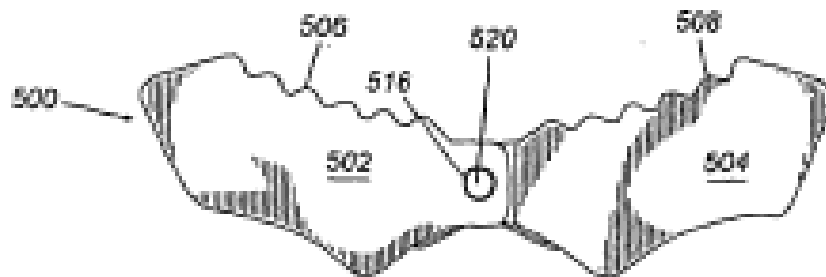


Fig. 16C

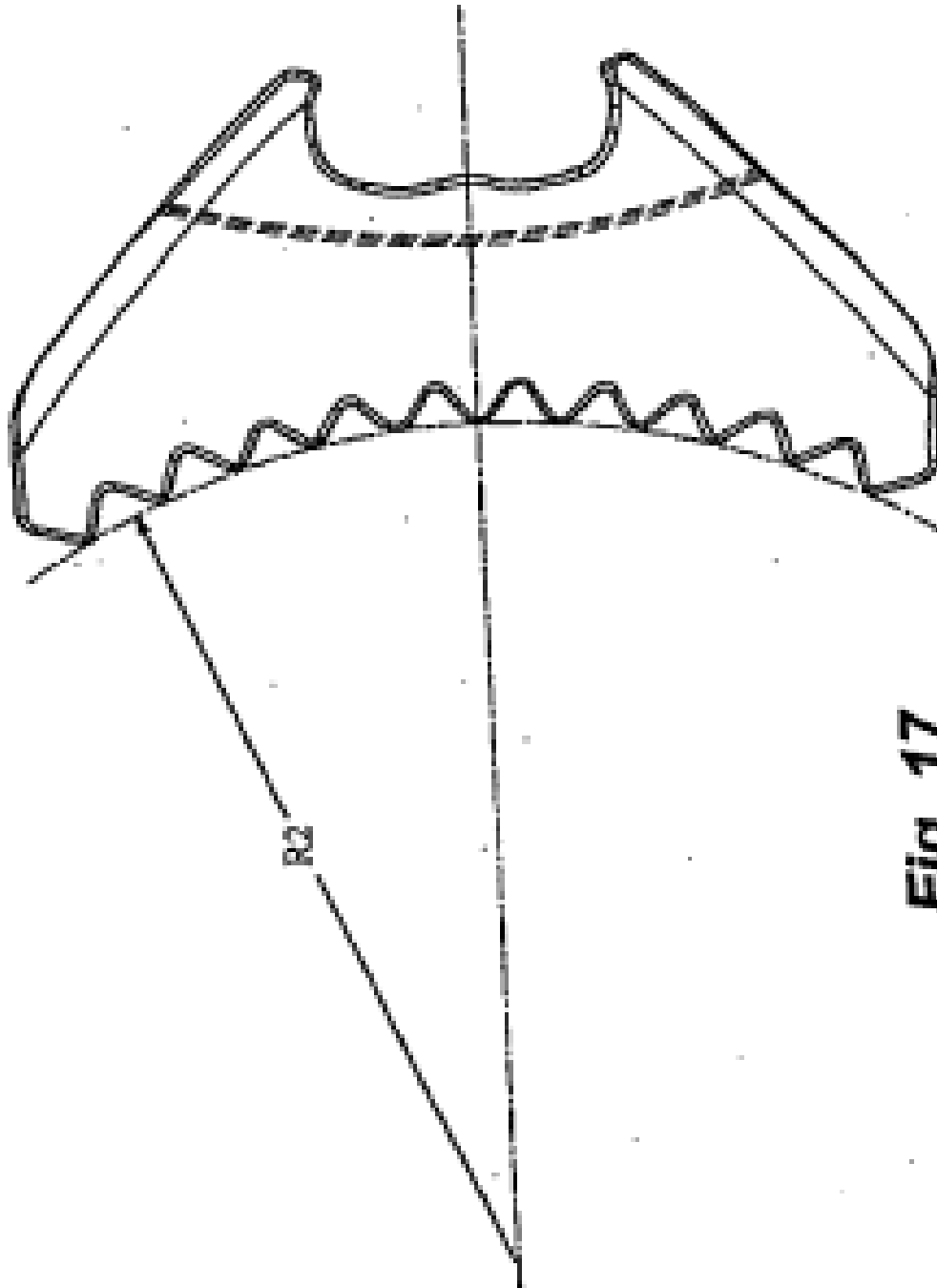


Fig. 17

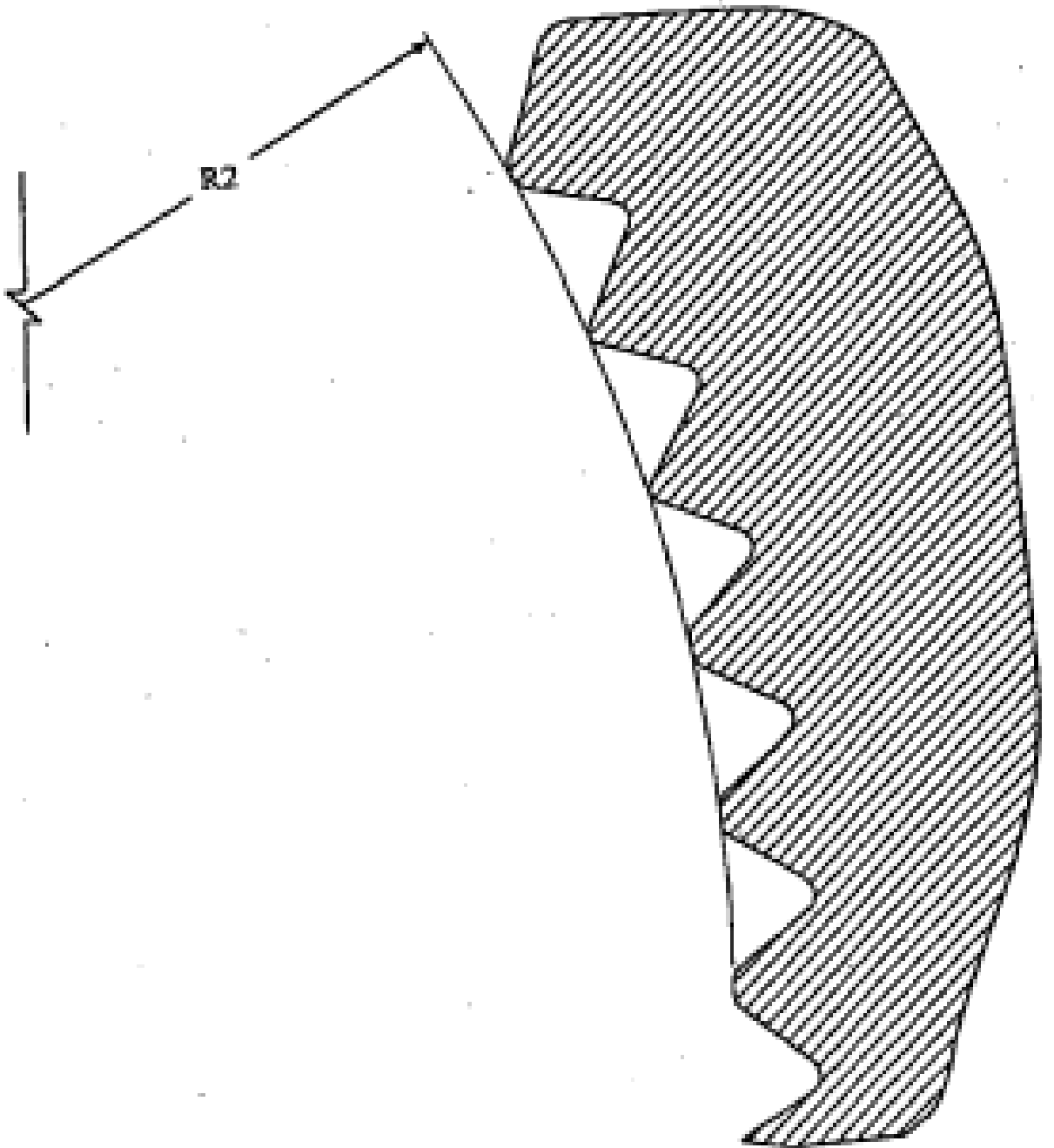


Fig. 19

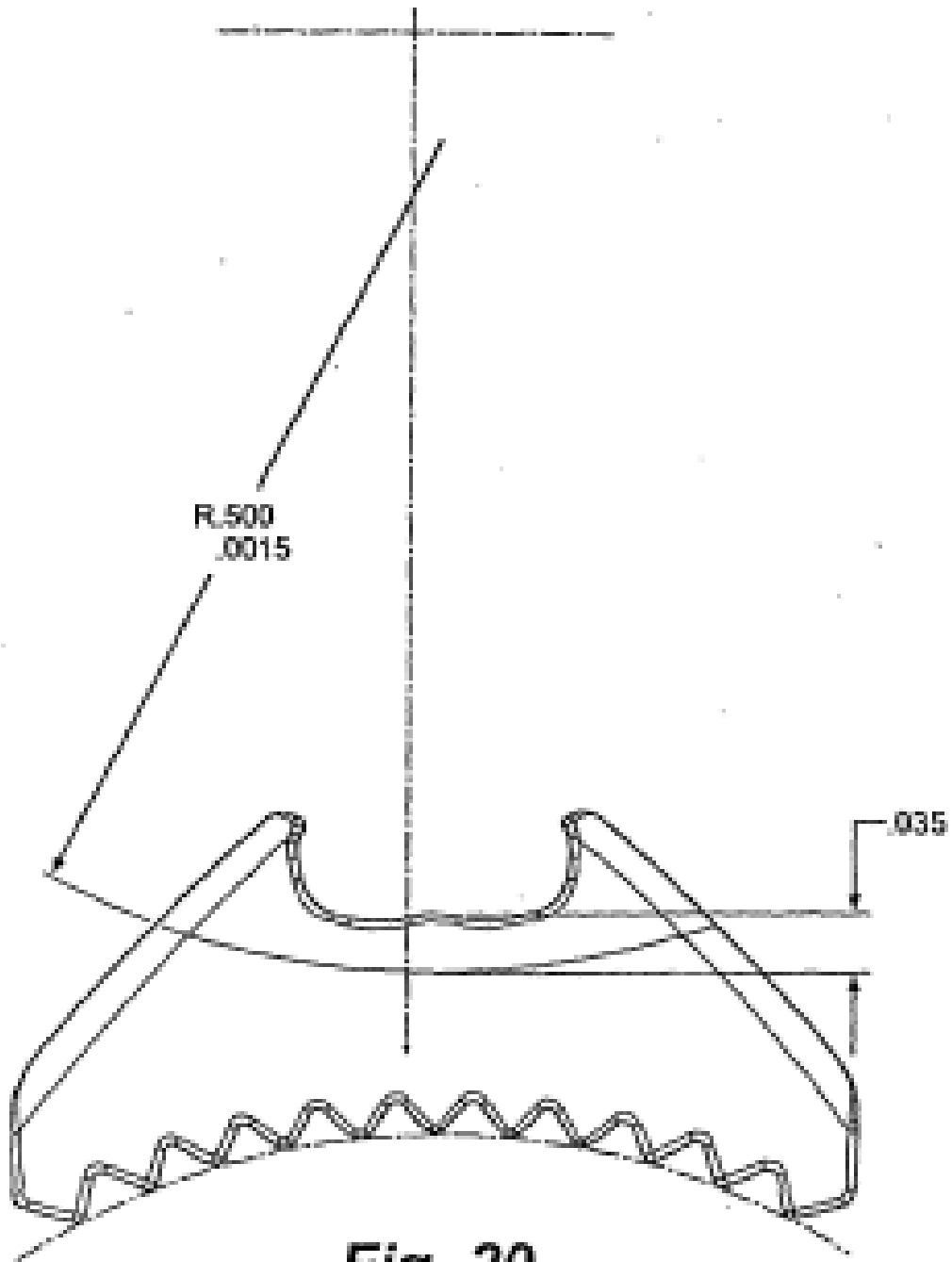


Fig. 20

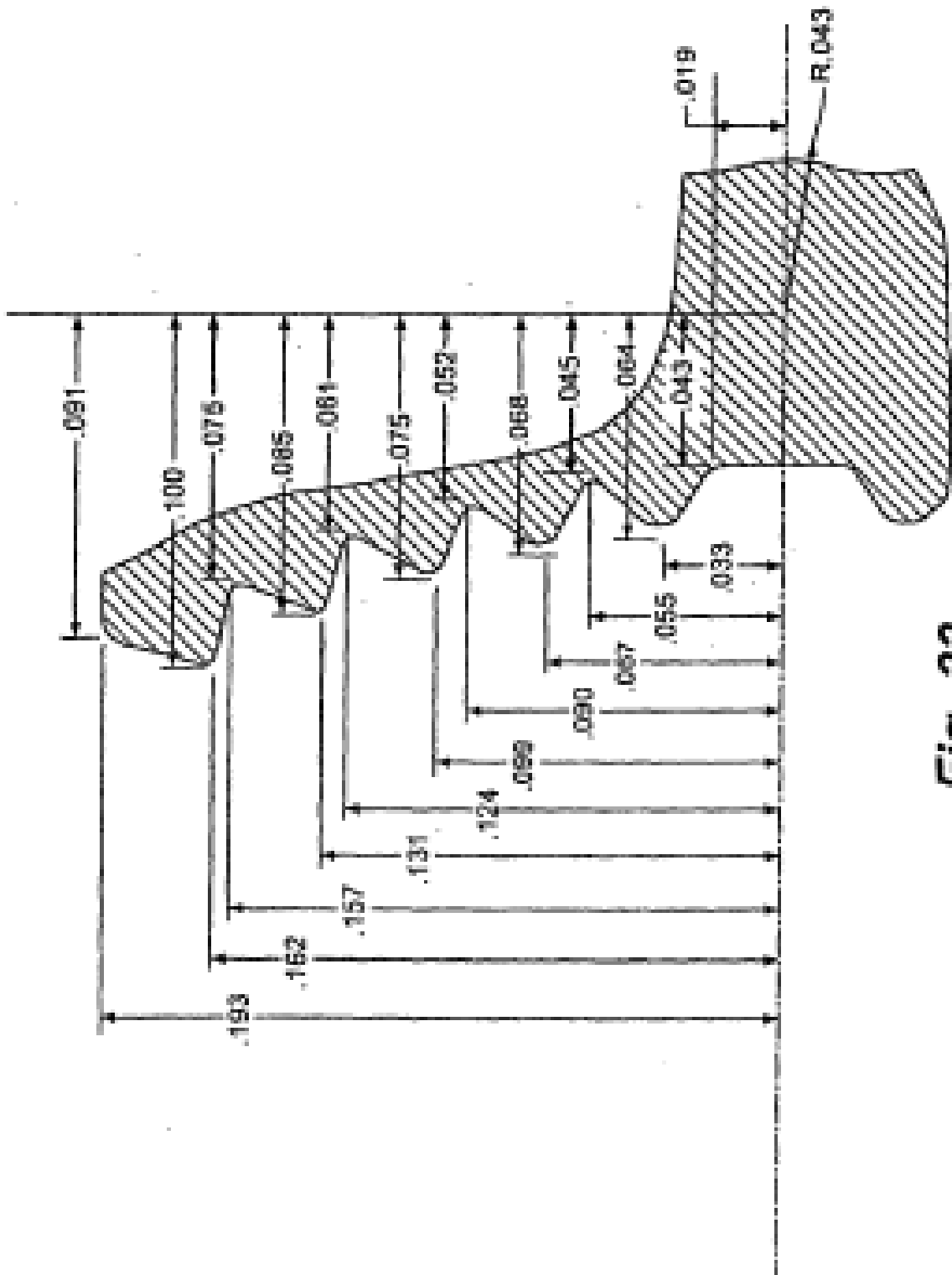


Fig. 22

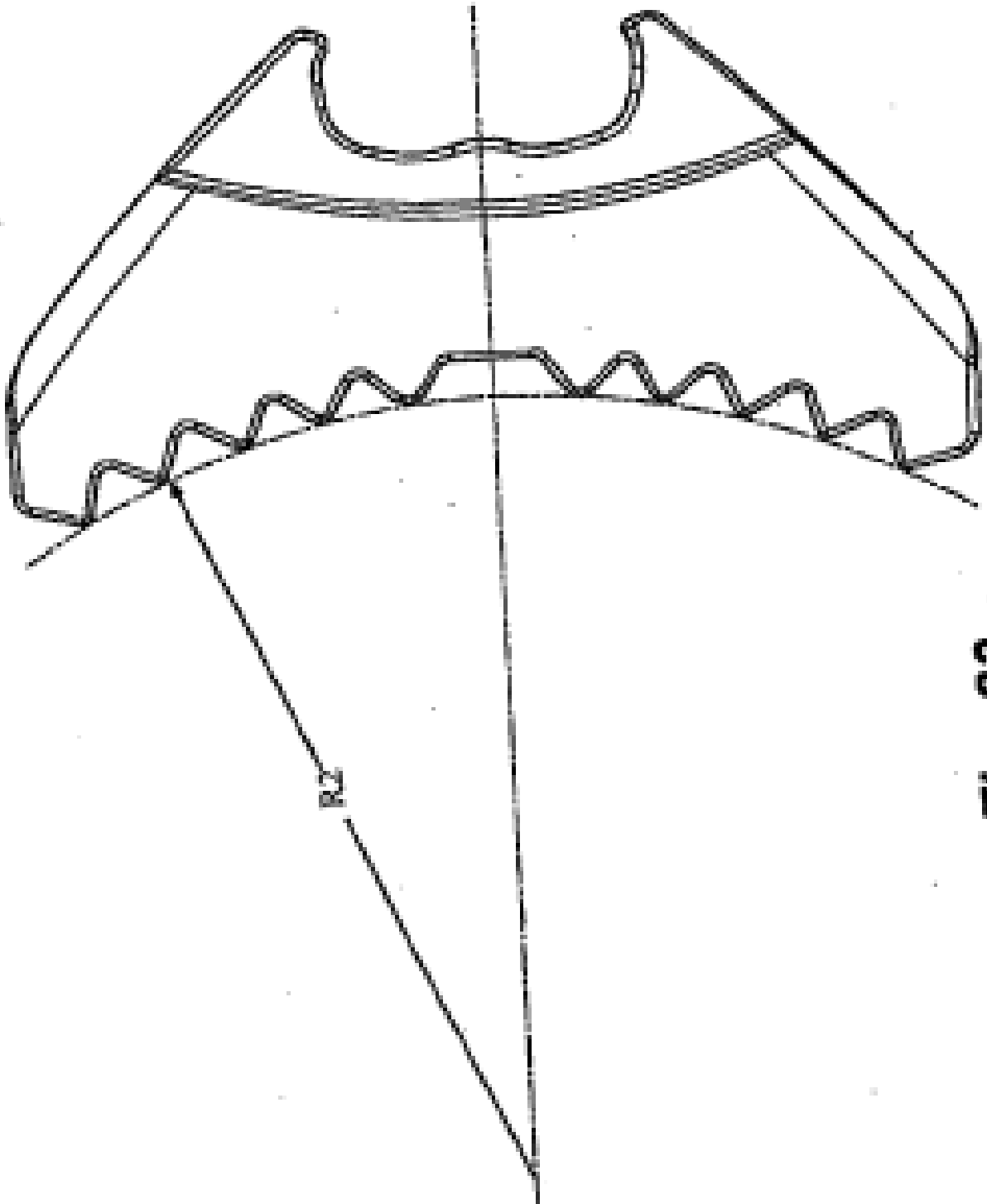


Fig. 23

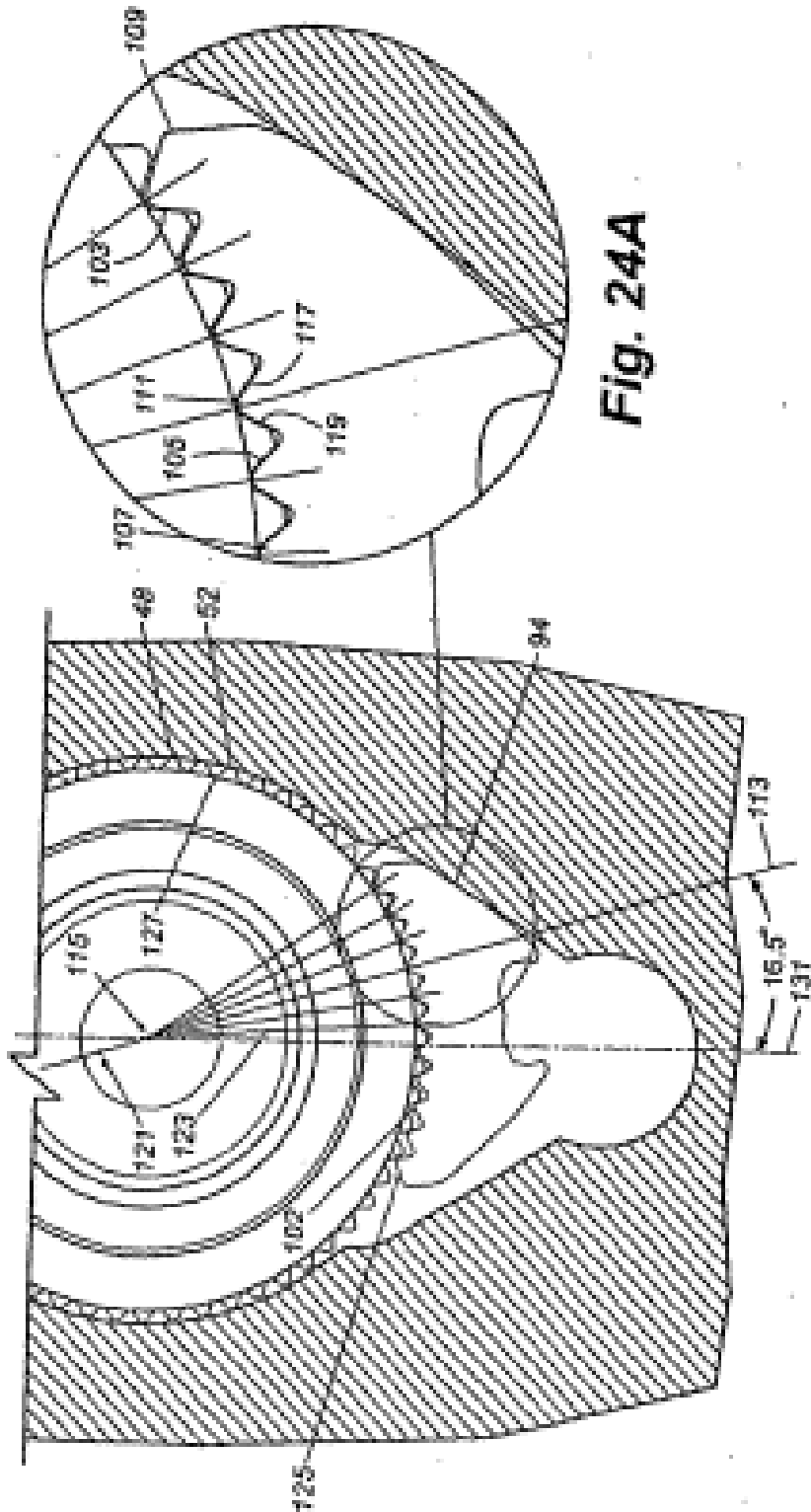


Fig. 24A

Fig. 24