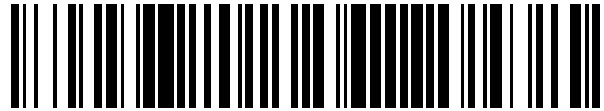


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 527**

51 Int. Cl.:

**B65G 29/00** (2006.01)

**B65G 47/84** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2011 E 11720349 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2566793**

54 Título: **Rueda estrellada ajustable universal**

30 Prioridad:

**07.05.2010 US 775902**

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

**17.03.2015**

73 Titular/es:

**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)  
One Procter & Gamble Plaza  
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:

**PAPSDORF, CLIFFORD, THEODORE**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 531 527 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

Rueda estrellada ajustable universal

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un transportador de rueda estrellada ajustable para transportar artículos en una línea de manipulación automatizada, y más especialmente a una rueda estrellada ajustable con relativamente pocas piezas móviles que pueden recibir un número prácticamente ilimitado de artículos de varias formas y tamaños. También se describe un mecanismo de ajuste automatizado para ajustar una rueda estrellada ajustable para recibir artículos diferentes.

10

**Antecedentes de la invención**

Las ruedas estrelladas se usan en varios tipos de líneas de manipulación automatizadas para transportar recipientes entre varias máquinas, como las envasadoras giratorias. En particular, las ruedas estrelladas se usan para transportar recipientes entre transportadores rectilíneos hacia una máquina giratoria, y desde esta nuevamente hacia un transportador rectilíneo. Estas ruedas estrelladas se pueden usar con un número de recipientes que incluyen botellas, latas y botes. Las distintas envasadoras giratorias pueden realizar varias funciones, como p. ej., limpiar, llenar, tapar o etiquetar un recipiente.

20

Las ruedas estrelladas tienen, por lo general, forma de disco y su periferia contiene una pluralidad de cavidades o receptáculos, que forman de este modo una forma de estrella. Otras ruedas estrelladas tienen periferias circulares con dedos sobresalientes para encajar los recipientes, donde los dedos proporcionan una forma general de estrella a la rueda estrellada. Las ruedas estrelladas giran alrededor de un eje central y comprenden, por lo general, un par de placas en forma de disco centradas en este eje. Se pueden proporcionar unas cavidades en las periferias de los discos para formar receptáculos para recibir los recipientes en su interior. La rueda estrellada se coloca en una línea de manipulación automatizada, de manera que un recipiente que baje por la línea de manipulación sea recibido en un receptáculo cuando la rueda estrellada gire. El recipiente queda retenido en el receptáculo cuando la rueda estrellada gira antes de ser liberado en un punto definido.

25

Los recipientes se retienen, por lo general, dentro de un receptáculo que soporta el recipiente entre un par de superficies de contacto que empujan el recipiente contra un carril guiador que rodea, al menos, parte de la periferia de la rueda estrellada. Un segundo tipo de rueda estrellada proporciona una forma alternativa de soporte que proporciona unos pares de garras para agarrar el recipiente alrededor de sus caras. Este diseño no necesita discos para definir cavidades periféricas.

30

Una rueda estrellada puede transportar un recipiente hasta un punto definido cercano en una envasadora giratoria o a lo largo de un recorrido definido cercano a través de una envasadora giratoria. Por ejemplo, el recipiente puede ser una botella con un cuello estrecho que se presenta a una máquina de llenado: cuando se presenta, el cuello de la botella debe estar en el recorrido correcto de manera que pase exactamente por debajo de una boquilla de llenado. Así, es importante que el centro del recipiente siga un recorrido predeterminado y que la posición de la botella en la dirección de desplazamiento sea controlada de manera precisa.

35

40

En general, se puede usar cualquier línea de manipulación automatizada para procesar recipientes de varias formas y tamaños. En el pasado, cada rueda estrellada solo podía manipular recipientes con una forma y tamaño específicos, lo que significaba tener que cambiar la rueda estrellada cada vez que se introducía un recipiente diferente en una línea de manipulación. Esto no es deseable, ya que es entretenido y necesita mantener un stock de ruedas estrelladas de diferentes tamaños. Se han realizado varios intentos para resolver este problema.

45

Estos intentos están descritos en la literatura de patente e incluyen, aunque no de forma limitativa, los dispositivos descritos en: US-1.981.641; US-2.324.312; US-3.957.154; US-4.124.112; US-5.029.695; US-5.046.599; US-5.082.105; US-5.540.320; US-5.590.753; US-7.398.871 B1; US-2003/106779; US-2007/0271871 A1; DE-19903319A; EP-0 355 971 B1; EP-0 401 698 B1; EP-0 412 059 B1; EP-0 629 569; EP-0 659 683 B1; EP-0 894 544 A2; EP-1 663 824 B1; EP-1 975 118; Publicación JP-10035879 A; PCT WO 2005/030616 A2; PCT WO 2009/040531 A1. Los carriles guiadores también se describen en la literatura de patente, incluidas las patentes US-5.540.320 y PCT WO 2005/030616 A2 mencionadas anteriormente y en las patentes US-7.431.150 B2 y PCT WO 2005/123553 A1.

55

Estas patentes US-2003/106779, EP-0 629 569 y EP-1 975 118 son representativas de la parte del preámbulo de la reivindicación 1 de la presente invención.

Sin embargo, estos dispositivos suelen tener disposiciones mecánicas muy complejas para intentar proporcionar ajustabilidad. Estas disposiciones mecánicas suelen incluir elementos de tipo pistón que se mueven hacia dentro y hacia fuera para ajustar la profundidad del receptáculo para los artículos que se transportan. Otros dispositivos tienen dedos ajustables con mecanismos complicados para ajustar la orientación de los dedos. También hay otros dispositivos que tienen múltiples discos giratorios con pasadores de bloqueo que limitan el tamaño y la forma de los receptáculos que pueden formarse para los artículos que se transportan, especialmente la profundidad de los receptáculos. Por lo tanto, la búsqueda de ruedas estrelladas mejoradas ha continuado. En particular, es deseable proporcionar un dispositivo más simple que sea ajustable para adaptarse a más formas y tamaños de artículos que

60

65

los dispositivos anteriores, y que puedan ajustarse automáticamente con un programa de diseño asistido por ordenador, CAD, que contenga datos sobre la forma del artículo que hay que transportar.

**Sumario de la invención**

5 La presente invención se refiere a un transportador de rueda estrellada ajustable para transportar artículos en una línea de manipulación automatizada, y más especialmente a una rueda estrellada ajustable con relativamente pocas piezas móviles que pueden recibir un número prácticamente ilimitado de artículos de varias formas y tamaños según la reivindicación independiente 1.

10 Hay numerosas realizaciones no limitativas de la presente invención. En una realización no limitativa, la rueda estrellada ajustable incluye elementos giratorios, como discos configurados para girar alrededor de un eje central. Cada elemento giratorio tiene un centro, una periferia y al menos una superficie de control para ayudar a controlar el artículo que se transporta. Las superficies de control en los elementos giratorios se disponen para formar juntas al menos un receptáculo para el artículo, en donde el receptáculo tiene una anchura y una profundidad. El ángulo que define la superficie de control en al menos un elemento giratorio es diferente al ángulo de otro elemento giratorio para formar la profundidad de al menos una parte del receptáculo. En esta realización, los límites del receptáculo se configuran simplemente girando, al menos parcialmente, algunos de los elementos giratorios para ajustar la ubicación de las superficies de control de los diferentes elementos giratorios para formar un receptáculo para el artículo que se transporta.

20 También se describe un mecanismo de ajuste automatizado para ajustar una rueda estrellada ajustable para recibir diferentes artículos que comprende una llave que tiene varias levas. El mecanismo de ajuste automatizado puede usarse con cualquier rueda estrellada ajustable adecuada.

**Breve descripción de los dibujos**

La siguiente descripción detallada se entenderá mejor en vista de los dibujos, en los que solo los dibujos 15 a 21 representan las realizaciones de la presente reivindicación. Los demás dibujos se consideran de ayuda para entender la presente invención.

30 La Fig. 1 es una vista en perspectiva que muestra una realización de una rueda estrellada ajustable junto con un carril guiador ajustable y un ordenador para ajustar la rueda estrellada de forma automatizada para que se adapte a artículos diferentes.

35 La Fig. 2 es una vista en perspectiva de la rueda estrellada ajustable de la Fig. 1 con varios motores retirados para enseñar la estructura subyacente.

La Fig. 3 es una vista en planta superior de la rueda estrellada ajustable y el carril guiador de la Fig. 2.

40 La Fig. 4 es una vista lateral de la rueda estrellada ajustable y el carril guiador de la Fig. 3.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la rueda estrellada ajustable que transporta botellas con cuellos inclinados.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva que muestra los componentes de la rueda estrellada que se ilustra en la Fig. 1.

45 La Fig. 7A es una vista superior del primer disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1. La Fig. 7A muestra la ubicación del piñón en la abertura del disco. La Fig. 7A también muestra una sección transversal esquemática de la parte de la botella que es contactada por la superficie de contacto en el primer disco.

50 La Fig. 7B es una vista superior del segundo disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1 que muestra elementos similares a los que se ilustran en la Fig. 7A para el segundo disco.

La Fig. 7C es una vista superior del tercer disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1 que muestra elementos similares a los que se ilustran en la Fig. 7A para el tercer disco.

55 La Fig. 7D es una vista superior del cuarto disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1 que muestra elementos similares a los que se ilustran en la Fig. 7A para el cuarto disco.

La Fig. 7E es una vista superior del quinto disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1 que muestra elementos similares a los que se ilustran en la Fig. 7A para el quinto disco.

60 La Fig. 7F es una vista superior del sexto disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1 que muestra elementos similares a los que se ilustran en la Fig. 7A para el sexto disco.

65 La Fig. 7G es una vista superior del séptimo disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1 que muestra elementos similares a los que se ilustran en la Fig. 7A para el séptimo disco.

## ES 2 531 527 T3

- La Fig. 7H es una vista superior del octavo disco de la realización que se ilustra en la Fig. 1 que muestra elementos similares a los que se ilustran en la Fig. 7A para el octavo disco.
- 5 La Fig. 8 es una vista lateral de la rueda estrellada ajustable de la Fig. 3 con el carril guiador retirado y una botella situada en un receptáculo.
- La Fig. 8A es una vista en planta fragmentada que muestra un par de discos de la rueda estrellada que se ilustra en la Fig. 8, contactando con una botella (que se muestra en sección transversal).
- 10 La Fig. 8B es una vista en planta fragmentada que muestra otro par de discos de la rueda estrellada contactando con la botella en una ubicación distinta de la botella.
- La Fig. 8C es una vista en planta fragmentada que muestra otro par de discos de la rueda estrellada contactando con la botella en otra ubicación distinta de la botella.
- 15 La Fig. 8D es una vista en planta fragmentada que muestra otro par de discos de la rueda estrellada contactando con la botella en otra ubicación distinta de la botella.
- La Fig. 9 es una vista en perspectiva de una rueda estrellada que tiene unos bucles unidos a los discos para formar las superficies de control.
- 20 La Fig. 10 es una vista en perspectiva ampliada de la disposición del piñón y engranaje para uno de los discos que se muestran en la Fig. 6.
- 25 La Fig. 11 es una vista en perspectiva de un transportador de rueda estrellada que tiene un tipo de mecanismo de ajuste alternativo que tiene la forma de un pasador estrechado para insertarse dentro de las ranuras de los discos.
- La Fig. 12 es una vista en perspectiva similar a la de la Fig. 11 que muestra el pasador estrechado insertado dentro de una de las ranuras en el disco.
- 30 La Fig. 13 es un corte transversal tomado a lo largo de las líneas 13-13 de la Fig. 12.
- La Fig. 14 es un corte transversal tomado a lo largo de las líneas 14-14 de la Fig. 12.
- 35 La Fig. 15 es una vista en perspectiva de un transportador de rueda estrellada que tiene otro tipo de mecanismo de ajuste en forma de levas o llaves de cambio rápido.
- La Fig. 16 es una vista en perspectiva de una parte de la rueda estrellada que se muestra en la Fig. 15, con los cuatro discos superiores, la placa superior y la placa intermedia retirados.
- 40 La Fig. 17 es una vista en perspectiva ampliada de una de las levas que se muestran en la Fig. 16 que está en una posición de encaje.
- La Fig. 18 es una vista en perspectiva ampliada de una de las levas que se muestran en la Fig. 16 que está en una posición de desencaje.
- 45 La Fig. 19 es una vista en perspectiva de un transportador de rueda estrellada que se muestra en la Fig. 15 con dos de las llaves retiradas. Una de las llaves está suspendida por encima de la unidad de la rueda estrellada y está preparada para la inserción.
- 50 La Fig. 20 es un corte transversal tomado a lo largo de las líneas 20-20 de la Fig. 19.
- La Fig. 21 es un corte transversal tomado a lo largo de las líneas 21-21 de la Fig. 19.
- 55 La Fig. 22 es una vista en perspectiva de un carril guiador ajustable para el transportador de rueda estrellada.
- La Fig. 23 es una vista en perspectiva ampliada, parcialmente cortada del mecanismo de ajuste para el carril guiador ajustable que se ilustra en la Fig. 22
- 60 La Fig. 24 es una vista en planta superior del carril guiador ajustable que se ilustra en la Fig. 22, que se muestra con el carril guiador ajustado al diámetro mínimo.
- La Fig. 25 es una vista en planta superior del carril guiador ajustable que se ilustra en la Fig. 22, que se muestra con el carril guiador ajustado al diámetro máximo.
- 65 La Fig. 26 es un corte transversal tomado a lo largo de la línea 26-26 de la Fig. 25.

La Fig. 27 es una vista en perspectiva de un par de transportadores de rueda estrellada ajustable capaces de transferir artículos entre ellos.

5 La realización del sistema que se muestra en los dibujos es ilustrativa y no está prevista para limitar la invención definida por las reivindicaciones. Además, las características de la invención serán más evidentes y se entenderán totalmente a la vista de la descripción detallada.

**Descripción detallada**

10 La presente invención se refiere a un transportador de rueda estrellada ajustable (o “reconfigurable”) o simplemente (una “rueda estrellada ajustable” o “rueda estrellada”). La rueda estrellada ajustable puede tener relativamente pocas piezas móviles y puede recibir universalmente un número prácticamente ilimitado de artículos con distinto tamaño y forma. También se describen mecanismos automatizados y manuales para el ajuste de una rueda estrellada ajustable para recibir diferentes artículos. Según las reivindicaciones, solo las ruedas estrelladas ajustables que emplean una llave que tiene  
15 unas levas están contempladas en la invención, mientras que otras realizaciones se describen solo como referencia.

La Fig. 1 muestra una realización no limitativa de un sistema que comprende un transportador 20 de rueda estrellada ajustable para el transporte de artículos 22 tridimensionales alrededor de un recorrido arqueado. En la realización que se muestra en la Fig. 1, el sistema comprende la rueda estrellada 20 ajustable, una unidad de carril guiador ajustable (o “carril guiador ajustable”) 24, y un mecanismo de ajuste automatizado que incluye un ordenador 26 para ajustar la rueda estrellada 20 ajustable y/o el carril 24 guiador ajustable para recibir los artículos 22 de tamaño y/o forma distintos. El mecanismo de ajuste automatizado puede usarse con cualquier rueda estrellada ajustable adecuada.

20 La rueda estrellada 20 puede ser utilizada para transportar numerosos tipos diferentes de artículos tridimensionales 22. Dichos artículos incluyen, aunque no de forma limitativa: botellas, botes, recipientes, máquinas de afeitar, cabezales de hojas y mangos de máquinas de afeitar, tubos de tampones y recipientes de desodorante en barra. Aunque la rueda estrellada 20 puede transportar con facilidad artículos de forma convencional (p. ej. artículos cilíndricos, y/o simétricos), la rueda estrellada 20 es particularmente adecuada para transportar y controlar artículos que tienen formas difíciles de transportar por medios convencionales, incluidos los tipos conocidos de ruedas estrelladas ajustables. La rueda estrellada 20 se puede usar, por ejemplo, para transportar: botellas con fondo no plano o redondeado que serían inestables en una superficie horizontal; botellas con bases pequeñas que se volcarán con facilidad; botellas de cuello inclinado y/o cuello descentrado; botellas asimétricas; botellas con sección transversal irregular, etc.

25 En las Figs. 2-4 se muestra una de dichas botellas. La botella 22 que se muestra en las Figs. 2-4 es un ejemplo de una botella que tiene un fondo redondeado que sería inestable en una superficie horizontal. Además, como se muestra en la vista superior de la Fig. 3, la botella 22 también es asimétrica pues tiene secciones transversales elípticas que giran, de manera que las secciones transversales no están alineadas a lo largo de la altura de la botella. La Fig. 5 muestra un ejemplo de una botella 22 con un cuello inclinado. Como se muestra en la Fig. 5, esta botella 22 debe sujetarse en un ángulo, con su fondo inclinado con respecto a la superficie horizontal, para llenarla.

30 Como se muestra en las Figs. 1 y 2, el transportador 20 de rueda estrellada comprende una pluralidad de elementos giratorios, los cuales pueden ser en forma de discos giratorios, designados en general por el número 30 de referencia. Aunque el término “discos” se puede usar en esta descripción para describir varias realizaciones, debe comprenderse que siempre que se use el término “disco”, este puede sustituirse con el término “elemento giratorio”. Los elementos giratorios 30 se apilan y se puede decir que son concéntricos porque tienen un centro común, aunque el centro de cada elemento giratorio 30 se extiende de forma típica en un plano distinto.

35 El transportador 20 de rueda estrellada puede además, de forma opcional, comprender una placa base 32, una placa intermedia 33 (que se muestra en la Fig. 6), y una placa superior 34. La placa base 32, la placa intermedia 33 y la placa superior 34 pueden ser de cualquier tamaño o forma adecuados. La placa base 32 puede ser fija o puede girar. En la realización que se muestra en los dibujos, la placa base 32, la placa intermedia 33, y la placa superior 34 son circulares. En la realización que se muestra, la placa base 32 tiene un diámetro de aproximadamente el mismo tamaño, o ligeramente mayor que el de la parte más exterior de la periferia 54 de los discos 30. La periferia y las otras partes de los discos 30 se muestran en detalle en las Figs. 7A a 7H. La placa intermedia 33 y la placa superior 34 tienen un diámetro de aproximadamente el mismo tamaño que las partes de los discos 30 sin los salientes 58. En esta realización, la placa base 32, la placa intermedia 33 y la placa superior 34 giran con la unidad de rueda estrellada cuando se fija el tamaño de receptáculo. Sin embargo, debe entenderse que la placa base 32 giratoria es opcional, y en otras realizaciones, la placa base 32 giratoria se podría sustituir con una placa plana inmóvil que puede, por ejemplo, ser más amplia que el resto de las partes de la rueda estrellada, y los artículos 22 pueden deslizarse sobre dicha placa base inmóvil. Sin embargo, proporcionado una placa base 32 giratoria puede eliminarse este deslizamiento y cualquier rayado del fondo de los artículos 22 asociado.

40 Los elementos giratorios 30 y las placas (la placa base 32, la placa intermedia 33 y la placa superior 34) se pueden fabricar de cualquier material adecuado o de una combinación de materiales. Los materiales adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, metales y plásticos como: acero inoxidable; aluminio (p. ej. aluminio anodizado); resina acetálica (como la resina acetálica DELRIN® de DuPont); y policarbonato. Los elementos giratorios 30 y las  
45

placas pueden mecanizarse en la configuración deseada, y después montarse juntos con los otros componentes del transportador 20 de rueda estrellada mediante cualquier método de fabricación adecuado conocido.

Como se muestra en la Fig. 4, el transportador 20 de rueda estrellada comprende un árbol 36 alrededor del cual los elementos giratorios 30 pueden girar, al menos parcialmente. Al menos uno de los elementos giratorios 30 puede girar, al menos parcialmente, en el sentido de las agujas del reloj, en el sentido contrario a las agujas del reloj, o en ambos sentidos. El hecho de que los elementos giratorios 30 puedan girar en ambos sentidos permite que los elementos giratorios giren, al menos ligeramente, para poner las superficies 60 de control o contacto en contacto con, o muy cerca del artículo que se transporta. Los elementos giratorios 30 pueden, aunque no necesariamente, ser capaces de girar 360 grados en ambos sentidos de las agujas del reloj y contrario a las agujas del reloj. Los elementos giratorios 30 pueden, por ejemplo, girar menos de 360 grados en el sentido de las agujas del reloj para poner las superficies 60 de control en contacto con el artículo que se transporta. Debe entenderse que aunque el término "contacto" se usa en muchos lugares de esta memoria descriptiva, puede ser que a menudo uno o más de los discos 30 en realidad no entren en contacto con el artículo 22. El término "contacto", como se usa con referencia a los artículos 22, se podría sustituir, a lo largo de esta solicitud de patente, por la frase "aproximar a" los artículos 22. Los elementos giratorios 30 pueden después girar en sentido contrario a las agujas del reloj una vez que la posición del artículo ha sido fijada en el transportador de rueda estrellada, con el fin de transportar el artículo. De forma alternativa, los elementos giratorios 30 pueden girar menos de 360 grados en sentido contrario a las agujas del reloj para poner las superficies 60 de control en contacto con el artículo que se transporta. Los elementos giratorios pueden después girar el sentido de las agujas del reloj una vez que la posición del artículo está fijada en el transportador de rueda estrellada, con el fin de transportar el artículo.

En esta realización, el transportador 20 de rueda estrellada comprende un mecanismo 40 de ajuste. Son posibles numerosos tipos distintos de mecanismos de ajuste. En la realización que se muestra en las Figs. 1-6, el mecanismo 40 de ajuste comprende al menos un motor 42 que está conectado de forma operativa a al menos un mecanismo 44 de alineamiento para la alineación (o el ajuste de la posición giratoria) de los discos giratorios 30. En esta realización, el mecanismo 44 de alineamiento comprende unos engranajes 38 de piñón que se encuentran en los árboles 46 de accionamiento de los motores, y los engranajes de piñón (o piñones) 38 encajan en los engranajes 48 de los discos giratorios 30. En las Fig. 6 y 10 se muestra la cooperación entre los piñones 38 y los engranajes 48 de los discos 30.

La rueda estrellada 20 puede comprender cualquier número adecuado de elementos giratorios o discos 30. En algunas realizaciones puede ser deseable que la rueda estrellada 20 comprenda al menos cuatro, cinco, seis, siete, ocho o más discos. En esta realización en particular, como se muestra en la Fig. 6, el transportador 20 de rueda estrellada comprende ocho discos giratorios 30. Más específicamente los discos 30 están designados como primer disco 30A, segundo disco 30B, tercer disco 30C, cuarto disco 30D, quinto disco 30E, sexto disco 30F, séptimo disco 30G y octavo disco 30H. La rueda estrellada 20 gira alrededor de un eje central proporcionado por un árbol o buje 36. El buje 36 puede tener un diámetro pequeño, como se muestra en la Figura 4, o puede tener un diámetro grande que casi ocupe el área de los discos hasta la cavidad 56. Así se obtendrían discos 30 parecidos a anillos. El buje 36 también puede tener un diámetro escalonado y los orificios centrales 52 de acoplamiento en los discos 30 pueden tener varios diámetros correspondientes. Cada uno de los discos 30 se configura para girar, al menos parcialmente, en el mismo sentido o en sentidos diferentes alrededor del árbol 36. Los discos 30 cooperan para formar al menos un receptáculo 50 dentro del cual se contienen los artículos 22 que se transportan. Puede haber cualquier número adecuado de receptáculos 50 formados por los discos 30. Los números adecuados de receptáculos 50 pueden variar de uno o más hasta sesenta o más receptáculos, dependiendo del tamaño de los discos 30 y el tamaño de los artículos 22 que se transportan. Un intervalo típico del número de receptáculos 50 puede ser de aproximadamente 4-15 receptáculos. En la realización que se muestra en los dibujos, hay 12 receptáculos 50.

Los discos 30 pueden tener cualquier configuración adecuada. La configuración de estos discos 30 en particular se muestra con mayor detalle en las Figs. 6 y 7A-7H. Cada disco 30 tiene un eje central o centro 52 y una periferia 54. El centro 52 de los discos 30 tiene una abertura para el árbol 36. Los discos 30 pueden tener al menos una cavidad 56 en su periferia 54. De forma alternativa, o adicional, los discos 30 pueden tener un elemento o saliente 58 unido a la periferia 54 que se extiende desde esta hacia fuera para formar la "punta" de la configuración de estrella. (Debe entenderse que los discos 30 no necesitan tener una configuración parecida a una estrella, y que el saliente que forma la configuración de estrella no tiene por qué terminar en una punta, sino que puede terminar en configuraciones redondeadas, planas u otras.) La parte de los discos 30 que forma la cavidad 56, y/o el elemento 58 que se extiende hacia fuera de la periferia 54 forma, al menos, una superficie 60 de control o contacto para ayudar a controlar al menos la posición, y si fuera necesario, la orientación del artículo 22 tridimensional que se transporta. El elemento 58 también puede tener una cara 62 opuesta a la superficie 60 de control. La configuración de la cara 62 del elemento 58 es menos importante que la de la superficie 60 de control.

El término "unido/a", tal y como se utiliza en esta presente memoria descriptiva, abarca configuraciones en las que un elemento se asegura directamente a otro elemento fijando el elemento directamente al otro elemento; configuraciones en las que el elemento se asegura indirectamente al otro elemento fijando el elemento a un(os) elemento(s) intermedio(s) que, a su vez, se fijan al otro elemento; y configuraciones en las que un elemento forma parte del otro elemento, es decir, un elemento es prácticamente parte del otro elemento. El término "unido/a" abarca configuraciones en las que un elemento se asegura a otro elemento en posiciones seleccionadas, así como configuraciones en las que un elemento está completamente asegurado a otro elemento a través de toda la superficie de uno de los elementos.

La superficie 60 de control está unida a o cerca de la periferia 54 del disco 30. Las superficies 60 de control de los discos 30 forman juntas al menos un receptáculo 50 para los artículos tridimensionales 22. El receptáculo 50 tiene una anchura, W, y una profundidad, D. Sin embargo, debe entenderse que la anchura W y la profundidad D pueden variar en los distintos planos definidos por los diferentes discos 30 desde la parte superior hasta la parte inferior de la rueda estrellada 20 para recibir la configuración de las partes distintas de la sección transversal de los artículos 22 que se transportan.

Los elementos giratorios 30 no se limitan a elementos en forma de discos. Los elementos giratorios 30 pueden tener cualquier configuración adecuada que pueda girar y proporcionar las superficies 60 de control deseadas para la formación de los receptáculos para los artículos. Por ejemplo, la Fig. 9 muestra un transportador 20 de rueda estrellada que tiene elementos en forma de bucles 58 unidos a los discos 30 para formar las superficies 60 de control. Se apreciará que partes del transportador 20 de rueda estrellada, como los elementos giratorios 30, pueden necesitar limpiarse, especialmente si el transportador 20 de rueda estrellada se usa para el transporte de botellas a una máquina de llenado de líquidos. Los transportadores de rueda estrellada que tiene elementos giratorios en estas otras configuraciones se pueden limpiar con más facilidad. Los elementos giratorios 30 también pueden comprender más de una pieza, de manera que los elementos giratorios pueden dividirse para el montaje alrededor de un equipo fijo o reducir el tamaño para la fabricación y el montaje.

Los diversos elementos giratorios (p. ej., discos) 30 de la pila de elementos giratorios tendrán, de forma típica, al menos dos configuraciones distintas. En varias realizaciones, puede haber cualquier número adecuado de configuraciones de disco 30 distintas que oscila de dos, tres, cuatro, cinco, seis o más configuraciones de disco distintas hasta una configuración de disco distinta igual al número total de discos 30. Sin embargo, un número menor de configuraciones distintas pueden ser más ventajoso desde un punto de vista económico debido al coste del diseño y la fabricación de los discos 30. Los diferentes discos 30 pueden tener cualquier configuración adecuada.

Las Figs. 6 y las Figs. 7A-7H muestran un ejemplo de las distintas configuraciones de disco 30 que se pueden usar en el transportador 20 de rueda estrellada ajustable. Las Figs. 7A a 7H muestran, en esta realización en particular donde se utiliza ocho discos, que hay básicamente dos configuraciones de disco distintas. Las dos configuraciones básicas son la del disco 30A, que se muestra en la Fig. 7A, y la del disco 30C, que se muestra en la Fig. 7C. Todos los discos que se muestran en las Figs. 7A, 7B, 7G y 7H tienen la misma configuración, una primera configuración. Todos los discos que se muestran en las Figs. 7C, 7D, 7E y 7F tienen la misma configuración, una segunda configuración. Se puede pensar que estos discos 30 en particular parecen cuchillas de sierra circulares con espacios (donde no hay dientes) entre sus salientes 58 en "forma de diente". Obviamente los discos 30 de la rueda estrellada 20 ajustable no tienen por qué tener un filo puntiagudo. La flecha en el centro del disco 30A muestra el sentido del giro de la rueda estrellada 20, que en esta realización en particular es el sentido de las agujas de un reloj. Por lo tanto, esta rueda estrellada 20 en particular (cuando se ajusta la configuración de los receptáculos 50 y se bloquean los discos 30 en su posición) girará en el sentido horario para transportar las botellas 22. Debe entenderse que, en otras realizaciones, la rueda estrellada 20 puede, también o de forma alternativa, ser capaz de girar en sentido contrario a las agujas del reloj. No debe confundirse el giro total de la rueda estrellada 20 con el giro de los discos 30 individuales. Por lo tanto, debe entenderse que los discos 30 pueden girar, al menos parcialmente, en ambos sentidos, en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario a las agujas del reloj, con el fin de ajustar la configuración de los receptáculos 50 para adaptarse al artículo 22 que se transporta.

Los discos 30 con las configuraciones distintas pueden apilarse de arriba a abajo en cualquier orden u orientación adecuados. Dos o más de los discos 30 con la misma configuración pueden estar adyacentes el uno al otro en la pila de discos. De forma alternativa, los discos con la misma configuración pueden disponerse de tal manera que no estén adyacentes y que haya al menos un disco de una configuración distinta entre ellos. Los discos 30 con la misma configuración pueden tener la misma cara del disco orientada hacia arriba. De forma alternativa, dependiendo de la configuración de los discos, se puede dar la vuelta a uno o más de los discos 30 para que una cara distinta del disco 30 quede orientada hacia arriba. Los diversos discos 30 pueden ser apilados (p. ej. verticalmente) de manera que formen uno o más conjuntos de discos 30 apilados. Por ejemplo, los discos 30 del conjunto se podrían agrupar juntos como un conjunto de discos de manera que queden repartidos más cerca el uno del otro que con respecto a otros discos de la pila. Obviamente, habría al menos algo de espacio o separación entre los discos 30 adyacentes para que los discos 30 puedan girar y permitir la limpieza de la rueda estrellada 20 en los espacios entre los discos 30.

En la realización que se muestra, los discos 30A y 30G ilustrados en las Figs. 7A y 7G, respectivamente, tienen una primera configuración. Además, estos dos discos están orientados de manera que la misma cara de los discos esté dirigida hacia arriba, y sus superficies 60A y 60G de control respectivas contacten con la parte de arrastre de la botella 22. Los discos 30B y 30H también tienen la primera configuración, pero se les ha dado la vuelta para que una cara distinta de los discos quede orientada hacia arriba en el transportador 20 de rueda estrellada. La misma cara de los salientes 58 forma las superficies 60B y 60H de control, respectivamente, en los discos 30B y 30H, pero en este caso, las superficies 60B y 60H de control contactan con la parte delantera de la botella 22. Los discos 30C y 30E mostrados en las Figs. 7C y 7E, respectivamente, tienen una segunda configuración. Los discos 30C y 30E están orientados de manera que una cara de sus salientes 58 forme las superficies 60C y 60E de control que contactan con la parte de arrastre de la botella 22. Los discos 30D y 30F también tienen la segunda configuración, pero se les ha dado la vuelta para que una cara distinta de los discos quede orientada hacia arriba en el transportador 20 de rueda estrellada. La misma cara de los salientes 58 de los discos 30D y 30F forma las superficies 60D y 60F de control, pero en el caso de los discos 30D y 30F, contactan con la parte delantera de la botella 22.

Los discos 30 pueden disponerse en cualquier orden adecuado, y se puede agrupar cualquier combinación de discos para formar un conjunto de discos. Como se muestra en las Figs. 6 y 8, en esta realización particular, estos ocho discos 30 se disponen en dos conjuntos de cuatro discos apilados verticalmente, con los discos 30A a 30D formando un conjunto superior y los discos 30E a 30H formando un conjunto de discos inferior. En la realización que se muestra, los discos 30 se disponen de manera que sus superficies 60 de control describan la anchura W del receptáculo (30A, 30B, 30G y 30H) para botellas en los puntos más altos y más bajos de la pila de discos para maximizar el control de la botella 22 contra el vuelco. De este modo, los dos conjuntos de discos forman receptáculos 50 que soportan totalmente el artículo 22 que se transporta en dos alturas generales. Las superficies 60 de control que describen la profundidad D del receptáculo (30C, 30D, 30E y 30F) para botellas se disponen en el medio.

Las Figs. 7A a 7H muestran las superficies 60 de control de los discos 30 giratorios con mayor detalle. Las superficies 60 de control pueden estar en cualquier configuración adecuada. Las superficies 60 de control pueden tener, según una vista en planta mirando el disco 30 desde arriba, una configuración rectilínea (línea recta), una configuración curvilínea o una combinación de segmentos rectilíneos y curvilíneos. Si las superficies de control comprenden segmentos curvilíneos, estos pueden ser cóncavos o convexos con respecto al artículo 22 que se transporta. La configuración de cada superficie 60 de control en un elemento giratorio 30 dado, puede ser la misma o distinta.

Como se muestra en las Figs. 7A a 7H, los discos 30A-30H comprenden unas superficies 60A-60H de control que incluyen, al menos, una parte que puede describirse con respecto a un ángulo A formado por las superficies 60 de control con una línea radial, R, que se extiende desde el centro 52 de los discos 30. Como se muestra en los dibujos, hay una línea tangente T que pasa por el punto tangente (o "punto de contacto") P donde la superficie 60 de control contacta con el artículo, la botella 22. En los casos en los que la superficie 60 de control no entra realmente en contacto con el artículo 22, el "punto de contacto" P será entonces el punto más cercano en la superficie 60 de control con respecto al artículo 22. La línea radial R se traza por la intersección de la línea tangente T y un círculo, C, que se traza por el diámetro exterior del disco (p. ej. un círculo que pasa por las puntas de la estrella). Como se muestra en las Figs. 7C y 7D, el ángulo A se puede medir girándolo en cualquier dirección con respecto a la línea radial R, siempre que el ángulo A gire en la dirección de la parte más grande de la sección transversal del artículo 22. El ángulo A puede ser cualquier ángulo adecuado desde mayor o igual a aproximadamente 0 grados con respecto a la línea radial R, hasta menor a aproximadamente 90 grados. Un valor típico para el ángulo A es de aproximadamente 30 a aproximadamente 75 grados. Un ángulo mayor define mejor la profundidad del receptáculo y un ángulo menor reduce la cantidad de rotación del disco requerida para ajustar la profundidad del receptáculo. Se apreciará que, en algunos casos, como cuando la superficie 60 de control es cóncava o está configurada de otro modo que se ajuste mejor a la forma de la sección transversal del artículo 22 que se transporta, la superficie 60 de control puede contactar el artículo en múltiples puntos. En ese caso, si se presenta la relación descrita en cualquiera de las reivindicaciones adjuntas con respecto a cualquiera de dichos múltiples puntos P de contacto, se considerará incluida en el ámbito de dicha reivindicación.

Como se muestra en la Fig. 7A, en esta realización, el primer disco 30A comprende una primera superficie 60 A de control, que o sigue, por regla general, la línea radial R, o forma un ángulo ligeramente mayor a aproximadamente 0 grados con respecto a la línea radial R, con el fin de proporcionar algo de tracción para facilitar la liberación de las botellas. Es posible que este ángulo varíe sustancialmente de la línea radial R siempre que el ángulo resultante A sea menor que los ángulos A que se muestran en 7C y 7D. La primera superficie 60A de control se coloca para que quede adyacente a la cara de salida de un artículo tridimensional 22 cuando este está dentro de un receptáculo. Los términos caras "de entrada" y "de salida" del artículo 22 dependen de la dirección del giro. En este caso, la rueda estrellada gira en el sentido horario. La cara de entrada del artículo 22 es la parte delantera del artículo en la dirección de desplazamiento. La cara de salida es la parte de arrastre del artículo según se mueve en la dirección de desplazamiento.

Al menos otro disco más, o un segundo disco, comprende una segunda superficie 60 de control que comprende al menos una parte que, por regla general, se dispone en un ángulo con una línea radial R que se extiende desde el centro 52 del segundo disco. La segunda superficie de control se dispone de manera que quede adyacente a la cara de entrada de un artículo tridimensional 22 cuando este está dentro de un receptáculo. En la realización que se muestra en las Figs. 7A-7H, el al menos otro disco más es el tercer disco 30C que se muestra en la Fig. 7C. Como se muestra, el ángulo A de la superficie 60C de control en al menos un disco más 30C, distinto del primer disco 30A, es diferente al ángulo A de la primera superficie de control del primer disco 30A. Más especialmente, el ángulo A de la superficie 60C de control es mayor que el ángulo A de la superficie 60A de control del disco 30A, de tal manera que la línea T contactará con la botella en una región distinta de la botella que la línea R. Esto permite que la superficie 60C de control forme, al menos parcialmente, la profundidad D de al menos una parte del receptáculo. Debe entenderse que en la realización que se muestra hay otros discos 30 que se pueden considerar que comprenden el al menos otro disco o segundo disco.

Otra forma de describir la relación entre los distintos puntos P de contacto en las superficies 60 de control es medir la distancia entre los puntos P de contacto y el centro 52 de los discos 30. Esta distancia entre el centro 52 de los discos 30 y los puntos P de contacto se toma a lo largo de la línea radial R, y se denominará medida M. Por lo tanto, la distancia M entre el centro 52 del disco y el punto de contacto P en al menos un disco 30C es inferior a la distancia M entre el centro 52 del disco 30A y el punto P de contacto de un primer disco 30A. Esto permite que la superficie 60 de control forme al menos parcialmente la profundidad D de al menos una parte del receptáculo.



Los discos 30 de la rueda estrellada 20 se pueden combinar para la formación de cualquier número adecuado de puntos P de contacto con el artículo 22 que se transporta. El número de puntos de contacto incluye, aunque no de forma limitativa, 4, 5, 6, 7, 8 o más puntos P de contacto. En la realización que se muestra en las Figs. 7A-7H, cada uno de los discos 30 puede formar al menos un punto P de contacto con el artículo 22. Por lo tanto, hay ocho puntos P de contacto para asegurar el artículo 22 en un receptáculo 50 dado. Como los discos 30 se disponen en dos conjuntos de cuatro discos cada uno, hay cuatro puntos P de contacto para el artículo 22, para soportar el artículo en dos niveles distintos. Para formas de botellas más sencillas y estables, los puntos de contacto en una sola altura con cuatro discos pueden proporcionar el control adecuado. En cualquiera de estas realizaciones, la rueda estrellada 20 puede proporcionarse con un mecanismo para el ajuste de la altura relativa de uno o más de los discos 30 (es decir, para ajustar la distancia entre el plano del disco 30 y la placa base 32 (u otra superficie sobre la cual se colocan los artículos)). Dicha característica puede ser de interés especial para los discos superiores 30. Esto dotará a la rueda estrellada 20 de aún más flexibilidad para la manipulación de artículos 22 de diferentes tamaños y formas.

Las Figs. 8 a 8D muestran la manera en la que los pares de los discos 30 se combinan para formar las distintas partes de un receptáculo 50. La Fig. 8A muestra la manera en que de los salientes 58 en el fondo del par de los discos 30G y 30H se combinan para formar una parte de un receptáculo 50 para una botella 22. La Fig. 8B muestra la manera en que los salientes 58 en el siguiente par de discos 30E y 30F se combinan para formar otra parte de un receptáculo 50 para una botella 22. La Fig. 8C muestra la manera en que los salientes 58 en el siguiente par de discos 30C y 30D se combinan para formar otra parte de un receptáculo 50 para una botella 22. La Fig. 8D muestra la manera en que los salientes 58 en el par superior de discos 30 A y 30B se combinan para formar la última parte del receptáculo 50 para una botella 22.

La rueda estrellada 20 ajustable se puede ajustar de cualquier manera adecuada para recibir artículos, como botellas 22, de formas distintas. En la realización que se muestra, la anchura W del receptáculo 50 de la rueda estrellada se puede ajustar girando los discos 30A, 30B, 30G y 30H. Para recibir un artículo de más anchura, como la botella 22, los discos 30A y 30B se giran en sentidos opuestos para que los puntos P de contacto se alejen entre sí. La profundidad D del receptáculo 50 de la rueda estrellada se ajusta girando los discos 30C, 30D, 30E y 30F. Para recibir una botella de más profundidad, los discos 30C, 30D, 30E y 30F se giran para que las partes inclinadas de los discos se alejen entre sí para crear un receptáculo más profundo. A menudo la forma de la sección transversal de una botella cambiará con la altura. Por ejemplo, la botella 22 puede tener una base más ancha y la parte superior más pequeña. En este caso, los conjuntos de discos superior e inferior pueden ajustarse independientemente para crear un receptáculo amplio para el fondo y un receptáculo más pequeño para la parte superior. Las botellas también pueden ser asimétricas alrededor del plano central vertical. En este caso, los discos 30C, 30D, 30E y 30F con las superficies de contacto inclinadas más grandes pueden ajustarse a profundidades variables para crear un receptáculo asimétrico 50. En esta realización, el ajuste del giro relativo de los ocho discos 30 crea un receptáculo 50 de rueda estrellada totalmente amorfo que se ajustará a prácticamente cualquier forma de artículo y soportará totalmente al artículo 22 en dos alturas.

Como se muestra y describe en la presente memoria, los límites de los receptáculos 50 se pueden configurar únicamente mediante al menos el giro parcial de al menos algunos de dichos discos 30 para ajustar el desplazamiento angular o la posición de las superficies 60 de control en los diferentes discos. Las superficies de control forman un receptáculo 50 que se configura para seguir, por regla general, el contorno del artículo tridimensional que se transporta. Entonces, se fija la posición de los discos 30 antes de girar el transportador 20 de rueda estrellada para transportar los artículos 22. Todos los ajustes para fijar la anchura W y la profundidad D de los receptáculos 50 se hacen mediante el movimiento giratorio alrededor del eje central, el árbol 36. El transportador 20 de rueda estrellada puede, por lo tanto, estar exento de elementos que puedan moverse axialmente hacia dentro y hacia fuera (es decir, móviles hacia dentro y hacia fuera en la dirección general de la línea radial R) para formar los límites del receptáculo. El transportador 20 de rueda estrellada también puede estar exento de pinzas o elementos que tengan un eje pivotante que pivote alrededor de un punto que esté en una posición distinta al eje de giro de la rueda estrellada o el de los elementos giratorios 30. Por lo tanto, el transportador 20 de rueda estrellada ajustable tiene relativamente pocas piezas móviles y el ajuste de la anchura y la profundidad de los receptáculos puede controlarse por un solo mecanismo.

El mecanismo 40 para ajustar la configuración de los receptáculos 50 puede ser ajustable de forma manual o automática. Las Figs. 1-8 y 10 muestran una realización no limitativa de un mecanismo automático 40 para ajustar la configuración de los receptáculos 50. El mecanismo 40 comprende al menos un motor 42 que tiene un árbol 46 de accionamiento que acciona al menos un piñón (o "primer engranaje") 38 para girar uno o más de los discos 30. Más específicamente en esta realización, hay ocho pequeños motores 42 de engranaje que accionan, mediante los árboles 46 de accionamiento, ocho piñones 38, cada uno de los cuales está engranado a uno de los ocho discos 30. Se puede usar cualquier tipo de motor. Los tipos de motores adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa: motores de engranaje, servomotores, motores de paso, motores de CC, motores hidráulicos, y motores de aire. El término "motores de engranaje" aquí usado se refiere a los motores que tienen una caja de engranajes. Los motores 42 pueden estar en cualquier ubicación adecuada. En la realización que se muestra, los motores están sobre la placa superior 34. Cada uno de los motores está conectado de forma operativa a uno de los árboles 46 de accionamiento.

Los engranajes 38 de piñón pueden acoplarse con engranajes (o "engranajes secundarios") 48 situados en los discos 30. Los engranajes 48 pueden estar en cualquier ubicación adecuada, encima o dentro de los discos 30. Como se muestra en las Figs. 6 y 7A-7H, en esta realización, cada uno de los discos 30 tiene uno o más orificios arqueados 70 cortados en los mismos. Se puede proporcionar a los discos 30 cualquier número adecuado de orificios arqueados 70. En esta realización en particular, cada uno de los discos 30 tiene ocho orificios arqueados 70. Los orificios arqueados 70

se disponen de forma intermitente en la configuración de un círculo que se sitúa entre el centro 52 y la periferia 54 de los discos 30. En la realización que se muestra, los engranajes 48 de los discos 30 se sitúan, al menos parcialmente, dentro de los orificios arqueados 70. Dicho de otro modo, los engranajes 48 se fijan a la parte de los discos 30 que definen los límites de los orificios arqueados 70. Cada uno de los discos 30 puede tener uno o más conjuntos de engranajes 48. Sin embargo, en esta realización, cada disco 30 solo tiene un conjunto de engranajes 48 en uno de los orificios arqueados 70. Los otros orificios arqueados 70 no tienen ningún engranaje en su interior, y se proporcionan simplemente para permitir que los árboles 46 de accionamiento y los piñones para los otros discos 30 pasen a través de los discos como se muestra en la Fig. 6. Los engranajes 48 de los discos 30 se pueden formar de cualquier manera adecuada. Los dientes de engranaje de los discos 30 se pueden formar cortando el material del disco por inyección de agua, o mediante la instalación de piezas de inserción de engranaje endurecidas en los discos 30.

En la realización que se muestra en los dibujos, las posiciones de cada uno de los discos 30 se ajustan cuando el motor 42 asociado gira su árbol y su piñón 38, que a su vez encaja en los engranajes 48 del disco 30 y gira el disco 30 para que su superficie 60 de contacto esté en la posición deseada. La realización ilustrada muestra un motor 42 que está posicionando a cada disco 30. En una realización alternativa, se puede configurar un motor 42 para que posicione a dos o más discos 30. Esto se puede lograr mediante el desplazamiento axial del piñón 38 (es decir, moviendo el piñón 38 en una dirección paralela al buje 36) entre los engranajes 48 de múltiples discos 30.

De forma típica los motores 42 se accionan por corriente eléctrica. Unos cables pueden proporcionar la corriente al motor desde una fuente de corriente eléctrica, para accionar los motores 42. En una realización, la posición del motor se controla mediante un controlador. El sistema para controlar los motores 42 puede ser un sistema de control de bucle cerrado que proporcione información al controlador de la verdadera posición del motor con un dispositivo de medición, como un codificador o un reductor. Sin embargo, en otras realizaciones, la posición deseada puede ser ordenada a un dispositivo de bucle abierto, como un motor paso a paso sin la información de la posición. Se pueden usar cables adicionales para transmitir la información de la posición del motor y/o disco al controlador. El ordenador y/o el controlador pueden estar ubicados lejos de la rueda estrellada 20 y pueden comunicarse eléctricamente mediante anillos de contacto u otros medios de conmutación que permitan un movimiento de giro relativo entre la rueda estrellada 20 y el controlador. De forma alternativa, se puede girar la rueda estrellada 20 y pararla en una posición que le permita ser contactada por contactos eléctricos. También es posible la comunicación entre un ordenador y un controlador o accionamiento que gire con la rueda estrellada 20 por medios inalámbricos usando radiofrecuencia, luz o sonido. Se puede proporcionar electricidad a los motores de accionamiento mediante baterías que giren con la rueda estrellada o se puede transmitir desde la máquina base por conmutación o inducción.

De forma alternativa, para proporcionar un mecanismo de ajuste manual, los motores 42 se pueden sustituir por una manivela manual, una caja de engranajes de ajuste manual con un contador, un contador de ajuste manual, etc.

Además del mecanismo de ajuste de engranaje de piñón descrito anteriormente, existen varios otros mecanismos de ajuste para el ajuste automático o manual. En las Figs. 11-14 se muestra una opción de ajuste manual de bajo coste. En esta realización, los orificios 70 se proporcionan en la placa superior 34 y todos los discos 30. Los orificios 70 pueden estar en cualquier configuración adecuada. Las partes de los discos 30 definen los límites de los orificios 70. En la realización que se muestra, los orificios tienen forma de ranuras arqueadas 70. Se corta una ranura idéntica 70 en cada disco 30; sin embargo, el ángulo relativo entre cada ranura y el saliente 58 variará para cada disco con el fin de crear el receptáculo 50 deseado cuando todas las ranuras 70 estén alineadas verticalmente. Las ranuras arqueadas 70 son concéntricas al eje de giro y pueden alinearse verticalmente para crear un receptáculo 50 de un tamaño específico. En otras realizaciones, los orificios 70 no necesitan ser arqueados ni concéntricos. En otras realizaciones, las ranuras 70 de los discos 30 pueden, por ejemplo, tener la forma de un hueso de perro o de número 8.

Se puede empujar un elemento estrechado, como un pasador estrechado 72 en forma de pala, dentro de las ranuras 70. Este ejercerá una fuerza en las partes de los discos que definen los límites de las ranuras 70 y provocará el giro de los discos 30 para que las ranuras 70 se alineen. Como se muestra en los dibujos, el pasador estrechado 72 de forma de pala es más ancho en la parte superior (o extremo proximal) y más estrecho en el extremo distal que se introduce primero en las ranuras. El pasador estrechado 72 puede estrecharse desde una anchura más ancha a una más estrecha a lo largo de al menos parte de esa porción de su longitud que contacta con los discos 30 cuando el pasador estrechado 72 se introduce dentro de las ranuras 70. En la realización que se muestra en los dibujos, el pasador estrechado 72 se estrecha sustancialmente a lo largo de toda su longitud. El pasador estrechado 72 tiene en su parte superior un mango 74 y un tope 76 al cual se unen el pasador estrechado 72 y el mango 74. El tope 76 sirve para limitar la profundidad de inserción del pasador estrechado 72. El empuje del pasador estrechado 72 dentro de una de las ranuras 70 seleccionará el tamaño y la forma de un receptáculo 50 para un tamaño y forma de artículo 22 que transportar. Las diferentes ranuras 70 en el disco superior 30A y las ranuras que se extienden verticalmente por abajo en los discos subyacentes se diferencian en que cada una se alineará para crear un receptáculo 50 de tamaño y/o forma distinta. El empuje del pasador 72 por otra ranura 70 girará, al menos parcialmente, los discos 30 para ajustar las superficies de control del receptáculo para recibir otra botella de otro tamaño y/o forma preseleccionados. (Por lo tanto, no es necesario girar manualmente y alinear los orificios de los discos antes de introducir el pasador.) Se puede usar el pasador estrechado 72 u otras abrazaderas mecánicas para bloquear la forma del receptáculo 50 en posición antes de que la rueda estrellada 20 gire para transportar los artículos 22. Los discos 30 se pueden cortar con múltiples ranuras 70 para definir múltiples configuraciones de artículo predeterminadas. Se pueden recibir muchos artículos distribuyendo las ranuras 70 en las superficies de los discos 30 y en múltiples bandas con diferentes radios.

Las Figs. 15-21 muestran otra realización alternativa para el ajuste de la rueda estrellada 20 para artículos 22 de tamaño o forma distintos. En esta realización, cada uno de los discos 30 tiene varios orificios 80 formados en ellos. Los discos 30 pueden tener cualquier número, tamaño, o forma adecuados de orificios 80 formados en ellos. En la realización que se muestra, cada disco 30 tiene cuatro orificios 80 idénticos formados en ellos. Los orificios 80 que se muestran están igualmente separados alrededor de los discos 30 y se sitúan entre el centro 52 y la periferia 54 de los discos 30. Los orificios 80 en esta realización son, por regla general, de forma trapezoide. Sin embargo, la base y la parte superior de los orificios 80 de forma trapezoide son arqueadas, y los lados de los orificios 80 de forma trapezoide son, por regla general, lineales.

En esta realización, los cambios del tamaño y/o la forma de los receptáculos 50 se hace usando elementos de cambio rápido de ajuste manual que pueden estar en forma de llaves 82. Como se muestra en la Fig. 19, la llave 82 tiene un cuerpo 84 con uno o más elementos como levas o lóbulos 86 que sobresalen de él. En esta realización en particular, cada llave 82 tiene ocho levas 86 en forma de lóbulo, una para encajar cada uno de los ocho discos 30 y para moverlos a la posición angular deseada. De forma optativa, las llaves 82 pueden comprender, cada una, un mango 88 y un tope 90 unido al cuerpo 84. El mango 88 proporciona una forma cómoda para que el operador aplique una torsión a la llave 82 y después bloquee la llave en la posición deseada. También está diseñada para facilitar la extracción y la introducción de una llave 82. El mango 88 puede tener también un mecanismo de bloqueo opcional, como un disparador 92 de bloqueo.

El número de diferentes llaves 82 puede ser cualquier número mayor que uno. Las Figs. 15 y 16 muestran cuatro llaves 82 para esta rueda estrellada 20 en particular. En la realización que se muestra, hay cuatro llaves distintas 82A, 82B, 82C y 82D, una para cada uno de los orificios 80. Las Figs. 17 y 21 muestran una de las llaves 82C en una posición encajada. Las Figs. 18 y 20 muestran una de las llaves 82D en una posición desencajada. En la Fig. 20, la dimensión más larga de las levas 86 en forma de lóbulo está orientada hacia el observador. Por lo tanto, en la Fig. 20, las levas 86 no se ven acopladas con los discos 30 porque la anchura de estas levas 86, vista desde este ángulo, es prácticamente la misma que la del cuerpo 84. De forma típica, sola se encajará una de las llaves 82 cuando se esté utilizando la rueda estrellada 20.

En la realización que se muestra en las Figs. 15-21, para hacer un cambio en el tamaño y/o forma de los receptáculos 50 con el fin de cambiar de un tamaño y/o forma de botella 22 a un tamaño y/o forma distintos de botella 22, por regla general, se sigue la siguiente secuencia. El operador aprieta el disparador 92 de bloqueo del mango 88 para desbloquear la llave 82 que se encuentra actualmente encajada. El operador gira la llave 82 en el sentido contrario a las agujas del reloj con el fin de desencajar las levas 86 de la llave 82. Cuando el disparador 92 de bloqueo se libera, el bloqueo cargado con muelle evita que la llave 82 siga girando de forma no intencionada. A continuación, si la llave que describe el siguiente tamaño de botella no está instalada, el operador instala la llave 82 deseada introduciéndola en cualquiera de los orificios 80 (primero retirando otra llave si fuera necesario). Para la llave que describe la siguiente botella deseada, el operador aprieta el disparador 92 de bloqueo para desbloquear el mango y gira la llave 82 en sentido contrario a las agujas del reloj para encajar las levas 86 con los discos 30. Las levas 86 encajan con los discos 30 de la rueda estrellada y mueven los discos 30 de la rueda estrellada a las posiciones deseadas. Cuando el disparador 92 de bloqueo se libera, el bloqueo cargado con muelle evita que la llave siga girando de forma no intencionada.

Se pueden realizar numerosas variaciones de esta realización. Por ejemplo, en otras realizaciones, la rueda estrellada 20 se puede diseñar para soportar más o menos llaves. En el caso de cuatro llaves, si se desea una quinta botella, se puede retirar una llave e instalar una quinta llave con un diseño nuevo. Esto proporciona flexibilidad para futuros artículos que puede que no hubieran sido contemplados cuando se diseñó el equipo originalmente.

La rueda estrellada 20 reconfigurable puede ajustarse a una nueva forma y/o tamaño de artículo 22 de forma manual, de forma al menos parcialmente automática o, si se desea, de forma totalmente automática pulsando un botón. Por ejemplo, el transportador 20 de rueda estrellada ajustable puede formar parte de un sistema que comprenda además un ordenador 26. Se puede proporcionar al ordenador 26 un programa de diseño asistido por ordenador ("CAD"), en el que el programa de CAD contenga las dimensiones de un artículo 22 tridimensional a los niveles o las alturas correspondientes a cada uno de los discos 30. El programa de CAD se puede utilizar para determinar el ángulo de giro necesario de cada uno de los discos 30 para crear un receptáculo 50 para el soporte de la geometría de la botella deseada. El proceso del uso del programa de CAD para la determinación del ajuste de la rueda estrellada puede ser automatizado. Por ejemplo, el operador puede simplemente introducir un archivo de botella en el ordenador 26 y el programa automatizado girará los discos 30 de forma automática para determinar los ajustes correctos. Esto es mucho más rápido que la manipulación manual de la rueda estrellada 20 y los modelos de botella, por parte de un operador, para determinar los ajustes correctos de la rueda estrellada. El ordenador 26 puede comunicarse con el sistema de control que controla el mecanismo de ajuste, como los motores 42 para ajustar la posición de giro (o angular) de cada uno de los discos 30 de rueda estrellada para crear los receptáculos 50 para adaptarse a las dimensiones de un artículo tridimensional 22. La posición "angular" de los discos se refiere al ángulo en el que giran los discos con respecto a una posición inicial. El programa de CAD también se puede usar para la generación de una tabla o lista de números que describa una lista de posiciones del motor para cada uno de los discos 30 de la rueda estrellada. Esta lista de posiciones se puede cargar o introducir manualmente en un controlador lógico programable (PLC) que controle la posición de cada motor 42. Un controlador lógico programable es un ordenador digital que se usa para la automatización de procesos electromecánicos. El PLC puede ser un dispositivo separado, o puede incorporarse en el ordenador 26 que se muestra en los dibujos. Dicho sistema de ajuste automático no se limita al uso con los transportadores de rueda estrellada de ajuste universal que se describen en la presente memoria, sino que se puede usar con cualquier rueda estrellada que tenga la configuración adecuada.

De forma alternativa, el programa de CAD se puede usar para facilitar el ajuste manual de la rueda estrellada 20. Por ejemplo, en la realización de engranajes que se muestra en las Figs. 1-8 y 10, el programa de CAD puede proporcionar una lista de niveles de ajuste para el ajuste manual del ángulo de giro de cada disco 30. Para el mecanismo de cuña que se muestra en las Figs. 11-14, el programa de CAD se puede usar para definir la geometría de las ranuras. Para el mecanismo de llave de  
 5 leva que se muestra en las Figs. 15-21, el programa de CAD se puede usar para el diseño de la geometría de la llave.

Se puede proporcionar al transportador 20 de rueda estrellada ajustable un componente para contrarrestar la fuerza centrífuga, que tiende a hacer que los artículos 22 salgan de sus receptáculos 50 cuando la rueda estrellada 20 gira, para mantener los artículos 22 en su posición en el transportador 20 de rueda estrellada. Los componentes adecuados  
 10 para este propósito incluyen, aunque no de forma limitativa, carriles guidores de radio ajustables, ventosas y correas.

Las Figs. 22-26 muestran un ejemplo no limitativo de una unidad 24 de carril guidor de ajuste flexible para usar con la rueda estrellada 20. La unidad 24 de carril guidor ajustable comprende una placa base o estructura 98, una barra o carril arqueado 100 flexible que se ajusta mediante un mecanismo 102 de ajuste del carril guidor. El carril flexible  
 15 100 se ajusta para conformarse a un radio constante R1 que establece el recorrido exterior de una botella u otro artículo 22 contenido en una rueda estrellada 20 ajustable. El sistema 102 de ajuste del carril guidor puede tener cualquier forma adecuada que sea capaz de doblar el carril flexible 100 en radios distintos. Puede que sea necesario ajustar el radio R1 del arco para que se adapte a las profundidades distintas de las botellas con el fin de asegurar que el centro del cuello de la botella se desplace a lo largo del mismo recorrido arqueado. Esto puede ser importante  
 20 para permitir que el cuello de las botellas se alinee con una máquina de llenado de líquidos/capsuladora. El carril flexible 100 tiene una longitud fija L. El carril flexible 100 se puede doblar para adaptarse a diferentes radios R1. Para ello, hay que dejar que la longitud L del carril flexible 100 flote o se mueva para adaptarse a la flexión. El carril flexible 100 se puede fijar al mecanismo 102 de ajuste del radio en un punto y dejar que su longitud flote en otros puntos. El centro del arco que sigue el carril flexible 100 se mantiene de forma que sea concéntrico con la rueda estrellada 20.

El carril flexible 100 se puede hacer de cualquier material adecuado o combinación de materiales que puedan ser doblados para adaptarse a una forma arqueada de diámetro variable. Por ejemplo, el carril flexible 100 se puede hacer de: un termoplástico como acetilo o polietileno de ultra alto peso molecular (UHMW); un metal como el acero inoxidable; o un composite como fibras de carbono o de vidrio integradas en una resina, una barra de metal recubierta con un revestimiento de plástico de baja fricción, o madera.  
 25 30

En la realización que se muestra, el sistema 102 de ajuste del carril guidor comprende: un plato excéntrico 104 arqueado que tiene ranuras inclinadas 106; al menos un mecanismo 108 de conexión ajustable para conectar el carril flexible 100 al plato excéntrico 104; y un control de ajuste manual o un control 110 de ajuste automático. Los mecanismos 108 de conexión ajustables comprenden: varillas 112 de unión ranuradas que se unen al carril flexible 100; pasadores interiores 114 que se disponen dentro de las varillas 112 de unión ranuradas; varillas de unión 116 de control que unen los pasadores interiores 114 a los pasadores seguidores 118 que se disponen de forma móvil en las ranuras inclinadas 106 del plato excéntrico 104; y un pasador interior 120 fijo.  
 35 40

El control 110 de ajuste puede comprender cualquier tipo adecuado de mecanismo de ajuste manual o automático para cambiar el radio R1 del carril flexible 100. En la realización que se muestra en los dibujos, se ilustra un mecanismo de ajuste automático que comprende: una pluralidad de dientes 122 en el plato excéntrico 104 arqueado; un engranaje 124; un árbol 126; y un motor 130. Dicho control 110 de ajuste automático puede estar, aunque no necesariamente, conectado a un ordenador, como el ordenador 26, que establece la configuración de los receptáculos 50 de la rueda estrellada 20 para un artículo 22 de un tamaño y forma particular. En ese caso, el ordenador 26 podría programarse para mover el control 110 de ajuste automático para ajustar el carril 24 guidor ajustable al radio deseado R1 para el artículo 22 definido en el programa de CAD.  
 45 50

El carril 24 guidor ajustable funciona de la siguiente manera. Un motor 130 o un pomo de ajuste manual (que reemplazaría al motor) ajusta la posición de giro del plato excéntrico 104. Las ranuras inclinadas 106 en el plato excéntrico 104 hacen que los pasadores seguidores 118 en las varillas 116 de unión de control entren y salgan en un recorrido corradial. Los pasadores interiores 114 en las varillas 116 de unión de control forman un arco variable. Los pasadores interiores 114 se conectan al carril flexible 100 mediante las varillas 112 de unión ranuradas. Estas varillas 112 de unión ranuradas permiten al carril flexible 100 flotar a lo largo de su longitud mientras el radio R1 se ajusta. Un punto 120 a lo largo del carril flexible 100 estará fijado a la varilla 116 de unión de control. En la ilustración de ejemplo, el centro del carril flexible 100 está fijado a la varilla 116 de unión de control mediante el pasador fijo 120, permitiendo que los extremos del carril flexible 100 floten. La posición fijada 120 puede reubicarse, por ejemplo, en un extremo para evitar el movimiento del carril flexible 100 en este extremo.  
 55 60

Dicho carril 24 guidor ajustable no se limita al uso con los transportadores 20 de rueda estrellada de ajuste universal aquí descritos, sino que se pueden usar con cualquier rueda estrellada que tenga la configuración adecuada.

En una realización alternativa, se pueden usar ventosas colocadas en los elementos giratorios 30 (en las cavidades 56, por ejemplo) para mantener los artículos 22 en su posición en lugar de un carril 24 guidor ajustable. La temporización de las ventosas para la transferencia de las botellas u otros artículos 22 se puede controlar mediante un controlador lógico programable ("PLC") o por válvulas que se accionan por la posición de la rueda estrellada.  
 65

La rueda estrellada 20 ajustable puede proporcionar varias ventajas. Sin embargo, debe entenderse que no es necesario proporcionar tales ventajas a no ser que estén incluidas en las reivindicaciones adjuntas. En la realización que se muestra, los receptáculos 50 creados por el ajuste de ocho discos 30 independientes pueden proporcionar más flexibilidad para recibir varias formas y/o tamaños de artículos que las ruedas estrelladas descritas en la literatura de patente. El ajuste independiente de la anchura del receptáculo frente a la profundidad del receptáculo con los receptáculos 50 en forma de rampa (cuando se observan en vista en planta) proporciona más puntos de contacto y el control mejorado de la posición de la botella. El ajuste independiente del receptáculo 50 en cada cara de la botella 22 puede adaptarse a formas de botella asimétricas. Estos receptáculos 50 son ajustables infinitamente a cualquier forma de botella actual o futura en lugar de ser ajustables a un número limitado de artículos de formas predeterminadas.

Las alturas independientes de las pilas de cuatro discos superiores e inferiores pueden mantener el eje vertical de las botellas u otros artículos de sección transversal no constante. Algunos ejemplos de dichos artículos son botellas de base más ancha que sus partes superiores o con la base más pequeña que sus partes superiores. Además, no es necesario que los artículos tengan una base plana. Pueden transportarse y controlarse envases invertidos (botellas en forma de tubo sin una base plana). Las botellas de cuello inclinado pueden ser soportadas con el cuello vertical y el cuerpo mantenido en un ángulo no vertical.

Un diseño de discos concéntricos es sencillo y relativamente barato de fabricar y mantener. No se requiere ningún mecanismo complejo para lograr la capacidad de forma amorfa y la profundidad del receptáculo ajustable. Es práctico ajustar este sistema mediante medios manuales o totalmente automáticos. El ajuste totalmente automático permite un cambio de tamaño y/o forma accionado totalmente por la orden de un software en línea.

Son posibles numerosas realizaciones más. Como se muestra en la Fig. 27, en una realización, se proporciona un sistema que comprende un par de ruedas estrelladas 20A y 20B ajustables en donde las ruedas estrelladas están adyacentes y, cuando están en funcionamiento, dichas ruedas estrelladas giran en sentidos opuestos con el fin de que una rueda estrellada pueda transferir un artículo tridimensional a la otra rueda estrellada. Los receptáculos se pueden ajustar de forma distinta para que las ruedas estrelladas alternantes manipulen artículos asimétricos.

Las dimensiones y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. En lugar de, salvo que se indique lo contrario, está previsto de que cada una de dichas dimensiones signifique el valor mencionado y un intervalo funcionalmente equivalente que rodea ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como "90 grados" significa "aproximadamente 90 grados".

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una rueda estrellada (20) ajustable para el transporte de artículos tridimensionales (22) alrededor de un recorrido arqueado, teniendo dichos artículos (22) una forma, en donde la rueda estrellada (20) puede girar alrededor de un eje central, y en donde la rueda estrellada (20) comprende:

10 elementos giratorios (30) que comprenden al menos un primer elemento giratorio (30) y un segundo elemento giratorio (30) que se disponen apilados alrededor de dicho eje central, en donde dichos elementos giratorios (30) se configuran para, al menos, girar parcialmente en el mismo sentido o en sentido opuesto alrededor del eje central, teniendo cada elemento giratorio (30) un centro (52), una periferia (54) y al menos una superficie (60) de control para ayudar a controlar un artículo tridimensional, colocándose dicha superficie (60) de control cerca de la periferia (54) del elemento giratorio, en donde la superficie (60) de control de los elementos giratorios (30) puede disponerse para formar conjuntamente al menos un receptáculo (50) para los artículos tridimensionales (22), teniendo dicho

15 receptáculo (50) una anchura y una profundidad, el primer elemento giratorio (30) comprende una primera superficie (60) de control que comprende al menos una parte que, por regla general, se dispone en un ángulo (17) con una línea radial que se extiende desde el eje central (52) del primer elemento giratorio (30), y dicha primera superficie (60) de control se dispone adyacente a la cara de entrada de un artículo tridimensional (22) cuando está dentro de un receptáculo (50), el segundo elemento giratorio (30) comprende una segunda superficie (60) de control que comprende al menos una parte que, por regla general, se dispone en un ángulo (17) con una línea radial que se

20 extiende desde el eje central (52) del segundo elemento giratorio (30), y dicha segunda superficie (60) de control se dispone para que quede adyacente a la cara de salida de un artículo tridimensional cuando está dentro de un receptáculo (50), en donde el ángulo (17) de la superficie de control en al menos un elemento giratorio (30) distinto del primer elemento giratorio es diferente al ángulo (17) de la primera superficie de control del primer elemento giratorio para formar la profundidad de al menos una parte del receptáculo, y en donde los límites del receptáculo se configuran mediante el giro, al menos parcial, de al menos alguno de dichos elementos giratorios (30) para ajustar la posición de las superficies (60) de control de los distintos elementos giratorios (30) para formar el receptáculo (50) para el artículo tridimensional (22) que se transporta, y fijando después la posición de los elementos giratorios (30) antes de girar la rueda estrellada, y en donde los elementos giratorios (30) tienen un orificio adjunto y partes de dichos

25 elementos giratorios definen el límite de dicho orificio; estando dicha rueda estrellada (20) ajustable caracterizada por que:

30 el mecanismo para ajustar la configuración del receptáculo (50) comprende una llave (82) que tiene unas levas (86) en ella, en donde cada leva (86) es encajable para ajustar la configuración de al menos una parte de dicho receptáculo (50) para dicho artículo tridimensional (22) y en donde dichas levas (86) de dicha llave (82) son encajables con las partes de los elementos giratorios que forman los límites de dicho orificio, y cuando la llave (82) se introduce en dicho orificio, se puede girar la llave para ajustar la orientación de giro de al menos algunos elementos giratorios (30) y ajustar la configuración de al menos una parte de dicho receptáculo (50) para dicho artículo tridimensional (22).
- 35 2. La rueda estrellada (20) ajustable de la reivindicación 1, en donde los límites del receptáculo (50) se configuran solamente por el giro, al menos parcial, de al menos algunos de dichos elementos giratorios (30) para ajustar la posición de las superficies (60) de control de los distintos elementos giratorios (30).
- 40 3. La unidad (20) de rueda estrellada ajustable según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, un carril (100) guiador ajustable que se dispone por fuera del recorrido arqueado, en donde dicho carril (100) guiador ajustable tiene una longitud y puede moverse dentro y fuera con relación al eje central, y dicho carril (100) guiador ajustable también es flexible a lo largo de su longitud.
- 45 4. Un sistema que comprende un par de ruedas estrelladas (20) ajustables según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas ruedas estrelladas (20) están adyacentes, y cuando están en funcionamiento, dichas ruedas estrelladas (20) giran en sentidos opuestos con el fin de que una rueda estrellada pueda transferir un artículo tridimensional (22) a la otra rueda estrellada.

50

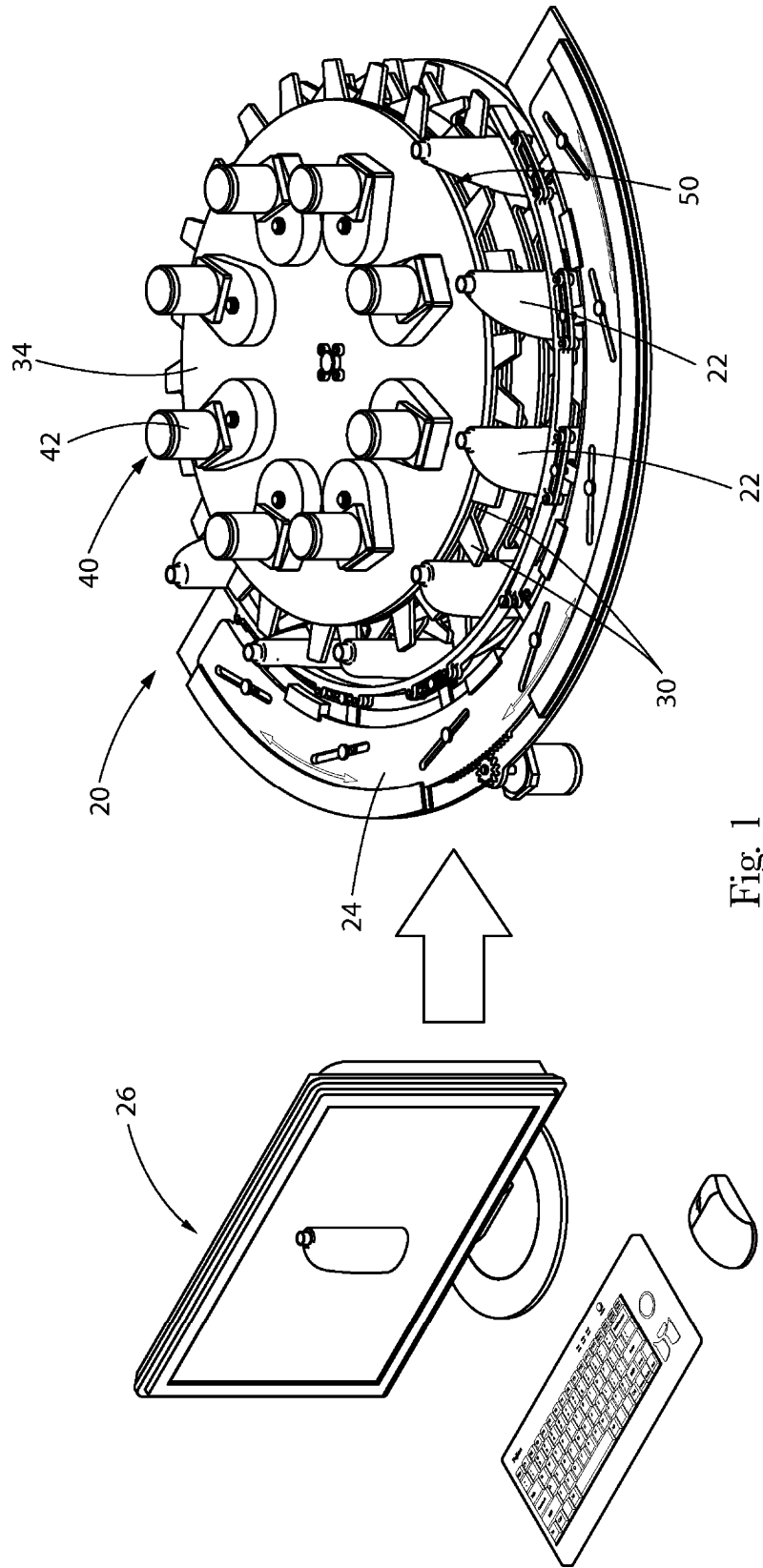


Fig. 1

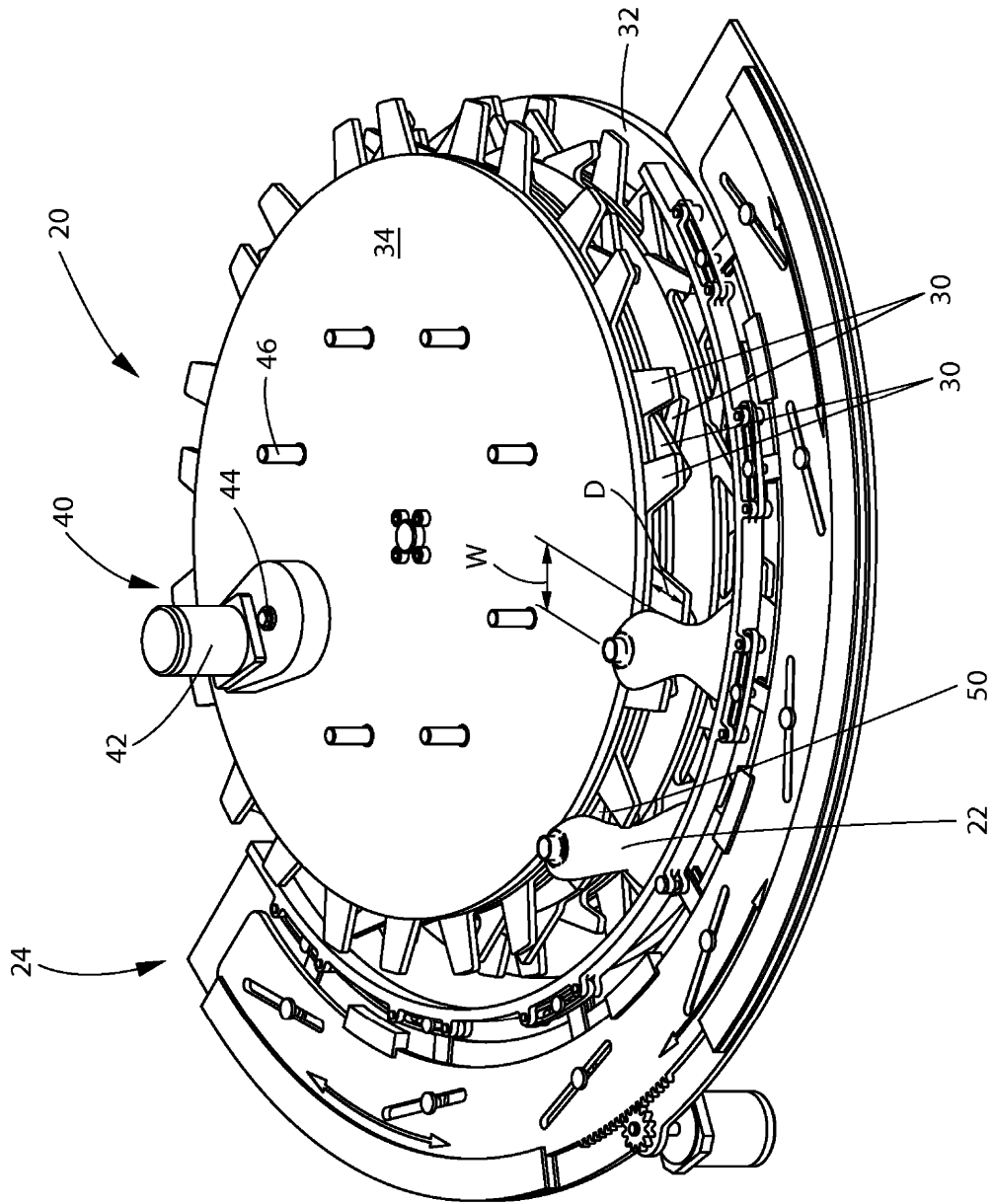


Fig. 2



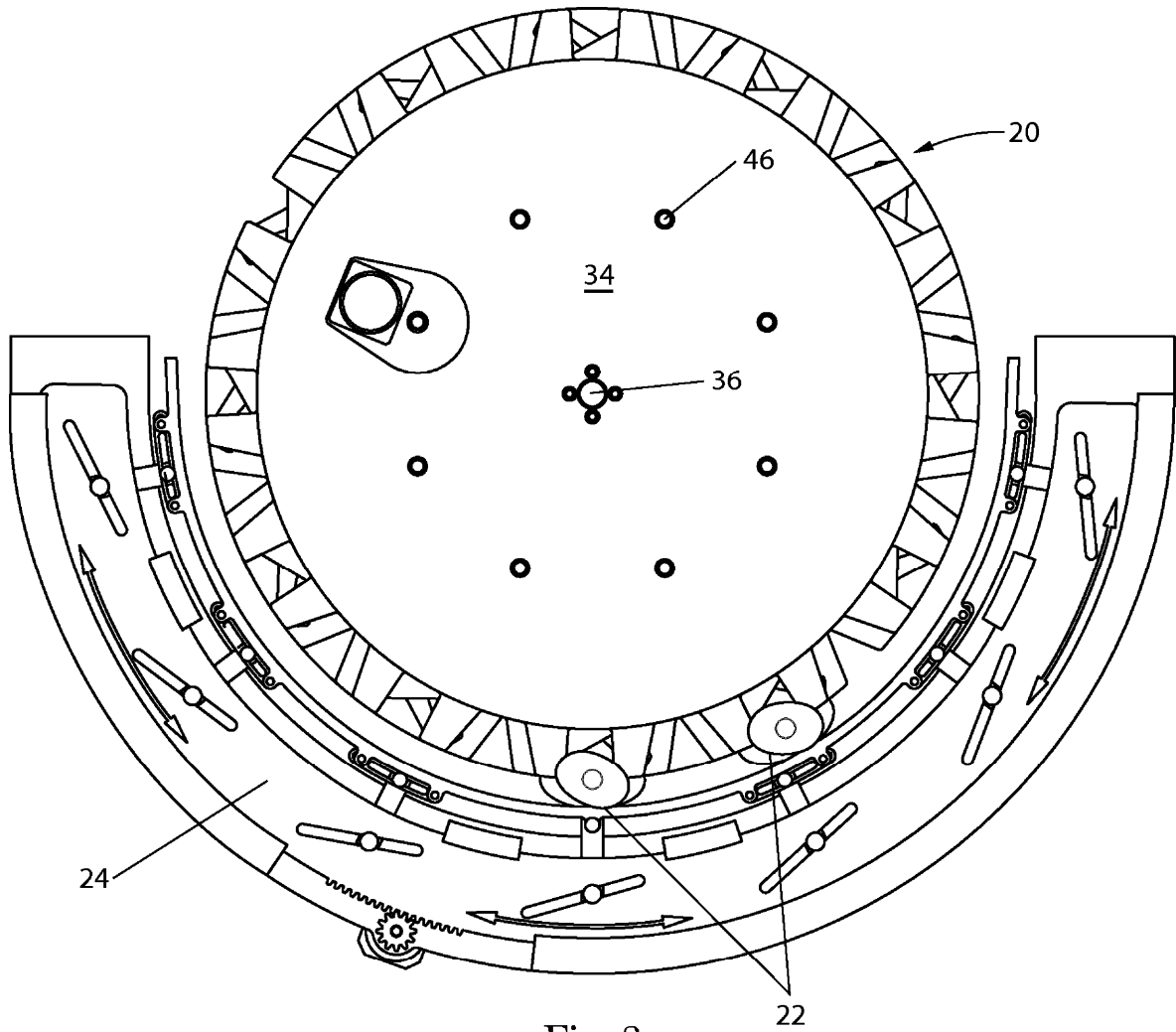


Fig. 3

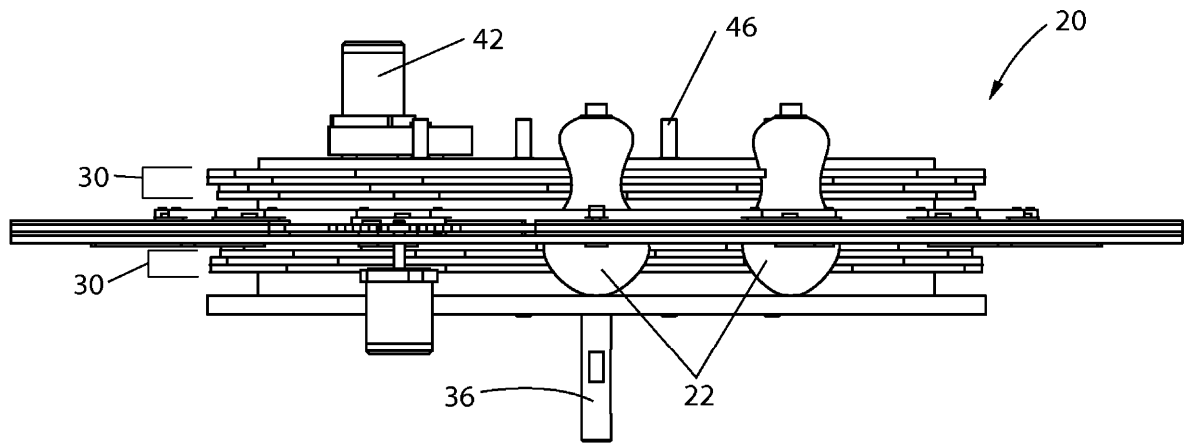


Fig. 4

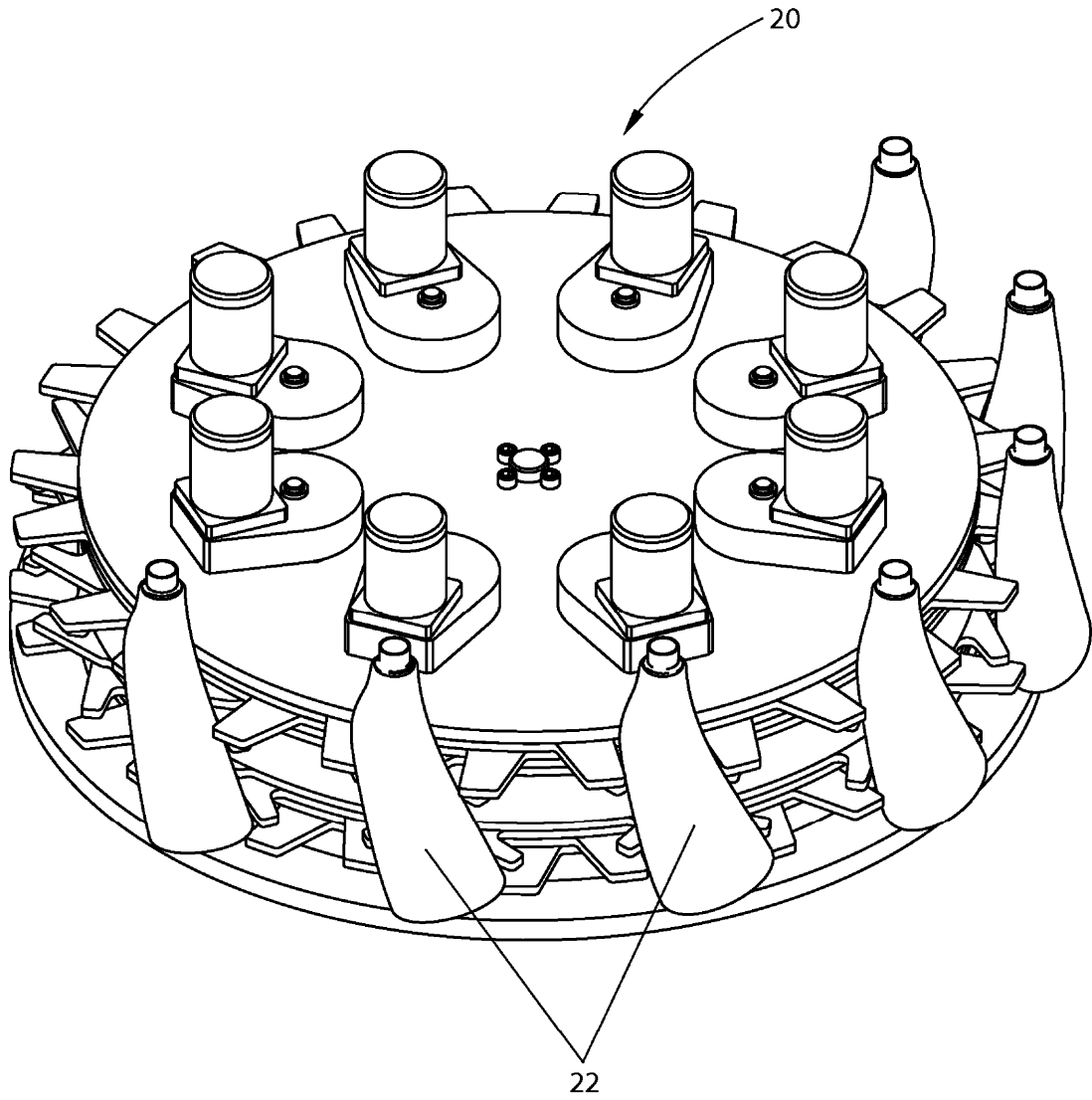


Fig. 5

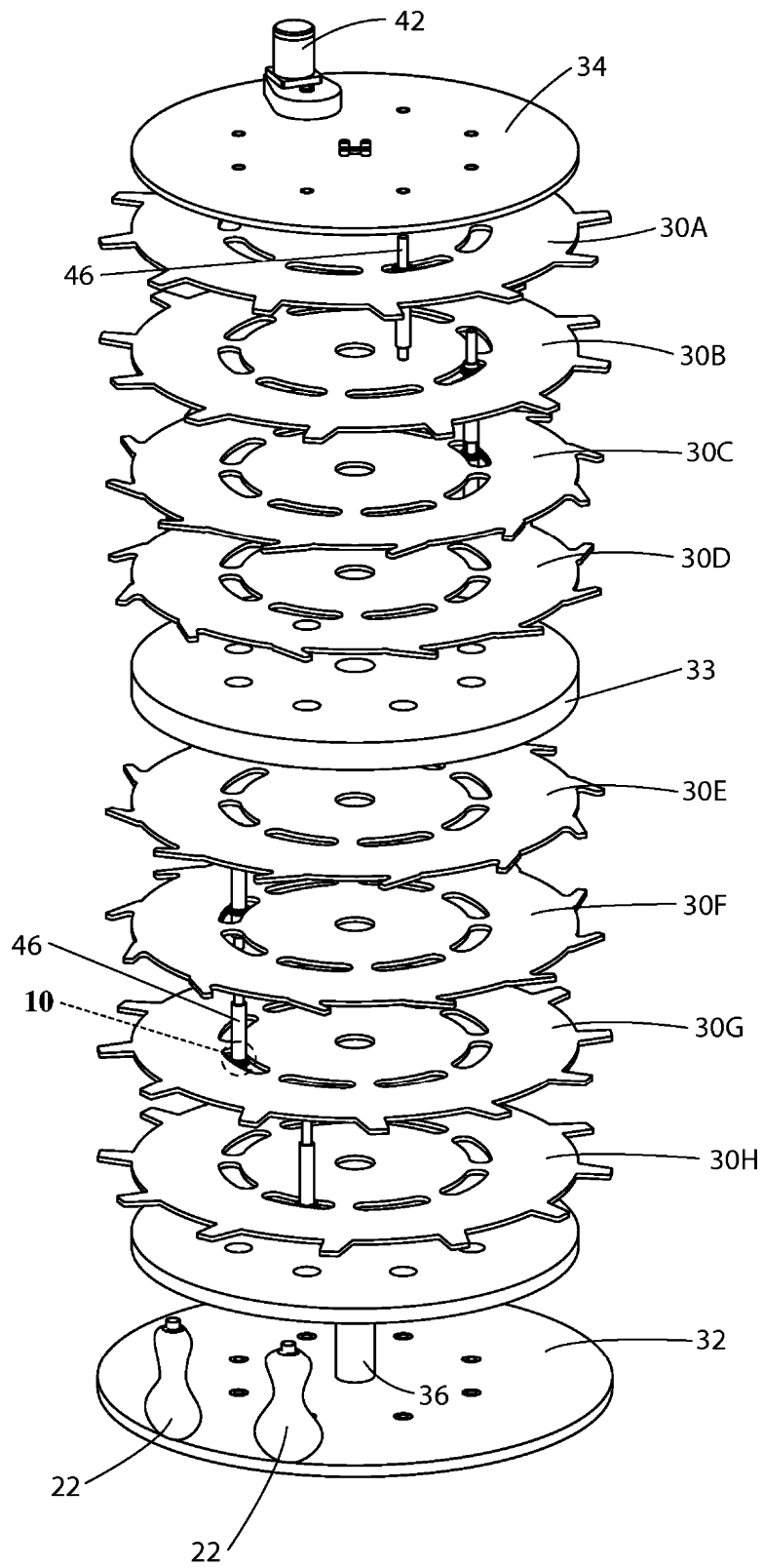


Fig. 6

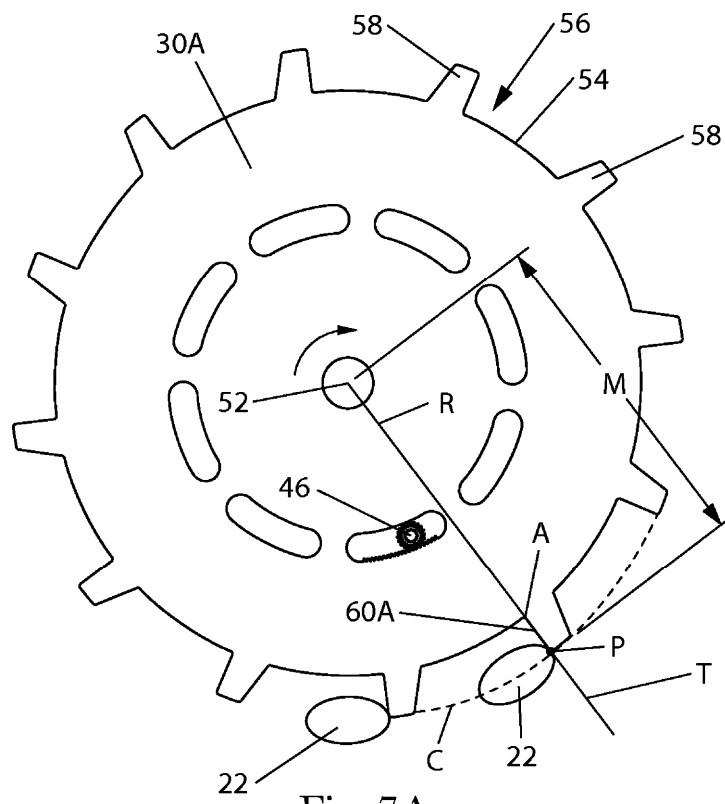


Fig. 7A

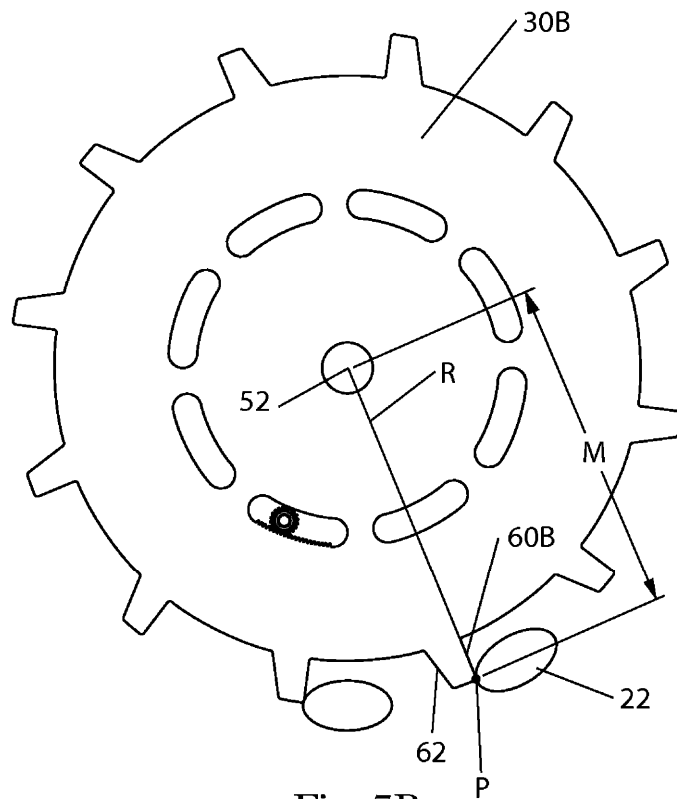


Fig. 7B

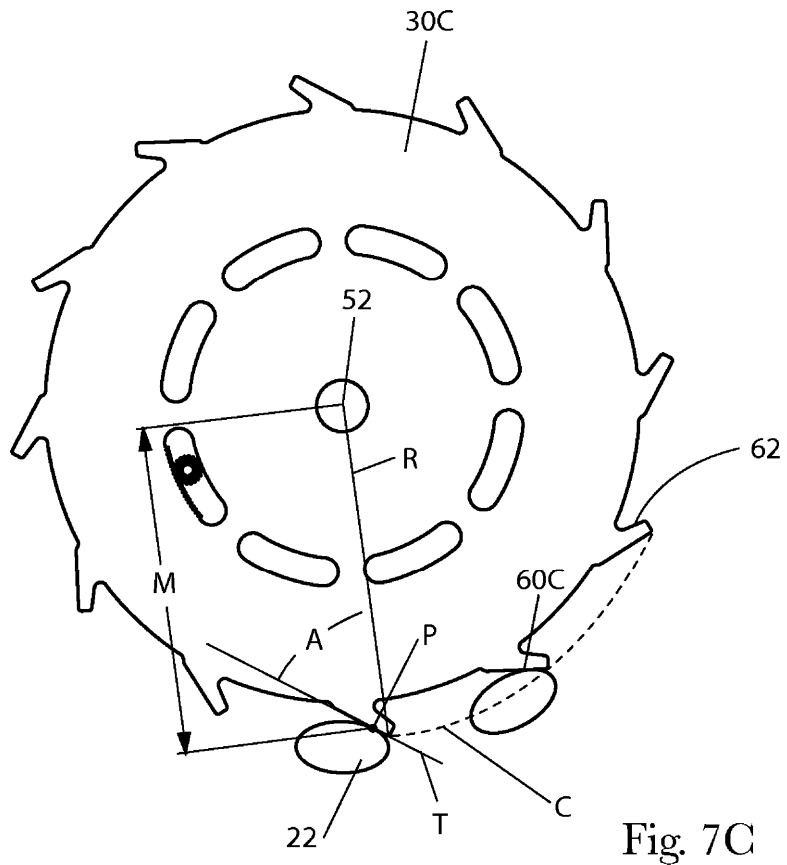


Fig. 7C

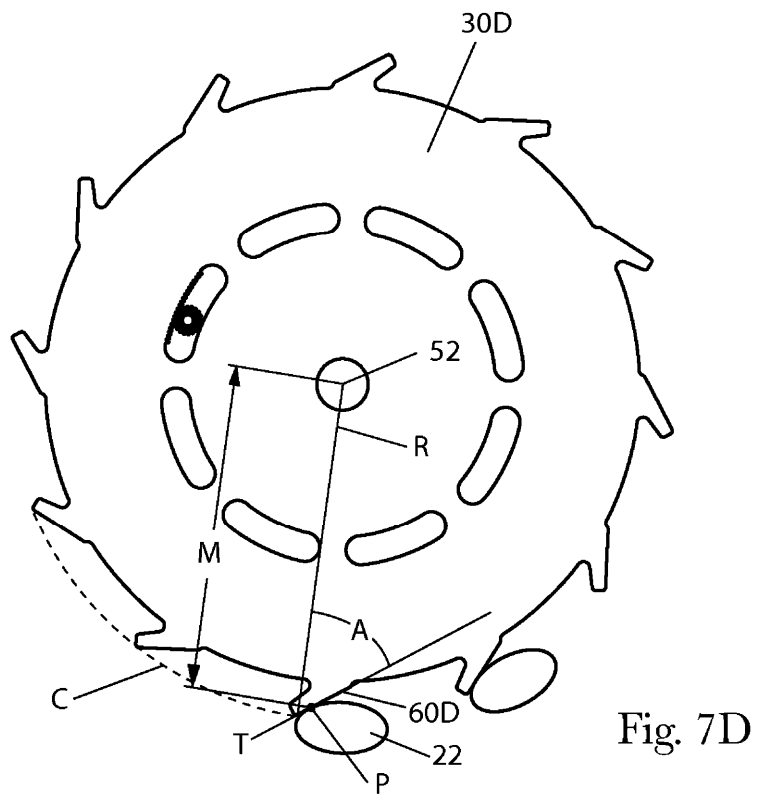


Fig. 7D

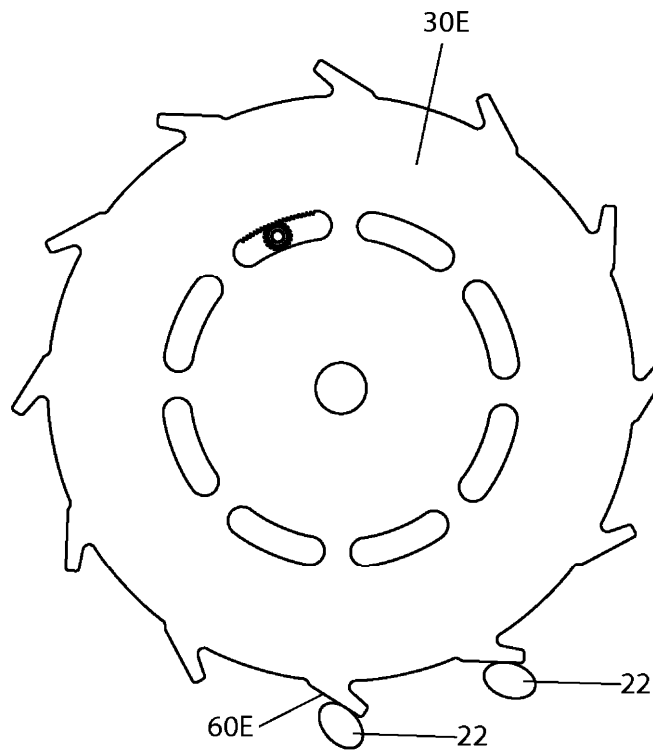


Fig. 7E

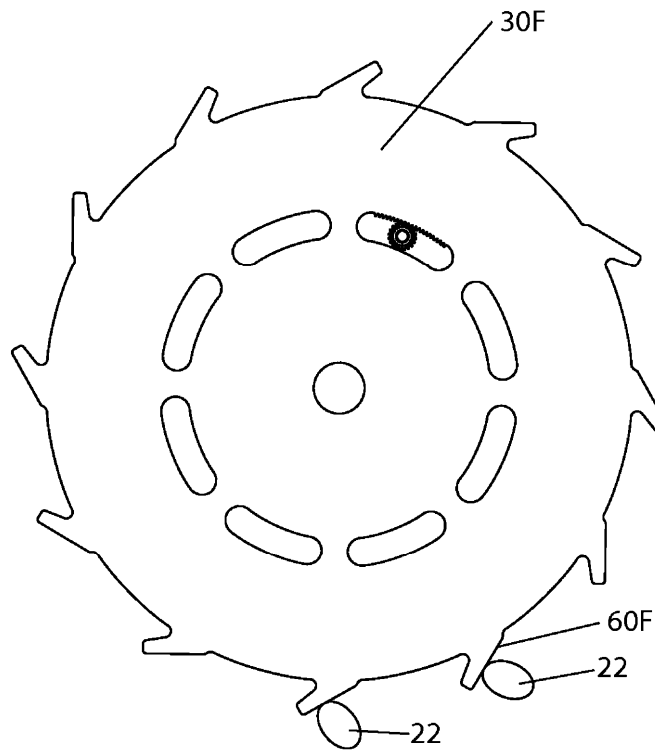


Fig. 7F

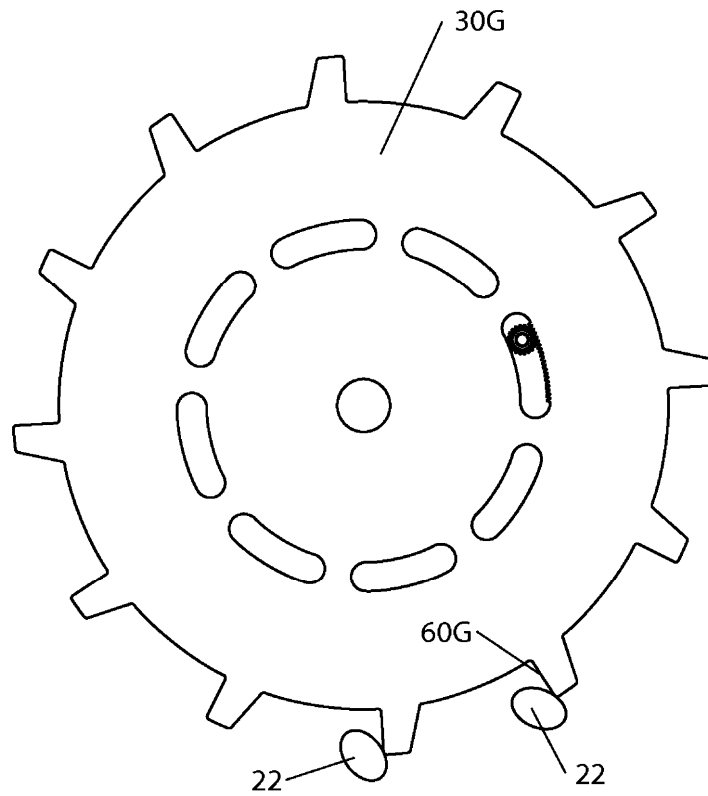


Fig. 7G

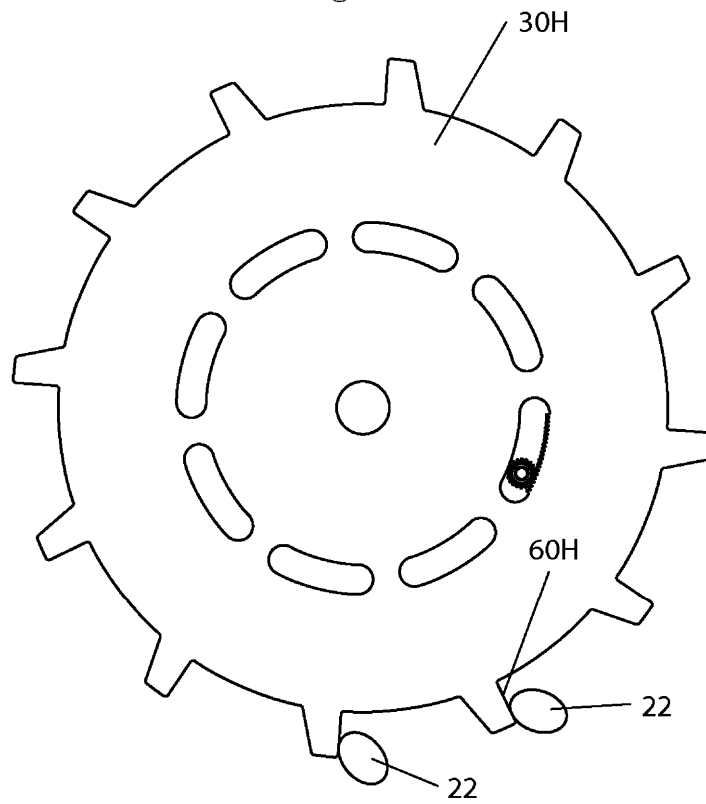


Fig. 7H

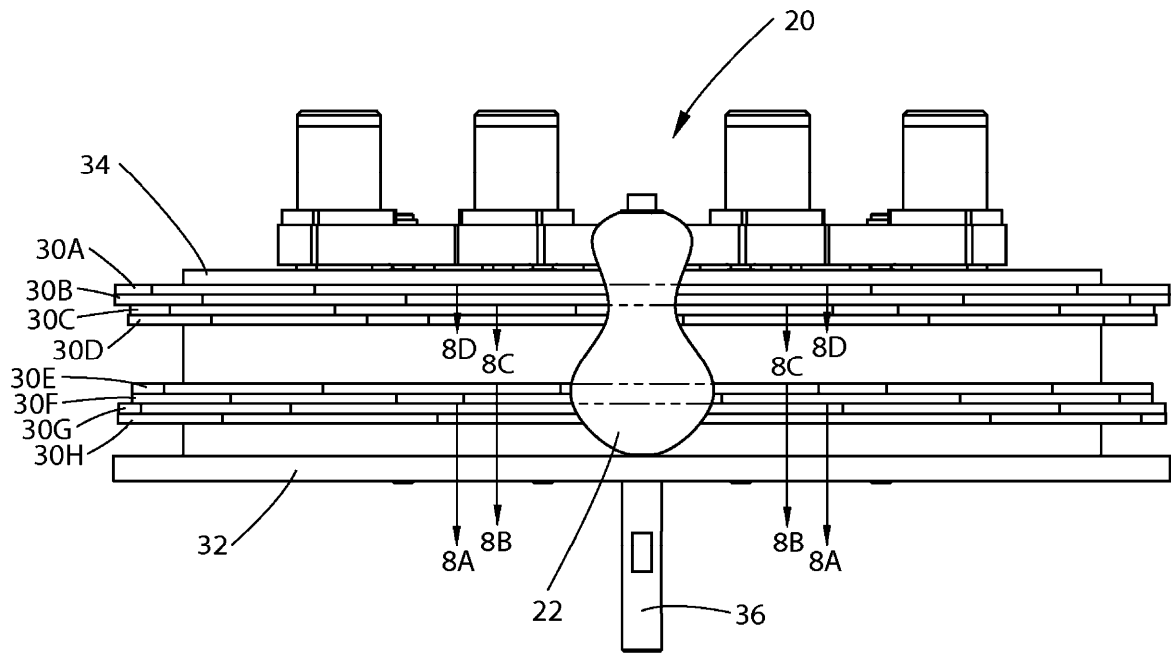


Fig. 8

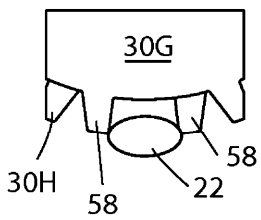


Fig. 8A

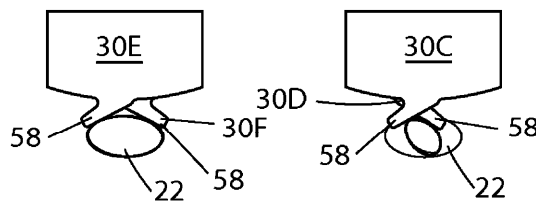


Fig. 8B

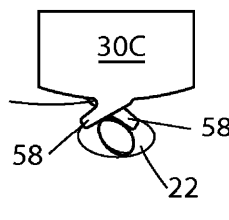


Fig. 8C

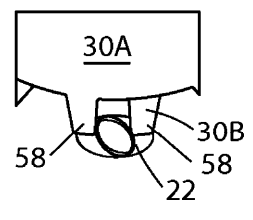


Fig. 8D



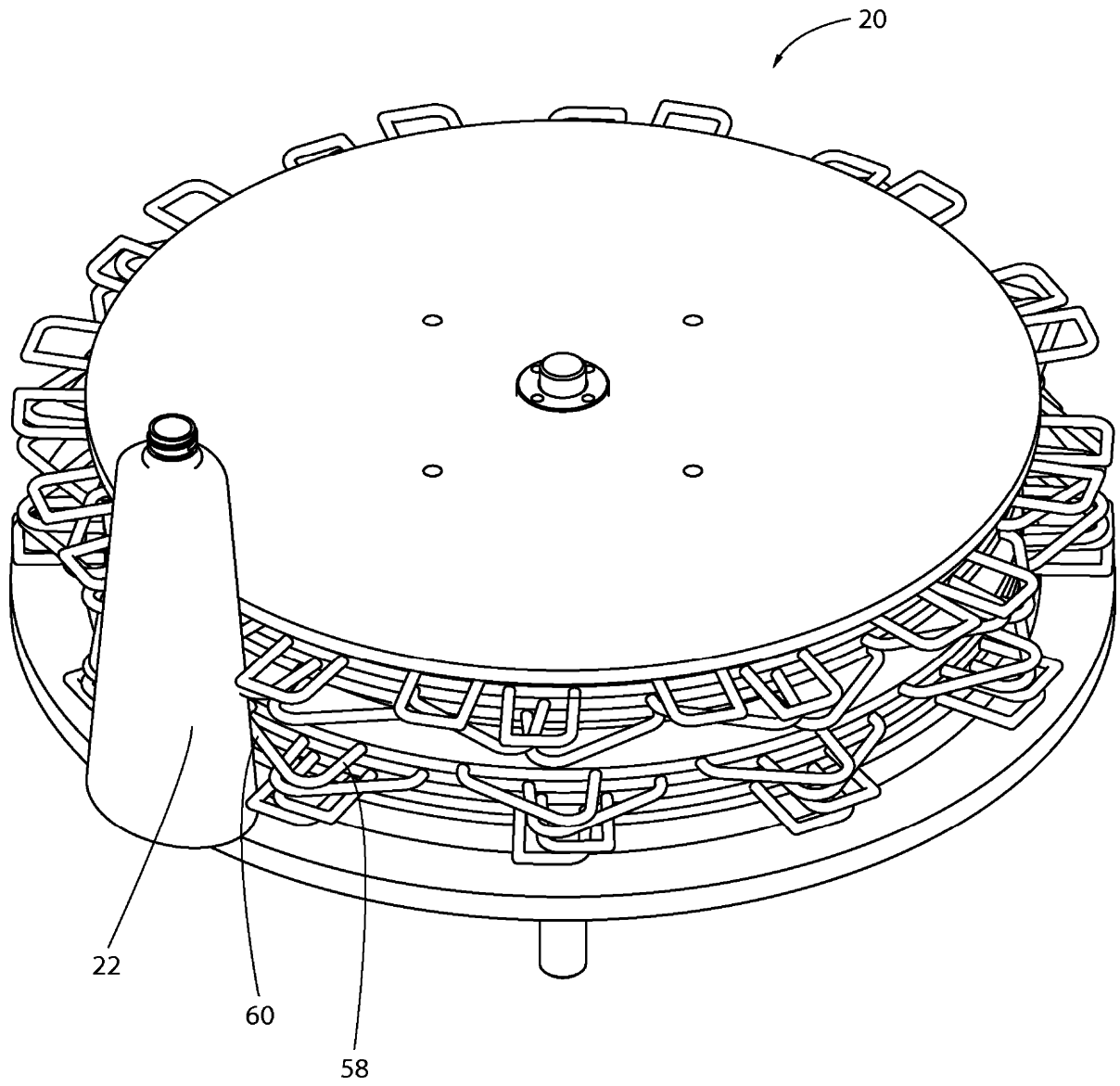


Fig. 9



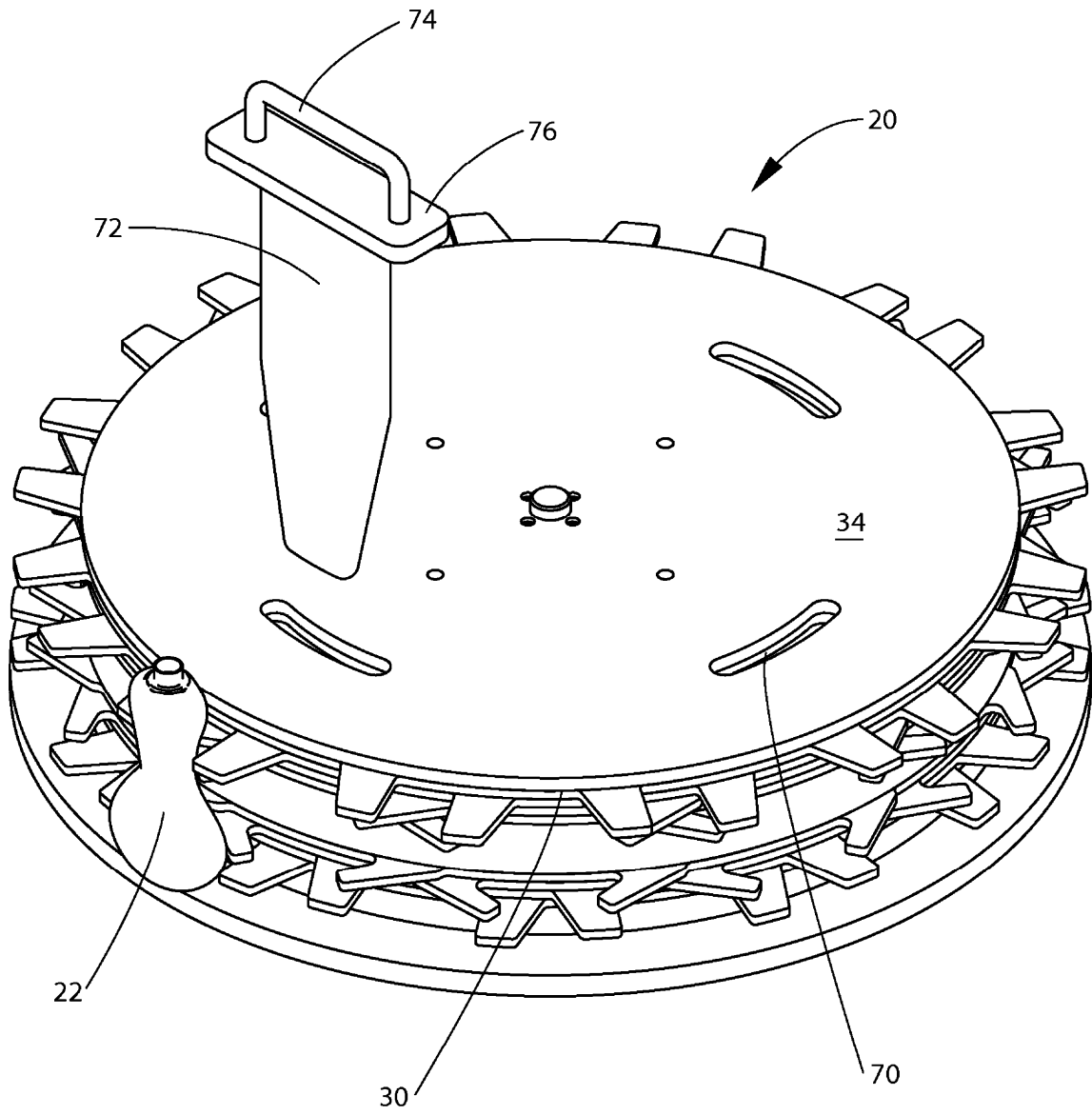
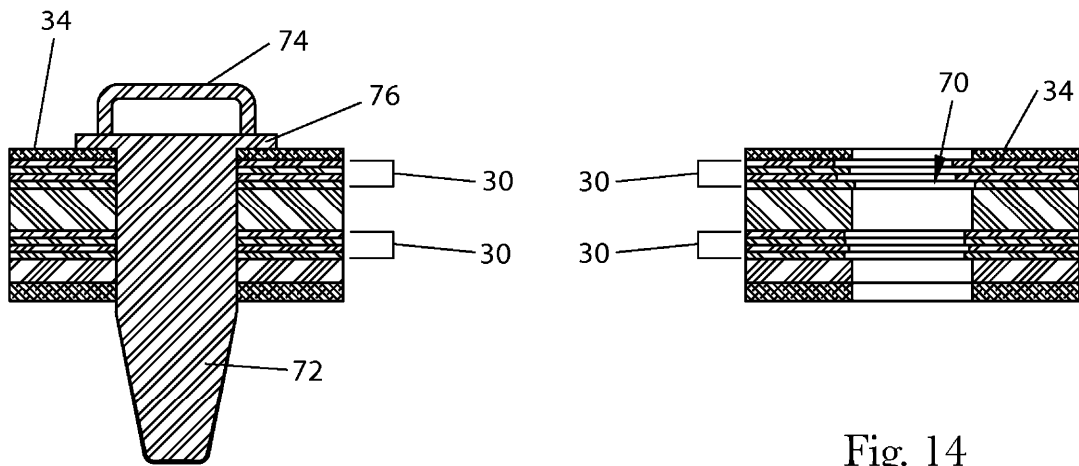
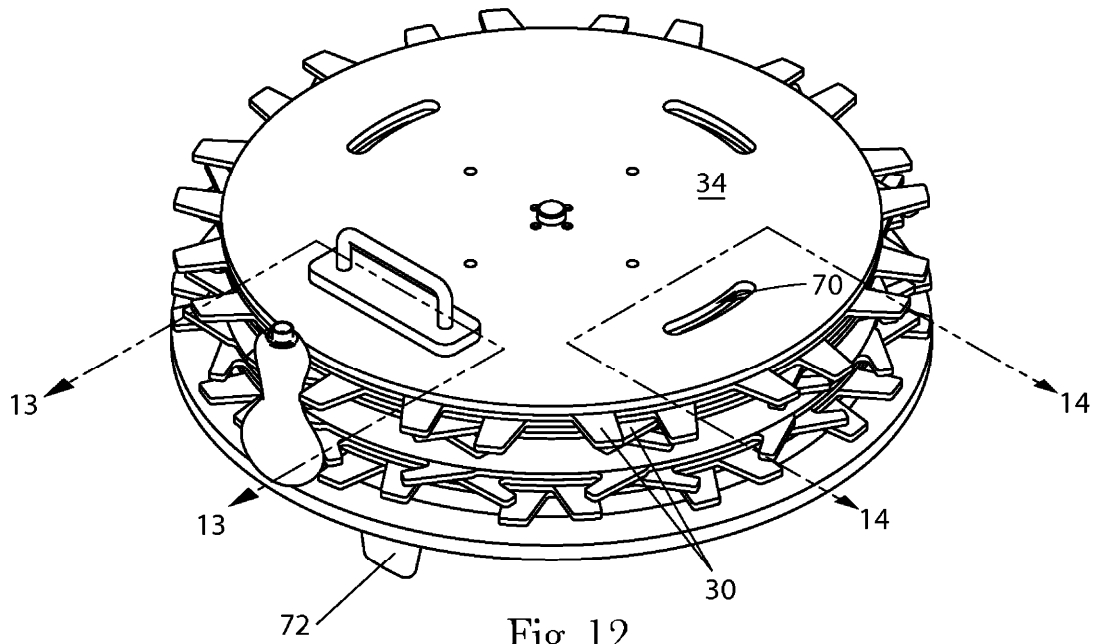
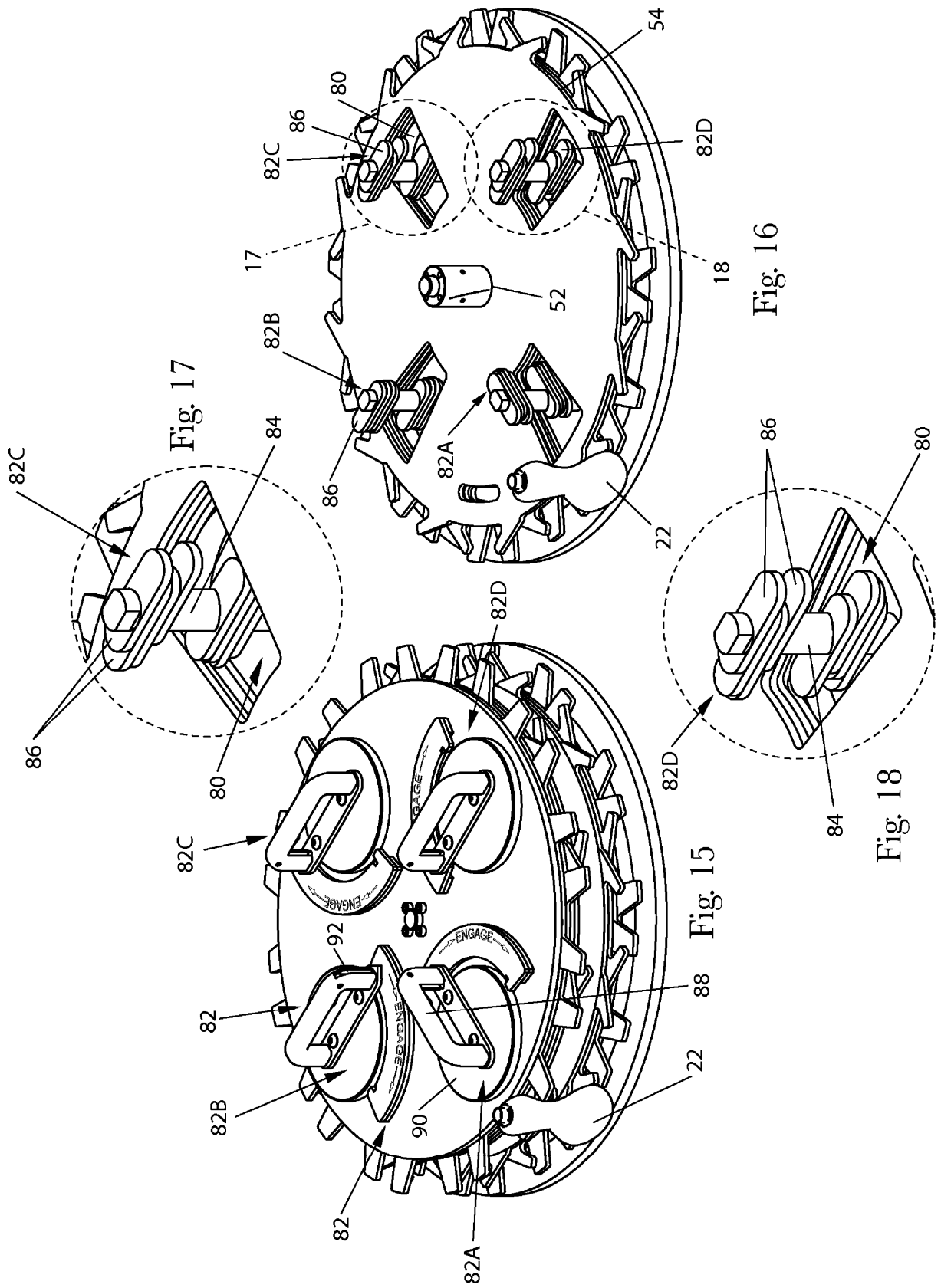


Fig. 11





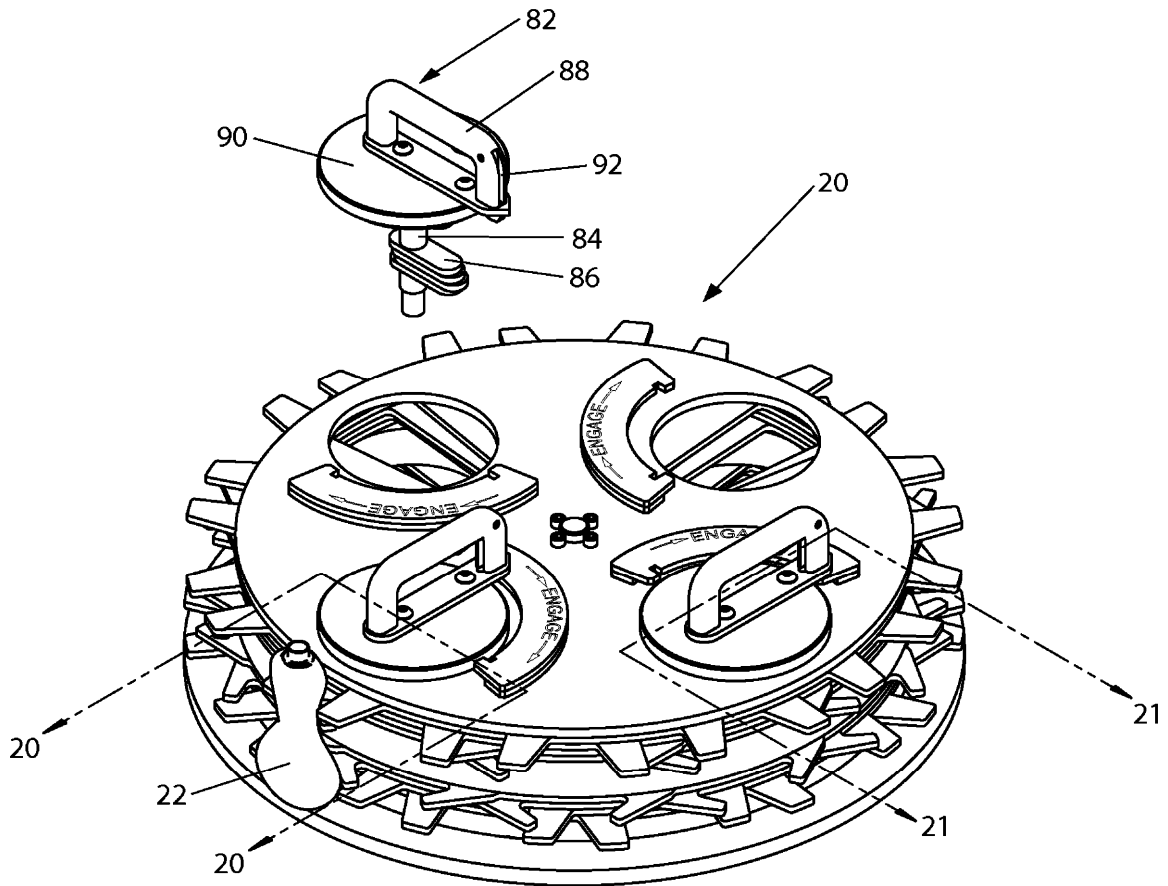


Fig. 19

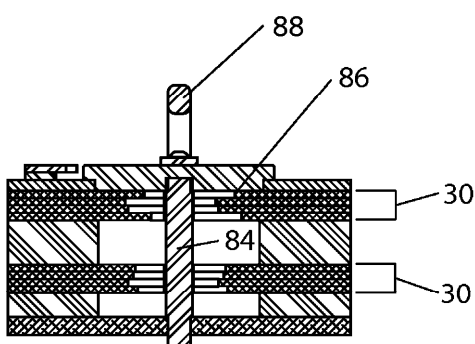


Fig. 20

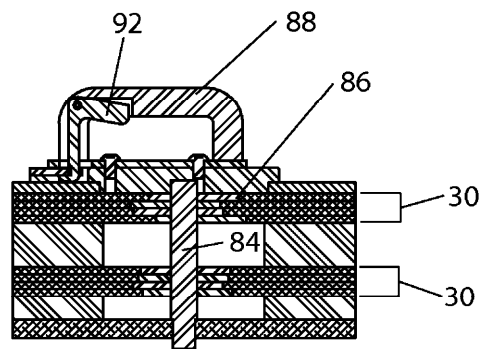


Fig. 21

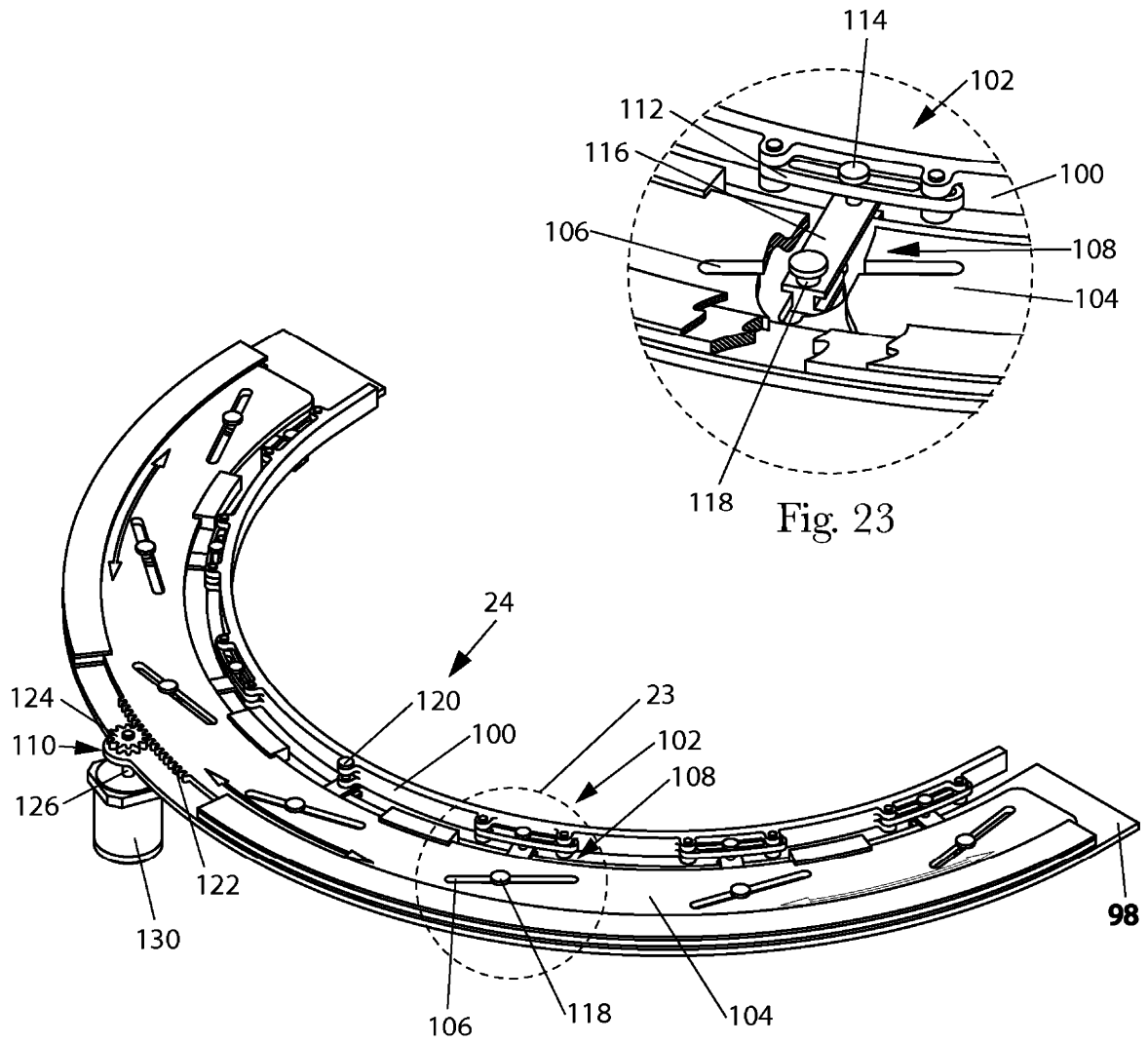


Fig. 22

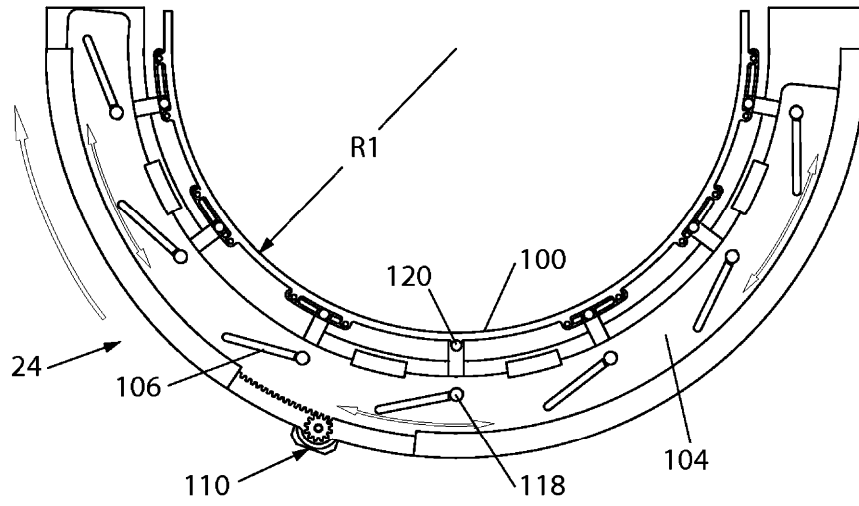


Fig. 24

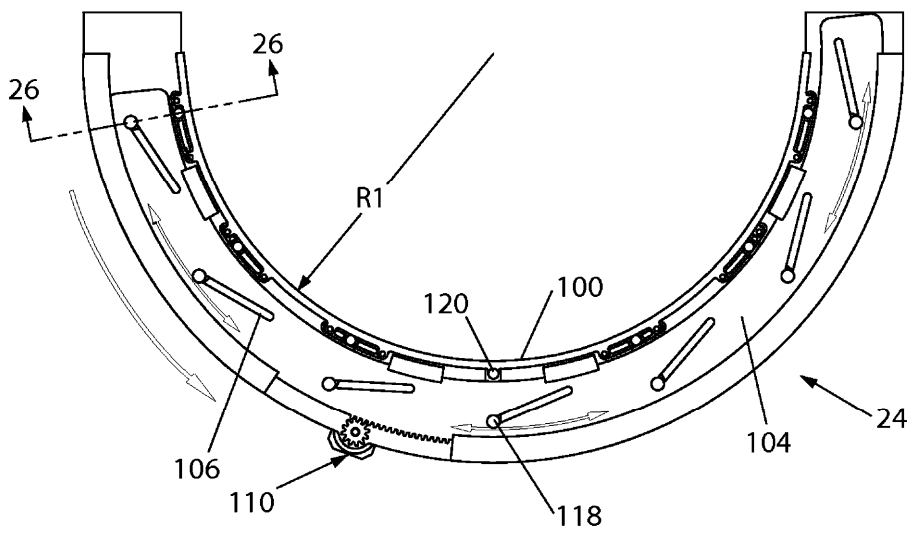


Fig. 25

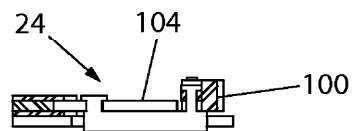


Fig. 26



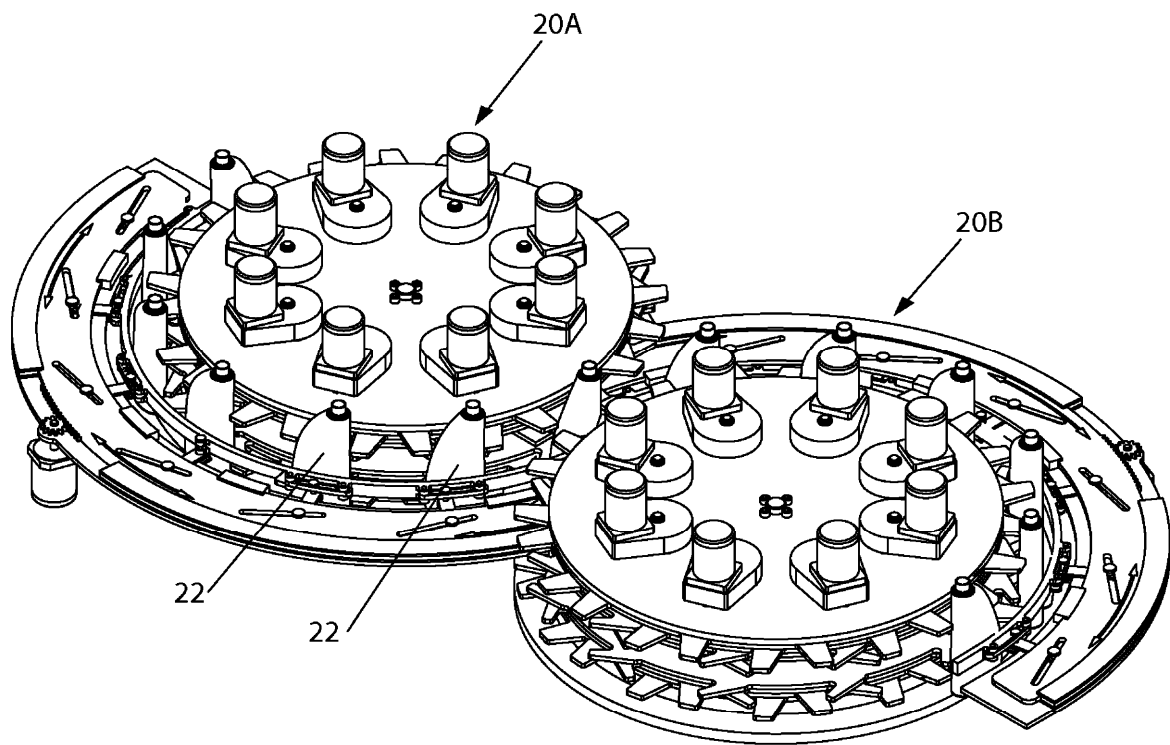


Fig. 27