

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 025**

51 Int. Cl.:

B21F 1/00 (2006.01)

B21D 11/00 (2006.01)

B21D 37/00 (2006.01)

B21F 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09837930 .8**

96 Fecha de presentación: **17.12.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2237905**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2010**

54 Título: **Cabezal de curvado y procedimiento de curvado de alambres**

30 Prioridad:
17.12.2008 US 138427 P
16.12.2009 US 639227

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.06.2012

73 Titular/es:
AUTOMATED INDUSTRIAL MACHINERY, INC.
502 S. VISTA AVENUE
ADDISON, IL 60101, US

72 Inventor/es:
CHRISTOFILIS, Tom J. y
GRAPSAS, Constantine S.

74 Agente/Representante:
Ponti Sales, Adelaida

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).

ES 2 384 025 T3

DESCRIPCIÓN

Cabezal de curvado y procedimiento de curvado de alambres

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Sector de la invención

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere al curvado de alambres. Más específicamente, la presente invención se refiere a cabezales de curvado de alambres capaces de realizar el curvado por nariz en y fuera de plano y por mandril utilizando la misma máquina.

Antecedentes de la invención

- 10 **[0002]** Las máquinas de curvado se utilizan para crear curvas precisas y complejas. Las máquinas de curvado pueden hacerse funcionar a través de control numérico computarizado (CNC). Las máquinas de curvado CNC permiten a un usuario diseñar una forma, y hacer que la máquina cree una forma de especificación y calidad consistentes. Por ejemplo, la creación de carros de supermercado requiere muchas curvas precisas que no son fáciles de ejecutar de forma manual.
- 15 **[0003]** Las máquinas de curvado de alambre se utilizan con diversos tipos de alambres. Las máquinas de curvado CNC se alimentan con alambre directamente desde un stock de bobina a un mecanismo de curvado. El tamaño del alambre utilizado en dichas máquinas puede variar en diámetro, sin cambios de herramientas importantes necesarios para el intercambio de alambre. Las máquinas de curvado de alambre pueden ser utilizadas para crear partes precisas.
- 20 **[0004]** En la actualidad, muchas personas doblan alambres utilizando el curvado por mandril o por nariz. Actualmente, el posible radio de curvado en una herramienta presenta limitaciones. El curvado por nariz convencional tiene capacidad desde un radio a cuatro o incluso a ocho, dependiendo del utillaje. La herramienta utilizada para el curvado por nariz se llama conjunto de torreta. El conjunto de torreta tiene normalmente cuatro radios diferentes, aunque en algunos casos puede tener 8 diferentes radios de curvatura hacia la izquierda o la derecha.
- 25 **[0005]** El curvado por nariz es un estilo de curvado más robusto, especialmente cuando se utilizan radios muy pequeños menores que la mitad del diámetro del alambre. La vida de la herramienta es larga debido a que la herramienta está construida a partir de un material duro, en forma de un triángulo con el material suficiente para soportar la curva. El curvado por nariz es un proceso mediante el cual se sostiene un alambre entre dos pernos de sujeción, mientras un perno de curvado extiende el alambre por un lado, doblándolo contra uno de los dos pernos de sujeción. Esto se consigue normalmente por la alimentación de un alambre a través de dos pernos de sujeción.
- 30 El perno de curvado está unido a un gran bloque que tiene más de un perno de curvado, que se desliza circunferencialmente alrededor de los dos pernos de sujeción. Sólo se utiliza a la vez un perno de curvado del bloque grande. Se puede doblar contra cualquiera de los dos pernos de sujeción, y se puede doblar para prácticamente cualquier ángulo. El curvado por nariz bidimensional es una forma común de curvar alambres debido a que las partes móviles son mínimas. El curvado por nariz tridimensional es posible con la adición de un cabezal de curvado que gira alrededor de un alambre.
- 35 **[0006]** Curvar con mandril tiene ventajas tales como ser capaz de formar un bucle completo en todo el trayecto hasta que el extremo del alambre toca el borde de ataque del alambre. Un bucle completo se forma en un movimiento en oposición con el curvado por nariz donde un bucle completo requiere dos o más movimientos. Una herramienta de curvado por mandril es generalmente más pequeña que una herramienta de curvado por nariz. Curvar con mandril se ha vuelto más popular, ya que toma menos tiempo para formar un bucle completo que con el curvado por nariz. El curvado por nariz puede formar bucles, pero se necesitan tres o más curvas, y el bucle no es perfecto. Un "bucle" realizado por curvado por nariz tiene ángulos y bordes notables alrededor del perímetro. Sin embargo, una herramienta de curvado por mandril sólo puede crear un bucle con un diámetro predeterminado. Con el fin de hacer un bucle con otro diámetro, se tendrá que utilizar otra herramienta de curvado por mandril.
- 40 **[0007]** Sin embargo, muchas combinaciones de curvas por nariz y mandril implican múltiples máquinas o brazos de robot. Por ejemplo, un doble bucle no puede hacerse sin un brazo de robot. Lo que se necesita es un dispositivo capaz de hacer tanto el curvado por nariz como por mandril, y que también sea capaz de doblarse fuera de superficie plana sin el uso de un brazo externo o abrazadera.
- 45 **[0008]** Sin embargo, muchas combinaciones de curvas por nariz y mandril implican múltiples máquinas o brazos de robot. Por ejemplo, un doble bucle no puede hacerse sin un brazo de robot. Lo que se necesita es un dispositivo capaz de hacer tanto el curvado por nariz como por mandril, y que también sea capaz de doblarse fuera de superficie plana sin el uso de un brazo externo o abrazadera.
- 50 DE A 35 08 809 describe un aparato de curvado que permite varios modos de curvado sin necesitar un ajuste complicado de operaciones de sustitución.

JP A 2002 143960 describe una máquina de curvado de alambres para varias formas.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0008] La presente invención proporciona una cabeza de cintrado para un dispositivo de doblado de alambres según se define en la reivindicación 1.

[0009] La invención también proporciona un procedimiento de doblado de alambres del tipo que utiliza una máquina de doblado de alambres CNC, tal como se define en la reivindicación 8.

5 **[0010]** La presente invención puede proporcionar un aparato de curvado de alambre capaz de curvar por nariz dentro y fuera de plano y por mandril. Algunos ejemplos de realizaciones de la presente invención incorporan un conjunto de torreta central con una pluralidad de radios posibles, un mandril de curvado por nariz, y un mandril de curvado por mandril. Este aparato forma un cabezal de curvado que se adjunta a una máquina de curvado de alambre CNC. Esta combinación permite una mayor flexibilidad en la formación de formas de alambre complejas y reduce la generación de operaciones secundarias, tales como las operaciones de los brazos del robot. Además, la posición del conjunto de torreta en el centro permite un apoyo para el curvado con curvas de mandril o mediante curvado por nariz en el lado posterior de la cabeza de curvado, por lo general a 180 grados de distancia de la zona de curvado normal. Esto permite la fabricación de formas de extremos con bucles dobles sin la adición de las abrazaderas exteriores o manipulación robótica.

15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011] La figura 1 muestra los componentes de la superficie de un cabezal de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0012] La figura 2A muestra una cabeza de curvado por mandril, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

20 **[0013]** La figura 2B muestra un conjunto de torreta, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0014] La figura 2C muestra una cabeza de curvado por nariz, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

25 **[0015]** La figura 3A muestra los componentes de un mandril en vacío, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0016] La figura 3B muestra una vista en despiece de los componentes de un mandril en vacío, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0017] La figura La figura 4A muestra un conjunto de torreta, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

30 **[0018]** La figura 4B muestra una vista en despiece de los componentes utilizados en el cambio de elevación del conjunto de torreta, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0019] La figura 4C muestra una abertura de una carcasa de disco que permite ocho posibles orientaciones, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

35 **[0020]** La figura 4D muestra una vista en despiece de los componentes utilizados en la rotación del conjunto de torreta, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0021] La figura 5A muestra una conjunto de plegador por nariz o mandril, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0022] La figura 5B muestra unos conjuntos de plegadores por mandril y en vacío a lo largo de una unión giratoria, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

40 **[0023]** La figura 6A muestra un sistema de engranaje planetario o epicicloidal, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0024] La figura La figura 6B muestra un conjunto de mandril rotatorio, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

45 **[0025]** La figura 6C muestra una vista en despiece parcial de un conjunto de mandril rotatorio, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0026] La figura 7A muestra un conjunto de rotor de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0027] La figura 7B muestra una vista en despiece parcial de un conjunto de rotor de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0028] La figura 7C muestra una vista en despiece de un conjunto de rotor de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0029] La figura 8 muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

5 **[0030]** La figura 9A muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de curvado con la adición de una placa estacionaria, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0031] La figura 9B muestra un piñón lubricante, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0032] La figura 10A muestra un conjunto de alimentación y corte de alambre, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

10 **[0033]** La figura 10B muestra el conjunto de alimentación y corte de alambre con dos paneles de protección, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0034] La figura 11 muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de plegado, junto con el conjunto de alimentación y corte de alambre, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

15 **[0033]** La figura 12 muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de plegado, junto con el conjunto de alimentación y corte de alambre y una placa de montaje, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0034] La figura 13 muestra el conjunto de cabeza de plegado, junto con el conjunto de alimentación y corte de alambre, la placa de montaje 1380, y una pluralidad de paneles de cuerpo, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

20 **[0035]** La figura 14 muestra una vista en planta de un conjunto de cabeza de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0036] La figura La figura 15 muestra un alambre de introducirlo en el centro del conjunto de cabeza de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

25 **[0037]** La figura La figura 16 muestra otro alambre alimentado a través del conjunto de torreta, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0038] La figura 17 muestra un alambre que se está manipulando por una cabeza de curvado por mandril para formar un extremo en bucle, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0039] La figura 18 muestra un reposicionamiento de una cabeza de curvado por mandril, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

30 **[0040]** La figura 19 muestra otro alambre alimentado a través de una cabeza de curvado por mandril, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

[0041] La figura 20 muestra una cabeza del mandril flexión manipular un segundo extremo de un alambre, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

35 **[0044]** La figura 21 muestra una curva final en un alambre para centrar un segundo bucle de extremo, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

40 **[0045]** La presente invención es un aparato de curvado de alambre capaz de curvar por nariz dentro y fuera de plano y por mandril. Algunos ejemplos de realizaciones de la presente invención incorporan un grupo central de torreta con una pluralidad de radios posibles, un mandril de curvado por nariz, y un mandril de curvado por mandril. Este aparato forma un cabezal de curvado que se adjunta a una máquina CNC de curvado de alambres. Esta combinación permite una mayor flexibilidad en la formación de formas de alambre complejas y reduce la generación de operaciones secundarias, tales como las operaciones de los brazos del robot. Además, la posición del conjunto de torreta en el centro permite doblar por mandril o nariz en el lado posterior de la cabeza de curvado, por lo general a 180 grados de distancia de la zona de curvatura normal. Esto permite la fabricación de alambres con bucles finales dobles sin la adición de abrazaderas exteriores o manipulación robótica.

50 **[0046]** Para la siguiente descripción, se puede suponer que las estructuras más correspondientemente marcadas en las figuras (por ejemplo, 132 y 232, etc) poseen las mismas características y están sujetas a la misma estructura y función. Si hay una diferencia entre los elementos correspondientemente marcados que no se señala, y esta diferencia resulta en una estructura no correspondiente o la función de un elemento para una realización particular, entonces tiene prioridad la descripción de dicha realización particular.

[0047] La cabeza de curvado comprende tres componentes de superficie principales que físicamente doblan un alambre: un grupo de torreta, un mandril de curvado por mandril, y un mandril de curvado por nariz. Cada uno de estos componentes puede subir, bajar y girar. Los mandriles también pueden girar en torno al conjunto de torreta.

La maquinaria dentro de la cabeza de curvado puede ser degradada por las funciones de los componentes de la superficie. Un conjunto de torreta, conjunto de mandril, conjunto de rotor de mandril, y el conjunto de rotor de curvado constituyen los componentes principales de la cabeza de curvado. Una "superficie de curvado", tal como se utiliza aquí, se refiere a la superficie sobre la cual se alimenta y dobla un alambre. Esta es la superficie que contiene las herramientas que entran en contacto con el alambre para doblarlo.

[0048] El mandril de curvado por nariz es diferente a cualquier otro dispositivo de curvado por nariz en el hecho de que un mandril en su base. En lugar de un bloque que gira alrededor del conjunto de torreta, el mandril de curvado por nariz puede girar alrededor de su propio eje central así como girar alrededor del conjunto de torreta. Para lograr esto, se utiliza un conjunto de mandril, aunque una herramienta de curvado por nariz está unida a la parte superior. En lugar de tener los pernos retráctiles, el mandril de curvado por nariz tiene un perno a cada lado. El mandril de curvado por nariz simplemente gira para encajarse con el perno de curvado correcto. Para otras aplicaciones, la herramienta de curvado por nariz puede ser sustituida por una herramienta de curvado por nariz que tiene pernos de un tamaño diferente o calidad, o incluso una herramienta de curvado por mandril.

[0049] Otra característica de este diseño, junto con la combinación de curvado por nariz y por mandril, es la capacidad de formar las partes "fuera de plano" de la línea normal del alambre. El curvado convencional se realiza en un alambre alimentado a través del centro de la superficie de curvado. Esta línea central por la que se alimenta el alambre se denomina "eje central de alambre". El curvado "fuera de plano" se refiere a una curva donde el mandril de curvado por mandril o por nariz se posiciona fuera de la línea central del alambre, doblando el alambre fuera del eje central de alambre normal. Esta característica es beneficiosa en la formación de piezas complejas o para evitar cualquier colisión de la forma de alambre con la cabeza de curvado. En algunos ejemplos de realizaciones de la presente invención se realizan curvas fuera de plano sin la necesidad de brazos de robot u otras operaciones secundarias.

[0050] A menos que se especifique lo contrario, todos los componentes del cabezal de curvado están hechos de un metal fuerte y duradero, tal como acero, para manejar las cargas de gran tamaño que ejerce la cabeza de curvado. El alambre doblado es generalmente de metal y los rangos de diámetro de pequeño a grande.

[0051] La figura 1 muestra los componentes de la superficie de un cabezal de curvado, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. Los componentes de la superficie comprenden un conjunto de torreta 102, un mandril de curvado por mandril 104, y un mandril de curvado por nariz 106. Estos tres componentes son responsables de casi la totalidad de las curvas de alambre reales. Cada uno de estos componentes puede subir, bajar y girar. Los mandriles también pueden girar en torno al conjunto de torreta 102.

[0052] En otros ejemplos de realización puede haber más de dos mandriles. La figura 1 muestra dos mandriles espaciados alrededor de 120 grados de separación dejando espacio más que suficiente para unos mandriles tercero o incluso cuarto y quinto. El número de mandriles sólo está limitado por la superficie disponible alrededor del conjunto de torreta frente al tamaño de cada mandril.

[0053] La figura 2A muestra una cabeza de curvado por mandril 204 que tiene dos pernos en su superficie superior: un perno central 210 y un perno satélite 211, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El extremo de un alambre se coloca entre el perno central 210 y el perno satélite 211 para que la cabeza de curvado del mandril 204 pueda girar y doblar el alambre. El radio de curvatura de la curva es consistente con el radio del perno central 210. En la práctica, una pequeña sección de alambre se dobla ligeramente de modo que el perno satélite 211 coge el alambre en la curva lo cual ayuda a tirar del alambre alrededor del perno central 210 en la realización de una curva por mandril. Un ejemplo de esto se explicará más adelante en las figuras 15 y 16.

[0054] Debido a que el radio de curvatura en una curva por mandril es coherente, y por lo tanto dependiente del radio del perno central, son deseables mandriles de curvado por mandril adicionales. Otros ejemplos de realización adicionales tienen los mandriles con los pernos centrales de varios tamaños.

[0055] La figura 2B muestra un conjunto de torreta 202 que tiene dos pequeños pernos 213, dos pernos grandes 214, y un bloque triangular 215, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El alambre se alimenta a través del centro del conjunto de torreta 202. El conjunto de torreta 202 gira de manera que el alambre pueda ser alimentado a través del centro entre los dos pernos adyacentes o bloque triangular 215. Una vez en posición, el mandril de curvado por nariz 206 dobla el alambre en un ángulo alrededor de uno de los pernos o una de las esquinas de bloque triangular 215. De cada perno y esquina se obtiene un radio de curvatura diferente. El conjunto de torreta 202 tiene cuatro orientaciones posibles, siendo cada orientación de 90 grados a partir del siguiente. Un alambre debe ser alimentado a través del centro del conjunto de torreta 202, lo que significa que en cualquiera de las cuatro orientaciones el alambre está siempre entre el bloque triangular 215 y el perno grande 214 en un lado y entre el perno grande 214 y el perno pequeño 213 en el otro lado. Una curva por nariz se realiza normalmente contra uno de los pernos o bloque triangular 215 orientado a la salida del alambre.

[0056] Mientras que el conjunto de torreta mostrado en la figura 2B es capaz de cuatro orientaciones, algunos ejemplos de realización tienen conjuntos de torreta capaces de ocho o más orientaciones. Un conjunto de torreta de ocho orientaciones puede tener más variaciones en el tamaño de perno para hacer posibles más radios de curvatura.

[0057] La figura 2C muestra un mandril de curvado por nariz 206 que tiene un perno fuerte 216 y un perno de cojinete 217, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El mandril de curvado por nariz 206 gira en torno al conjunto de torreta 202 para doblar el alambre alrededor de un perno de destino o esquina del bloque triangular 215. La curva puede ser en cualquier ángulo, que está determinado por la distancia a la cual el mandril de curvado por nariz 206 gira alrededor del conjunto de torreta 202. El perno fuerte 216 se utiliza para doblar por nariz el alambre en ángulos agudos o para doblar alambres duros. El perno de cojinete 217 se utiliza para doblar por nariz alambres más suaves. El perno fuerte 216 tiene una duración aproximada de diez veces más que los pernos de cojinete 217, pero los pernos de cojinete 217 dejan menos marcas de fabricación en el alambre terminado.

[0058] Los dos pernos en el mandril de curvado por nariz están situados en extremos opuestos del mandril de modo que el perno que no se utiliza en una curva no interfiere con el perno de curvado. Otros ejemplos de realización tienen cantidades variables de pernos de curvado sobre el mandril de curvado por nariz. Tener un solo perno en un mandril de curvado por nariz asegura que nada interfiera con la curva, pero dos pernos siguen haciendo la interferencia poco probable. Con tres o más pernos la interferencia se vuelve más problemática. Ciertas aplicaciones permiten el uso de más de dos pernos, pero la problemática se convierte en específica del diseño. Las curvas por nariz convencionales no suelen hacer uso de un mandril de curvado por nariz, sino que están hechos con un perno retráctil. En los modelos convencionales hay más de un perno disponible, pero no están montados sobre un mandril giratorio tal como se muestra en la figura 2C. En algunos ejemplos de realización de la presente invención hay un perno de curvado por nariz sobre un mandril giratorio. En otras realizaciones hay dos pernos de curvado por nariz en cada lado de un mandril giratorio, como en la figura 2C. Tal como se explica más adelante en la figura 3, la diferencia estructural entre un mandril de curvado por mandril y un mandril de curvado por nariz es la herramienta en la parte superior. Una ventaja de este diseño es la simplicidad en la conversión de un mandril de curvado por nariz a un mandril de curvado por mandril y viceversa. Una forma de alambre particular puede requerir varias curvas por nariz y mandril diferentes de diferentes radios, que pueden ser acomodados con muchos mandriles capaces de curvado por mandril o por nariz.

[0059] Las figuras 3A y 3B muestran los componentes de un conjunto de mandril que comprende un conector de herramienta 308, un eje 320, un manguito 321, y un soporte del eje 322. El conector de herramienta 308 está diseñado con 323 ranuras superficiales que coinciden con protuberancias en la parte inferior de una herramienta de curvado por mandril o herramienta de curvado por nariz para evitar la rotación relativa entre el conector de herramienta 308 y la herramienta de curvado por mandril o nariz. El conector de herramienta 308 comprende también uno o más orificios pasantes 324. Uno o más elementos de fijación tales como tornillos o pernos se utilizan para fijar herramienta de curvado por mandril o nariz al conector de herramienta 308. Una herramienta de curvado por mandril fijada al conector de herramienta 308 puede ser retirada y reemplazada con una herramienta de curvado por nariz o por cualquier otra herramienta de curvado adecuada. El eje 320 es de forma cilíndrica donde el apoyo del eje 322 lo rodea. El extremo opuesto del eje 320 tiene una área de sección transversal de forma cuadrada que ayuda en la rotación del mandril descrito más adelante. El manguito 321 rodea al eje 320, pero está dentro del soporte del eje 322, que rodea al manguito 321. El manguito 321 sirve como una capa de fricción que asegura que el apoyo del eje 322 gire al unísono con el eje 320. El eje 320 está diseñado para doblar el alambre mientras gira, lo cual aplica un par al eje. Este par solicita al eje 320, que puede causar el fallo del eje 320 después de un tiempo. El apoyo del eje 322 refuerza el eje 320 de manera que pueda soportar más par y tensión antes del fallo.

[0060] En otras alternativas de ejemplos de realización el conector de herramienta utiliza otros tipos de cierre para conectar una herramienta de curvado por mandril o por nariz. Las ranuras coincidentes y salientes que impiden el movimiento angular relativo entre la herramienta y el conector de herramienta puede ser reemplazada por un pieza auxiliar insertada descentrada a través del conector de herramienta y la herramienta. También se puede utilizar más de un cierre para evitar este movimiento angular relativo. El experto en la materia reconocerá fácilmente otros procedimientos para impedir este movimiento angular relativo entre la herramienta y el conector de herramienta.

[0061] La figura 4A muestra un conjunto de torreta que comprende un conjunto de torreta 402, un eje de torreta 420, un accionamiento de polea de torreta 430, una polea accionada por torreta 431, una carcasa de apoyo de torreta 432, un cilindro de torreta 434, un motor de torreta 435, y una caja de cambios de torreta 436, según un ejemplo de realización de la presente invención. El eje de torreta 420 tiene la misma función que el eje 320 de la figura 3. En esta realización ejemplar, el eje es más largo para que se extienda a través de la maquinaria que se describe más adelante. El eje de torreta 420 tiene una sección transversal cuadrada en la parte inferior donde la polea accionada por torreta 431 envuelve al eje de torreta 420. Justo encima de la sección cuadrada hay una porción cilíndrica con un diámetro menor que el resto del eje de torreta 420 y una altura sustancialmente igual a la sección cuadrada. La polea accionada por torreta 431 tiene una abertura interior que es de forma cuadrada para que coincida con el eje de torreta 420. La unión del eje de torreta 420 y la polea accionada por torreta 431 es tal que giran al unísono. La polea accionada por torreta 431 está acompañada por dos cojinetes 437, uno a cada lado, que se muestran en la figura 4B. La polea accionada por torreta 431, los cojinetes que la acompañan 437, y el accionamiento de polea de torreta

430, están todos dentro de carcasa de apoyo de torreta 432. La carcasa de apoyo de torreta 432 es una de las pocas partes fijas del conjunto de torreta. Cada movimiento de la torreta puede considerarse con respecto a la carcasa de apoyo de torreta 432, que no se mueve con respecto al cabezal de curvado completo. La carcasa de apoyo de torreta 432 incluye un disco de carcasa 433 que rodea al eje de torreta 420 y tiene una abertura de forma cuadrada idéntica a la abertura interior de la polea accionada por torreta 431. La carcasa de apoyo de torreta 437 soporta tanto al accionamiento de polea de torreta 430 como a la polea accionada por torreta 431 en su posición relativa, mientras les permite girar. Por debajo del accionamiento de polea de torreta 430 está la caja de cambios de torreta 436 y el motor de torreta 435. Debajo del accionamiento de polea de torreta está el cilindro de torreta 434.

[0062] El cilindro de torreta 434 es la fuerza motriz de cambio de elevación del conjunto de torreta 402. La figura 4B muestra los componentes utilizados en el cambio de elevación, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El cilindro 434 es un elevador neumático que eleva el conjunto de torreta a partir del eje de torreta 420, y desciende el conjunto de torreta. Cuando se eleva el eje de torreta 420, el conjunto de torreta 402 se acopla con el alambre en una posición de doblado. Cuando se desciende el eje de torreta 420, el conjunto de torreta se desacopla del alambre permitiéndole girar en una orientación diferente sin manipular el alambre. En una posición elevada, la porción cuadrada del eje de torreta 420 está dentro de carcasa de disco 433. Puesto que la carcasa de disco 433 es estacionaria, el eje de torreta 420 y el conjunto de torreta 402 tienen una orientación fija y no giran. En una posición inferior, la porción cuadrada del eje de torreta 420 está dentro de la polea accionada por torreta 431, dejando la porción de eje de torreta 420 con un diámetro más pequeño dentro de la carcasa de disco 431. Esta porción tiene un diámetro de tamaño tal que puede encajar dentro y girar libremente dentro de la abertura de forma cuadrada de la carcasa de disco 433. En esta posición bajada, el eje puede girar en una de las cuatro orientaciones, y se eleva de nuevo. Las cuatro orientaciones son coherentes con la forma cuadrada del eje y las aberturas. La carcasa de disco 433 se mantiene estacionaria, y el eje de torreta 420 sólo puede ser elevado en la carcasa de disco 433 en una de las cuatro orientaciones.

[0063] Algunas realizaciones alternativas del conjunto de torreta comprenden las formas de elevación neumática tales como un solenoide eléctrico o un engranaje agregado o un conjunto de poleas. Estas y otras formas serán fácilmente reconocibles por los expertos en la materia. Los expertos en la materia también reconocerán que formas diferentes del eje de torreta y la abertura de la carcasa de disco harán posibles diferentes orientaciones y en algunos casos más de cuatro orientaciones. Por ejemplo, la abertura de la carcasa de disco puede ser modificado para tener una forma de estrella de ocho puntas en consonancia con la forma creada por colocación de dos cuadrados superpuestos y girados cuarenta y cinco grados (45°), tal como se muestra en la figura. 4C. En esta realización, el eje de la torreta y la abertura de polea de torreta accionada pueden seguir siendo cuadrados mientras que la abertura de carcasa de disco modificada puede adoptar ocho orientaciones diferentes.

[0064] El motor de torreta 435 es la fuerza impulsora que está detrás de la rotación de la torreta. La figura 4D muestra los componentes utilizados en la rotación del eje de torreta 420, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El motor de torreta de 435 genera un movimiento que es transmitido por la caja de cambios de la torreta 436 a la potencia y par adecuados sobre el accionamiento de polea de torreta 430. Un cinturón sujeta fuertemente la polea de accionamiento de torreta 430 y la polea accionada por torreta 431 de manera que el ángulo de giro de la polea de accionamiento de torreta 430 provoca el movimiento angular de la torreta 431. Este movimiento se utiliza para orientar el conjunto de torreta 402 cuando el eje de torreta 420 está en una posición baja antes de que se eleve de nuevo para enganchar el alambre. Mientras, en una posición elevada la polea accionada por torreta 431 puede girar libremente sin afectar a la orientación del eje de la torreta 420. Como tal, el motor de torreta 435 sólo requiere energía cuando el eje de torreta 420 está en una posición baja.

[0065] El motor de torreta produce una salida que no sólo gira el conjunto de torreta, sino que además lo hace rápidamente. La producción de un diseño simple de alambre puede tardar alrededor de cinco segundos desde el principio hasta el corte final. Con el fin de lograr este tipo de velocidad, cada movimiento dentro de la cabeza de curvado debe ser tan rápida como sea posible de manera eficiente. La cinta utilizada para transferir el movimiento angular de la polea de accionamiento de torreta a la polea accionada por torreta está hecha de un material flexible, fuerte y duradero y, tal como caucho o material similar. Como alternativa, la polea de accionamiento de torreta y la polea accionada por torreta pueden ser sustituidas por dos engranajes que hacen innecesario el cinturón. El uso de la correa, sin embargo, puede reducir el ruido, ayudar a la absorción de choques debido a fluctuaciones de la carga, y no requiere lubricante. Otros procedimientos de rotación de conjunto de torreta serán fácilmente reconocibles por los expertos en la materia.

[0066] La figura 5A muestra un conjunto de mandril que comprende una herramienta de conector 508, un eje 520, y un cilindro 534, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. La herramienta de conector 508 se fija al extremo del eje 520, que está rodeado por un engranaje planetario 540 en la porción del eje de forma cuadrada 520 que también se muestra en la figura. 3. El engranaje planetario 540 tiene una abertura interior que es de forma cuadrada para que coincida con el eje de la torreta. La unión del eje 520 y el engranaje planetario 540 es tal que giran al unísono. El engranaje planetario 540 está acompañado por dos rodamientos de 541, uno a cada lado. El cilindro 534 se encuentra por debajo del eje 520.

[0067] El cilindro 534 es responsable de la subida y descenso del eje 520 con el fin de conectar o desconectar el alambre. La figura 5B muestra un conjunto de mandril de curvado por mandril y un conjunto de mandril en vacío al

lado de una unión giratoria 542, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. La unión giratoria 542 es un dispositivo utilizado para distribuir la fuerza neumática para hacer girar libremente los conjuntos de cabeza de curvado por nariz y mandril. La unión giratoria 542, aunque sea estacionaria con respecto a la cabeza de curvado, suministra presión neumática a los cilindros 534 cuando los cilindros 534 están en una posición adecuada sobre la unión giratoria 542. En una de las pocas posiciones adecuadas, los agujeros en la parte exterior de la unión giratoria 542 están alineados con los orificios en el interior de los cilindros 534. La porción interior de los cilindros 534 está curvada hacia el interior para adaptarse a la curvatura exterior de la unión giratoria 542. Los cilindros 534 y la unión giratoria 542 están en contacto unos con otros en cada punto de la revolución de los cilindros 534. Este diseño proporciona tres posiciones donde los agujeros se alinean para subir y bajar el eje 520, pero los expertos en la materia reconocerán fácilmente los diseños que producen más o menos posiciones. Además, las posiciones son sólo críticas para el cambio de elevación. Cada conjunto de curvado por mandril o nariz puede girar totalmente en una posición elevada o bajada, y sólo vuelve a una de las tres posiciones para cambiar la elevación.

[0068] La unión giratoria está diseñada con un orificio pasante que tiene un diámetro mayor que el eje de torreta. Esto permite que el eje de la torreta pueda correr a través del centro de la unión giratoria y girar sin impedimentos por la presencia de la unión giratoria. La unión giratoria, sin embargo, no gira en absoluto, y está fija con respecto al cabezal de curvado. Esta forma de distribución neumática alivia la necesidad de tuberías y permite a los mandriles girar infinitamente alrededor del conjunto de torreta. Algunas realizaciones alternativas del conjunto de mandril comprenden formas de elevación diferentes a la neumática tales como por ejemplo por solenoide eléctrico o engranaje agregado o conjunto de poleas. Estas y otras formas serán fácilmente reconocibles por los expertos en la materia.

[0069] Además, cada cabeza de curvado por nariz o mandril puede girar alrededor de un punto a una distancia fija del conjunto de torreta. En ejemplos de realización de la presente invención, las herramientas de curvado por nariz y mandril acopladas a un cabezal de curvado se orientan en conjunto, de tal manera que ambas giran con el mismo accionamiento.

[0070] La figura 6A muestra un sistema de engranaje planetario o epicicloidal que tiene un engranaje exterior o anillo 644, y tres engranajes planetarios 640, siendo cada engranaje planetario 640 parte de un conjunto de mandril, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El sistema de engranaje planetario es responsable solamente de la rotación de los engranajes planetarios. La revolución de los engranajes planetarios de todo el conjunto de torreta se describe más adelante en las figuras 7A y 7B. El anillo 644 rota de forma independiente de la revolución de los engranajes planetarios 640. Cuando el anillo 644 gira, gira cada engranaje planetario 640 a su posición, pero los engranajes planetarios 640 no cambian de posición durante la rotación debido a la rotación del anillo 644. Los engranajes planetarios 640 giran todos al unísono. Cuando gira el anillo 644, cada engranaje planetario gira 640. También se muestran en la figura 6A unos pilares de apoyo 646 y soporte central 647. Estos soportes ayudan a mantener todo dentro del anillo 644 junto y se explicará con más detalle a continuación.

[0071] En otras realizaciones, los cilindros neumáticos pueden incorporar una tercera elevación donde los engranajes planetarios no coinciden con el anillo que permiten la rotación de engranajes planetarios individuales.

El anillo puede estar hecho con una porción lisa donde, en una cierta elevación, los engranajes planetarios están libres de los dientes del anillo que permite al anillo girar sin girar los mandriles. En otras realizaciones, cada conjunto de curvado por mandril o por nariz puede incorporar su propio motor de rotación, como sucede con el motor de torreta, aunque cada motor puede durar más tiempo en estas realizaciones, el cabezal de curvado se hace más pesado y la carga sobre el conjunto del rotor de curvado, que se explica más adelante, se vuelve más grande lo cual puede desgastar más rápidamente el motor de plegado.

[0072] El engranaje planetario de 640 trabaja con el sistema de engranajes planetarios o epicicloidaes para girar cada mandril. La figura 6B muestra un conjunto de rotor de mandril que tiene un engranaje exterior o anillo 644, un piñón de mandril 650, un motor de mandril 651, y una caja de engranajes de mandril 652, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. Conjunto de torreta 602, un mandril de curvado por mandril 604, y un mandril en vacío 608 se encuentran sobre el anillo 644. El anillo 644 es girado por el piñón del mandril 650 que es impulsado por el motor del mandril 651 a través de la caja de engranajes de mandril 652. El motor de mandril 651 y la caja de engranajes de mandril 652 realizan sustancialmente la misma función que el motor de torreta 435 y la caja de engranajes de torreta 436 de la figura 4D. El motor de mandril 651 es preferiblemente más grande que y con mayor potencia de salida que el motor de torreta 435, porque la carga es mayor. La figura 6C muestra una vista en despiece parcial del conjunto de rotor de mandril. El motor de mandril 651 fuerza la rotación del piñón de mandril 650 a través de la caja de engranajes de mandril 652.

[0073] En alternativas de ejemplos de realización, el piñón de mandril se sustituye con una polea de transmisión de mandril. En estas realizaciones, el anillo no tiene dientes en la parte exterior del anillo, pero tiene un cinturón enrollado en este y la polea de accionamiento de mandril. El anillo conserva sus dientes internos, sin embargo, para hacer girar cada engranaje planetario. Estas realizaciones no son capaces de entregar tanta potencia a la rotación del mandril como con a la del piñón de mandril. La rotación del mandril requiere una potencia muy elevada, sin embargo, puesto que la rotación del mandril es a menudo el proceso que en realidad dobla un alambre. Durante un

curvado con mandril, por ejemplo, un alambre se dobla completamente alrededor del perno central. Este movimiento tiene que tener la potencia suficiente no sólo para completar la curva completa, sino para hacerlo rápidamente.

[0074] La figura 7A muestra un conjunto de rotor de curvado que tiene un conjunto de plegado 701, una polea de curvado accionada 754, una polea de accionamiento de plegado 755, una correa de plegado 756, una caja de engranajes de plegado 758, y un motor de plegado 759, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El conjunto de doblado 701 comprende el conjunto de torreta 702, los mandriles de curvado y en vacío 704 y 708, respectivamente, la placa giratoria 760, la placa estacionaria 761, y el sistema de engranajes planetarios con anillo 744 por debajo de las placas. Debajo del sistema de engranajes planetarios está la polea de curvado accionada 754, la cual hace girar todo el conjunto de curvado incluyendo la placa giratoria 760, pero no la placa estacionaria 761. El cinturón de curvado 756 se envuelve alrededor de la polea de curvado accionada 754 y la polea de accionamiento de doblado 755. Cuando gira la polea de accionamiento de plegado 755, el cinturón de curvado 756 traslada el movimiento angular a la polea de curvado accionada 754. La polea de accionamiento de plegado 755, es girada por el motor de doblado 759 a través de la caja de cambios de doblado 758. El motor de doblado 759 y la caja de cambios de doblado 758 funcionan sustancialmente de la misma manera que el motor de mandril 651 y la caja de engranajes de mandril 652 de la figura 6, y el motor de torreta 435 y la caja de cambios de la torreta 436 de la figura 4. El motor de doblado 759 es idealmente el mayor de los tres motores debido a que su carga es la mayor. La figura 7B muestra una vista en despiece parcial del conjunto de rotador de curvado. El motor de doblado 759 fuerza la rotación de la polea de accionamiento de plegado 755 a través de la caja de cambios de doblado 758.

[0075] La figura 7C muestra una vista en despiece del conjunto de rotador de curvado de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. El conjunto de doblado 701, que comprende los mandriles de curvado y blanco 704 y 708, respectivamente, el conjunto de torreta 702, y la placa giratoria 760, descansa sobre los pilares de apoyo 746 y el soporte central 747. La polea de curvado accionada 754 se fija por debajo de los pilares de apoyo 746 y el soporte central 747. El soporte central 747 tiene un gran agujero pasante 748 para recibir el eje de torreta 720 que también se extiende a través de polea de curvado accionada 754. El conjunto de doblado 701, los pilares de apoyo 746, el soporte central 747, y los conjuntos de mandril giran todos al unísono accionados por el motor de doblado 759. Dado que los mandriles deben girar de forma independiente no se puede conectar de forma fija la polea de curvado accionada 754 a la placa giratoria 760. Esta fijación fija se lleva a cabo en su lugar por los pilares de apoyo 746 y el soporte central 747 que garantizan que la polea de curvado accionada 754 y la placa giratoria 760 giran al unísono, incluso bajo una carga pesada.

[0076] Los pilares de apoyo y el soporte central son sólo una de muchas maneras de asegurar la polea de curvado accionada a la placa giratoria. En los ejemplos de realización que tengan más de tres mandriles, puede ser que los pilares de soporte tengan que ser más pequeños para caber entre cada mandril. Como alternativa, el soporte central puede tener salientes dispuestos radialmente hacia fuera donde cada saliente se encuentra entre los mandriles. Como con los otros motores, se puede utilizar un conjunto de piñón y engranaje en otros ejemplos de realización en lugar del sistema de poleas. Mientras que la polea de doblado es responsable de la rotación de toda la placa de doblado accionada, los mandriles, los soportes, y la placa giratoria, rara vez es responsable del curvado real del alambre. Cuando el motor de curvado gira los mandriles alrededor del conjunto de torreta, lo hace la mayoría de las veces para la reposición de los mandriles que para el curvado real del alambre. Así, la carga es consistente y se puede diseñar un cinturón para acomodar esa carga. La utilización de las realizaciones de poleas permite un funcionamiento más silencioso y sin necesidad de lubricante.

[0077] La figura 8 muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de curvado incluyendo el conjunto de torreta como en la figura 4A, los conjuntos de curvado por mandril y por nariz como en la figura 5A, el conjunto de los rotores mandril como en la figura 6B, y el conjunto de los rotores de curvado como en la figura 7A interconectados, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. Muchas configuraciones diferentes de los componentes principales serán fácilmente reconocibles por los expertos en la materia. El motor de torreta 835 está por debajo del conjunto de torreta fuera del recorrido de los conjuntos de mandril y la unión giratoria. El piñón de mandril 850 debe estar adyacente al anillo 844 ya que están engranados entre si en lugar de un sistema de poleas, pero el motor de doblado 859 se puede separar aún más puesto que el cinturón de doblado 856 puede enlazar la polea de accionamiento de doblado 855 con la polea de doblado accionada 854. El motor de mandril 851, la caja de engranajes mandril 852, y el piñón de mandril 850 se adaptan cómodamente en el interior del cinturón de plegado 856 entre la polea de accionamiento de doblado 855 y la polea de doblado accionada 854.

[0078] La figura 9A muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de curvado como en la figura 8, con la adición de una placa estacionaria 961 y una unidad de lubricación 964, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. La unidad de lubricación 964 mantiene el lubricante que se dispersa a través de un piñón lubricante 965. La figura. 9B no muestra la placa estacionaria 961 con el fin de mostrar un piñón lubricante 965. Los expertos en la materia reconocerán fácilmente muchas variaciones de técnicas de lubricación.

[0079] Dado que los sistemas de poleas no requieren lubricación, el piñón lubricante no necesita lubricación para distribuir a muchos componentes. En alternativas de realización el anillo contiene pequeños agujeros que permiten que el lubricante se filtre a través de la parte interior del anillo, donde puede lubricar los engranajes planetarios.

[0080] La figura 10A muestra un conjunto de alimentación y corte de alambre que tiene un alimentador de alambre 1070 y un cortador de alambre 1071. El alimentador de alambre 1070 tira alambre de una fuente, como por ejemplo un carrete de alambre, y lo guía en el cabezal de curvado. El alambre es alimentado al centro de la cabeza de curvado cuando el conjunto de torreta, la cabeza de curvado por mandril, y la cabeza de curvado por nariz lo pueden manipular. El alambre es manipulado a medida que es alimentado a través del cabezal de curvado. El alimentador de alambre 1070 puede alimentar alambre hacia adelante o hacia atrás de modo que no hay necesidad de hacer curvas en orden desde el primer extremo del alambre a la segunda, sino que contribuye a la eficiencia. Una vez que el cabezal de curvado ha hecho todos los doblados necesarios en un alambre, el alambre es cortado por el cortador de alambre 1071. En muchos casos, el alambre cortado es liberado, aunque puede ser mantenido en su lugar para un doblado adicional como en un doble lazo de alambre que se explicará más adelante. La figura 10B muestra el conjunto de alimentación y corte de alambre con los paneles protectores 1072.

[0081] Estos ejemplos de realización pueden acomodar a una gama de conjuntos de corte y alimentación de alambres. Otros conjuntos de corte y alimentación de alambres compatibles con estas realizaciones serán fácilmente reconocibles por los expertos en la materia.

[0082] La figura 11 muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de curvado, junto con el conjunto de alimentación y corte de alambre, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. Los paneles de protección del conjunto de corte y alimentación de alambre ayudan a proteger otros componentes, tales como el piñón de mandril en esta configuración. Otras configuraciones serán fácilmente reconocibles por los expertos en la materia.

[0083] La figura 12 muestra los componentes principales del conjunto de cabeza de curvado, junto con el conjunto de alimentación y corte de alambre y una placa de montaje 1280, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. La placa de montaje 1280 une a la cabeza de curvado completa en una cara y se adhiere a, por ejemplo, el resto de una máquina CNC de curvado de alambres. Al doblar el alambre, las curvas se producen en diferentes ángulos. Con el fin de cambiar el ángulo de una curva una de las dos cosas debe ser girada: o bien el propio alambre, o la cabeza de curvado. El giro del alambre puede causar problemas de generación de tensión interna innecesaria en el alambre, de modo que la cabeza de curvado entera gira alrededor de sí misma. La placa de montaje 1280 es el elemento alrededor del cual gira la cabeza de curvado. El alambre se alimenta a través del centro de la placa de montaje 1280 para que el alambre esté en el punto central sobre el que gira la cabeza de curvado.

[0084] La figura 13 muestra el conjunto de cabeza de curvado, junto con el conjunto de alimentación y corte de alambre, placa de montaje 1380, y una pluralidad de paneles de cuerpo 1382, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. Los paneles de cuerpo 1382 no soportan carga y son algunas de las pocas partes del conjunto del cabezal de curvado que no necesitan ser de metal o material de resistencia comparables. Los paneles de cuerpo 1382 mantienen el polvo fuera del conjunto, y proporcionan una cubierta para el conjunto de la cabeza de curvado.

[0085] Las figuras siguientes muestran los pasos para crear un alambre con bucles completos en cada extremo, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. Una curva por nariz se realiza en el primer extremo del alambre justo antes de la curva de mandril siguiente. La curva por mandril forma un bucle completo en el primer extremo. A continuación, el alambre se alimenta a través de la línea central y se corta para formar un segundo extremo del alambre. A continuación, el segundo extremo del alambre se dobla por mandril para formar un bucle completo en el segundo extremo. Este es un ejemplo de cómo se corta el alambre antes de hacer todas las curvas.

[0086] La figura 14 muestra una vista en planta de un conjunto de cabeza de curvado que tiene un conjunto de torreta 1402, un mandril de curvado por mandril 1404, un mandril de curvado por nariz 1406, y un conjunto de alimentación y corte de alambre 1475, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención. Las siguientes figuras muestran siete etapas incrementales en la formación de un alambre con doble lazo de extremo empleando este ejemplo de realización de la presente invención.

[0087] La figura 15 muestra un alambre 1585 siendo introducido por el centro del conjunto de cabeza de curvado a través del centro del conjunto de torreta 1502. El alambre 1585 pasa a través del conjunto de torreta 1502 y sale de entre un pequeño perno 1513 y un perno mayor 1514. El mandril de curvado por nariz 1506 se coloca cerca de esa salida donde se hace girar de modo que perno de soporte 1517 dobla el alambre 1585 alrededor del pequeño perno 1513 del conjunto de torreta 1502. Sólo un pequeño segmento de alambre se dobla ya que esto es sólo una herramienta para completar un bucle como el que se muestra a continuación.

[0088] La figura 16 muestra el alambre 1685 alimentado a continuación a través del conjunto de torreta 1602. El mandril de curvado por mandril 1604 y el mandril de curvado por nariz 1606 se bajan antes de girar en posición de manera que no manipulan el alambre 1685 mientras giran hacia su destino. Una vez en su lugar el mandril de curvado por mandril se eleva para encajar el alambre 1685. El alambre 1685 se encuentra ahora entre el perno central 1610 y el perno satélite 1611.

[0089] La figura 17 muestra un alambre 1785 siendo manipulado por un mandril de curvado por mandril 1704 para formar un bucle de extremo. Desde la posición mostrada en la figura 16, el mandril de curvado por mandril 1704 simplemente rota. De este modo, el perno satélite 1711 captura el alambre 1785 en la curva hecha en la figura 15. Esta pequeña curva permite al perno de satélite del 1711 tirar el alambre 1785 alrededor del perno central 1710 hasta que la primera curva del alambre 1785 vuelve a tocar el alambre 1785.

[0090] La figura 18 muestra un reposicionamiento de mandril de curvado por mandril 1804 al otro lado del conjunto de plegado donde encaja al alambre 1885 en su extremo opuesto. Ambos mandriles descienden mientras giran en posición de manera que no se manipula el alambre 1885 durante la revolución. A continuación el cortador de alambre 1871 corta el alambre formando un segundo extremo del alambre 1885.

[0091] La figura 19 muestra el alambre 1985 alimentado a continuación por un mandril de curvado por mandril 1904 y conjunto de torreta 1902 mientras el mandril de curvado por mandril 1904 gira ligeramente suficientemente para presionar el segundo extremo del alambre 1985 pararlo y mantenerlo en su lugar. Esta posición establece la siguiente curva que es una curva fuera de superficie plana.

[0092] La figura 20 muestra el mandril de curvado por mandril 2004 manipulando el segundo extremo del alambre 2085 para formar otro bucle de extremo. Con el segundo extremo del alambre de 2085 entre el centro de perno de 2010 y el perno satélite 2011, el mandril de curvado de mandril simplemente rota. Al girar, el perno satélite 2011 tira del segundo extremo del alambre 2085 alrededor del perno central 2010 hasta el segundo extremo del alambre 2.085 toca el alambre 2085.

[0093] Mientras se realiza la curva por mandril en la figura 20 el alambre queda pinzado entre el mandril de curvado por mandril y el bloque triangular del conjunto de torreta. A pesar de que el alambre parece atravesar el centro de la superficie de curvado, en realidad está siendo tirado ligeramente fuera del centro. Por lo tanto, la curva por mandril en la figura 20 puede ser denominada como una curva por mandril fuera de superficie plana.

[0094] La figura 21 muestra una curva final en el alambre 2185 para centrar el segundo bucle. Mientras que el extremo del bucle en el segundo extremo del alambre 2185 está todavía envuelto alrededor del perno central 2110, el mandril de curvado por mandril 2104 gira ligeramente alrededor del conjunto de torreta 2102 para hacer una curva en el punto del alambre 2185, donde el segundo extremo del alambre 2185 se encuentra con el alambre 2185. El doblado utiliza el bloque triangular 2115 sobre el conjunto de torreta 2102 para hacer la curva. Esta curva también se puede hacer con el mandril de curvado por nariz, pero el mandril de curvado por mandril puede ser utilizado para una mayor eficiencia puesto que ya está en posición de hacer la curva.

[0095] En esta etapa, el alambre sigue estando libre del alimentador de alambre y está también ligeramente desviado del eje central del alambre. De hecho, el mandril de curvado por mandril está realizando una curva por nariz en la última curva mostrada en la figura 21. A pesar de que el mandril de curvado por mandril está realizando esta curva, porque el alambre se dobla alrededor del bloque triangular del conjunto de torreta, la curva se conoce como una curva por nariz. El eje central del mandril de curvado por mandril actúa como el perno fuerte o de apoyo de un mandril de curvado por nariz.

[0096] La descripción anterior de ejemplos de realización de la presente invención se ha presentado con fines de ilustración y descripción. No se pretende que sea exhaustiva o limitar la invención a las formas precisas descritas. Muchas variaciones y modificaciones de las realizaciones descritas aquí serán evidentes para un experto en la materia a la luz de la descripción anterior. El alcance de la invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas, y por sus equivalentes.

[0097] Además, en la descripción de realizaciones representativas de la presente invención, la descripción puede haber presentado el procedimiento y / o procedimiento de la presente invención como una secuencia particular de etapas. Sin embargo, en la medida en que el procedimiento o proceso no se basa en el orden particular de etapas establecidas en este documento, el procedimiento o proceso no debe limitarse a la secuencia particular de etapas descritas. Como apreciará un experto en la materia, otras secuencias de etapas pueden ser posibles. Por lo tanto, el orden particular de las etapas establecidas en la descripción no se debe interpretar como una limitación en las reivindicaciones. Además, las reivindicaciones dirigidas al procedimiento y / o procedimiento de la presente invención no deben limitarse a la realización de sus etapas en el orden escrito, y los expertos en la materia podrán apreciar fácilmente que las secuencias pueden ser variadas y permanecer todavía dentro del espíritu y alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. A cabeza de curvado para un dispositivo de curvado de alambre que comprende: una superficie de curvado; un conjunto de torreta (102; 202 etc.) acoplado a la superficie de curvado; un mandril de curvado por mandril (104; 204 etc.) acoplado a la superficie de curvado; y un mandril de curvado por nariz (106; 206 etc.) acoplado a la superficie de curvado; en el que los mandriles (104; 106 etc.) están adaptados para girar sobre sus propios ejes centrales respectivos y girar alrededor del conjunto de torreta; y en el que el dispositivo de curvado de alambre es capaz de crear un curvado fuera de plano.
2. La cabeza de curvado según la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de alimentación de alambre acoplado a la cabeza de curvado.
3. La cabeza de curvado según la reivindicación 1 o la 2, en la que el mandril de curvado por nariz comprende una herramienta de curvado por nariz intercambiable y/o el mandril de curvado por mandril comprende una herramienta de curvado por mandril intercambiable.
4. La cabeza de curvado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además un cilindro neumático acoplado a cada mandril.
5. La cabeza de curvado según la reivindicación 4, que comprende además una unión giratoria que distribuye presión neumática a cada cilindro neumático.
6. La cabeza de curvado según la reivindicación 5, en el que la unión giratoria comprende una perforación de paso hueca.
7. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además una máquina de curvado CNC acoplado a la cabeza de curvado.
8. Procedimiento de curvado de alambre del tipo que utiliza una máquina de curvado de alambre CNC que comprende: curvar con mandril un bucle completo en un primer extremo de un alambre; llevar el alambre en una dirección hacia delante a lo largo de una línea central; cortar el alambre formando un segundo extremo del alambre; pinzar el alambre entre un conjunto de torreta (102; 202 etc.) y un mandril de contrado con mandril un bucle completo en el segundo extremo del alambre, en el que el mandril gira sobre su propio eje central y gira alrededor del conjunto de torreta; en el que los bucles completos en los extremos primero y segundo del alambre se forman sin operaciones secundarias.
9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que el curvado con mandril también comprende curvar el primer extremo del alambre alrededor de un perno central.
10. El procedimiento según la reivindicación 8 o la 9, que comprende además curvar por nariz el primer extremo del alambre.
11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el curvado por nariz comprende utilizar un mandril de curvado por nariz y/o el curvado con mandril comprende utilizar un mandril de curvado con mandril.
12. El procedimiento según la reivindicación 11, que comprende además bajar el mandril de curvado y mandril de curvado por nariz y girar cada mandril sobre un conjunto de torreta.
13. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, que comprende además bajar el conjunto de torreta y girar el conjunto de torreta.

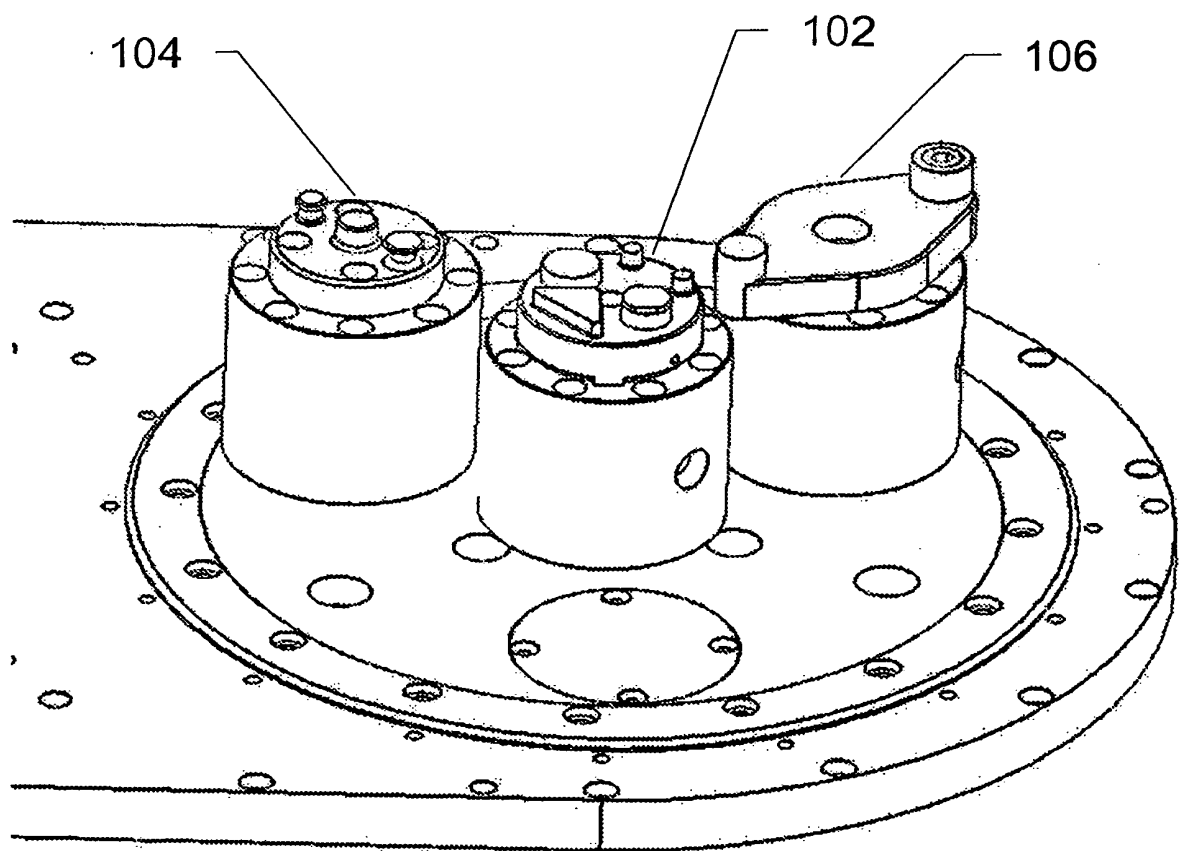


Fig. 1

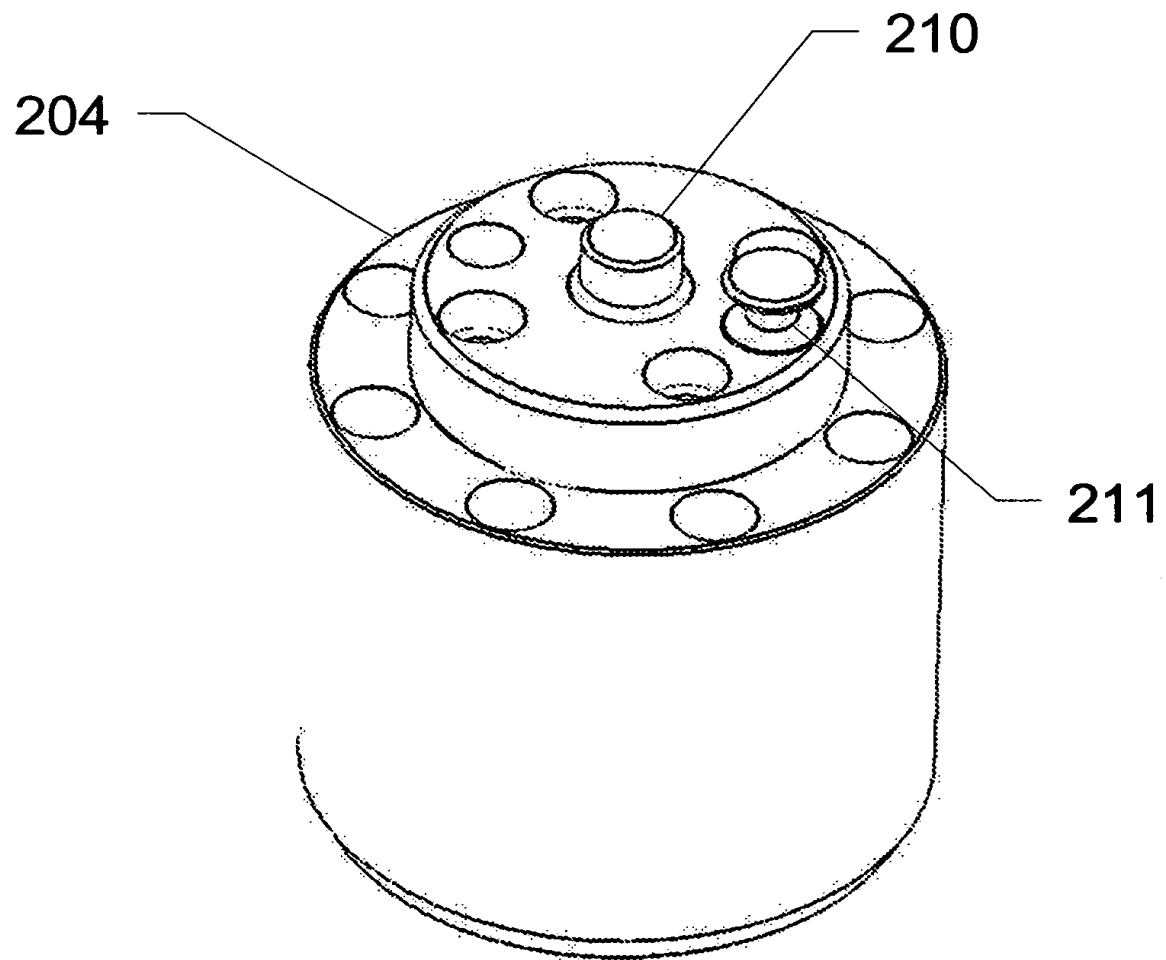


Fig. 2A

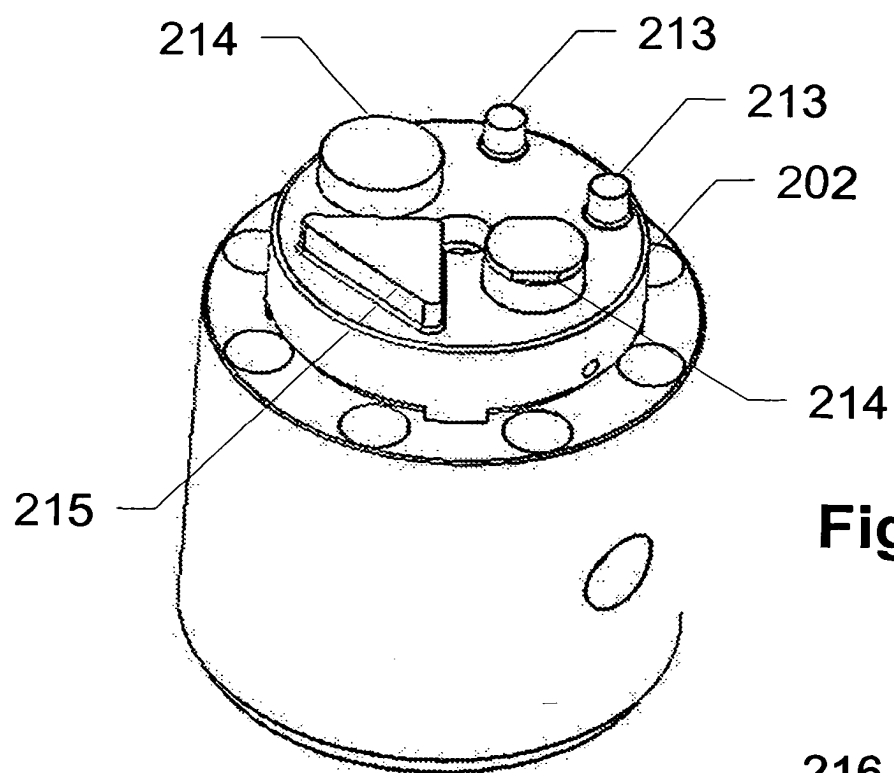


Fig. 2B

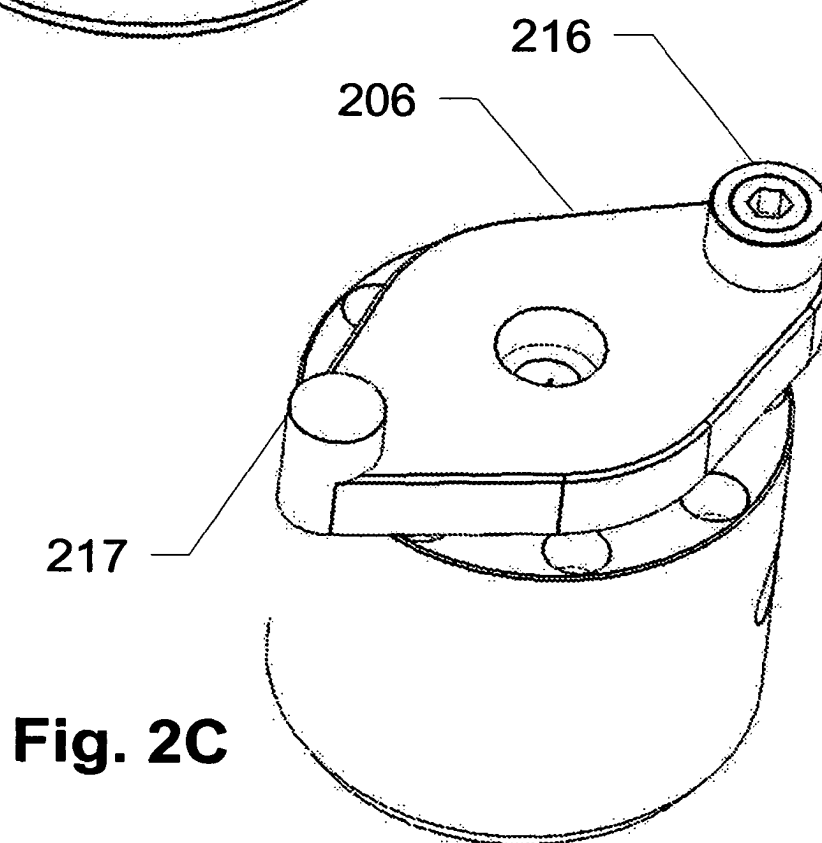


Fig. 2C

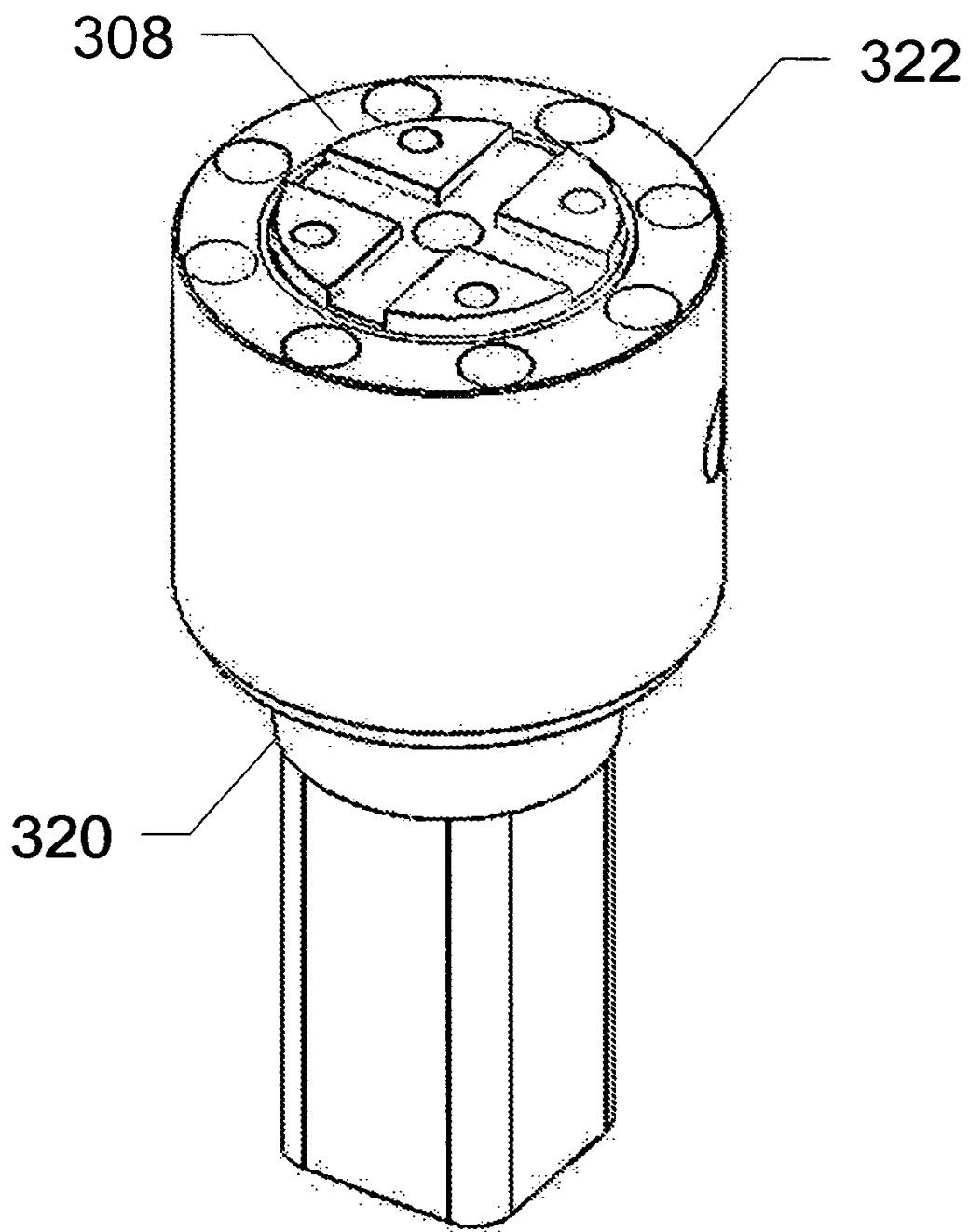


Fig. 3A

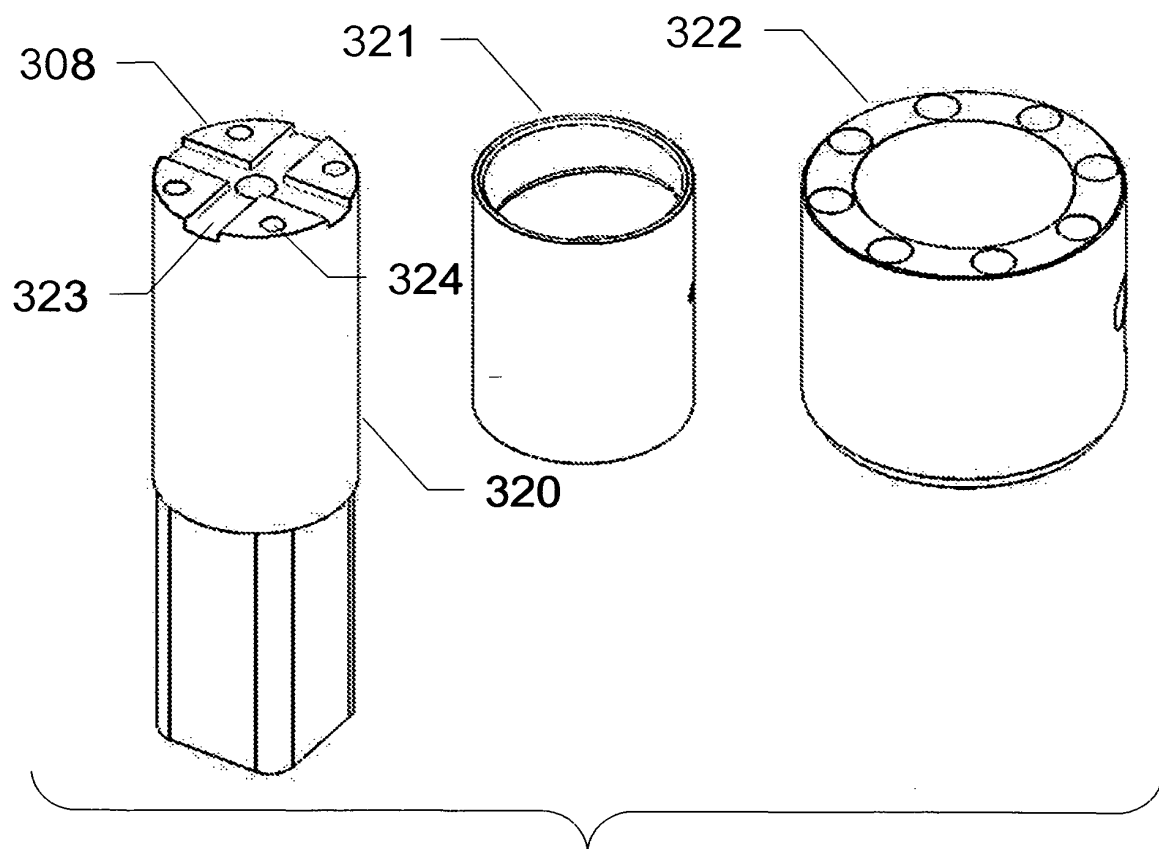


Fig. 3B

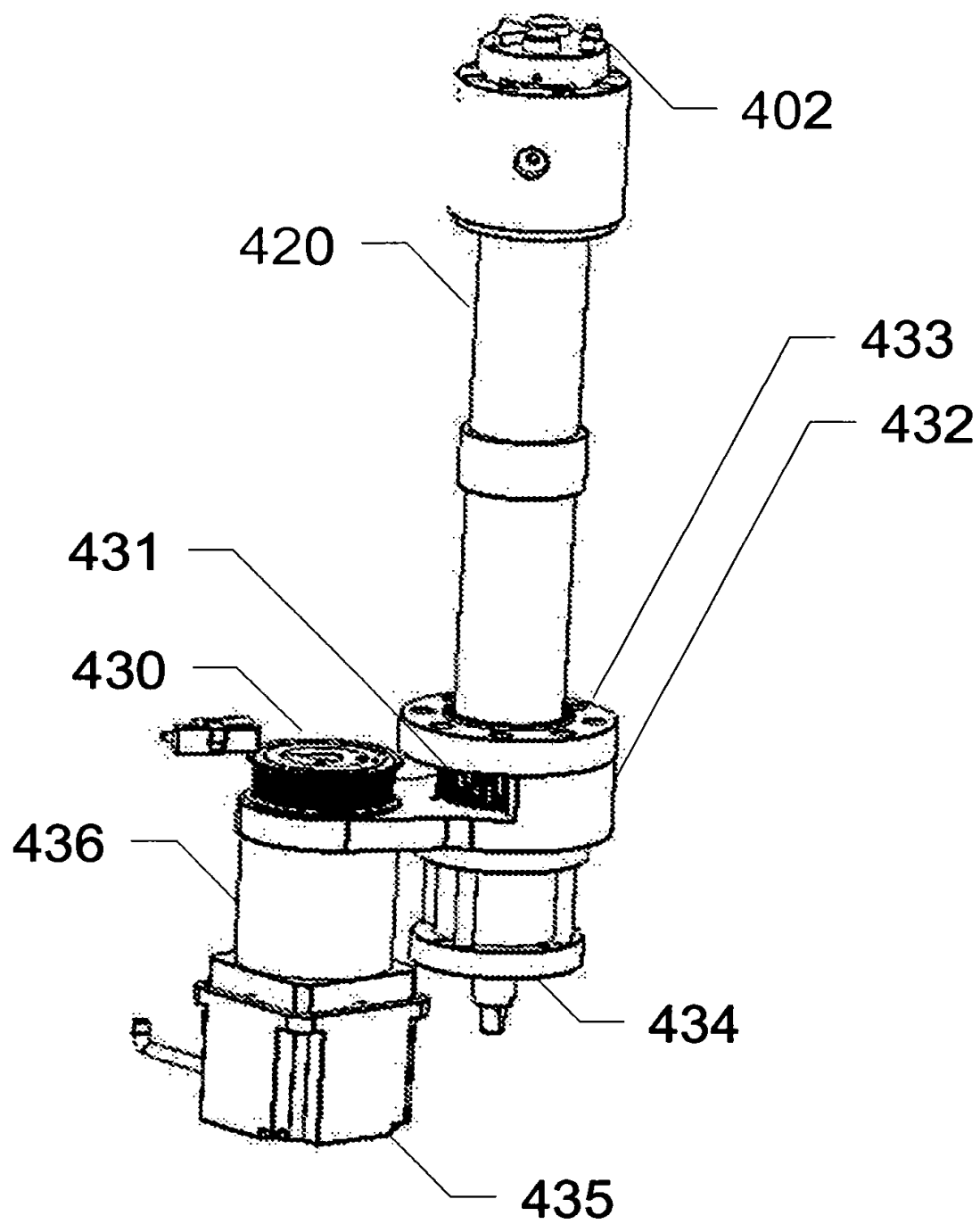


Fig. 4A

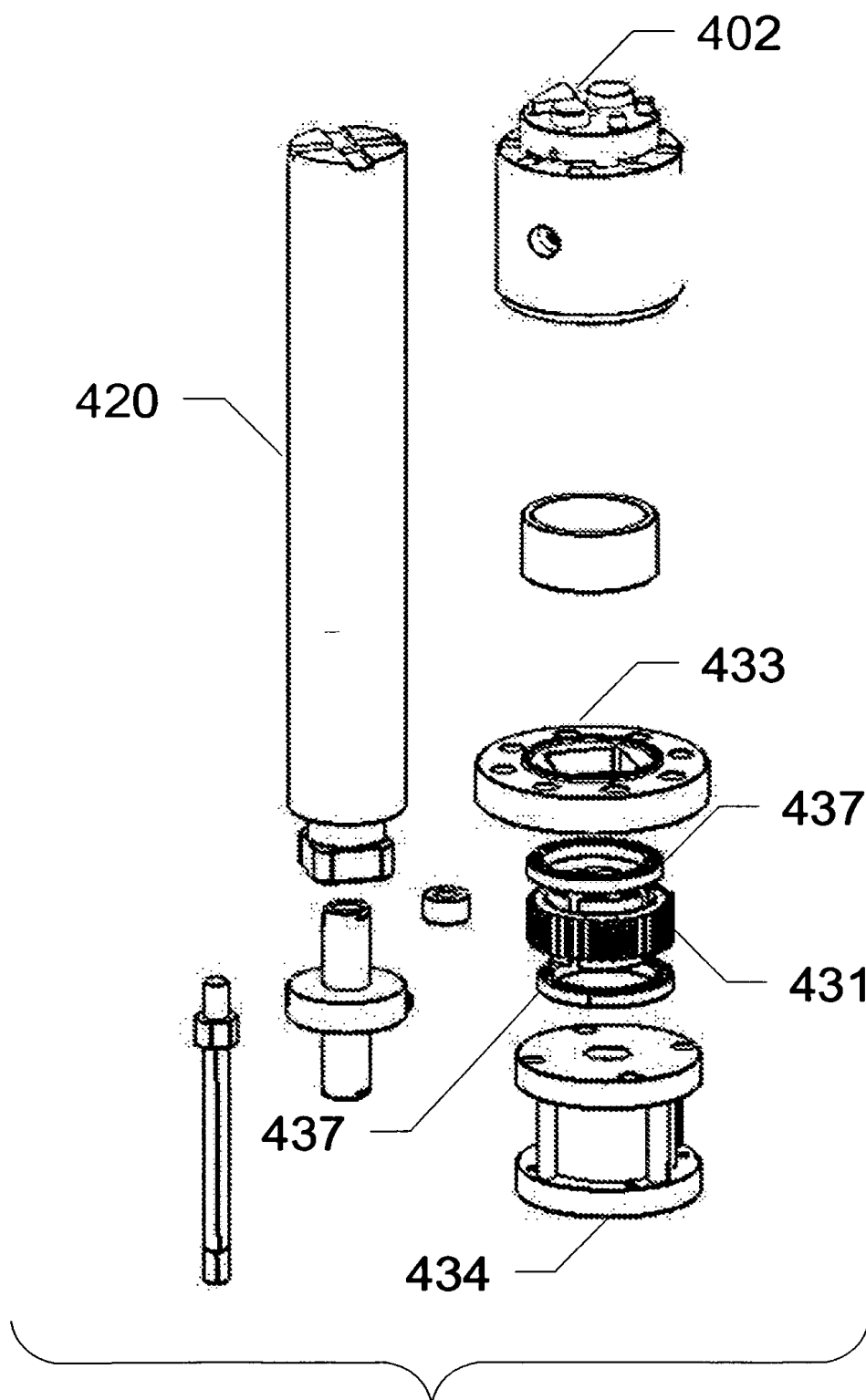


Fig. 4B

Fig. 4C

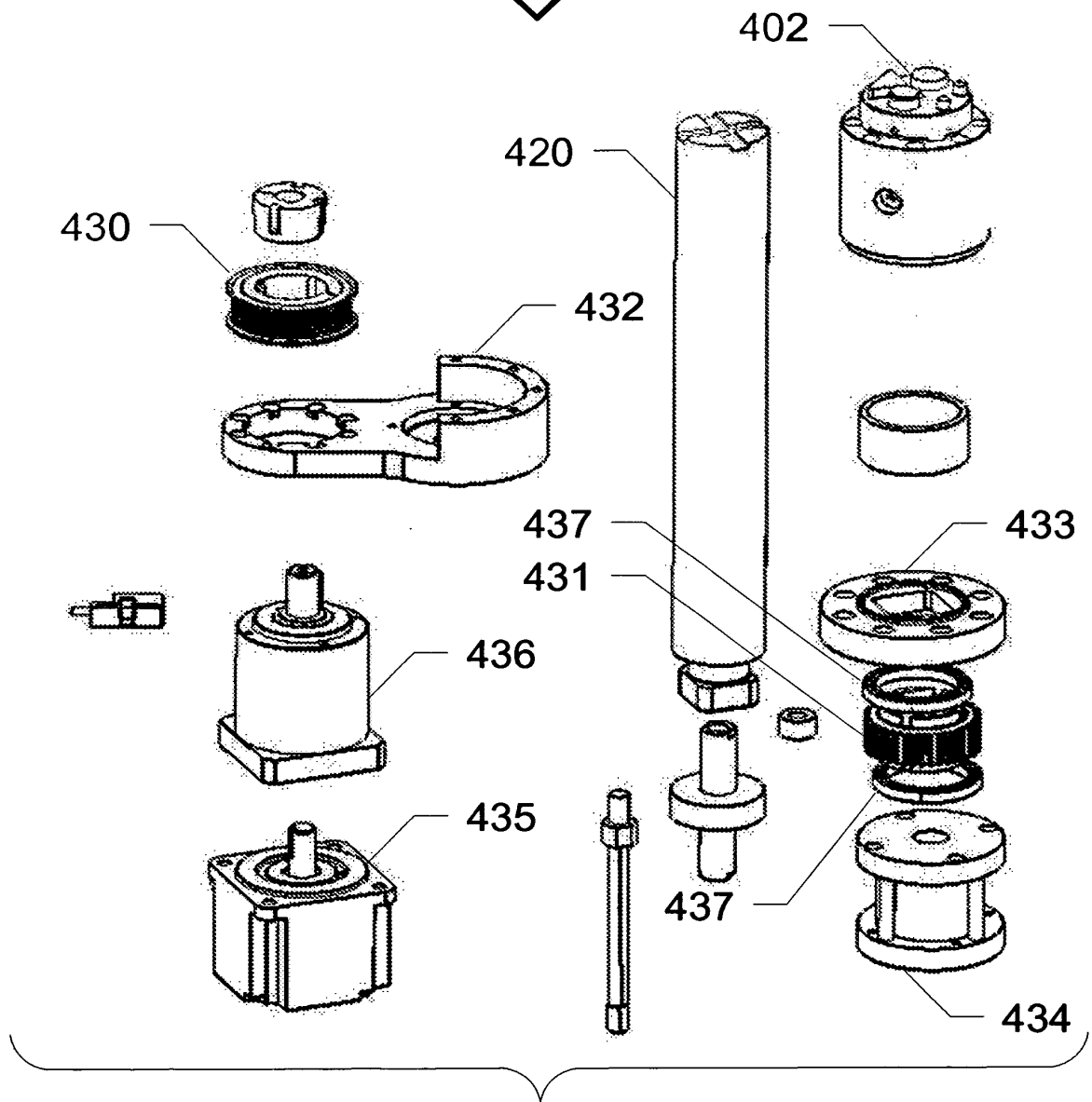
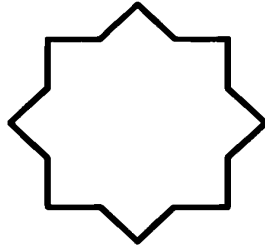


Fig. 4D

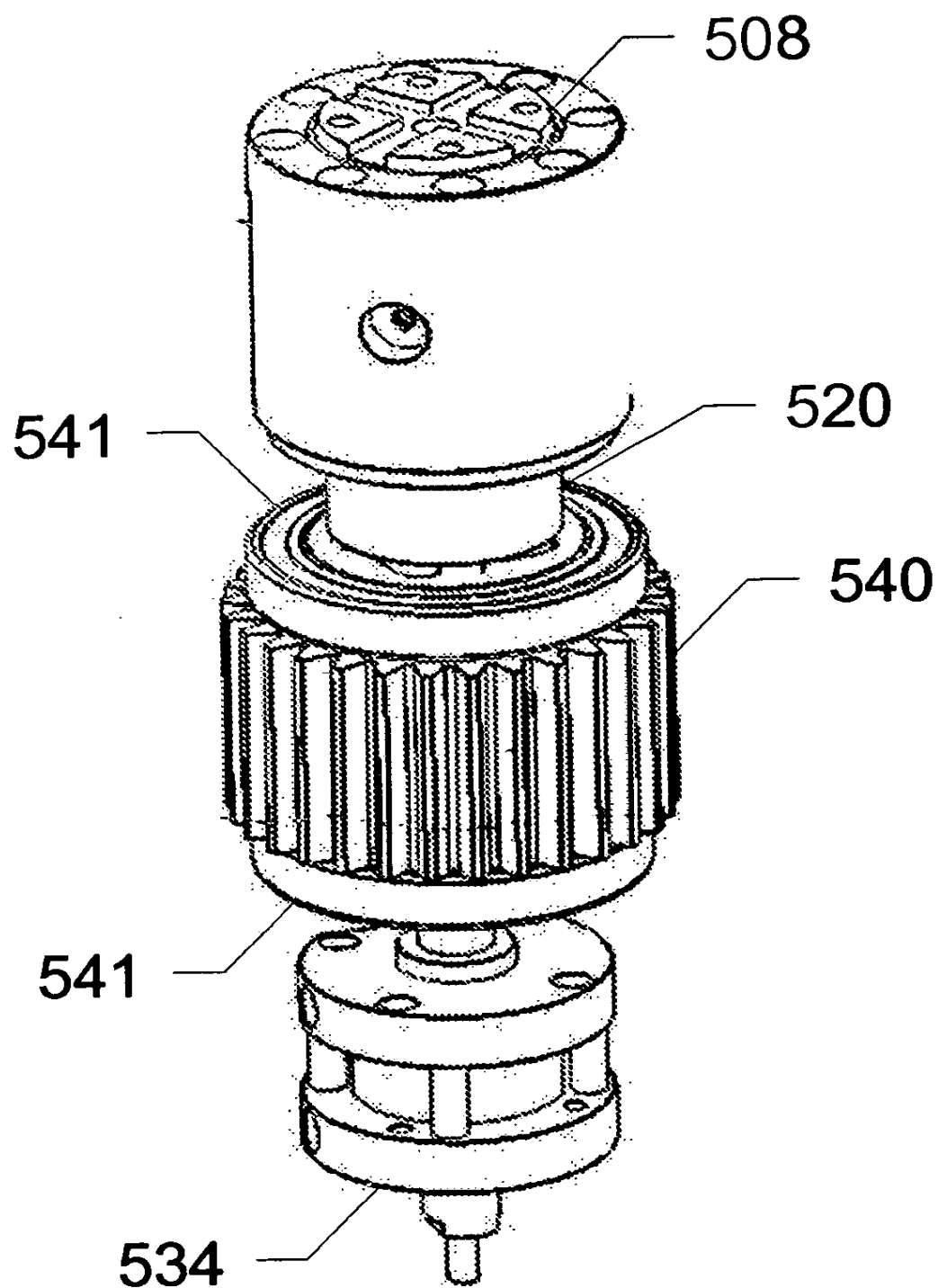


Fig. 5A

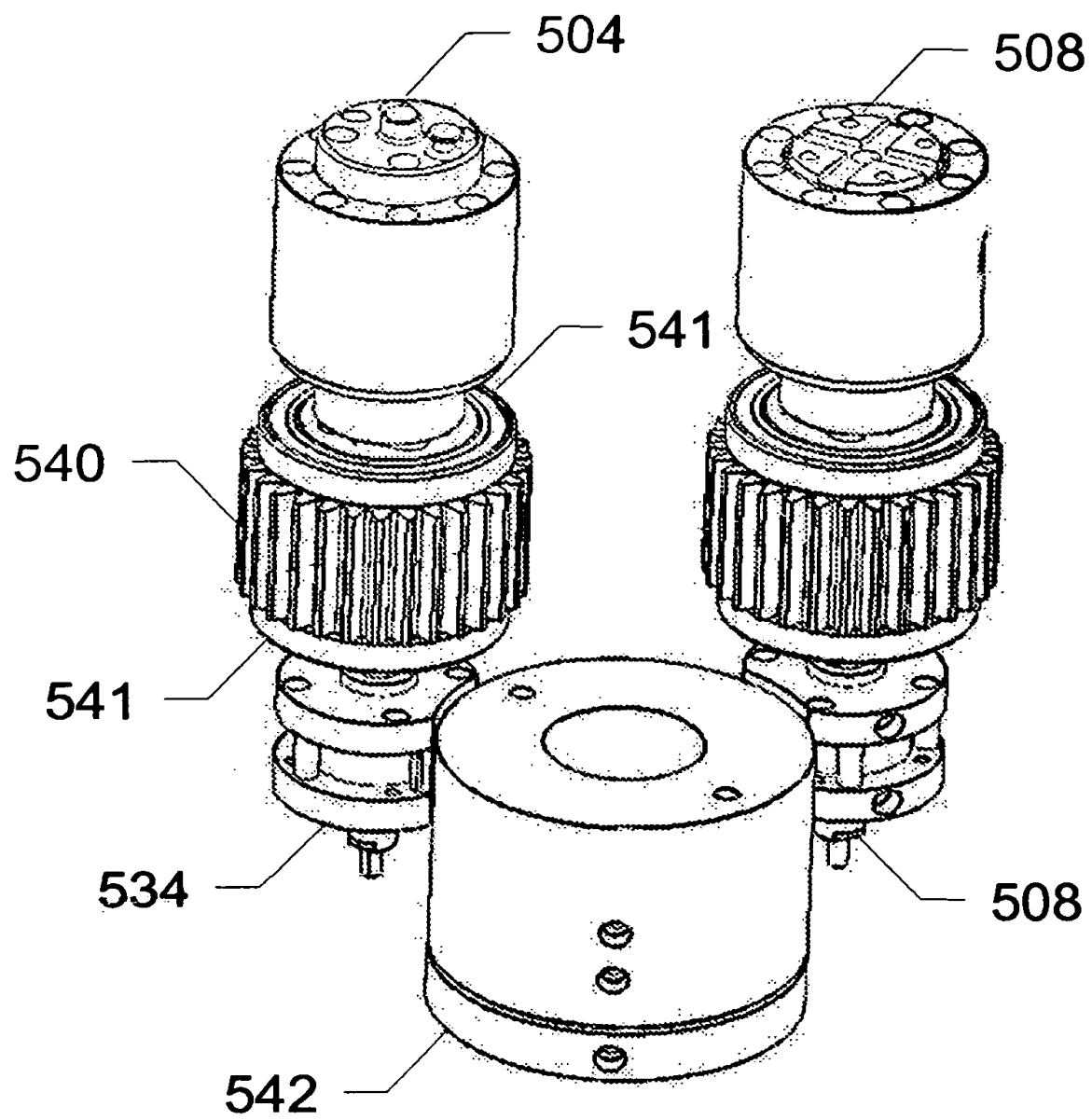


Fig. 5B

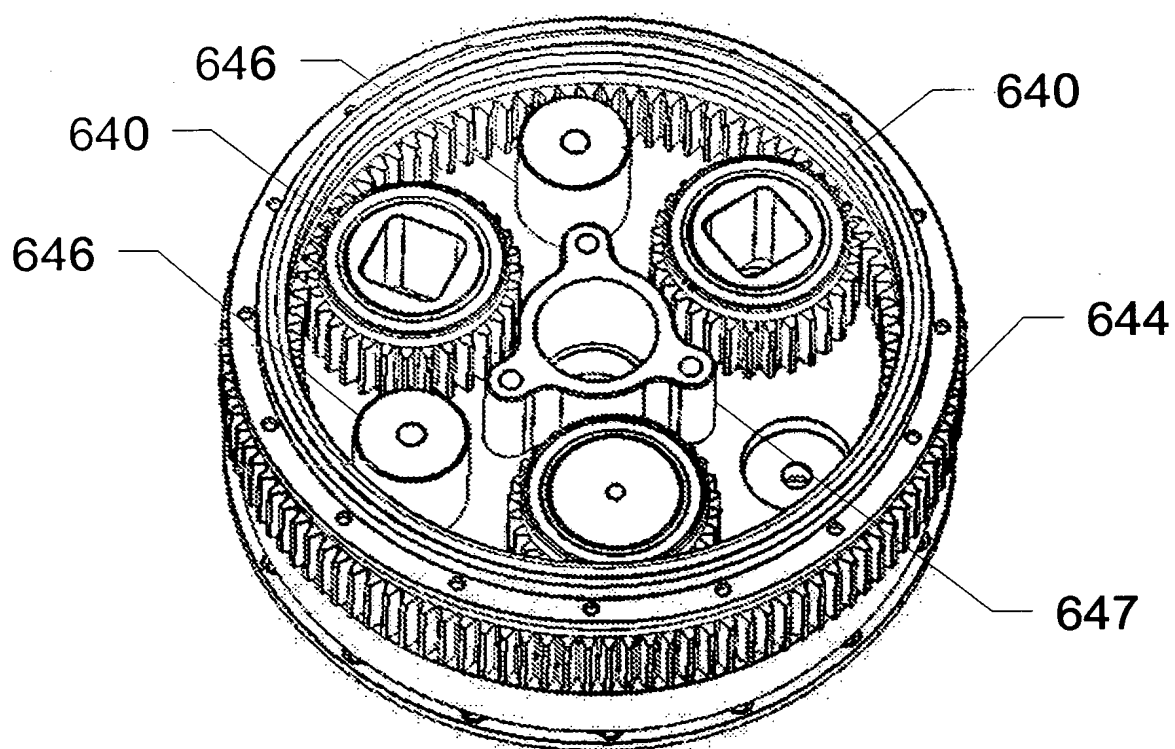


Fig. 6A

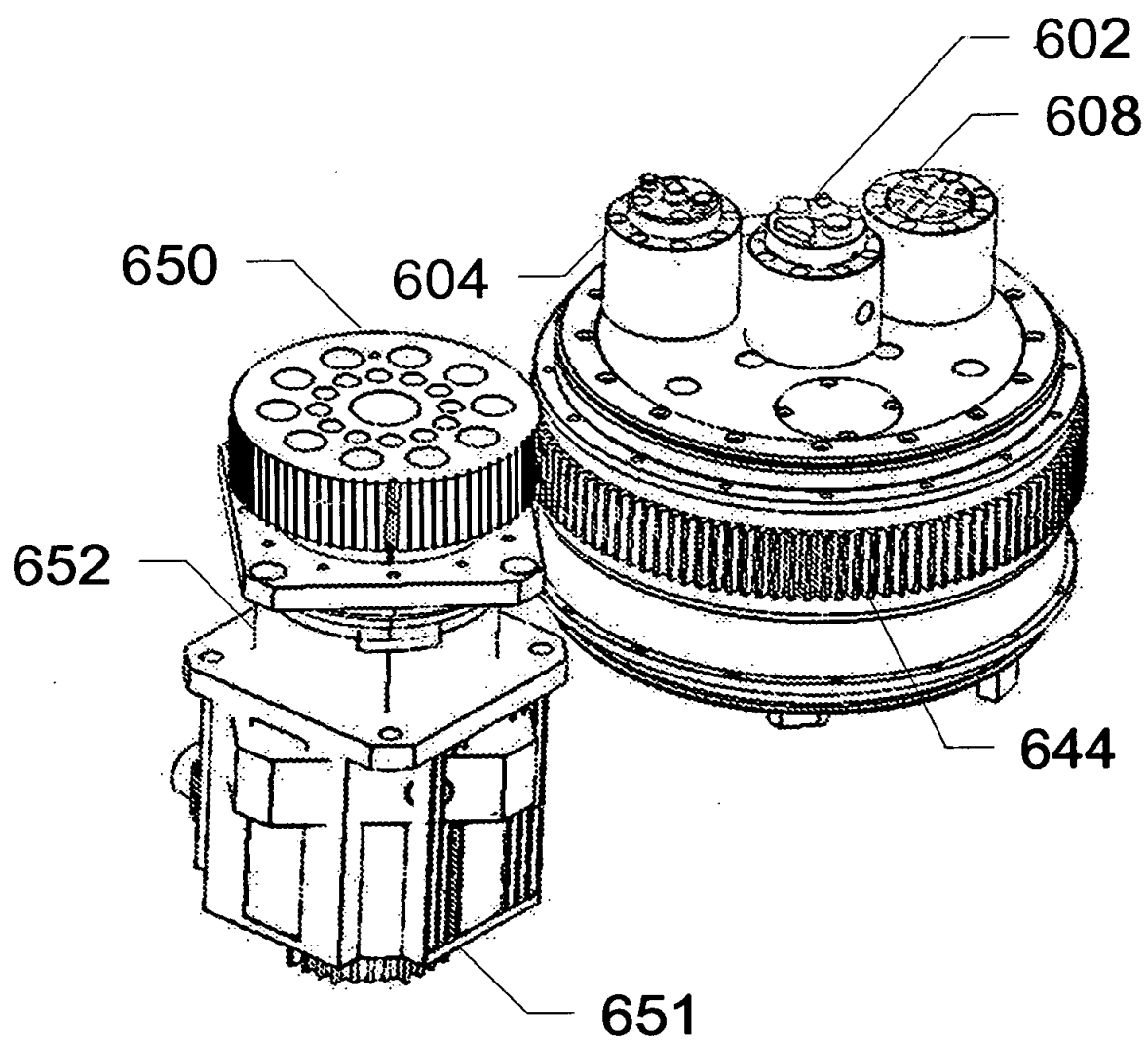


Fig. 6B

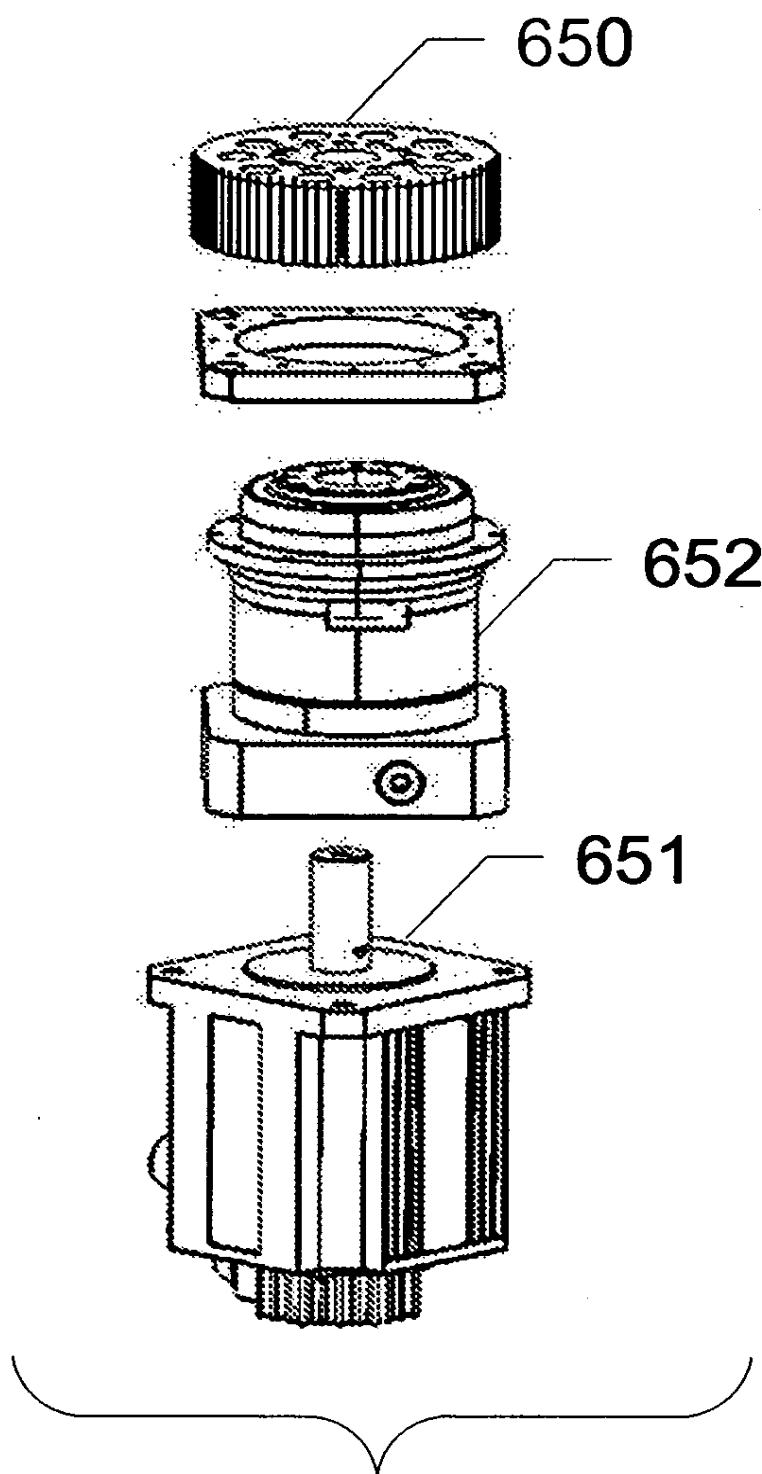


Fig. 6C

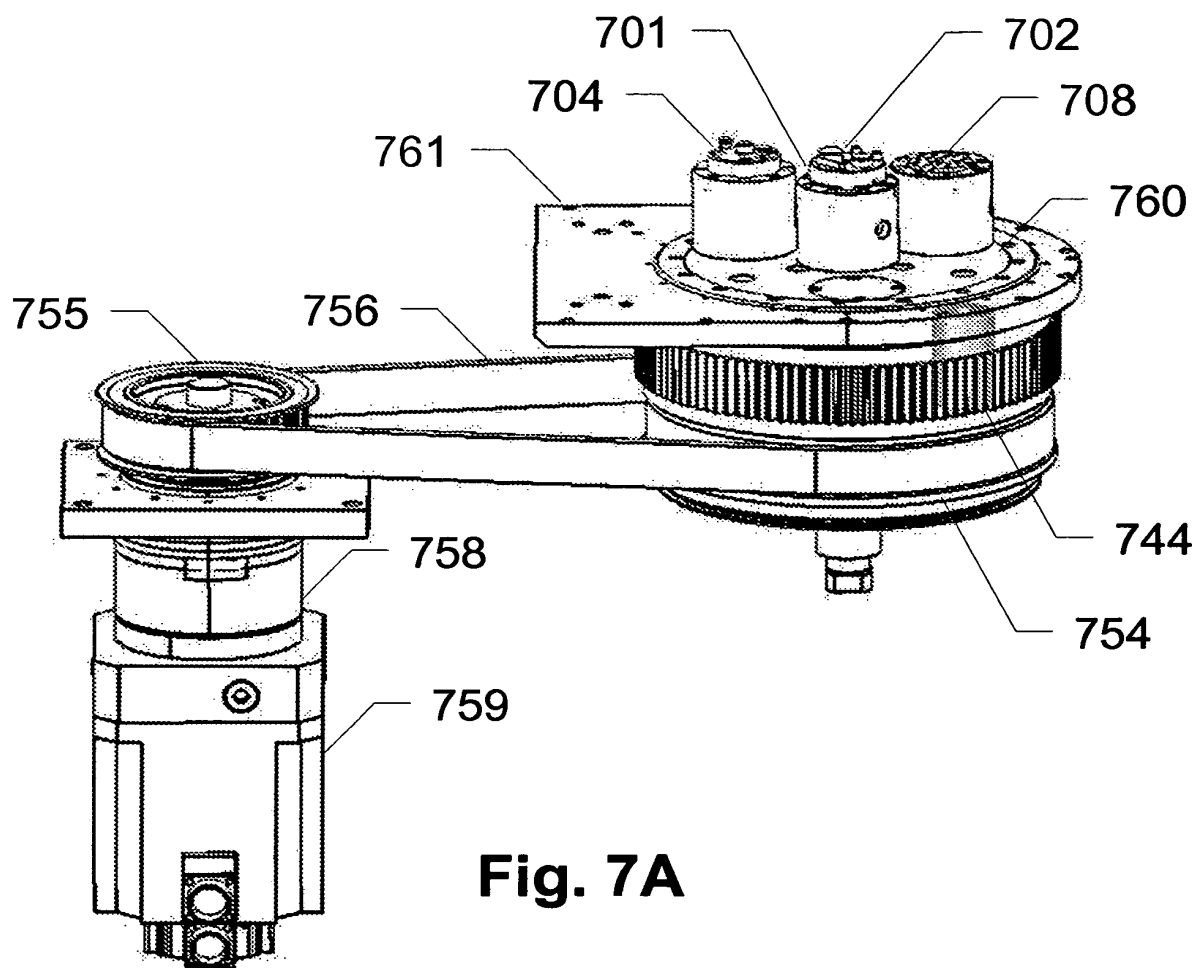


Fig. 7A

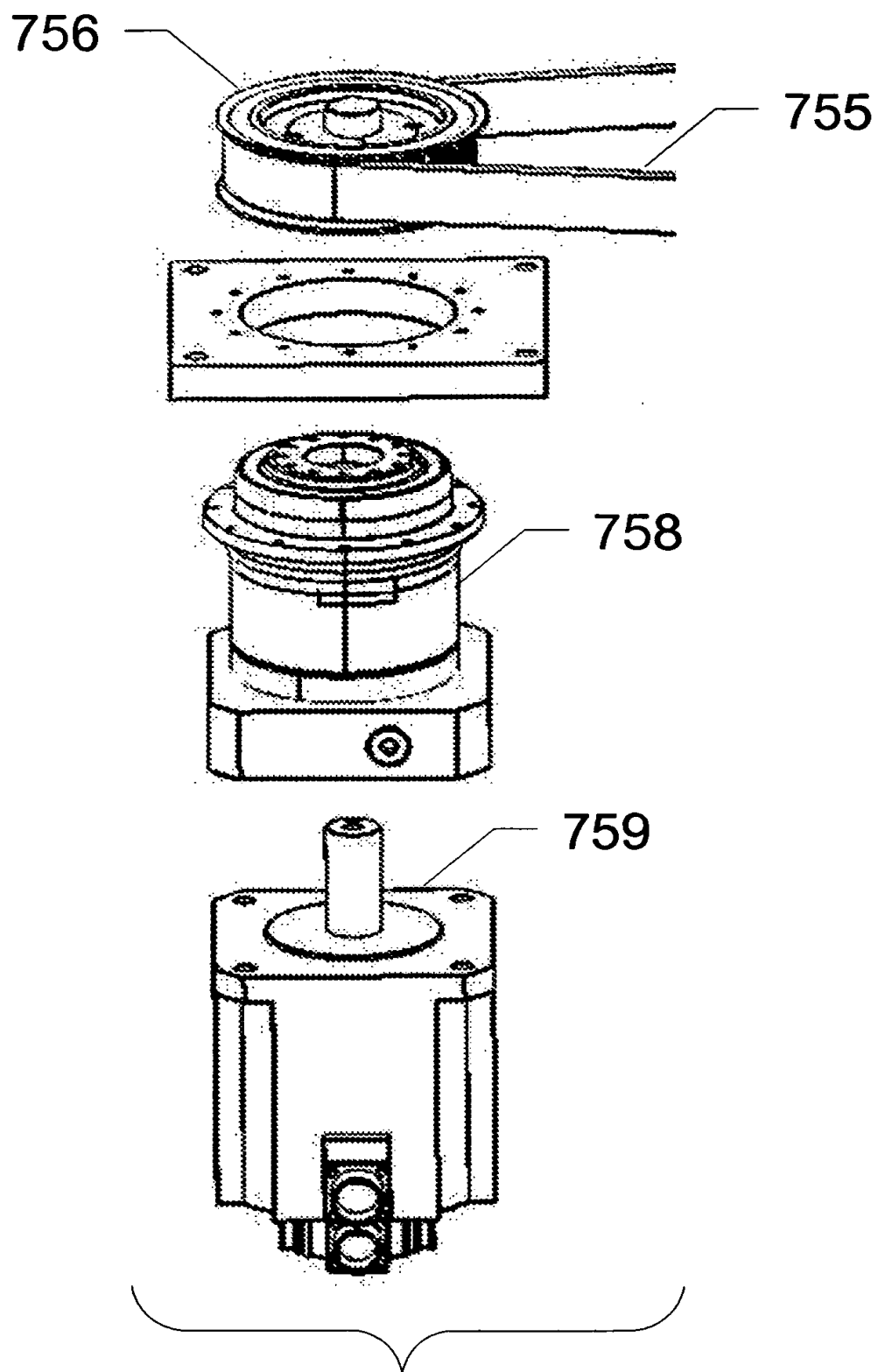


Fig. 7B

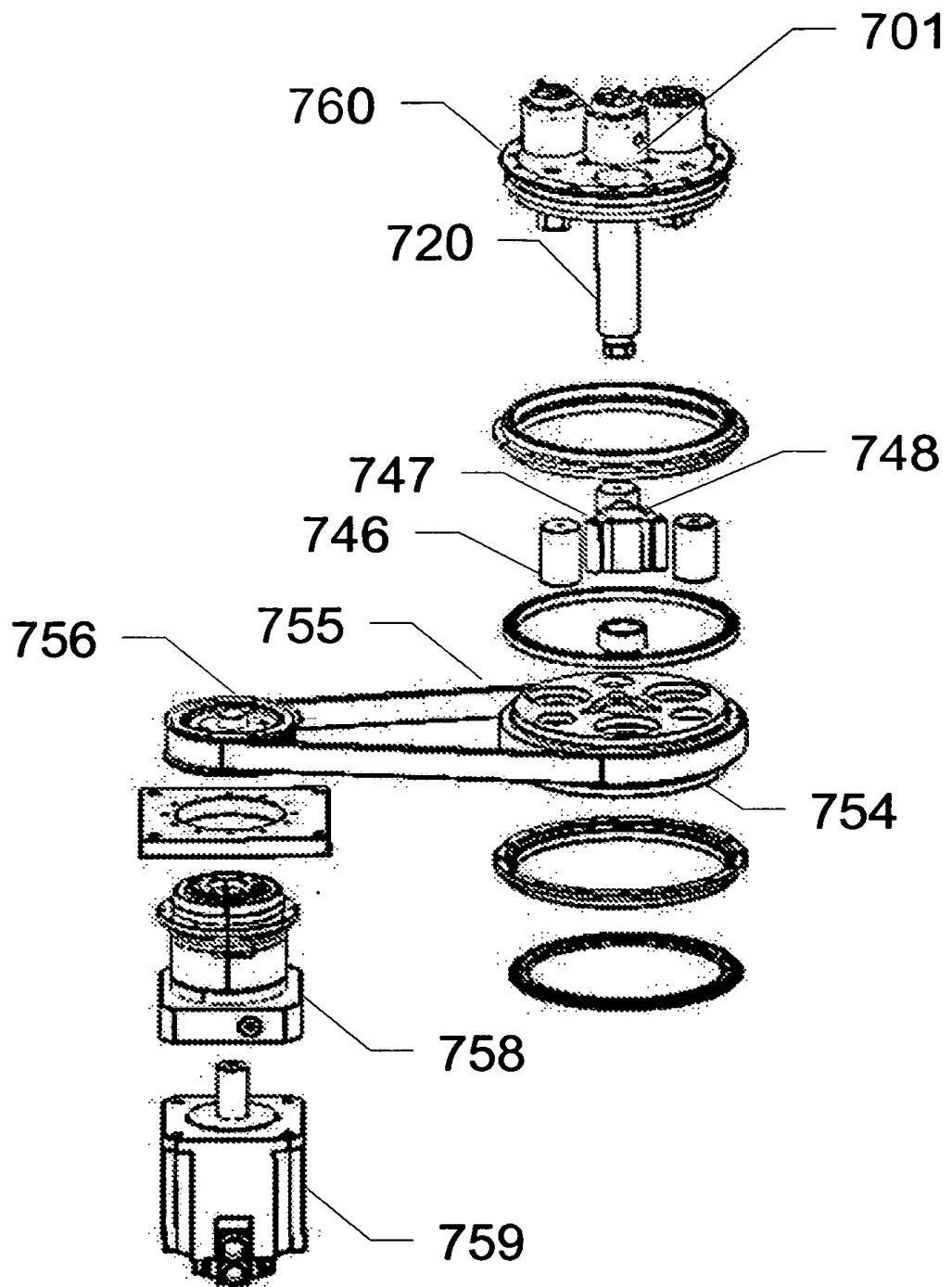
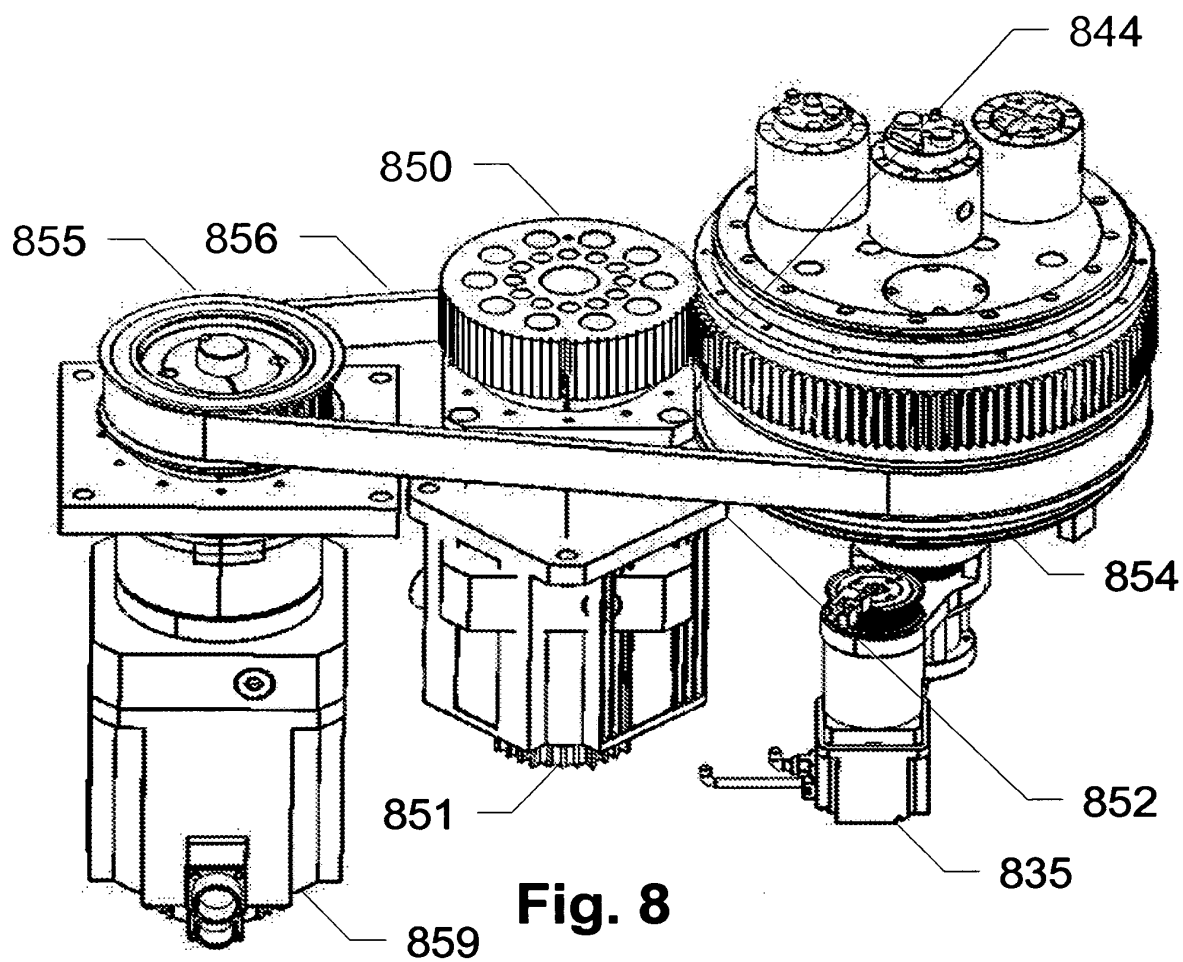


Fig. 7C



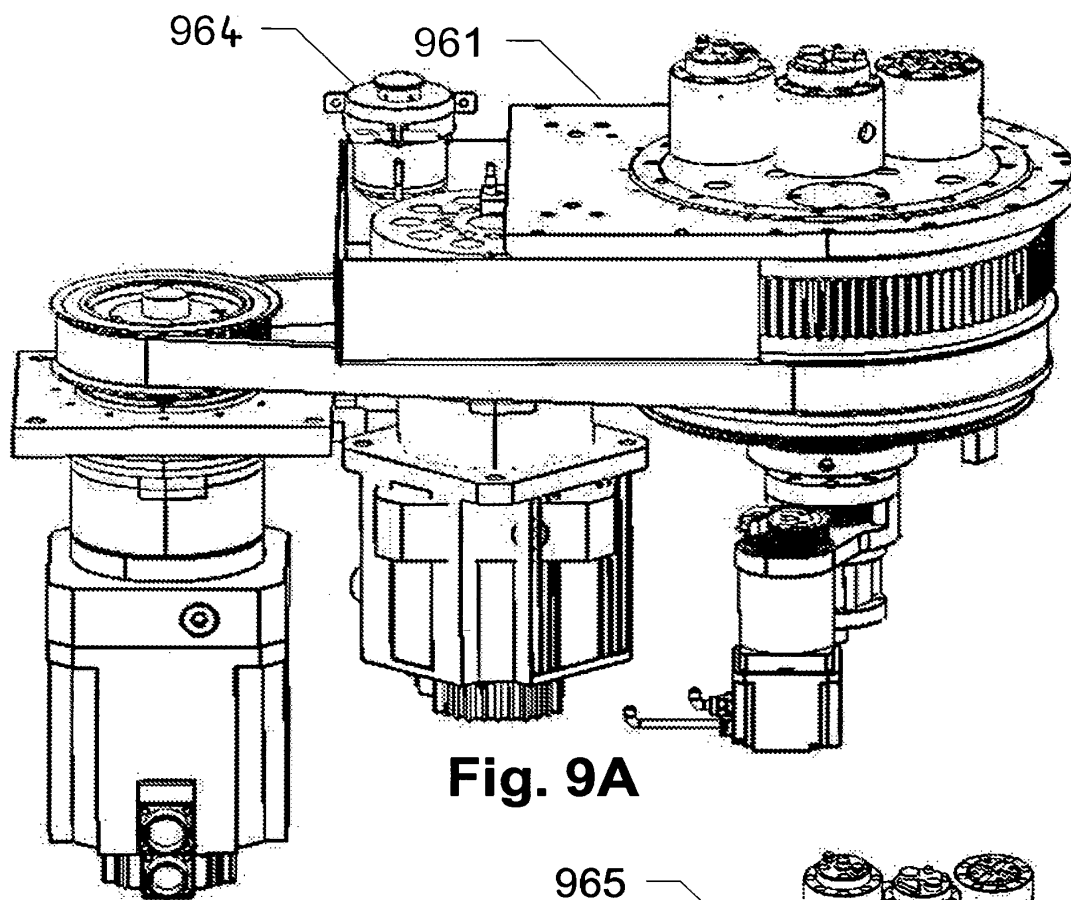


Fig. 9A

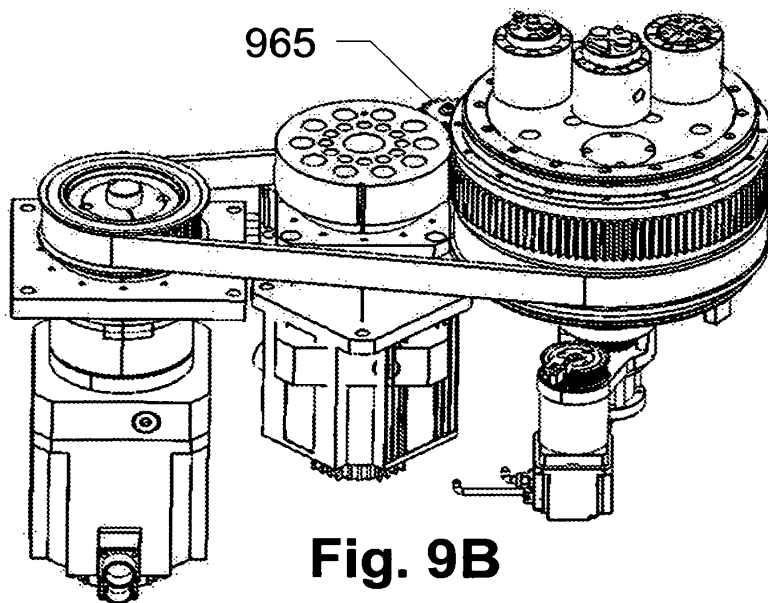


Fig. 9B

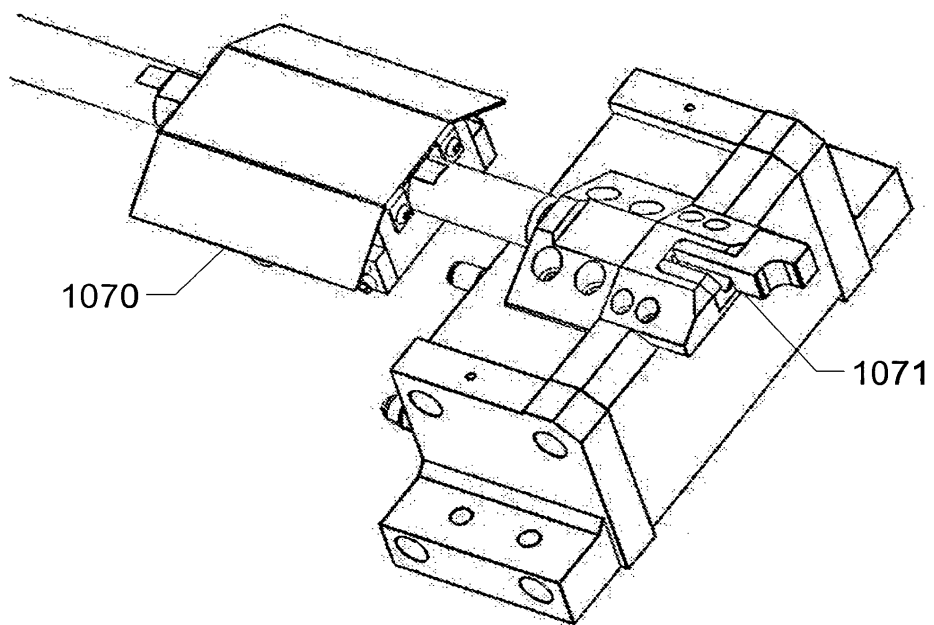


Fig. 10A

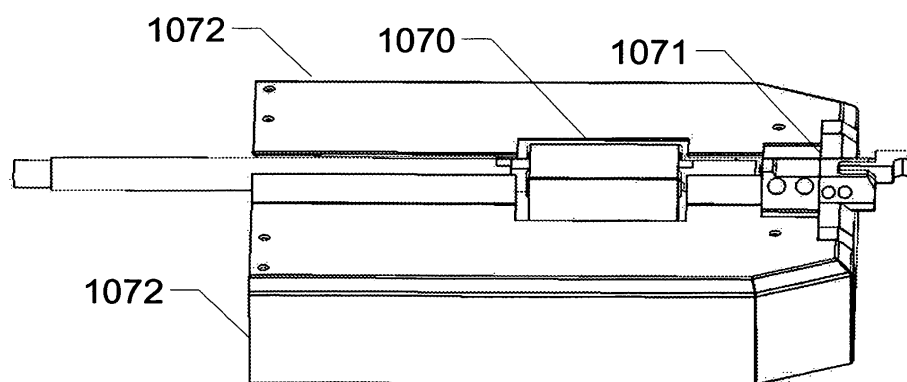


Fig. 10B

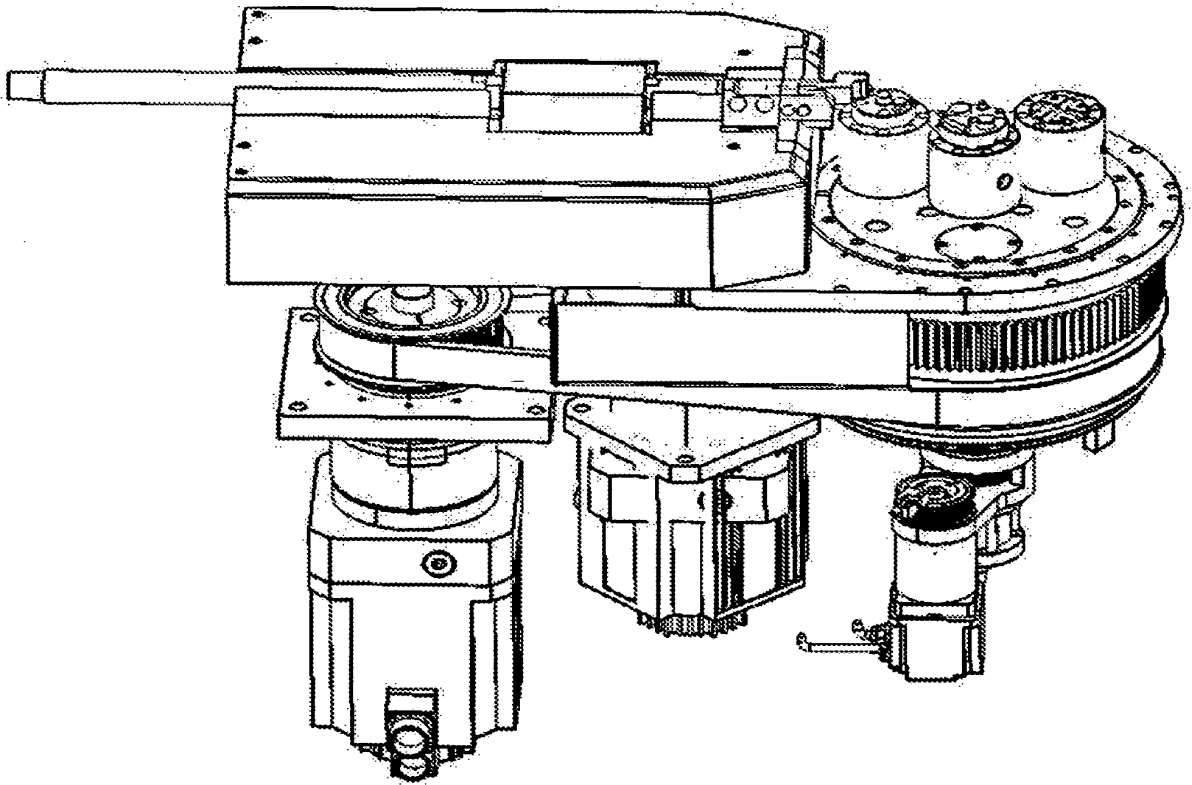


Fig. 11

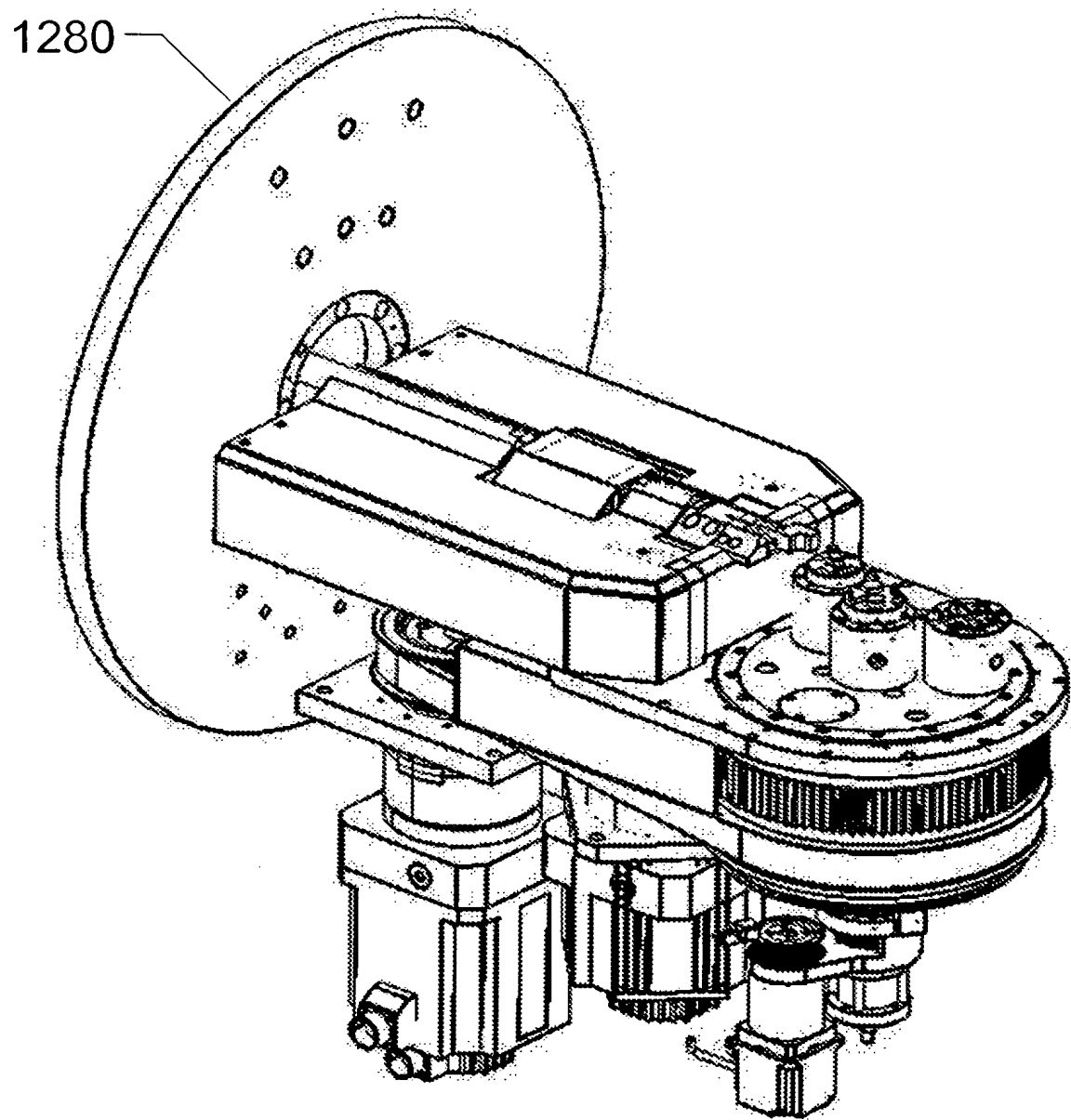


Fig. 12

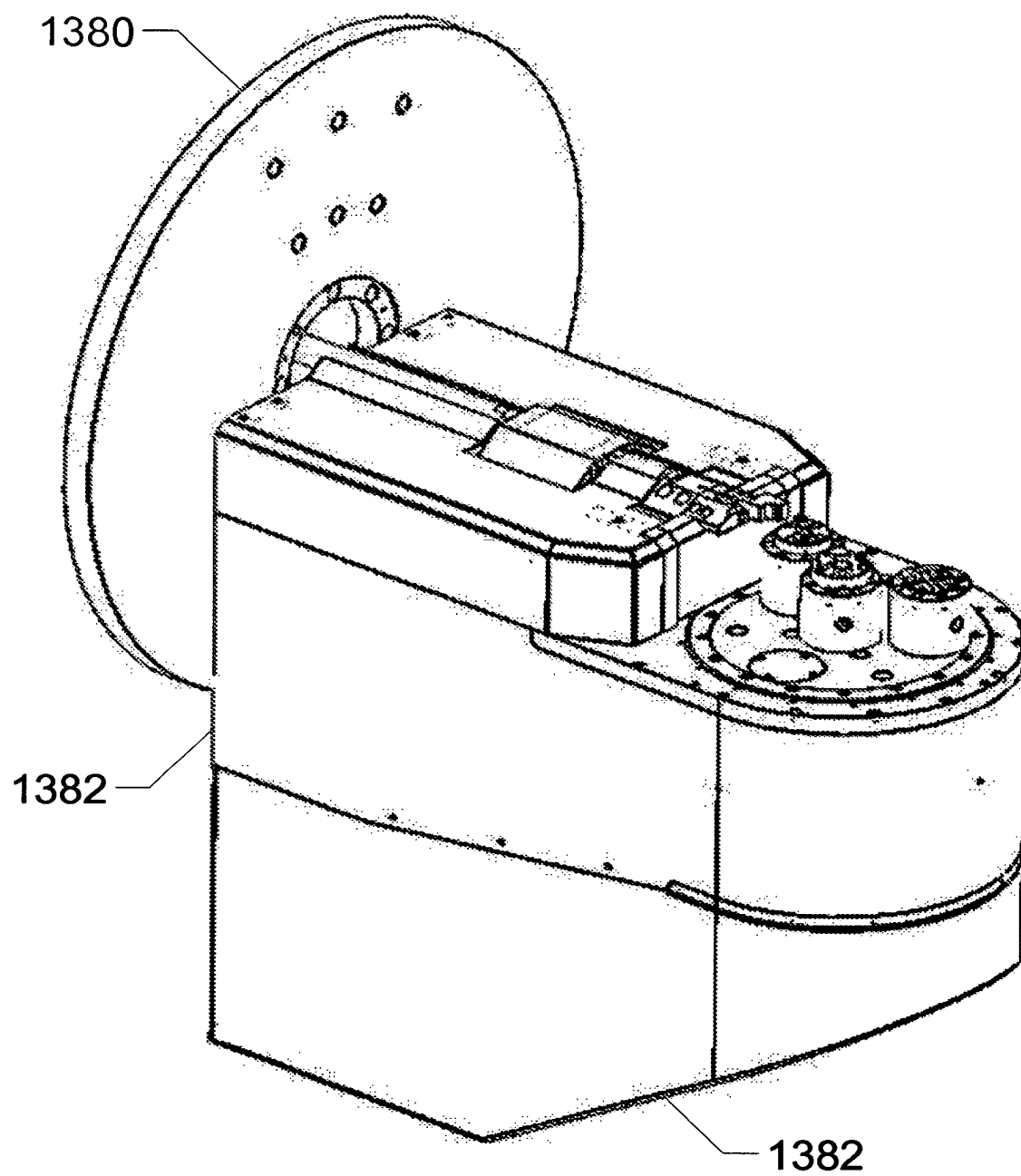


Fig. 13

