

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 473**

51 Int. Cl.:

B21D 17/04 (2006.01)

B21H 7/18 (2006.01)

B21H 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2018** **E 21162764 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023** **EP 3854497**

54 Título: **Máquina ranuradora con levas y superficies de tope de levas**

30 Prioridad:

03.05.2017 US 201715585457

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

08.04.2024

73 Titular/es:

VICTAULIC COMPANY (100.0%)

4901 Kesslersville Road

Easton, PA 18040, US

72 Inventor/es:

DOLE, DOUGLAS, R.

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 964 473 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

Máquina ranuradora con levas y superficies de tope de levas

Campo de la invención

La presente invención se refiere a máquinas que utilizan levas para trabajar en frío elementos de tubos.

5 Antecedentes

El trabajo en frío de elementos de tubos, por ejemplo, la impresión de una ranura circunferencial en un elemento de tubo para aceptar un acoplamiento mecánico de tubos, se realiza ventajosamente utilizando máquinas de ranurado de rodillos que tienen un rodillo interior que engrana una superficie interior del elemento de tubo y un rodillo exterior que engrana simultáneamente una superficie exterior del elemento de tubo opuesta al rodillo interior. A medida que el tubo rota alrededor de su eje longitudinal, a menudo accionando el rodillo interior, el rodillo exterior es progresivamente forzado hacia el rodillo interior. Los rodillos tienen perfiles superficiales que se imprimen en la circunferencia del elemento de tubo al rotar, formando así una ranura circunferencial.

Esta técnica se enfrenta a varios retos para trabajar en frío elementos de tubos con las tolerancias requeridas y con la precisión necesaria. Lo más acuciante son las dificultades asociadas a la producción de una ranura del radio deseado (medido desde el centro del orificio del elemento de tubo hasta la parte inferior de la ranura) dentro de un rango de tolerancia deseado. Estas consideraciones han dado lugar a complicados dispositivos de la técnica anterior que, por ejemplo, requieren accionadores para forzar a los rodillos a acoplarse con el elemento de tubo y la capacidad del operario de ajustar el recorrido del rodillo para conseguir el radio de ranura deseado. Además, las máquinas ranuradoras de rodillos de la técnica anterior tienen bajos índices de producción, y a menudo requieren muchas revoluciones del elemento de tubo para lograr una ranura circunferencial acabada. Existe una clara necesidad de dispositivos, por ejemplo, los que utilizan levas, para trabajar en frío elementos de tubos que sean sencillos y, a la vez, produzcan resultados con menos intervención del operario.

El documento US 2.686.442 A se refiere a la técnica del trabajo del metal y, más particularmente, una máquina para la formación de formas a partir de tochos cilíndricos, tales como las formas contorneadas en forma de "diábolo" que se utilizan habitualmente en la fabricación de álabes de turbina y otros productos.

Sumario

La invención se define en la reivindicación 1. Otras realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

En una realización de ejemplo, las levas comprenden además una pluralidad de superficies de tracción que se extienden alrededor del cuerpo de la leva. Cada superficie de tracción comprende una pluralidad de salientes que se extienden transversalmente al eje de rotación. Entre cada una de las superficies de tracción hay un hueco correspondiente. Cada hueco está alineado axialmente con una discontinuidad respectiva de la superficie de la leva. En una realización de ejemplo, todas las superficies de tracción están alineadas circunferencialmente entre sí. En un ejemplo particular, las superficies de tracción se superponen a las superficies de leva. En otro ejemplo, las superficies de tracción están situadas en el cuerpo de leva en relación espaciada con las superficies de leva.

A modo de ejemplo, una leva comprende además un engranaje montado en el cuerpo de leva coaxialmente con el eje de rotación. En un ejemplo concreto, las superficies de leva están situadas entre el engranaje y las superficies de tracción. En otro ejemplo, las superficies de leva están situadas cerca de las superficies de tracción. Una realización específica de ejemplo comprende como máximo dos de las superficies de leva y dos de las discontinuidades de las superficies de leva. Otro ejemplo de realización comprende como máximo dos de las superficies de leva, dos de las discontinuidades de las superficies de leva, dos de las superficies de tracción y dos de los huecos de las superficies de tracción y como mínimo dos de las superficies de tope. En una realización de ejemplo, la superficie o superficies de tope están situadas entre el engranaje y las superficies de leva.

A modo de ejemplo adicional, un primer dedo se extiende desde uno de los cuerpos de leva en una dirección paralela y desplazada con respecto a uno de los ejes de rotación alrededor del cual gira el primero de los cuerpos de leva. Un accionador está montado de forma móvil en la carcasa. El accionador es móvil para acoplarse con el primer dedo y hacer girar el primero de los cuerpos de leva alrededor del primero de los ejes de rotación. En una realización ejemplar el accionador comprende una palanca montada por pivote en la carcasa. La palanca tiene una primera superficie acoplable con el primer dedo para girar el primero de los cuerpos de leva alrededor del primero de los ejes. En otro ejemplo, la palanca tiene una segunda superficie acoplable con el dedo para hacer pivotar la palanca en una posición preparada tras la rotación del primero de los cuerpos de leva. En otro ejemplo un segundo dedo se extiende desde un segundo cuerpo de leva en una dirección paralela y desplazada con respecto a un segundo eje de rotación alrededor del cual rota el segundo cuerpo de leva. Un tope está montado de forma móvil en la carcasa. El tope es móvil y se acopla al segundo dedo para impedir la rotación del segundo de los cuerpos de leva alrededor del segundo de los ejes de rotación. Tras el movimiento de dicho accionador en engranaje con el primer dedo, el tope además es movable adicionalmente para desengancharse del segundo dedo para permitir la rotación del

segundo cuerpo de leva.

En una realización de ejemplo, el tope comprende un gancho montado pivotablemente en la carcasa. El gancho tiene un espolón que se extiende a partir de él y es acoplable con el accionador para girar el gancho fuera de compromiso con el segundo dedo sobre el movimiento del accionador.

- 5 Un ejemplo de dispositivo comprende además un mandril para recibir el elemento de tubería. El mandril es giratorio alrededor de un eje de mandril. El eje del mandril está dispuesto coaxialmente con el eje del piñón. A modo de ejemplo, la carcasa está montada de forma pivotante y axialmente deslizante junto al mandril.

En otro ejemplo de realización, el dispositivo comprende además un motor eléctrico acoplado al piñón. En un ejemplo específico, el motor eléctrico puede ser un servomotor o un motor paso a paso. El dispositivo comprende además un controlador en comunicación con el motor eléctrico para controlar el número de rotaciones del motor eléctrico y, por tanto, de los cuerpos de leva.

Otra ejemplo de realización comprende además un embrague que funciona entre dicho motor eléctrico y dicho piñón para controlar el número de rotaciones de dicho piñón y, por tanto, de dichos cuerpos de leva. Otro ejemplo de realización comprende una manivela acoplada al piñón. La manivela permite el giro manual del piñón y, por tanto, de los engranajes. En un ejemplo particular, la manivela está directamente acoplada al piñón.

La invención además abarca un ejemplo de dispositivo para trabajar en frío un elemento de tubo que comprende una carcasa. Una pluralidad de engranajes están montados dentro de la carcasa. Cada uno de los engranajes puede girar en torno a uno de los ejes de rotación. Los ejes de rotación son paralelos entre sí. Los engranajes se colocan alrededor de un espacio central para recibir el elemento de tubería. El dispositivo ejemplar tiene una pluralidad de cuerpos de leva, cada uno de los cuales está montado en uno de los engranajes. Una pluralidad de superficies de leva se extienden alrededor de cada cuerpo de leva. Cada superficie de leva es acoplable con el elemento de tubería recibido dentro del espacio central y comprende una región de radio creciente y una región de radio constante. Los radios se miden alrededor y desde uno de los ejes de rotación. Todas las superficies de leva en cada cuerpo de leva están alineadas circunferencialmente entre sí. Una discontinuidad respectiva de las superficies de leva se sitúa entre cada una de las superficies de leva de cada cuerpo de leva. Una pluralidad de superficies de tope se proyectan desde uno de los cuerpos de leva transversalmente a los ejes de rotación del cuerpo de leva. Las superficies de tope están situadas junto a una discontinuidad de la superficie de una leva. Un piñón está montado dentro del espacio central de la carcasa. El piñón engrana con la pluralidad de engranajes y es giratorio alrededor de un eje del piñón orientado paralelamente a los ejes de rotación. Junto al piñón hay una cazoleta. La copa recibe el elemento de tubería al insertarlo en el espacio central. En un ejemplo de realización el piñón es amovible relativamente a dicha carcasa a lo largo de dicho eje del piñón entre una primera posición, en la que dicha copa engrana dicha superficie de tope que impide de este modo la rotación continua de dichos cuerpos de leva, y una segunda posición, en la que dicha copa no está engranada con dicha superficie de tope, para de este modo permitir la rotación continua de dichos cuerpos de leva. En un ejemplo de realización, un resorte actúa entre la copa y el piñón para inclinar la copa hacia la primera posición. En otro ejemplo de realización, uno o más resortes actúan entre el piñón y la carcasa para inclinar la copa hacia la primera posición.

Otro ejemplo de realización comprende además una pluralidad de superficies de tracción que se extienden alrededor de cada uno de los cuerpos de leva. Cada superficie de tracción comprende una pluralidad de salientes que se extienden transversalmente a uno de los ejes de rotación. Entre cada una de las superficies de tracción de cada uno de los cuerpos de leva hay un hueco correspondiente. Cada hueco está alineado axialmente con una discontinuidad de la superficie de la leva. A modo de ejemplo, las superficies de leva se sitúan entre el engranaje y las superficies de tracción de cada cuerpo de leva. En un ejemplo específico de realización, las superficies de la leva se sitúan próximas a las superficies de tracción en cada uno de los cuerpos de la leva. En otra realización de ejemplo, cada uno de los cuerpos de leva comprende como máximo dos de las superficies de leva y dos de las discontinuidades. A modo de ejemplo adicional, cada uno de los cuerpos de leva comprende como máximo dos de las superficies de leva, dos de las discontinuidades de las superficies de leva, dos de las superficies de tracción y dos de los huecos de las superficies de tracción.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es una vista isométrica de una realización de ejemplo según la invención;
 La figura 2 es una vista isométrica despiezada de una porción del dispositivo mostrado en la figura 1;
 La figura 3 es una vista isométrica despiezada de los componentes del dispositivo mostrado en la figura 1;
 La figura 3A es una vista en sección longitudinal del dispositivo mostrado en la figura 1;
 La figura 4 es una vista isométrica despiezada de los componentes del dispositivo mostrado en la figura 1;
 La figura 4A es una vista de extremo de una leva de ejemplo de acuerdo con la invención;
 La figura 4B es una vista lateral de una leva de ejemplo según la invención;
 La figura 4C es una vista de extremo de una leva de ejemplo según la invención;
 La figura 4D es una vista isométrica de una leva de ejemplo según la invención;
 La figura 5 es una vista en sección transversal del dispositivo 10 tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 1;
 Las figuras 6 a 9 y 9A son vistas transversales adicionales que ilustran el funcionamiento del dispositivo 10;

Las figuras 6A y 6B son vistas isométricas de una porción del dispositivo mostrado en la figura 1 que ilustran el funcionamiento de las superficies de tope de las levas;

Las figuras 10-12 son vistas en sección transversal que ilustran un modo de inversión segura del dispositivo 10 cuando un elemento de tubo es rotado en la dirección equivocada;

5 La figura 13 es una vista parcial de otra realización de ejemplo de un dispositivo según la invención;

La figura 14 es una vista de extremo de otra leva de ejemplo según la invención;

Las figuras 15 y 16 son vistas isométricas de realizaciones de ejemplo de dispositivos según la invención; y

La figura 17 es una vista isométrica de realizaciones de ejemplo de un dispositivo según la invención.

Descripción detallada

10 La figura 1 muestra un ejemplo de dispositivo 10 para trabajar en frío un elemento de tubo, por ejemplo, la formación de una ranura circunferencial en la superficie exterior del elemento de tubo. El dispositivo 10 se muestra montado de forma pivotante sobre un plato rotatorio 12. Tales platos son bien conocidos, siendo un ejemplo el Ridgid 300 Power Drive comercializado por Ridgid de Elyria, Ohio.

15 La figura 2 muestra una vista en despiece del dispositivo 10 que comprende una carcasa 14. La carcasa 14 está formada por un cuerpo de la carcasa 16 y una tapa 18. Una pluralidad de engranajes, en este ejemplo tres engranajes 20, 22 y 24, están montados de forma rotatoria en los ejes respectivos 26, 28 y 30, estando los ejes soportados por el cuerpo de la carcasa 16 y la tapa 18 y definiendo los ejes de rotación respectivos 32, 34 y 36. Los ejes 32, 34 y 36 están dispuestos paralelos entre sí. En un diseño práctico, cada engranaje 20, 22 y 24 tiene un casquillo ahusado 38 respectivo, y también puede tener una arandela de empuje 40 y un resorte de compresión 42.

20 Los resortes de compresión 42 actúan entre los engranajes 20, 22 y 24 y la tapa 18 para forzar los engranajes y alejarlos de la tapa.

Los engranajes 20, 22 y 24 están posicionados alrededor de un espacio central 44 que recibe un elemento de tubo 136 para ser trabajado en frío por el dispositivo 10. Una abertura 46 en la tapa 18 proporciona acceso al espacio central 44 y permite la inserción del elemento de tubo en el dispositivo 10. Como se muestra en las figuras 2, 3 y 3A,

25 un piñón 48 está montado en el cuerpo de la carcasa 16 dentro del espacio central 44. El piñón 48 engrana con los engranajes 20, 22 y 24 y sincroniza así el movimiento de los engranajes 20, 22 y 24 y sus cuerpos de leva asociados, como se describe a continuación. En este ejemplo, el piñón 48 comprende un eje de piñón 50 que define un eje de rotación del piñón 52 orientado paralelamente a los ejes 32, 34 y 36 de los engranajes 20, 22 y 24. El eje del piñón 50 está soportado por un casquillo de piñón ranurado 54 fijado al cuerpo de la carcasa 16. En un diseño práctico, un cojinete de empuje 56 y unas arandelas de empuje 58 se interponen entre el piñón 48 y el cuerpo de la carcasa 16.

30

A fin de facilitar el montaje, el eje del piñón 50 en este ejemplo está retenido dentro de la carcasa 14 por un anillo de retención 60 (véase la figura 3A) que se recibe dentro de una ranura circunferencial 62 en el eje del piñón 50. El anillo 60 engrana en el casquillo 54 cuando está presente. Uno o varios resortes 66 pueden actuar entre el cuerpo

35 de la carcasa 16 y la arandela de empuje 58 (véase la figura 2) para empujar el piñón hacia la tapa de la carcasa 18, estando limitado el movimiento en esa dirección por el engranaje entre el anillo de retención 60 y el casquillo 54. Alternativamente, también puede utilizarse el contacto con una parte vertical de uno de los cuerpos de leva para limitar el recorrido del eje del piñón (véase la figura 3A). La fijación del piñón 48 mediante los resortes 66 y el anillo de retención 60 permite que el piñón se mueva relativamente con respecto a la carcasa 14 en una dirección a lo largo del eje del piñón 52. Este movimiento axial del piñón 48 se utiliza para bloquear y desbloquear los cuerpos de leva para permitir o impedir su movimiento de rotación, como se describe a continuación.

40

A fin de proporcionar contacto entre el piñón 48 y el elemento de tubo, se coloca una copa 68 adyacente al piñón 48 y es capturada entre los cuerpos de leva. En un diseño práctico, la copa 68 puede estar fijamente unida al piñón, como se muestra en la figura 3A, o ser de rotación libre, como se muestra en las figuras 2 y 4. Como se muestra en

45 la figura 4, un resorte 67 puede colocarse entre el piñón 48 y la copa 68 para inclinar la copa, que es móvil dentro de la carcasa 14 en una dirección a lo largo del eje 52 del piñón. El movimiento axial de la copa 68 se utiliza para bloquear y desbloquear el piñón para permitir o impedir el movimiento de rotación de los cuerpos de leva, como se describe a continuación. La copa 68 recibe y mantiene el elemento de tubo alineado con el piñón 48 para que pueda rotar al trabajar en frío el elemento de tubo, como se describe a continuación. La copa 68 también ayuda a limitar el abocinamiento del extremo del tubo durante el trabajo en frío.

50

Como se muestra en la figura 4, el dispositivo 10 comprende una pluralidad de levas 69, en este ejemplo, tres levas, que tienen cuerpos de leva 70, 72 y 74 respectivos. Cada cuerpo de leva 70, 72 y 74 está montado en un engranaje 20, 22 y 24 respectivo. Cada cuerpo de leva 70, 72 y 74 comprende una superficie de leva respectiva 76, 78 y 80. Cada superficie de leva 76, 78 y 80 se extiende alrededor de su respectivo cuerpo de leva 70, 72 y 74. Las

55 superficies de leva 76, 78 y 80 son acoplables con un elemento de tubo recibido dentro del espacio central 44.

Como se muestra en detalle en la figura 4A, cada una de las superficies de leva 76, 78, 80 (76 mostrada) comprende una región 82 de radio creciente 82a y una discontinuidad 86. Cada una de las superficies de leva también puede incluir una región 84 de radio constante 84a colocada adyacente a la discontinuidad 86. Los radios 82a y 84a (cuando están presentes) se miden alrededor y desde los respectivos ejes de rotación 32, 34 y 36 de los engranajes

20, 22 y 24 (mostrado para la superficie de leva 76, el eje 32 del engranaje 20). Como se muestra en la figura 5, las discontinuidades 86, cuando están orientadas hacia el espacio central, proporcionan un espacio libre que permite la inserción del elemento de tubo en la copa 68. Con referencia de nuevo a la figura 4A, el dispositivo de ejemplo 10 tiene tres cuerpos de leva 70, 72 y 74. Las regiones de radio constante 84 se extienden a lo largo de una longitud de arco que es al menos $1/3$ de la circunferencia de la ranura circunferencial terminada en el elemento de tubo, de modo que la ranura puede formarse según un radio uniforme alrededor de toda la circunferencia del elemento de tubo durante una revolución de cada cuerpo de leva 72, 74 y 76. En un ejemplo de diseño práctico (véase la figura 4A), la región de radio creciente 82 puede subtenderse según un ángulo 88 de aproximadamente 260° , y la región de radio constante (cuando está presente) puede subtenderse según un ángulo 90 de aproximadamente 78° , la discontinuidad 86 subtendiendo un ángulo 92 de aproximadamente 22° . Para los dispositivos 10 que tienen un número de levas distinto de tres y la restricción de que la ranura se forma con un radio uniforme alrededor de toda la circunferencia del elemento de tubo en una revolución de cada una de las levas, la longitud de arco de la región de radio constante de cada cuerpo de leva es ventajosamente $1/N$, en la que "N" es el número de levas en el diseño. Sin embargo, es factible reducir o eliminar por completo la región de radio constante. La eliminación de esta región reducirá el par necesario para formar la ranura.

Como se muestra en las figuras 4 y 4B, es ventajoso incluir al menos una superficie de tracción 94 en uno de los cuerpos de leva tal como el 70. En el dispositivo de ejemplo 10 cada cuerpo de leva 70, 72 y 74 tiene una superficie de tracción respectiva 94, 96 y 98. Las superficies de tracción 94, 96 y 98 se extienden circunferencialmente alrededor de sus respectivos cuerpos de leva 70, 72 y 74 y tienen un radio constante medido alrededor y desde los respectivos ejes de rotación 32, 34 y 36. Las superficies de leva 76, 78, 80, están situadas entre los engranajes 20, 22 y 24 y las superficies de tracción 94, 96 y 98, estando las superficies de leva situadas próximas a las superficies de tracción. Como se muestra en la figura 4B, cada superficie de tracción (94 mostrada) comprende una pluralidad de salientes 100 que se extienden transversalmente a los respectivos ejes de rotación 32, 34 y 36. Los salientes 100 permiten el engranaje mecánico y el agarre entre los cuerpos de leva 70, 72 y 74 y el elemento de tubo al que se engranan las superficies de tracción. Cada superficie de tracción 94, 96 y 98 también tiene un hueco 102. Cada hueco 102 en cada superficie de tracción 94, 96 y 98 se alinea sustancialmente en sentido axial con una discontinuidad 86 respectiva en cada superficie de leva 76, 78, 80 para proporcionar un espacio libre que permita la inserción y extracción del elemento de tubo dentro y fuera de la copa 68. En otra realización de leva 69a, mostrada en la figura 4D, la superficie de tracción 94 se superpone a la superficie de leva 76. El hueco 102 de la superficie de tracción 94 se alinea de nuevo con la discontinuidad 86 de la superficie de leva 76.

Como se muestra en las figuras 4B y 4C, una o más superficies de tope 71, 73 sobresalen de al menos uno de los cuerpos de leva (70 mostrado). Las superficies de tope primera y segunda 71 y 73 se proyectan transversalmente al eje de rotación 32 del cuerpo de leva y se sitúan adyacentes a la discontinuidad 86 de la superficie de leva 76. En el ejemplo práctico que se muestra en las figuras 4B y 4C, las superficies de tope 71 y 73 están situadas en los extremos primero y segundo 75, 77 de una nervadura 79. La nervadura 79 se extiende circunferencialmente alrededor del cuerpo de leva 70 entre el engranaje 20 y la superficie de leva 76. Las superficies de tope 71 y 73 pueden tener una curvatura cóncava 81 como se muestra en la figura 4C para cooperar mejor con la copa 68 durante el funcionamiento del dispositivo 10, como se describe a continuación. Mientras que las superficies de tope 71, 73 se ilustran y describen para el cuerpo de leva 70, se entiende que las mismas superficies de tope también pueden estar presentes en los cuerpos de leva 72 y 74.

Como se muestra en la figura 5, es más ventajoso incluir un accionador 106 para iniciar el movimiento de los cuerpos de leva 70, 72 y 74. En esta realización de ejemplo, el accionador 106 comprende una palanca de accionador 108 montada por pivote en el cuerpo de la carcasa 16. La palanca del accionador 108 tiene una primera superficie 110 que engrana un dedo 112 en el cuerpo de leva 74 para iniciar la rotación del cuerpo de leva. El dedo 112 está desplazado con respecto al eje de rotación 36 del cuerpo de leva 74 y se extiende desde el cuerpo de leva 74 en dirección paralela al eje 36 (véase también la figura 2). El desplazamiento del dedo 112 permite que la palanca del accionador 108, cuando pivota sobre su eje de pivote 108a (alineado paralelamente al eje del piñón 52), aplique un par al cuerpo de leva 74 (engranaje 24) y lo haga rotar alrededor del eje 36. Esto hace rotar todos los cuerpos de leva 70, 72 y 74 porque sus respectivos engranajes 20, 22 y 24 engranan con el piñón 48 que proporciona una función de sincronización, por lo que el acto de rotar cualquier engranaje o rotar el piñón hace rotar todos los engranajes. La palanca del accionador 108 también tiene una segunda superficie 114 que es engranada por el dedo 112 cuando el cuerpo de leva 74 rota. La segunda superficie 114 está curvada en este ejemplo y permite al cuerpo de leva 74 rotatorio reajustar las posiciones relativas del dedo 112 y la palanca 108 del accionador, de modo que tras una rotación del cuerpo de leva 74 la palanca 108 del accionador pivota a una posición "lista", como se muestra en la figura 6, lista para aplicar un par de torsión al cuerpo de leva e iniciar la rotación.

Además, es ventajoso incluir un tope 116, montado de forma móvil en el cuerpo de la carcasa 16 para impedir el movimiento de los cuerpos de leva. En esta realización de ejemplo, el tope 116 comprende un gancho 118 montado por pivote en el cuerpo de la carcasa 16 con un eje de pivote 118a alineado paralelamente al eje del piñón 52. El gancho 118 engrana en un dedo 120 del cuerpo de leva 70 (engranaje 20). El dedo 120 está desplazado con respecto al eje de rotación 32 del cuerpo de leva 70 y se extiende desde el cuerpo de leva 70 en dirección paralela al eje 32 (véase también la figura 2). El desplazamiento permite que el gancho 118 detenga el movimiento en sentido contrario a las agujas del reloj del cuerpo de leva 70, como se describe a continuación. Las superficies tangentes 122 y 124 están situadas en el extremo del gancho 118 para su engranaje con el dedo 120 durante el

funcionamiento del dispositivo, tal como se describe a continuación. Un resorte de torsión 126 (véase también la figura 2) actúa entre el gancho 118 y el cuerpo de la carcasa 16 para inclinar el gancho en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del eje de rotación 118a. El gancho 118 también tiene una uña 128 que se extiende hacia el lado opuesto del eje de rotación 118a del gancho (véanse también las figuras 2 y 4). La palanca del accionador 108 tiene un pie 130 que engrana con la uña 128 para hacer pivotar el gancho 118 fuera del engranaje con el dedo 120 al mover la palanca del accionador 108 hacia el engranaje con el dedo 112, forzando la leva 74 en sentido contrario a las agujas de reloj para iniciar el movimiento de los cuerpos de leva 70, 72 y 74, como se describe a continuación.

El funcionamiento del dispositivo 10 comienza con los cuerpos de leva 70, 72 y 74 alineados, como se muestra en la figura 6, de forma que las discontinuidades 86 en las superficies de leva 76, 78 y 80 (véase también la figura 4) y los huecos 102 en las superficies de tracción 94, 96 y 98 se orientan simultáneamente hacia el eje del piñón 52. Como se muestra en la figura 6A, la copa 68 se desplaza axialmente, ya sea mediante los resortes 66 (véase la figura 3A) o el resorte 67 (véase la figura 4), a una primera posición en la que la copa engrana en la primera superficie de tope 71 del cuerpo de leva 72. Cuando la copa 68 está en esta posición, se impide que los cuerpos de leva 70, 72 y 74 roten alrededor de sus respectivos ejes 32, 34 y 36. Como se muestra en la figura 1, el dispositivo 10 está montado sobre tubos 132 que se extienden desde un extremo del plato rotatorio 12. La abertura 46 de la tapa de la carcasa 18 está orientada hacia el plato 12 (véase la figura 2). El eje del piñón 52 está alineado coaxialmente con el eje de rotación 134 del plato 12. Un elemento de tubo 136 se inserta en el extremo opuesto del plato 12, de modo que el extremo del elemento de tubo se extiende hacia fuera del plato hacia el dispositivo 10. El plato 12 es apretado para asegurar el elemento de tubo y el dispositivo 10 se mueve a lo largo de los tubos 132 hacia y en engranaje con el elemento de tubo.

Con referencia a las figuras 2 y 4, el elemento de tubo pasa a través de la abertura 46 y dentro del espacio central 44. Las discontinuidades alineadas 86 y los huecos 102 proporcionan la holgura necesaria para permitir que el elemento de tubo pase por las superficies de leva 76, 78 y 80 y por las superficies de tracción 94, 96 y 98 para ser recibido en la copa 68. De este modo, el elemento de tubo se alinea con el eje del piñón 52. El dispositivo 10 se mueve más hacia el plato 12 (véase la figura 1) para hacer que la copa 68 se mueva axialmente a lo largo del eje del piñón 52 y comprima los resortes 66 (véase la figura 2) o el resorte 67 (véase la figura 4) lo suficiente para mover la copa 68 a la segunda posición mostrada en la figura 6B, en la que la copa no está engranada con la superficie de tope 71 del cuerpo de leva 72 o cualquier otro cuerpo de leva. Cuando la copa 68 está en esta segunda posición, se permite la rotación de los cuerpos de leva 70, 72 y 74. A continuación, se acciona el plato 12, que hace rotar el elemento de tubo en el sentido de las agujas del reloj, tal como se aprecia en las figuras 5 y 6. Alternativamente, se puede iniciar la rotación del elemento de tubo y luego deslizar el dispositivo 10 para que engrane con el elemento de tubo.

El engranaje entre el elemento de tubo y la copa 68, cuando la copa no está fijada al piñón, puede hacer que la copa rote en el sentido de las agujas del reloj con el tubo. Cuando la copa 68 rota libremente con respecto al piñón 48, el par transmitido a través de la fricción entre la copa 68 y el piñón 48 puede intentar hacer rotar el piñón y, en consecuencia, los engranajes 20, 22 y 24. El movimiento de los engranajes se impide fácilmente mediante el engranaje entre el gancho 118 y el dedo 120 que se extiende desde el cuerpo de leva 70 (engranaje 20). Además, no se produce un enganche significativo entre el elemento de tubo y los cuerpos de leva porque las discontinuidades 86 en las superficies de leva 76, 78 y 80 (véase también la figura 4) y los huecos 102 en las superficies de tracción 94, 96 y 98 se orientan simultáneamente hacia el eje del piñón 52 y no entran en contacto significativo con el tubo en este momento. Si la copa 68 está fijamente unida al piñón 48, entonces el engranaje entre el gancho 118 y el dedo 120 impide de nuevo el movimiento de los engranajes y el piñón, el elemento de tubo simplemente rota dentro de la copa.

A fin de iniciar la rotación del engranaje y del cuerpo de leva, la palanca del accionador 108 es liberada, haciendo que rote en sentido contrario a las agujas de reloj sobre su eje 108a, como se aprecia en la figura 6. Como se muestra en la figura 7, la rotación de la palanca 108 del accionador hace que su primera superficie 110 engrane con el dedo 112 que se extiende desde el cuerpo 74 de leva, y también hace que el pie 130 engrane con la uña 128 del gancho 118. El gancho 118 rota en el sentido de las agujas del reloj alrededor de su eje 118a y enrolla su resorte de presión 126 (véase también la figura 2). La geometría de la palanca del accionador 108, el gancho 118 y su uña 128 está diseñada de tal manera que el dedo 120 del cuerpo de leva 70 se libera del gancho 118 cuando se aplica el par de torsión para rotar el cuerpo de leva 74 mediante el engranaje de la primera superficie 110 de la palanca del accionador 108 con el dedo 112. La figura 7 muestra el dedo 120 a punto de soltarse del gancho 118 y del cuerpo de leva 74 justo antes de engancharse con el elemento de tubo. Como se muestra en las figuras 8 y 4, la rotación adicional de la palanca del accionador 108 hace pivotar el gancho 118 y libera el dedo 120 del gancho, (permitiendo así el movimiento del engranaje 20) al tiempo que aplica un par de torsión al cuerpo de leva 74 (engranaje 24) para iniciar la rotación del piñón 48 y los engranajes 20, 22 y 24 y sus cuerpos de leva 70, 72 y 74 asociados. Los cuerpos de leva rotan en sentido contrario a las agujas del reloj y sus superficies de leva 76, 78 y 80 y de tracción 94, 96 y 98 engranan en la superficie exterior del elemento de tubo. A continuación, los cuerpos de leva 70, 72 y 74 son accionados por el elemento de tubo rotatorio. Las regiones de radio creciente 82 (véase la figura 4A) de las superficies de leva 76, 78 y 80 engranan primero con el elemento de tubo y empiezan a formar una ranura circunferencial en el mismo, a medida que los cuerpos de leva 70, 72 y 74 rotan. Las superficies de tracción 94, 96 y 98 (véase la figura 4B) también engranan con el elemento de tubo y proporcionan un engranaje mecánico que

impide el deslizamiento entre las superficies de leva 76, 78 y 80 y el elemento de tubo. A medida que aumenta el radio en el punto de contacto entre las superficies de leva y el elemento de tubo, el radio de la ranura se hace más pequeño hasta que el punto de contacto transita a la región de radio constante 84 (figura 4A) de cada superficie de leva 76, 78 y 80. Para un dispositivo 10 que tiene tres cuerpos de leva con respectivas regiones de radio constante, cada región de radio constante 84 se extiende sobre al menos 1/3 de la circunferencia de la ranura circunferencial acabada en el elemento de tubo. El radio de la región de radio constante está diseñado para impartir el radio de ranura final deseado a la ranura circunferencial en el elemento de tubo con un radio uniforme alrededor de toda la circunferencia del elemento de tubo con una revolución de los tres cuerpos de leva. Alternativamente, cuando las regiones de radio constante no están presentes en las levas, el radio de la ranura no es uniforme, sino que forman espirales parciales separadas, una para cada leva. Aunque no es uniforme, el radio de la ranura entra dentro de las tolerancias necesarias para el uso previsto de la ranura.

Como se muestra en las figuras 9 y 9A, el cuerpo de leva 74 se aproxima a la finalización de su única revolución y el dedo 112 entra en contacto con la segunda superficie (curva) 114 de la palanca del accionador 108. La interacción entre el dedo 112 y la superficie 114 hace que la palanca del accionador 108 rote en el sentido de las agujas del reloj alrededor de su eje de rotación 108a y de nuevo a la posición inicial mostrada en la figura 6. El gancho 118 le sigue, empujado por el resorte 126, para pivotar en el sentido contrario a las agujas del reloj en una posición preparada para recibir el dedo 120. Cuando se produce una rotación continuada del cuerpo de leva 70, éste desplaza el dedo 120 hacia el gancho 118, que detiene el movimiento de los engranajes 20, 22 y 24. También es factible diseñar el resorte 126 para que tenga suficiente rigidez, de modo que haga pivotar tanto el gancho 118 como la palanca del accionador 108 de vuelta a la posición inicial mostrada en la figura 6 cuando se suelta la palanca del accionador. Una vez finalizada la formación de la ranura, el plato 12 se detiene y el elemento de tubo, ahora ranurado, puede retirarse del dispositivo 10. La copa 68, accionada por los resortes 66 (véase la figura 2) o por el resorte 67 (véase la figura 4), se desplaza axialmente hasta la primera posición (véase la figura 6A), en la que engrana con una o varias de las superficies de tope 71.

Las figuras 10-12 ilustran una condición anómala en la que el elemento de tubo rota inadvertidamente en sentido contrario a las agujas de reloj. Esto puede ocurrir debido a un error del operario, ya que los platos motorizados, como el Ridgid 300, son capaces de aplicar un par de torsión significativo en ambas direcciones.

Si se aplica un par de torsión inverso (es decir, un par de torsión que haga rotar el elemento de tubo en sentido contrario a las agujas del reloj, como se aprecia en la figura 10) antes de que el elemento de tubo haya sido ranurado, el elemento de tubo simplemente rotará con respecto a los cuerpos de leva 70, 72 y 74 y sus engranajes asociados 20, 22 y 24 porque las discontinuidades 86 en las superficies de leva 76, 78 y 80 (véase también la figura 4) y los huecos 102 en las superficies de tracción 94, 96 y 98 se enfrentan simultáneamente al eje del piñón 52 y, por lo tanto, ninguna de las superficies entra en contacto con el elemento de tubo. Además, los extremos de las discontinuidades en las superficies de leva, al estar al final de la región de radio constante 84, son demasiado empinados para que el elemento de tubo ascienda por contacto friccional, incluso si el elemento de tubo y las superficies de leva entran en contacto. Presionar la palanca del accionador 108 no tendrá ningún efecto significativo, ya que esta acción tratará de rotar las levas y los engranajes en la dirección opuesta al elemento de tubo, rotando bajo par inverso, tratará de rotar los cuerpos de leva a través de la fricción entre la copa 68 y el piñón 48, cuando la copa no está fijamente unida al piñón.

Sin embargo, si se aplica inadvertidamente un par de torsión inverso después de haber ranurado un elemento de tubo, las regiones de radio constante 84 de las superficies de leva 76, 78 y 80 tienen aproximadamente el mismo radio que la parte inferior de la ranura y, por lo tanto, ganarán adherencia y rotarán los cuerpos de leva 70, 72 y 74 en el sentido de las agujas del reloj. El par en los cuerpos de leva (y sus engranajes asociados 20, 22 y 24) aumentará cuando el elemento de tubo entre en contacto con las superficies de tracción 94, 96 y 98. Dado que se aplica un par de torsión significativo al elemento de tubo, se toman medidas para evitar daños en el dispositivo 10.

Las figuras 10-12 ilustran la condición en la que se aplica un par inverso a un elemento de tubo que ya ha sido ranurado. Como se muestra en la figura 10, los cuerpos de leva 70, 72 y 74 se accionan en el sentido de las agujas del reloj. El dedo 120 del cuerpo de leva 70 se aleja del gancho 118, pero el dedo 112 del cuerpo de leva 74 se impulsa contra la palanca del accionador 108. La palanca del accionador 108 es libre de pivotar en el sentido de las agujas del reloj en respuesta a esta fuerza aplicada, el movimiento pivotante permite que el dedo 112 caiga de la primera superficie 110 de la palanca del accionador 108 y se enganche en la segunda superficie (curva) 114, evitando así cualquier daño al dispositivo 10. Como se muestra en la figura 11, los cuerpos de leva continúan rotando en el sentido de las agujas del reloj y el dedo 120 del cuerpo de leva 70 entra en contacto con la primera de las dos superficies tangentes 122 y 124 del extremo del gancho 118. Como se muestra en la figura 12, la primera superficie tangente 122 está orientada angularmente, de tal manera que permite al dedo 120 pivotar el gancho 118 en el sentido de las agujas del reloj contra su resorte de polarización 126 en respuesta a la fuerza aplicada por el dedo 120. El movimiento pivotante del gancho 118 evita además que se dañe el dispositivo 10. Cuando el dedo 120 pasa a la segunda superficie tangente 124, el gancho 118 puede pivotar en sentido contrario a las agujas del reloj bajo la fuerza de su resorte 126 y desplazarse de nuevo a la posición de preparado mostrada en la figura 10, al igual que el dedo 112 del cuerpo de leva 74. Este movimiento se repetirá hasta que se detenga el movimiento del elemento de tubo.

La figura 13 muestra otra realización de ejemplo de un dispositivo 138 de acuerdo con la invención que tiene al menos dos engranajes 140, 142. Los engranajes 140, 142 están montados dentro de una carcasa 144 para rotar alrededor de los ejes respectivos 146, 148. Los ejes 146, 148 están orientados paralelamente entre sí. Un piñón 150 está montado en la carcasa 144 dentro de un espacio central 152 que recibe un elemento de tubo para su procesamiento. El piñón 150 engrana con los engranajes 140, 142 y rota alrededor de un eje de piñón 154 orientado paralelamente a los ejes 146 y 148.

Los cuerpos de leva 156, 158 están montados respectivamente en los engranajes 140, 142. Como se muestra en la figura 14, cada cuerpo de leva (156 mostrado) comprende una pluralidad de superficies de leva, en este ejemplo, dos superficies de leva 160 y 162. También son factibles otras realizaciones de leva, incluidas las levas con una sola superficie de leva o las levas con más de dos superficies de leva. Las superficies de leva 160 y 162 se extienden alrededor de los respectivos cuerpos de leva 156 y 158 y son acoplables con el elemento de tubo recibido dentro del espacio central 152. Las superficies de leva 160 y 162 están alineadas circunferencialmente entre sí. Cada superficie de leva 160, 162 comprende una región respectiva de radio creciente 164 y una región de radio constante 166. Los radios se miden respectivamente alrededor y desde los ejes de rotación 146 y 148. Las discontinuidades respectivas 168, 170 están posicionadas entre cada superficie de leva 160, 162 en cada cuerpo de leva 156, 158.

La figura 13 también muestra una pluralidad de superficies de tope 157, 159 en cada cuerpo de leva 158, 159. Las superficies de tope 157, 159 se proyectan transversalmente a los respectivos ejes de rotación 146 y 148 del cuerpo de leva y se colocan adyacentes a las discontinuidades 168, 158 en las superficies de leva 160, 162. Las superficies de tope 157, 159 de cada cuerpo de leva 158, 159 se sitúan respectivamente entre los engranajes 140, 142 y las superficies de leva 160 y 162.

Como se muestra además en la Figura 14, una pluralidad de superficies de tracción, en este ejemplo dos superficies de tracción 172, 174, se extienden alrededor de cada cuerpo de leva 156, 158 (156 mostrado). Las superficies de tracción 172, 174 están alineadas circunferencialmente entre sí en este ejemplo. Las superficies de tracción 172, 174 comprenden cada una pluralidad de salientes 176 que se extienden transversalmente a los respectivos ejes de rotación 146, 148. Entre cada superficie de tracción 172, 174 de cada cuerpo de leva 156, 158 se sitúan los respectivos huecos 178, 180. Los huecos 178, 180 están alineados respectivamente con las discontinuidades 168, 170 de las superficies de leva 160, 162. Como en la realización explicada anteriormente, las superficies de leva 160, 162 en cada cuerpo de leva 156, 158 pueden estar posicionadas, entre los engranajes respectivos 140, 142 y las superficies de tracción 172, 174, y las superficies de leva pueden estar situadas próximas a las superficies de tracción en cada cuerpo de leva.

Las levas que tienen una pluralidad de superficies de leva y superficies de tracción están dimensionadas de forma que formen una ranura circunferencial completa para una fracción de una rotación. Por ejemplo, las levas 182, como se ilustra en las figuras 13 y 14, que tienen al menos dos superficies de leva y dos superficies de tracción forman una ranura circunferencial completa en una media revolución de las levas.

Aunque se ilustran los dispositivos que tienen dos y tres levas, los diseños que tienen más de tres levas son ventajosos para formar ranuras que tienen un radio consistente, especialmente en elementos de tubo que tienen un tamaño nominal de tubo de 2 pulgadas (5,08 cm) o mayor, o para elementos de tubo de cualquier tamaño que tengan una variedad de espesores de pared.

La figura 15 muestra otra realización 184 de un dispositivo para trabajar tubos en frío. La realización 184 comprende una carcasa 14 en la que las levas 69 (mostradas) o las levas 182 están montadas de forma rotatoria y engranan con un piñón 48. En esta realización, un motor eléctrico 186 está acoplado al piñón, ya sea directamente o a través de una caja de engranajes. En esta disposición es ventajoso si el motor eléctrico 186 es un servomotor o un motor paso a paso. Un servomotor o un motor paso a paso permite controlar con precisión el número de revoluciones de las levas 69, de modo que las discontinuidades de las superficies de levas y los huecos de las superficies de tracción queden alineados al principio y al final del procedimiento de ranurado, de modo que el elemento de tubo pueda insertarse y extraerse fácilmente. El control del motor eléctrico 186 se efectúa mediante un controlador lógico programable 188 u otro ordenador similar basado en un microprocesador.

La figura 16 ilustra otra realización de dispositivo 190 en la que un embrague 192 opera entre el motor eléctrico 186 y el piñón 48. En este ejemplo, el motor 186 está acoplado al embrague 192 a través de un engranaje reductor 194. El embrague 192 se acopla al piñón 48 a través de un engranaje de cadena 196 que compensa la desalineación entre el embrague y el piñón. El embrague 192 es del tipo de resorte helicoidal, ejemplos de los cuales están disponibles comercialmente en Inertia Dynamics de New Hartford, CT. Los embragues de resorte helicoidal son fácilmente ajustables para acoplarse y desacoplarse automáticamente según sea necesario para producir un número deseado de revoluciones del piñón 48 para lograr un número de revoluciones de las levas 69 necesarias para formar una ranura circunferencial y tener las discontinuidades de las superficies de levas y los huecos en las superficies de tracción orientados hacia el piñón al final del proceso de ranurado.

La figura 17 ilustra otro ejemplo de realización del dispositivo 198 en el que el dispositivo es soportado directamente sobre el elemento de tubo 136 que se está trabajando en frío. El elemento de tubo 136 está, a su vez, soportado en un tornillo de banco de tubo 200 u otro medio de soporte conveniente que evitará que el elemento de tubo rote

cuando se aplique un par de torsión alrededor de su eje 202. El dispositivo 198 es sustancialmente similar al dispositivo 10 descrito anteriormente, pero tiene una manivela 204 acoplada al piñón 48 para rotar manualmente el piñón, y con ello los engranajes 20, 22 y 24 y sus cuerpos de leva asociados 70, 72, 74, superficies de leva 76, 78, 80 y superficies de tracción 94, 96, 98 (véase también la figura 2) para formar una ranura de radio uniforme en toda la circunferencia del elemento de tubo 136. La manivela 204 puede acoplarse al piñón 48 engranando directamente el eje del piñón 52 (un engranaje "directo" entre la manivela y el piñón), o puede interponerse un tren de engranajes (no mostrado) entre la manivela y el eje del piñón para reducir el par necesario para el funcionamiento manual.

En funcionamiento (véanse las figuras 2 y 17), el elemento de tubo 136 se fija al tornillo de banco de tubo 200 y la abertura 46 de la cubierta 18 de la carcasa 14 se alinea con el eje de tubo 202. A continuación, la abertura 46 se acopla con el elemento de tubo 136 y la carcasa 14 se desliza sobre el elemento de tubo, que entra en el espacio central 44 y se recibe dentro de la copa 68 para asentar el extremo del elemento de tubo 136 a la profundidad adecuada dentro del dispositivo 198, de modo que la ranura se forme a la distancia deseada del extremo del elemento de tubo. Opcionalmente, para asegurar el correcto asentamiento del elemento de tubo, el dispositivo 198 puede estar equipado con la copa desplazable axialmente 68 o el piñón 48, como se ha descrito anteriormente. Cuando esta característica está presente, la carcasa 14 es forzada aún más hacia el elemento de tubo para mover el piñón 48 o la copa 68 axialmente y desenganchar la copa de la superficie o superficies de tope en los cuerpos de leva. Al rotar la manivela 204, rotará el piñón 48, que hará rotar las levas 69 a través de los engranajes 20, 22 y 24 engranados con el piñón 48. La rotación de los engranajes engrana las superficies de leva 76, 78 y 80 y las superficies de tracción 94, 96 y 98 con el elemento de tubo y el dispositivo 198 rota alrededor del elemento de tubo 136 para formar una ranura circunferencial de radio uniforme. Tras una rotación de las levas 69, la ranura se completa, y esta condición se indica al operador mediante una disminución brusca del par necesario para rotar la manivela 204. Con los huecos 102 en las superficies de tracción y las discontinuidades 86 en las superficies de leva orientadas hacia el elemento de tubo 136, se proporciona holgura y el dispositivo 198 puede retirarse del elemento de tubo. A continuación, el elemento de tubo ranurado puede retirarse del tornillo de banco 200.

Se espera que los dispositivos de acuerdo con la invención operen eficazmente y trabajen en frío elementos de tubos a las tolerancias dimensionales deseadas con precisión mientras operan más rápida y sencillamente sin la necesidad de intervención del operador.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para trabajar en frío un elemento de tubo (136), dicho dispositivo (10) comprende:

una carcasa (14);
una pluralidad de engranajes (20, 22, 24) montados dentro de dicha carcasa (14), siendo cada uno de dichos engranajes (20, 22, 24) rotatorio alrededor de uno respectivo de una pluralidad de ejes de rotación (32, 34, 36), siendo dichos ejes de rotación (32, 34, 36) paralelos entre sí, estando dichos engranajes (20, 22, 24) posicionados alrededor de un espacio central (44) para recibir dicho elemento de tubo (136);
una pluralidad de cuerpos de leva (70, 72, 74), estando cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74) montado en uno respectivo de dichos engranajes (20, 22, 24);
una pluralidad de superficies de leva (76, 78, 80) que se extienden alrededor de cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74), siendo cada una de dichas superficies de leva (76, 78, 80) acoplable con dicho elemento de tubería (136) recibido dentro de dicho espacio central (44) y que comprende una región (82) de radio creciente (82a), midiéndose dichos radios alrededor y desde uno de dichos ejes de rotación (32, 34, 36), estando todas dichas superficies de leva (76, 78, 80) en cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74) alineadas circunferencialmente entre sí;
una discontinuidad (86) respectiva de dichas superficies de leva (76, 78, 80) situada entre cada una de dichas superficies de leva (76, 78, 80) en cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74);

caracterizado porque,

al menos una superficie de tope (71, 73) que sobresale de uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74) transversalmente a dicho eje de rotación (32, 34, 36) de uno de dichos engranajes (20, 22, 24), estando dicha al menos una superficie de tope (71, 73) situada adyacente a dicha discontinuidad (86) de dicha superficie de leva (76, 78, 80) en dicho cuerpo de leva (70, 72, 74);
un piñón (48) montado dentro de dicho espacio central (44) dentro de dicha carcasa (14), dicho piñón (48) engranando con dicha pluralidad de engranajes (20, 22, 24) y siendo rotatorio alrededor de un eje de piñón (52) orientado paralelamente a dichos ejes de rotación (32, 34, 36);
una copa (68) adyacente a dicho piñón (48), dicha copa (68) recibiendo dicho elemento de tubo (136) tras la inserción de dicho elemento de tubo (136) en dicho espacio central (44); en el que dicha copa (68) es amovible con relación a dicha carcasa (14) a lo largo de dicho eje de piñón (52) entre una primera posición, en la que dicha copa (68) engrana con dicha superficie de tope (71, 73) para de este modo impedir la rotación continua de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74), y una segunda posición, en la que dicha copa (68) no está engranada con dicha superficie de tope (71, 73), para de este modo permitir la rotación continua de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74).

2. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, comprende además un resorte (67) que actúa entre dicho piñón (48) y dicha copa (68) para inclinar dicha copa (68) hacia dicha primera posición.

3. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha copa (68) está montada fijamente sobre dicho piñón (48).

4. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, comprende además un resorte (67) que actúa entre dicho piñón (48) y dicha carcasa (14) para inclinar dicha copa (68) hacia dicha primera posición.

5. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha copa (68) es de giro libre relativamente a dicho piñón (48).

6. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada una de dichas superficies de leva (76, 78, 80) comprende además una región (84) de radio constante (84a) situada adyacente a una respectiva de dichas discontinuidades (86).

7. El dispositivo (10) según la reivindicación 1, que comprende, además:

una pluralidad de superficies de tracción (94, 96, 98) que se extienden alrededor de cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74), comprendiendo cada una de dichas superficies de tracción (94, 96, 98) una pluralidad de salientes (100) que se extienden transversalmente a uno de dichos ejes de rotación (32, 34, 36);
un respectivo hueco (102) en dichas superficies de tracción (94, 96, 98) estando posicionado entre cada una de dichas superficies de tracción (94, 96, 98) en cada dicho cuerpo de leva (70, 72, 74), estando cada dicho hueco (102) alineado axialmente con una discontinuidad (86) de dicha superficie de leva (76, 78, 80).

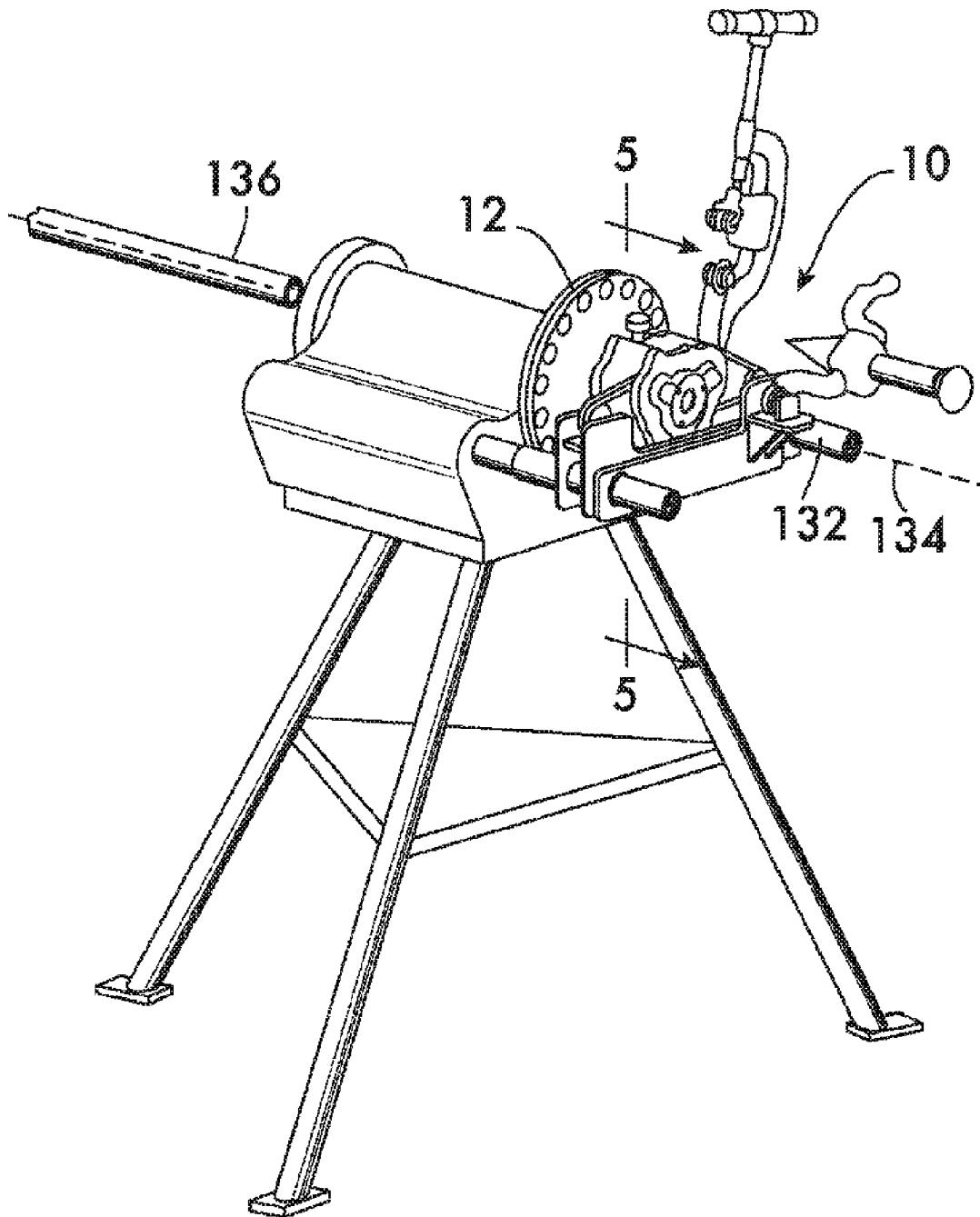
8. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichas superficies de leva (76, 78, 80) están situadas entre dicho engranaje y dichas superficies de tracción (94, 96, 98) en cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74).

9. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha al menos una superficie de tope (71, 73) está situada entre dicho engranaje y dichas superficies de leva (76, 78, 80) en uno de dichos cuerpos de leva

(70, 72, 74).

10. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichas superficies de leva (76, 78, 80) están situadas próximas a dichas superficies de tracción (94, 96, 98) en cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74).
- 5 11. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74) comprende como máximo dos de dichas superficies de leva (76, 78, 80), dos de dichas discontinuidades (86) de dichas superficies de leva (76, 78, 80), dos de dichas superficies de tracción (94, 96, 98) dos de dichos huecos (102) en dichas superficies de tracción (94, 96, 98) y como máximo una de dichas superficies de tope (71, 73).
- 10 12. El dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos cuerpos de leva (70, 72, 74) comprende al menos dos de dichas superficies de tope (71, 73).

FIG. 1



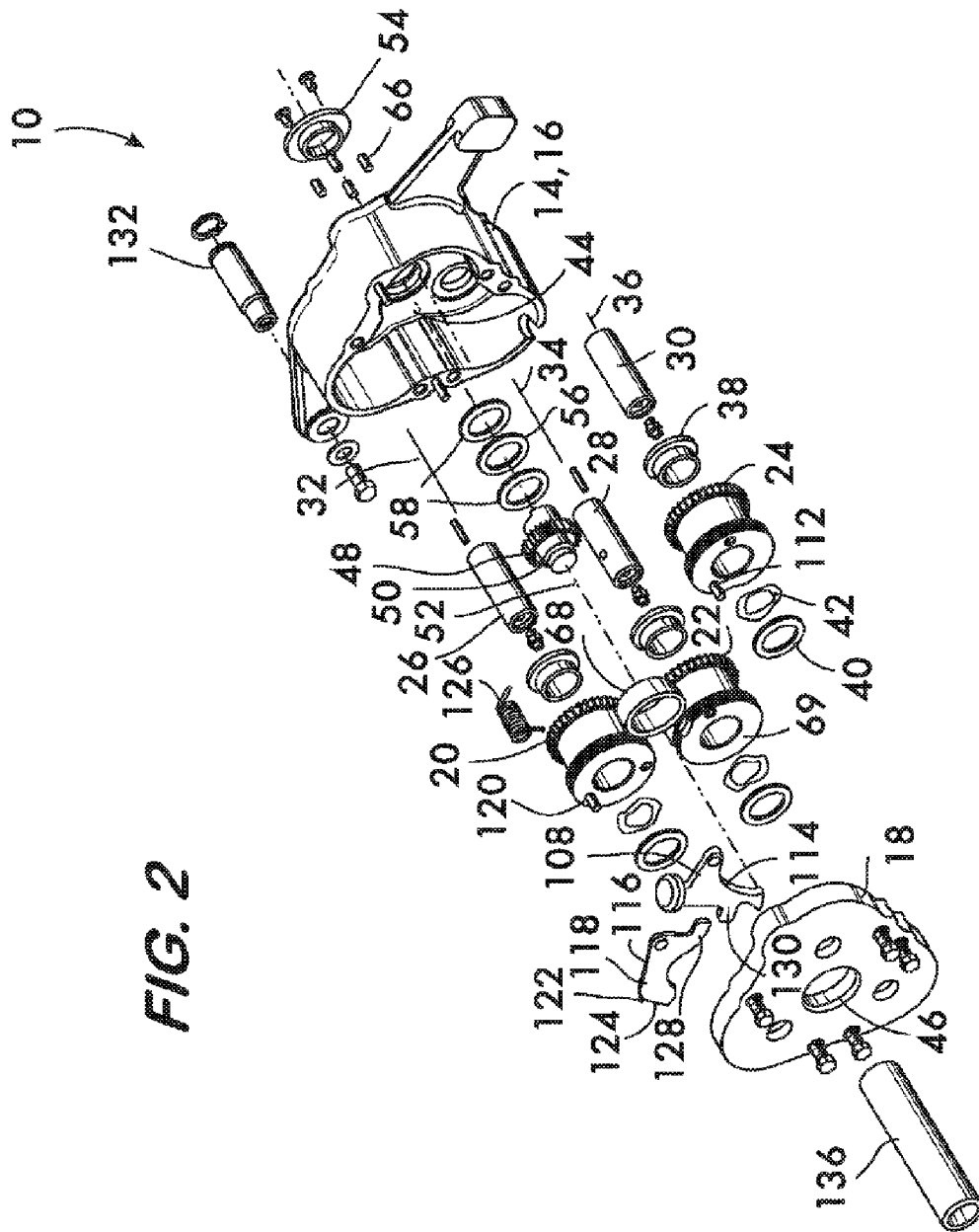


FIG. 2

FIG. 3

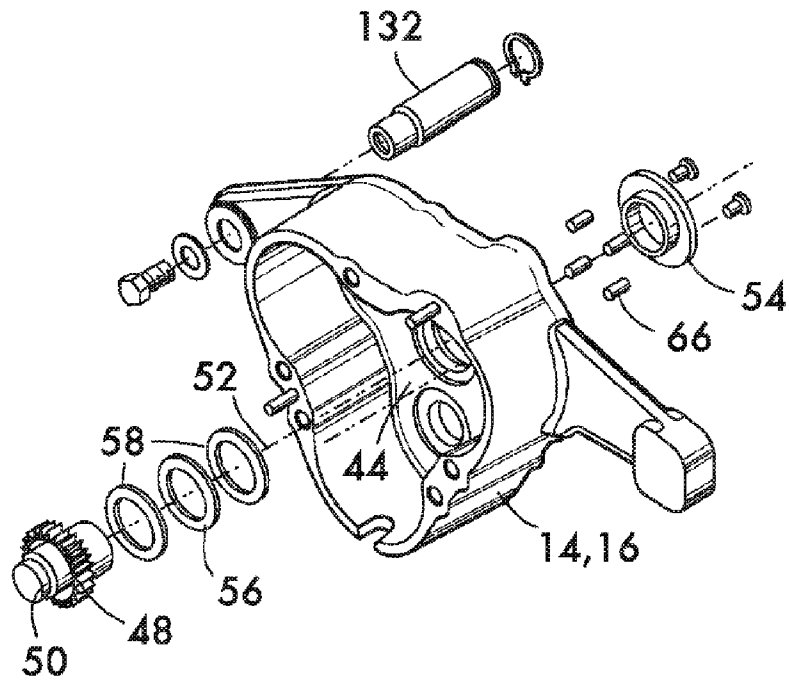


FIG. 3A

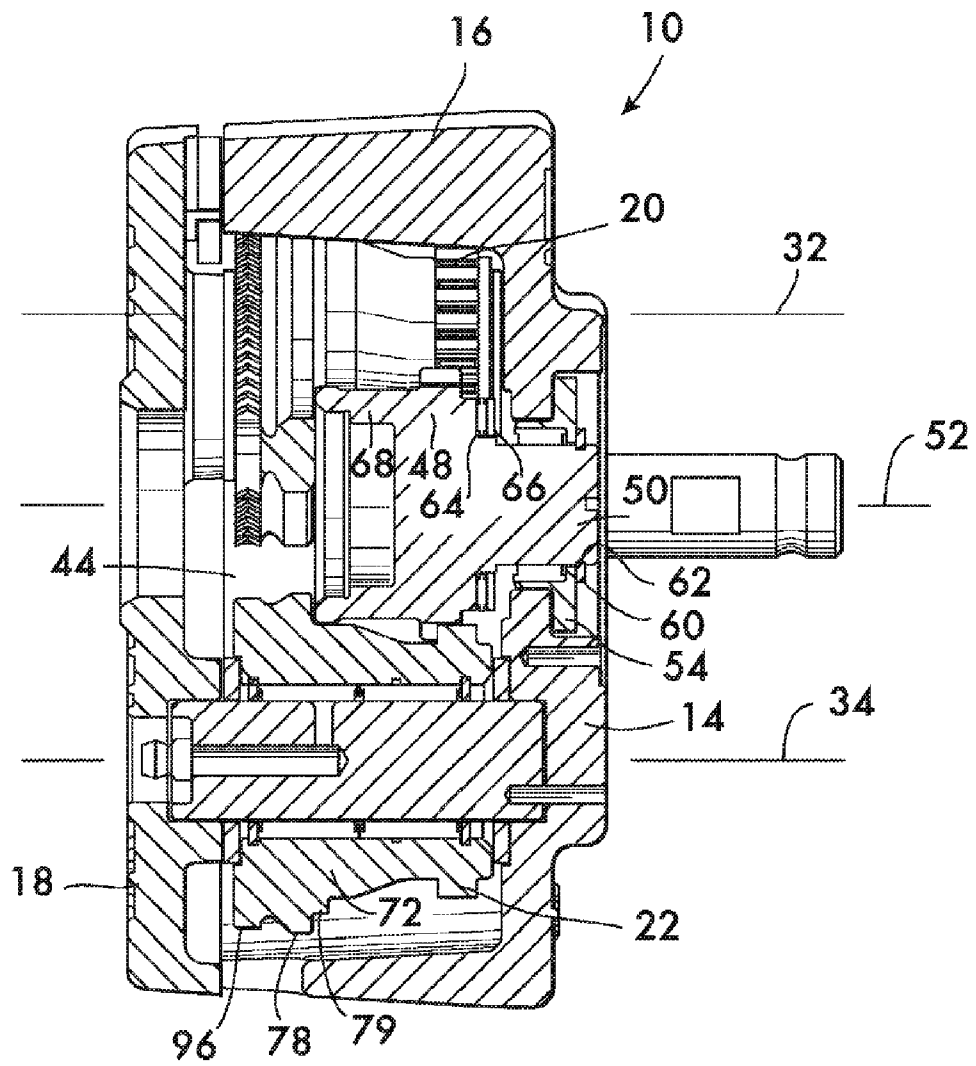


FIG. 4

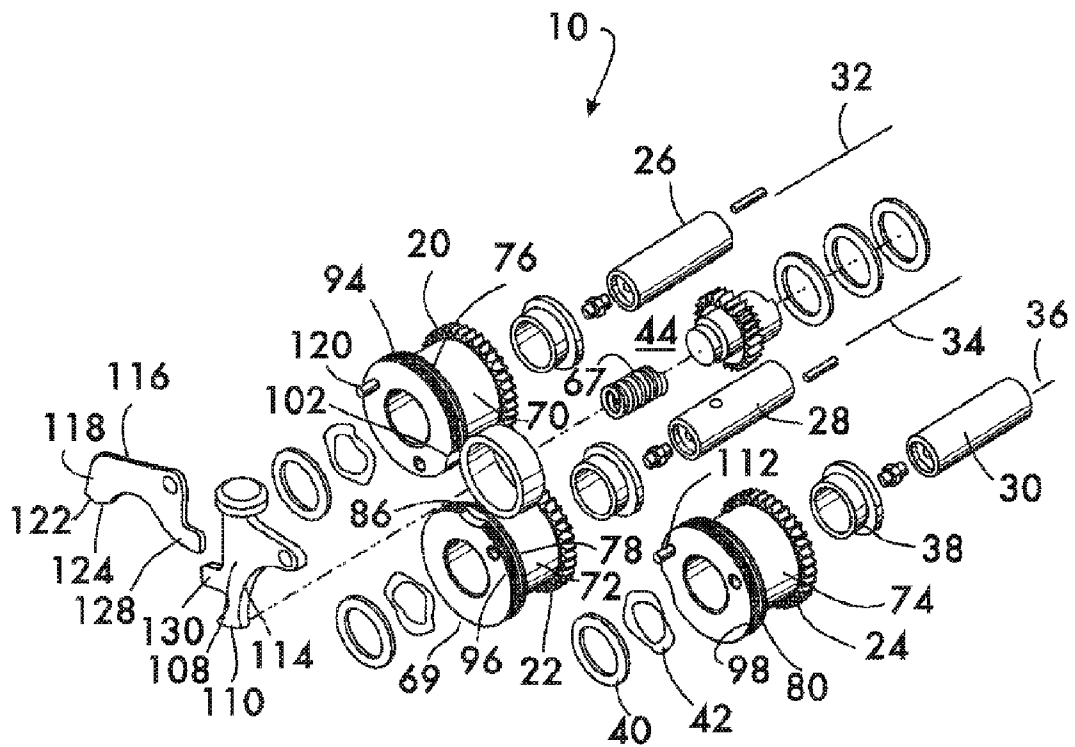


FIG. 4A

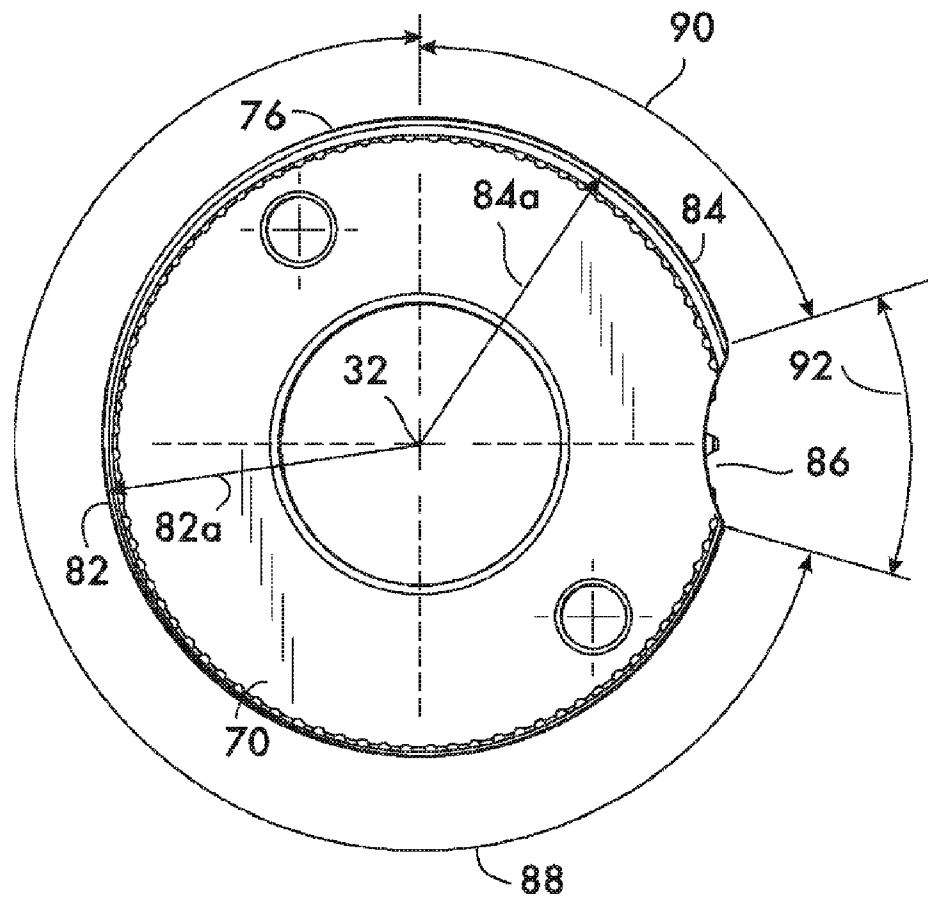


FIG. 4B

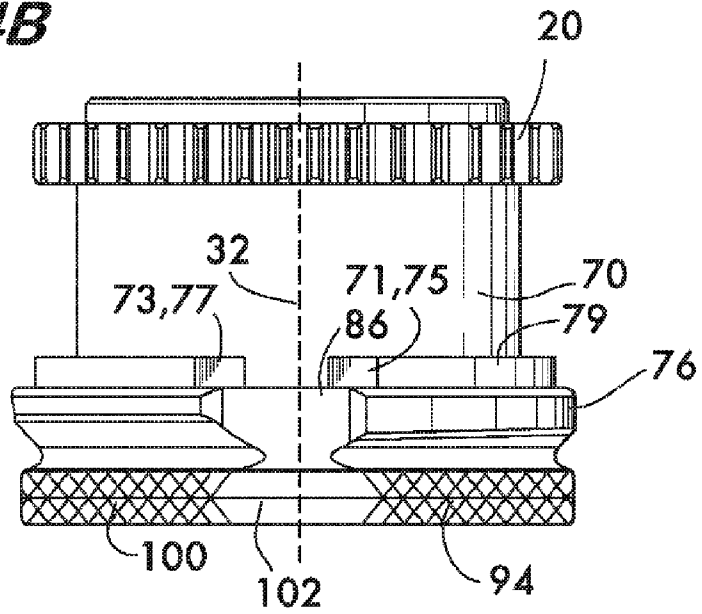


FIG. 4D

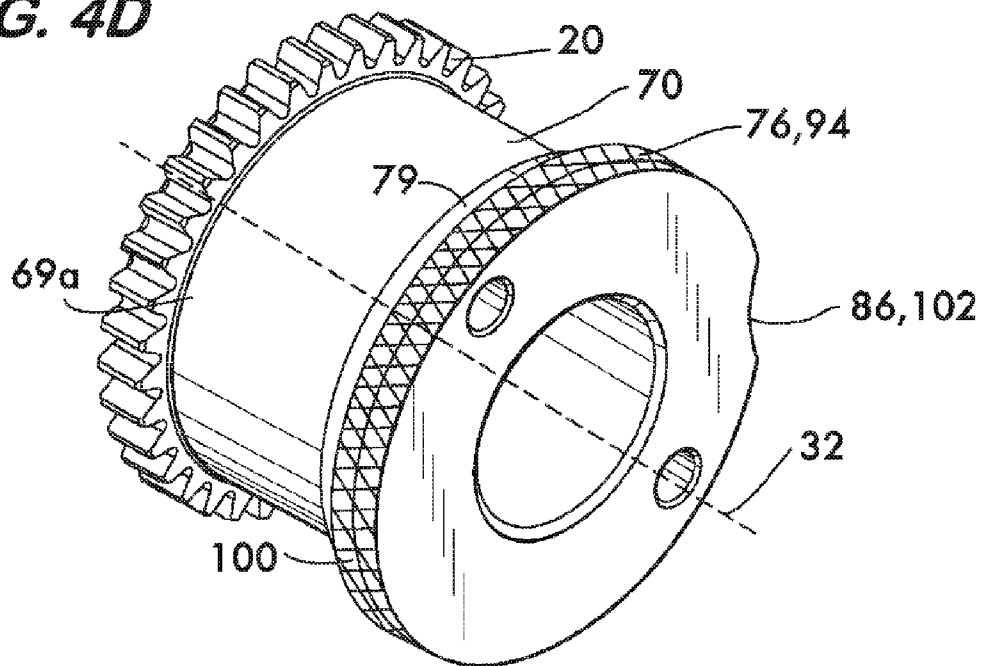


FIG. 4C

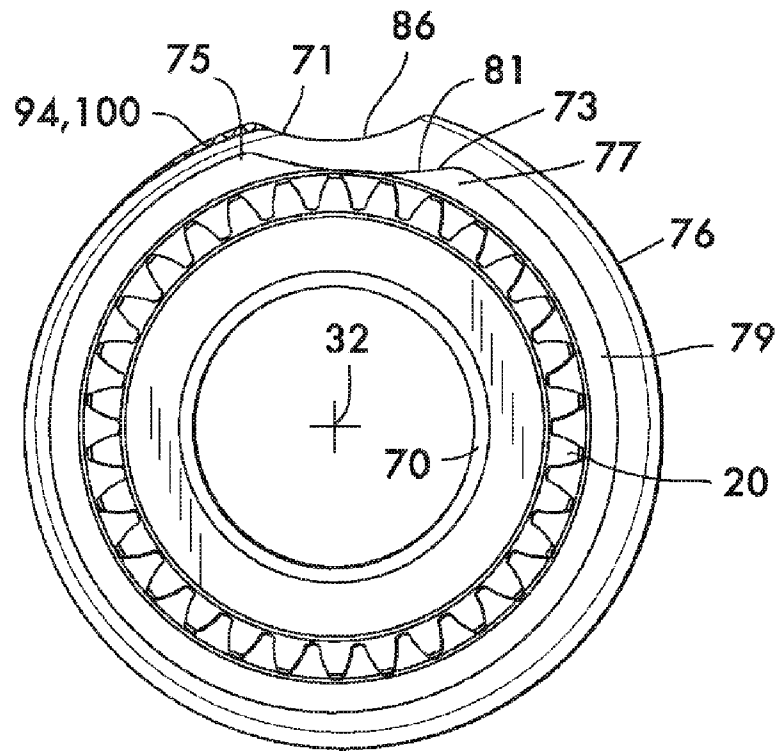


FIG. 5

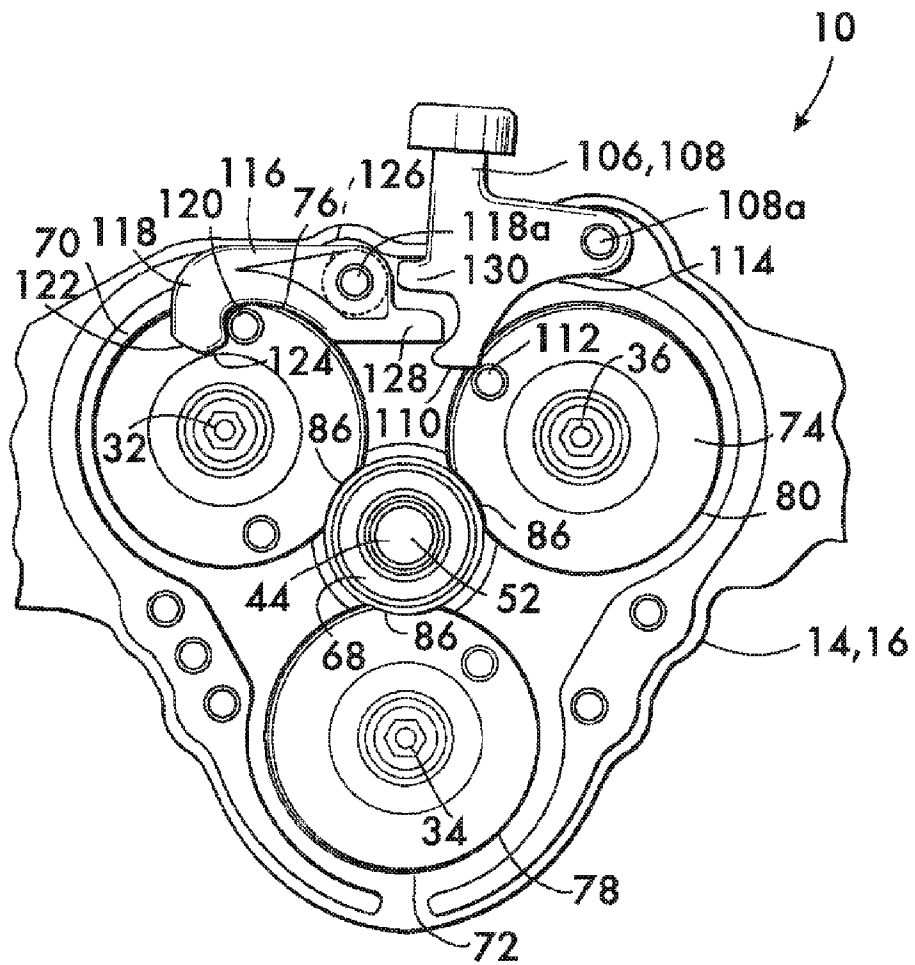


FIG. 6

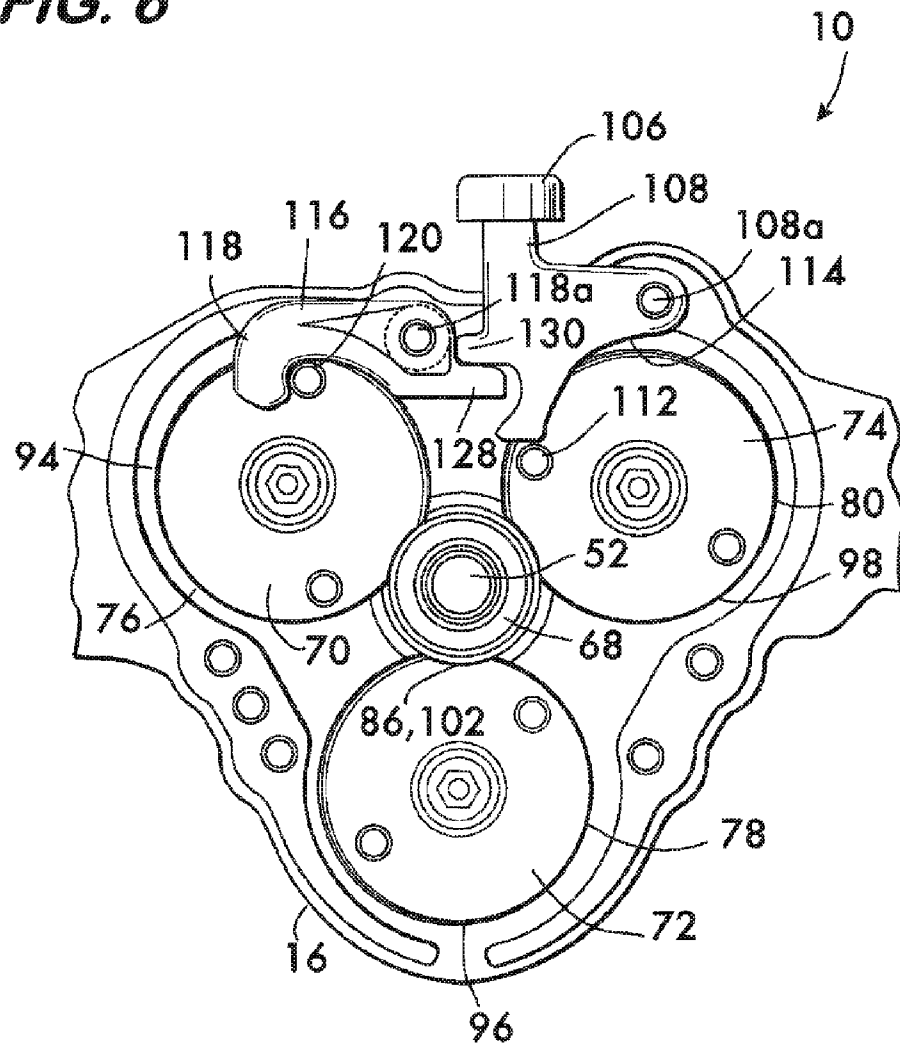


FIG. 6A

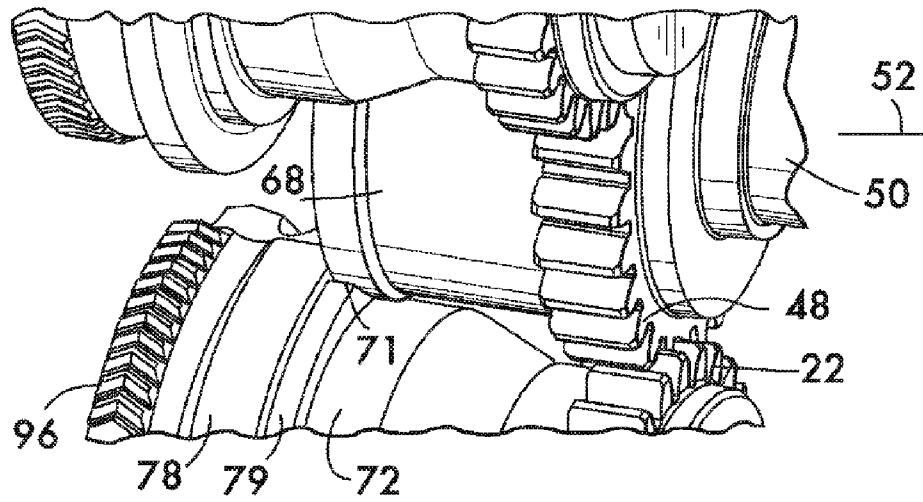


FIG. 6B

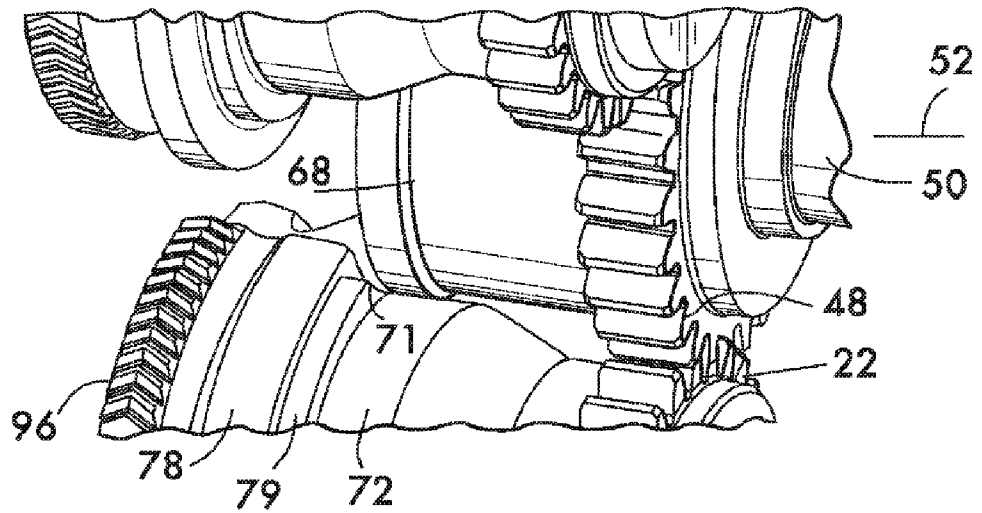


FIG. 7

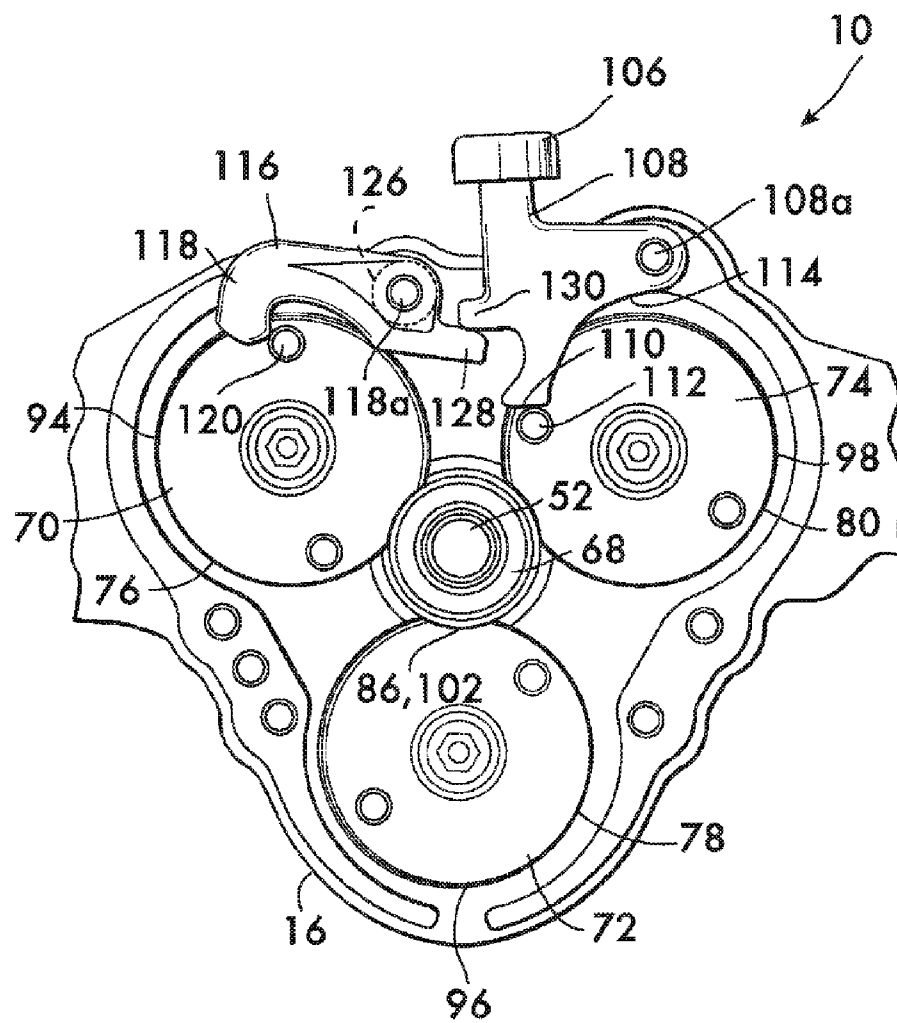


FIG. 8

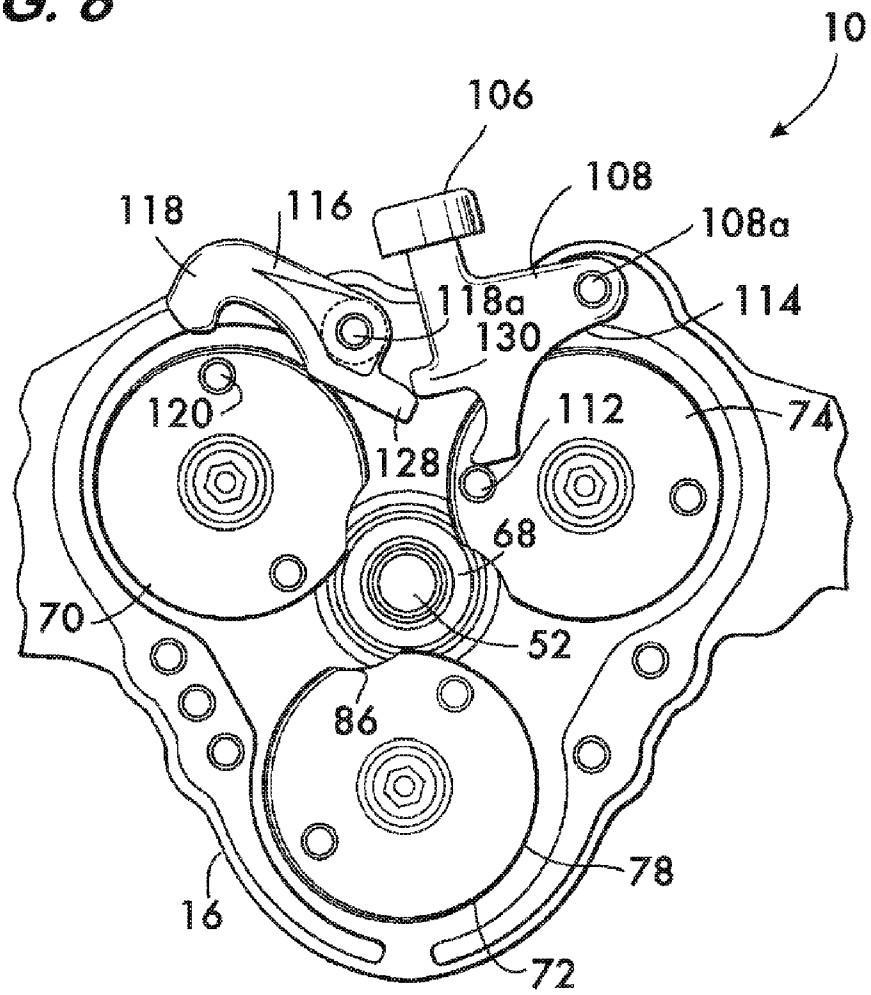


FIG. 9

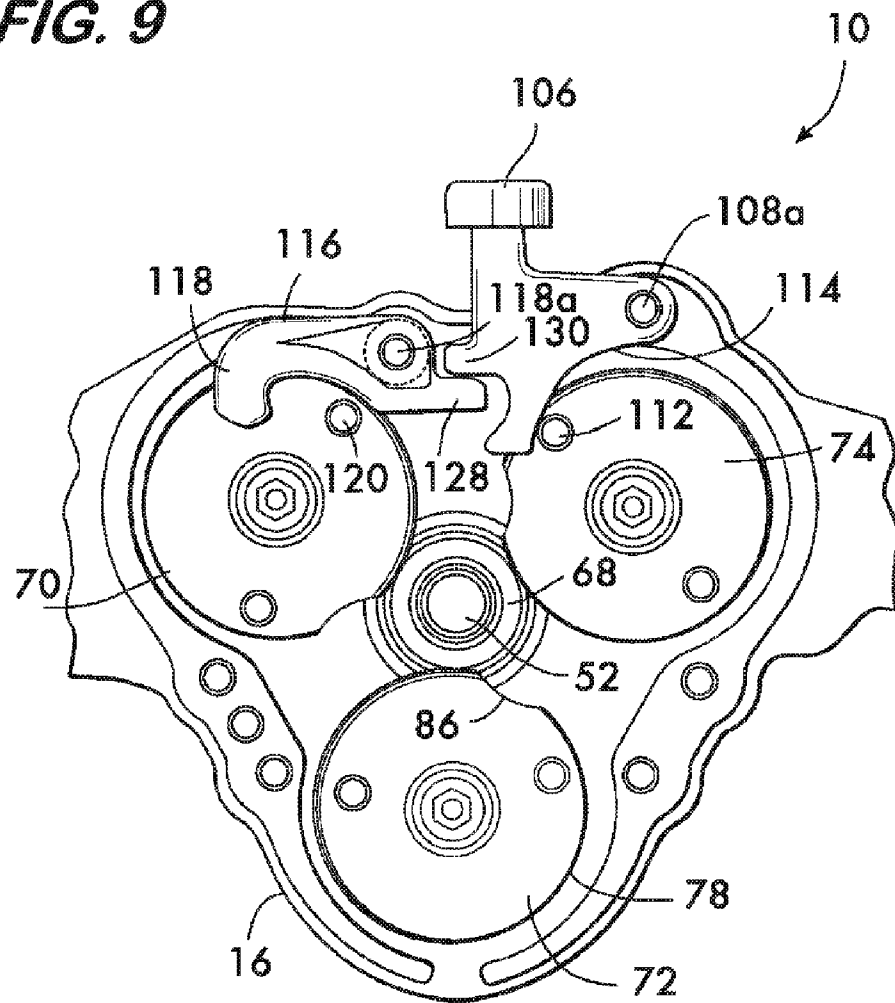


FIG. 9A

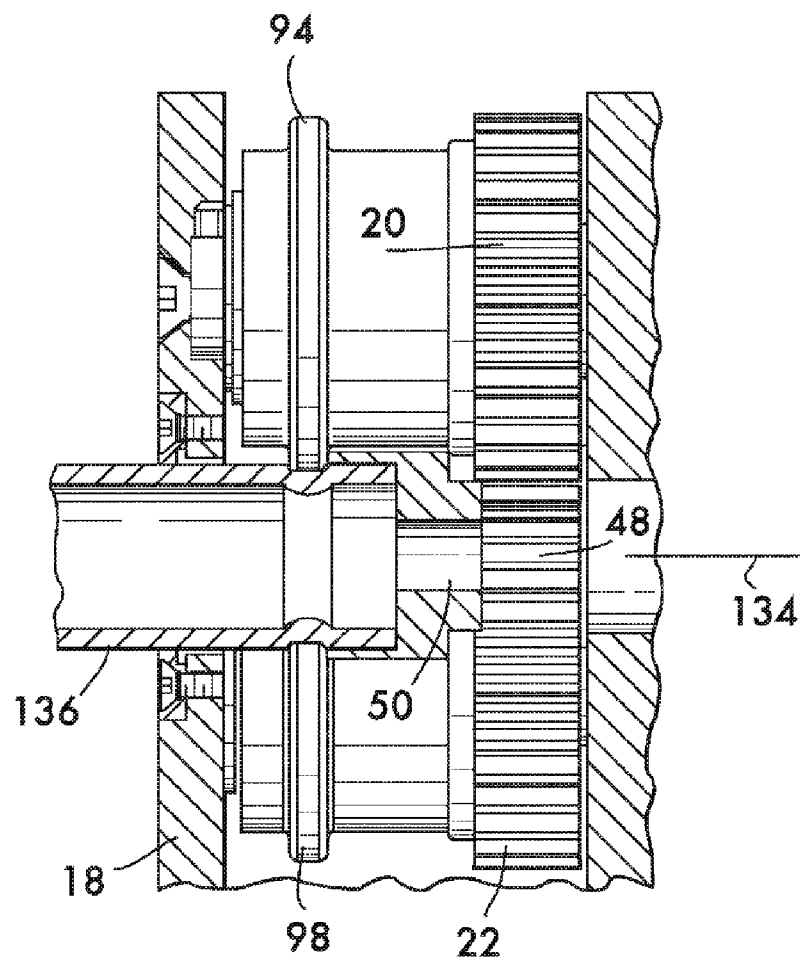


FIG. 10

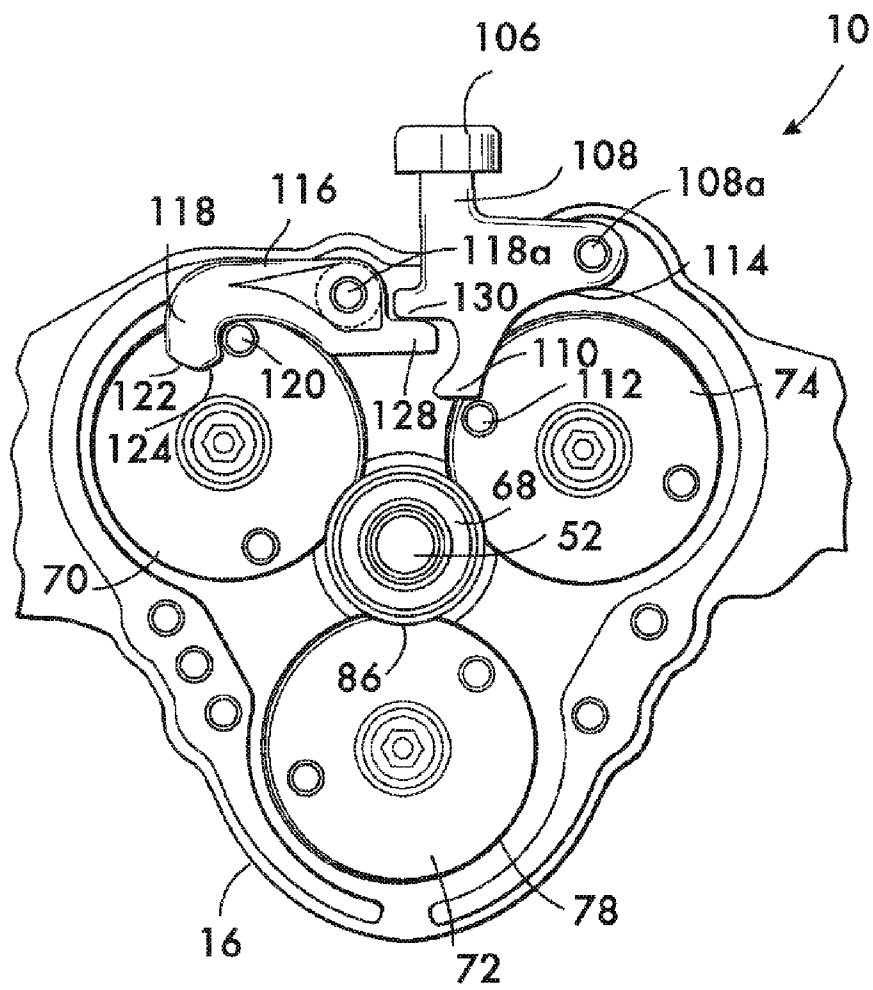


FIG. II

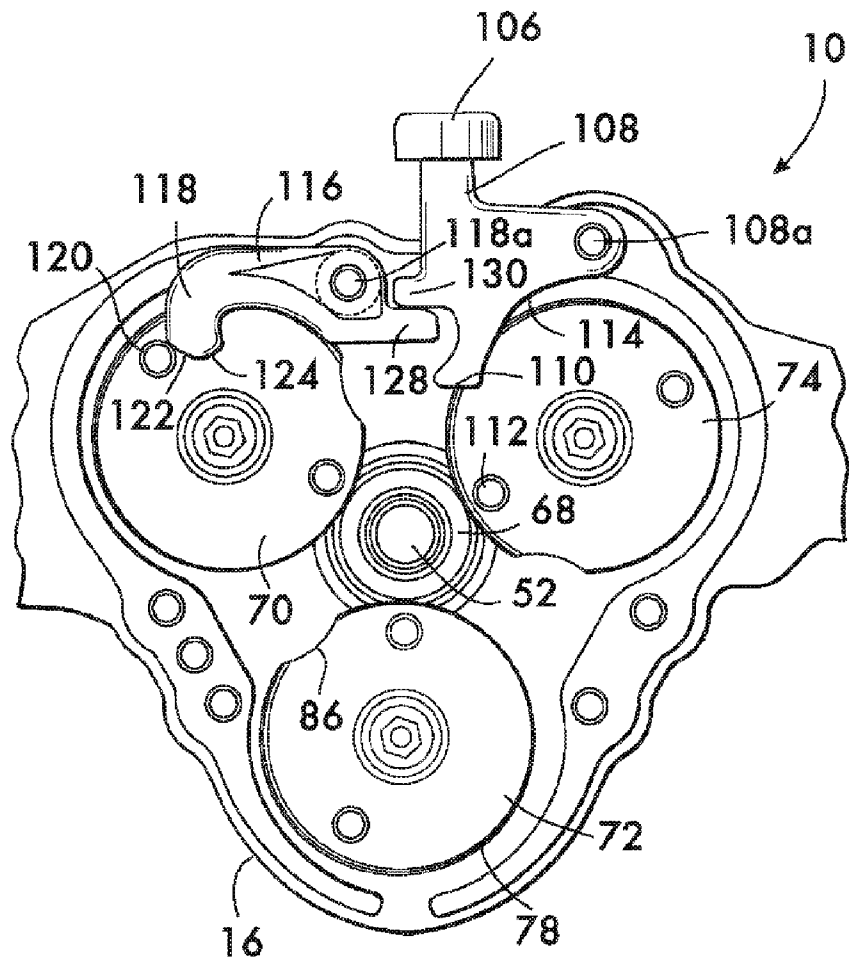


FIG. 12

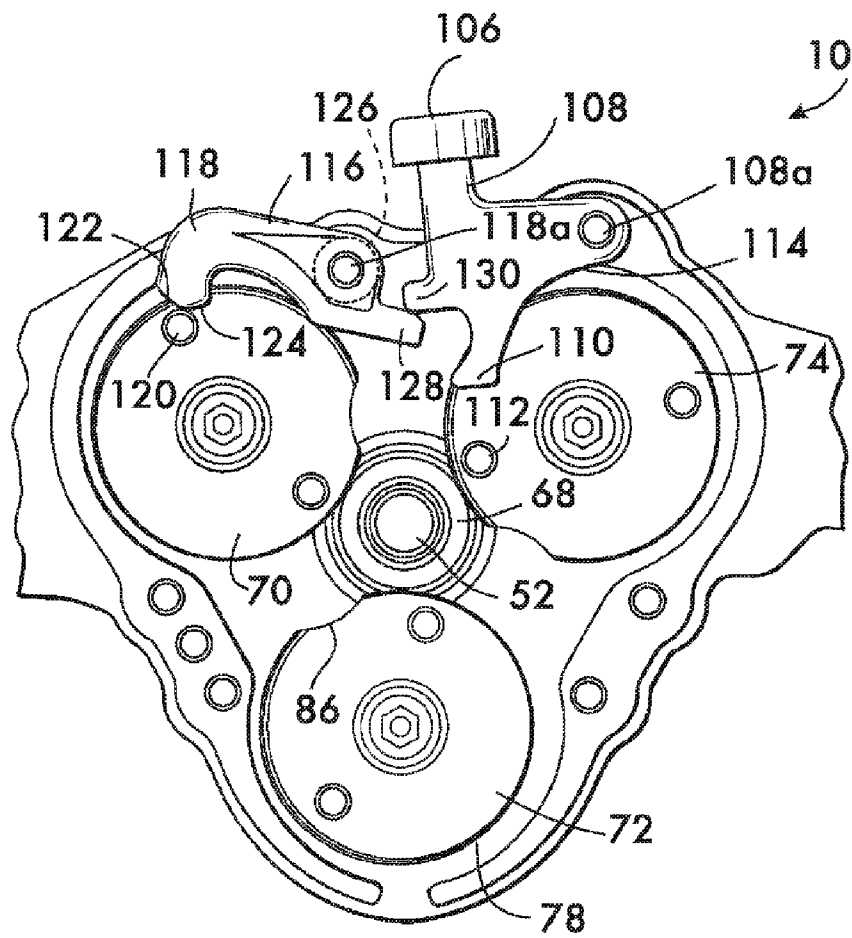


FIG. 13

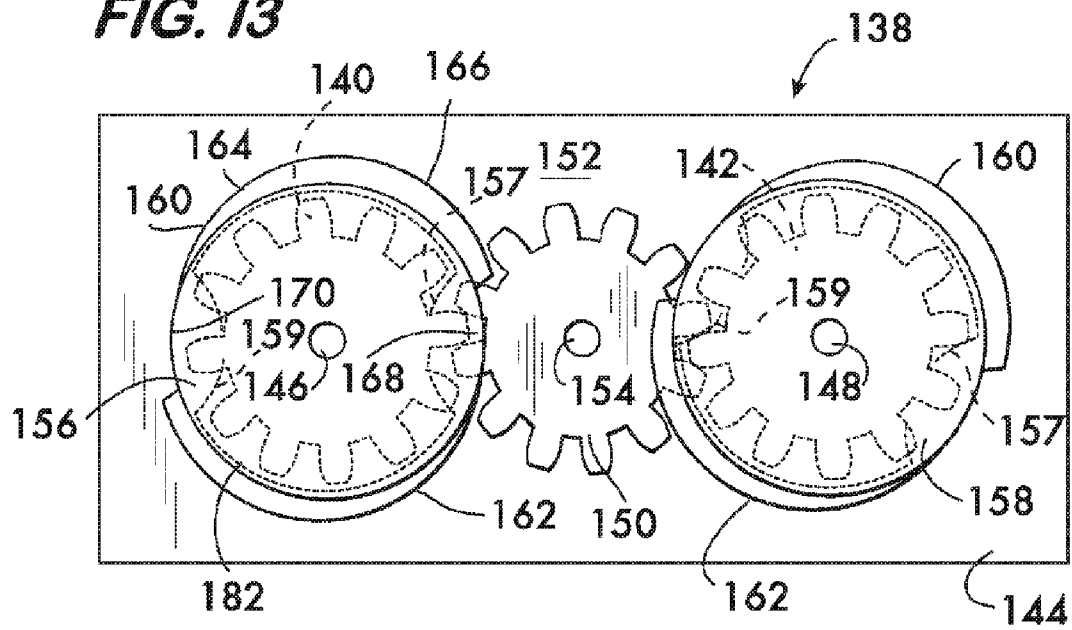


FIG. 14

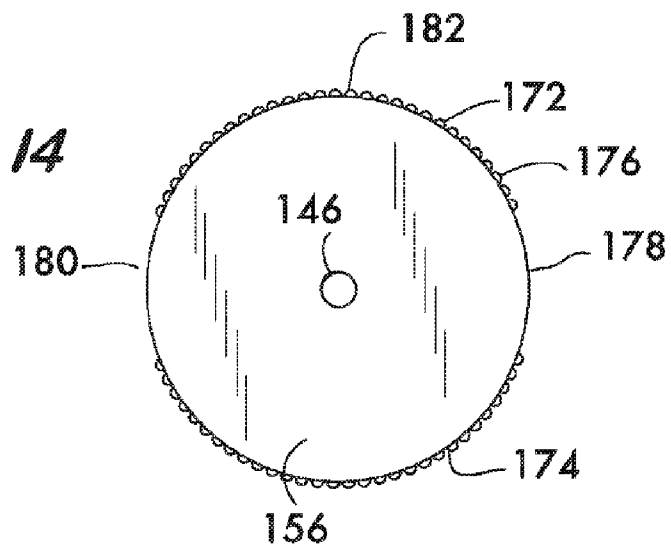


FIG. 15

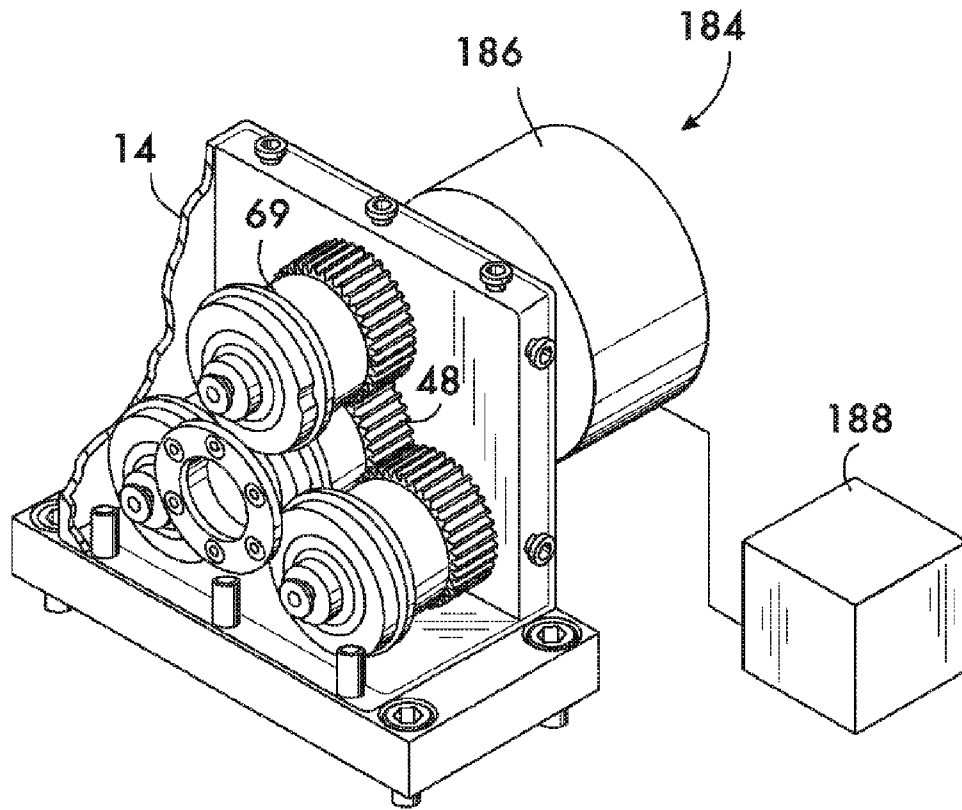


FIG. 16

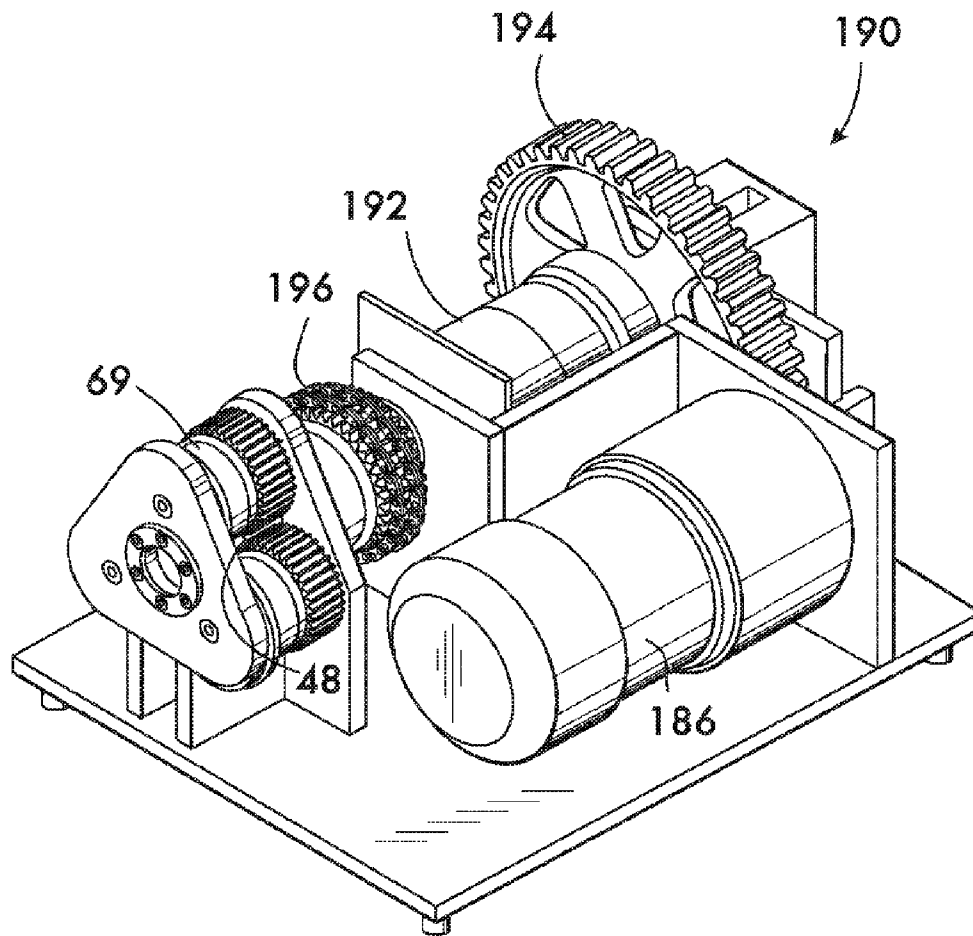


FIG. 17

