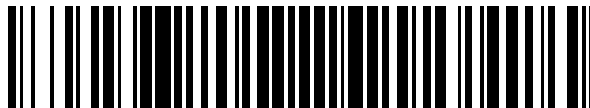


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 486**

51 Int. Cl.:

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2005 E 05012948 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 1612005**

54 Título: **Efactor terminal giratorio, comprimible y expandible, para un robot industrial**

30 Prioridad:

30.06.2004 US 881230

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

16.10.2015

73 Titular/es:

**DOBOY INC. (100.0%)
869 SOUTH KNOWLES AVENUE
NEW RICHMOND, WI 54017, US**

72 Inventor/es:

**OSTEN, GABRIEL F. y
PRICE, MARK A.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 548 486 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

Efector terminal giratorio, comprimible y expandible, para un robot industrial

Antecedentes de la invención

5 I. Campo de la Invención: Esta invención se relaciona de manera general con robótica de recoger y colocar, y más particularmente con efectores terminales utilizados en tal equipo.

10 II. Discusión de la técnica anterior: En la industria de embalajes, muchas de las tareas que se han llevado a cabo manualmente ahora son efectuadas por robots industriales. Como un ejemplo, tales robots se han diseñado para recoger productos individuales provenientes de un primer transportador que sale de una máquina de embalaje a alta velocidad y transporta los productos embalados en una caja o caja de cartón que viaja a lo largo de un segundo transportador. Se presenta un problema, sin embargo, si el tamaño y/o la forma del producto son tal que ésta se pueda ajustar a la caja de cartón solo si se orienta de manera precisa de cierta forma. Entonces, también, si el robot recoge simultáneamente una pluralidad de productos de un transportador, en lugar de uno a la vez, y los productos están viajando hacia abajo en un transportador escalonado, éste presenta un problema de cómo depositar los productos como un grupo en una caja de cartón en una relación contigua.

15 Para propósito solo de ejemplo, se asume por el momento que los productos que dejan la máquina de embalaje son barras de dulce de una dimensión de longitud, ancho y grosor definido y que ellos están viajando entre orejetas o aletas de un transportador escalonado que mantiene un espacio predeterminado entre los productos. Asumiendo adicionalmente que se desea depositar una cantidad predeterminada de barras de dulce, es decir, una docena, en una caja de cartón rectangular con la parte superior abierta en la medida en que la caja de cartón se mueve hacia abajo a un segundo transportador que corre paralelo al primero. El robot empleado debe ser capaz de recoger simultáneamente varias barras del transportador escalonado, reunir las varias barras para eliminar el espaciamiento entre ellas y luego depositar las varias barras como un grupo en la caja de cartón y luego repetir el proceso hasta que la cantidad deseada se ha guardado en la caja. Dependiendo de las dimensiones de las barras de dulce y de la dimensión de la caja de cartón, puede también ser necesario rotar el grupo de barras mientras está en tránsito, por vía del robot, de tal manera que ellas se alinearán adecuadamente para el depósito en la caja.

Los documentos US 2003/0235491 A1 y JP 0626257 2A se relacionan con efectores terminales de robot que comprenden agarraderas que tienen un espaciamiento variable entre cada una de ellas.

Es el principal objeto de la presente invención suministrar un efector terminal mejorado para un robot industrial para uso en aplicaciones de recoger y colocar.

30 Otro objeto de la invención es suministrar un efector terminal capaz de comprimir y expandir el espaciamiento entre dispositivos de agarre de diversos productos que comprendan el efector terminal.

Aún otro objeto de la invención es suministrar un efector terminal para un robot que tenga una cabeza rotatable capaz de rotar varios productos y expandir y contraer el espaciamiento entre los varios productos recogidos por el efector terminal en la medida en que los productos están siendo llevados por un robot.

35 Resumen de la invención

Los anteriores objetivos se efectúan al suministrar un efector terminal para un brazo de un robot industrial que comprende una pluralidad de tubos de succión acoplados en comunicación fluida a un múltiple de vacío donde cada uno de los tubos de succión es capaz de agarrar un producto. El efector terminal también incluye unos medios para variar el espaciamiento entre la pluralidad de tubos de succión así como también unos medios para rotar el múltiple de vacío y los medios para variar el espaciamiento entre la pluralidad de tubos de succión con relación al brazo del robot industrial. Los medios para rotar comprenden un accionador rotatorio neumáticamente operado que tiene una plataforma rotatoria unida a un miembro de cuerpo, el múltiple de vacío está unido a una de dichas plataformas rotatorias y dicho miembro de cuerpo, los medios para rotar el múltiple de vacío y los medios para variar el espaciamiento son tales que ellos pueden operar al mismo tiempo.

45 Sin limitación, los medios para variar el espaciamiento entre la pluralidad de tubos de succión puede comprender un montaje con enlace "lazy tong" que está acoplado a un accionador lineal de tal manera que la extensión del accionador lineal da como resultado una expansión de la distancia entre los tubos de succión y la retracción del accionador lineal da como resultado una compresión de la pluralidad de los tubos de succión.

Descripción de los dibujos

Las características, objetos y ventajas anteriores de la invención serán evidentes para aquellos expertos en la técnica de la siguiente descripción detallada de una realización preferida, especialmente cuando se considera en conjunto con los dibujos que la acompañan en los cuales:

5 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización preferida de un efector terminal construido de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una vista en elevación lateral de un efector terminal de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista de extremo de una realización de la Figura 1; y

La Figura 4 es una vista en explosión de un accionador rotatorio empleado en la realización de la Figura 1.

Descripción de la realización preferida.

10 Se utilizará cierta tecnología en la siguiente descripción por conveniencia como referencia solamente y no será limitante. Las palabras "hacia arriba", "hacia abajo", "hacia la derecha", y "hacia la izquierda" se referirán a las direcciones en los dibujos a los cuales se hace referencia. Las palabras "hacia adentro", y "hacia afuera" se referirá a las direcciones de acercamiento y alejamiento desde, respectivamente, el centro geométrico del dispositivo y las partes asociadas del mismo. Dicha terminología incluirá las palabras específicamente mencionadas anteriormente,
15 los derivados de las mismas y palabras de similar importancia.

En referencia primero a la Figura 1, se indica de manera general mediante el numeral 10 un efector terminal para uso en un robot industrial tal como el Robot Delta del tipo descrito en la Patente de los Estados Unidos 4, 976, 582 de Raymond Clavel (la patente 482 de Clavel). La patente describe un robot para manejar productos en un espacio tridimensional y aquellos expertos en la técnica pueden referirse a esa patente para una descripción de un robot con
20 el cual se pueda utilizar la presente invención. Tal robot se diseña para aplicaciones de recogido y colocación a alta velocidad y de alta precisión, tal como se puede utilizar de manera efectiva en la industria de máquinas de embalaje, para recoger productos de una correa transportadora y colocarlos en cajas de cartón o para carga de una máquina embaladora de alta velocidad con una orientación predeterminada y un espaciado entre los productos.

En referencia a la Figura 2 de la patente 482 de Clavel el Robot Delta incluye una forma generalmente un fundido 1 principal de forma generalmente triangular que tiene tres ejes giratorios 2 unidos para rotación alrededor de ejes horizontales que se extienden generalmente en paralelo a los tres lados del fundido 1 triangular. Cada uno de los 3 ejes está dispuesto para ser impulsado por un servo motor 3 para rotar los brazos 4 en un plano vertical. Los codificadores 7 rotatorios sobre el servo motor 3 alimentan la información de posición a un módulo 12 controlador principal. En los extremos libres de los brazos 4 aparecen barras cruzadas de una dimensión de longitud
30 predeterminada y que llevan un conector separable, tal como articulaciones 26 de rótula, en extremos opuestos de la misma. Las articulaciones 26 separables de rótula acoplan las barras cruzadas a un par de varillas que comprende un total de 6 antebrazos 5, todos de igual longitud.

Suspendidos de los extremos inferiores de los 6 antebrazos 5 se encuentra un miembro 8 de placa base de forma triangular. Más particularmente, las barras cruzadas se proyectan lateralmente desde la placa 8 base próxima a los 3
35 vértices del mismo y conectores separables, por ejemplo, articulaciones 27 de rótula, se utilizan para unir los extremos inferiores de los miembros 5 de antebrazo a las barras cruzadas. Soportados del lado inferior de la placa 8 base se encuentra un efector 9 terminal que puede comprender una copa vacía u otro tipo de miembro de agarre. Por cuanto los antebrazos 5 son de igual longitud, en la medida en que los servo motores respectivos le imparten rotación a los brazos 4, la placa 8 base que lleva el efector 9 terminal recibe traslación pura sin rotación en la
40 primera oscilación para recoger un producto ubicado en una primera área y transportarlo a una segunda área para liberarlo.

En la Figura 1 anexa, se muestra la placa 8 base del Robot Delta con un efector 10 terminal de la presente invención unida a la superficie inferior del mismo por una serie de pernos, tal como en 12, que se extienden hacia los
45 orificios roscados formados en la superficie 14 superior del accionador 16 rotatorio. Sin limitación, el accionador 16 rotatorio puede ser de un tipo fabricado y vendido por Numatics Incorporated of Highland, Michigan. Como se explicará con mayor detalle adelante con la ayuda de la Figura 4, el accionador 4 rotatorio incluye una plataforma 18 rotatoria (Figura 2) unida a un miembro 20 de cuerpo donde el miembro 20 de cuerpo se fija al lado inferior de la placa 8 base del Robot Delta. Bajo fuerzas neumáticas, la plataforma 18 rotatoria se puede hacer oscilar en un arco predeterminado.

50 El accionador 16 rotario está montado sobre una estructura de marco que está indicada de manera general por el numeral 22 en la Figura 1. Más particularmente, una serie de puntos muertos como en 24, aseguran el accionador 16 rotatorio al marco 22 con el fin de mantener una distancia predeterminada entre el lado inferior de la plataforma 18 rotatoria y la superficie superior del marco 22.

El marco 22 comprende primeros y segundos múltiples 26 y 28 de vacío tubular que son mantenidos en paralelo, en relación separada por placas 30 y 32 de extremo opuesto. Como se puede ver en la Figura 1, el múltiple 28 tubular tiene un puerto 34 de entrada de vacío adaptado para ser conectado con una tubería flexible, no mostrada, a una fuente de vacío. El miembro 26 múltiple tubular tiene también un puerto 36 de entrada de vacío que está oculto de la vista en la Figura 1, pero es visible en la vista de extremo de la Figura 3. Se puede aplicar un vacío selectivamente a uno o ambos múltiples. Cada uno de los miembros 26 y 28 del múltiple tiene una pluralidad de puertos de salida de vacío, como en 38.

Como quizá se ve mejor en la Figura 2, se encuentran primeros y segundos accionadores 40 y 42 agarrados con pernos al lado inferior de la plataforma 18 rotatoria. Cada uno comprende un cilindro neumático de dos vías cuyos ejes 44 y 46 de salida recíprocamente movibles terminan en los accesorios 48 y 50. Estos accesorios están conectados de manera pivotante a un pasador 52 que pasa a través de un punto muerto 54 a los enlaces 56 y 58 de extremo de un montaje de enlace "lazy tong" que se indica de manera general mediante el numeral 60. El montaje 60 de enlace "lazy tong" comprende una pluralidad de pares de enlaces diagonales, donde los miembros de cada par están pivotantemente unidos en sus centros y están también unidos de manera pivotante a un par adyacente de enlaces diagonales en sus respectivos extremos, como se ve quizás mejor en la vista en perspectiva de la Figura 1.

Regresando momentáneamente a la Figura 2, se encuentran los agarradores de producto unidos al montaje 60 "lazy tong" próximo al centro de los enlaces diagonales del mismo, aquí mostrados como tubos rígidos que se extienden hacia abajo, como el 62, cada uno soportando un par de copas de succión, como en 64, que están en comunicación fluida con el lumen central de los tubos 62 rígidos por vía de las colillas tubulares, como en 66. Mientras que la realización ilustrada utiliza agarradores neumáticos, se debe entender que también se pueden utilizar otros agarradores operados mecánica o eléctricamente.

Se utilizan longitudes cortas de tubería plástica flexible para conectar los puertos 38 de salida de múltiple a los correspondientes puertos 68 de entrada cerca a los extremos superiores de los tubos 62 rígidos. Así, cuando se conecta la fuente de vacío a los múltiples 26 y 28 por vía de los puertos 34 de entrada de vacío de los mismos, se desarrollan fuerzas de succión próximas a los extremos inferiores de todas las copas 64 de succión. Si se aplica un vacío a solamente uno de los múltiples, solamente aquellas copas de succión asociadas con ese múltiple estarán activas para agarrar un producto.

Regresando ahora a la Figura 4, se describirán las características de construcción del accionador 16 rotatorio. El miembro 20 de cuerpo del mismo incluye un par de orificios 70 y 72 que reciben los pistones 74 y 76 neumáticos generalmente cilíndricos allí. Los miembros de pistón incluyen un bastidor 78 de engranaje maquinado en una porción aplanada de la periferia de los pistones de otra manera cilíndricos. Anillos en O, tal como en 80, se ajustan en las ranuras 82 circunferenciales formadas próximas a los extremos opuestos de los pistones y sirven como sellos entre los pistones y las paredes de los orificios en los cuales ellos residen.

El miembro 20 de cuerpo incluye un orificio 84 cilíndrico vertical centralmente localizado para recibir un engranaje 86 de piñón y rodamientos 88 y 90 en este. Los dientes del engranaje sobre el piñón 86 están dispuestos para casar con el bastidor 78 de engranaje sobre los pistones 74 y 76 de tal manera que cuando los pistones se hacen para moverse recíprocamente en los orificios 70 y 72, el engranaje 86 de piñón rotará alrededor de su eje central.

Una vez que los pistones 74 y 76 se han insertado en los respectivos orificios 70 y 72, tapas tubulares como el 92 se atornillan en las roscas formadas en los orificios 70 y 72 del miembro 20 de cuerpo. Así, cuando se introduce aire bajo presión a través del orificio 94 central de las tapas 92 de extremo, los pistones se pueden hacer mover hacia el centro del miembro 20 de cuerpo, rotando el engranaje 86 en una primera dirección. Con una presión aplicada a través del orificio 95, los pistones alternantes serán formados hacia la periferia del miembro 20 de cuerpo originando que el engranaje 86 de piñón rote en la dirección opuesta.

Un anillo 96 retenedor se asegura mediante tornillos 98 a la cara de la superficie del miembro 20 de cuerpo manteniendo los cojinetes 88, 90 y 100 que se unen al engranaje 86 del piñón en su lugar.

La plataforma 18 rotatoria se asegura a un eje 102 que se proyecta hacia arriba del engranaje 86 de piñón con el fin de rotar con el engranaje de piñón. Formado en la superficie inferior de la plataforma 18 rotatoria se encuentra una ranura (no mostrada) anular en la cual se dispone para ajuste una proyección 104 sobre el miembro 20 de cuerpo. Los orificios 106 y 108 roscados se extienden radialmente hacia la superficie periférica de la plataforma 18 rotatoria y se intersectan con la ranura anular. Los tornillos de presión 110 y 112 se insertan en los orificios 106 y 108 roscados para cooperar con el tope 104 para definir los puntos de extremo del arco a través del cual puede rotar la plataforma 18 rotatoria.

Habiendo descrito las características de construcción de la realización preferida, se dirigirá la atención al modo de operación.

5 Con el accionador 16 rotatorio fijo a la placa 8 base del robot en los extremos inferiores de los brazos del robot y con las mangueras (no mostradas) de presión conectadas a las tapas 94 de extremo del accionador rotatorio y con una fuente de presión negativa conectada a través de la tubería (no mostrada) a los puertos 34 y 36 de entrada del múltiple, se puede generar una succión a través de las copas 64 de succión para agarrar y mantener una pluralidad de productos en los extremos inferiores de los tubos 62 rígidos. Con las válvulas (no mostradas), los accionadores 40 y 42 lineales pueden tener sus varillas 44 y 46 de pistón extendidas o retraídas, variando de esta manera el espaciado entre la pluralidad de tubos rígidos y los productos llevados de esta manera en virtud del mecanismo de enlace "lazy tong" que esta operativamente acoplado a las varillas 44 y 46 de pistón recíprocamente movibles.

10 Al mismo tiempo, al controlar la presión de aire que actúa sobre los pistones 74 y 76, la plataforma 18 rotatoria puede hacer un giro a través de un arco predeterminado como se establece mediante los tornillos 110 y 112 de ajuste para rotar de esta manera el marco 22, el montaje 60 "lazy tong" y los tubos 62 rígidos con relación a la placa 8 base del brazo de robot con el cual se utiliza el efector 10 terminal de la presente invención.

15 Como se ha explicado en la sección de antecedentes de la invención presente, se pueden recoger simultáneamente una pluralidad de objetos desde una correa transportadora para ubicación en una caja de cartón que viaja a lo largo de una correa transportadora adyacente. El espaciado entre los objetos se puede variar en tránsito. De manera similar, todos los objetos se pueden rotar mientras que los objetos estén en tránsito bajo control del brazo del robot.

20 Esta invención se ha descrito aquí en detalle considerable con el fin de cumplir con las prescripciones de patentes que se requieren y suministrarle a aquellos expertos en la técnica la información necesaria para aplicar los principios novedosos y construir y utilizar tales componentes especializados. Sin embargo, se debe entender que la invención se puede llevar a cabo por equipo y dispositivos específicamente diferente, y que se pueden efectuar varias modificaciones tanto al equipo como a los procedimientos operativos sin apartarse del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un efector (10) terminal para un brazo (4) de un robot industrial que comprende:

(a) una pluralidad de tubos (62) de succión acoplados en comunicación fluida con un múltiple (26; 28) de vacío;

5 (b) medios (60) para variar el espaciado entre la pluralidad de tubos (62) de succión; caracterizado por que este comprende además

10 (c) medios (16) para rotar el múltiple (26; 28) de vacío y los medios (60) para variar el espaciado entre la pluralidad de tubos (62) de succión con relación al brazo (4) del robot industrial, los medios para rotar comprenden un accionador (16) rotatorio neumáticamente operado que tiene una plataforma (18) rotatoria unida a un miembro (20) de cuerpo, el múltiple (26; 28) de vacío está unida a una de dichas plataformas (18) rotatoria y dicho miembro (20) de cuerpo, los medios (16) para rotar el múltiple (26; 28) de vacío y los medios (60) para variar el espaciado son de tal forma que ellos pueden operar al mismo tiempo.

15 2. El efector (10) terminal de la reivindicación 1 donde el múltiple de vacío incluye un par de miembros (26; 28) de múltiple de vacío mantenidos en paralelo, en relación separada y cada uno teniendo un puerto (34; 36) de entrada adaptado para ser selectivamente acoplado a una fuente de vacío y a una pluralidad de puertos (38) de salida, los puertos (38) de salida de los miembros (26; 28) del múltiple están acoplados mediante tubería flexible a los puertos (34; 36) de entrada de vacío sobre la pluralidad de los tubos (62) de succión.

3. El efector (10) terminal como en la reivindicación 1 en donde los medios para variar el espaciado entre la pluralidad de tubos (62) de succión comprende un montaje (56; 58; 60) de enlace "lazy tong" desde el cual se suspende la pluralidad de tubos (62) de succión.

20 4. El efector (10) terminal como en la reivindicación 1 y que incluye además un accionador (40; 42) lineal acoplado de manera operativa entre el montaje (56; 58; 60) de enlace "lazy tong" y la una de dichas plataformas (18) rotatoria y el dicho miembro (20) de cuerpo al cual se unen el múltiple (26; 28) de vacío.

5. El efector (10) terminal como en la reivindicación 4 en donde el accionador (40; 42) lineal es neumáticamente operado.

25 6. El efector (10) terminal como en una cualquiera de las reivindicaciones 1- 5 y que incluye además al menos una copa (64) elastomérica de succión acoplada a un extremo distante de cada una de la pluralidad de tubos (62) de succión.

30 7. El efector (10) terminal como en la reivindicación 3 y que comprende además: una pluralidad de tubos (62) rígidos fijos al mecanismo (56; 58; 60) de enlace "lazy tong", cada uno de dichos tubos (62) rígido soporta una copa (64) de succión próxima a un extremo distante del mismo y que tiene un puerto (34; 36) de entrada de vacío en comunicación fluida con uno de la pluralidad de puertos (38) de salida de vacío del miembro (26; 28) del múltiple; y un accionador (16) de fluido acoplado entre la otra de dichas plataformas (18) rotatoria y el miembro (20) de cuerpo y el mecanismo (56; 58; 60) de enlace "lazy tong" para variar el espaciado entre la pluralidad de tubos (62) rígidos.

35 8. El efector (10) terminal como en la reivindicación 7 en donde el mecanismo de enlace "lazy tong" comprende una pluralidad de pares de enlaces (56; 58; 60) diagonales, los miembros de cada par están pivotantemente unidos a sus centros y a un par adyacente de enlaces (56; 58; 60) diagonales en sus extremos, uno de la pluralidad de tubos (62) rígido está fijo al pivote que se une a los miembros (56; 58; 60) de enlace diagonal en sus centros.

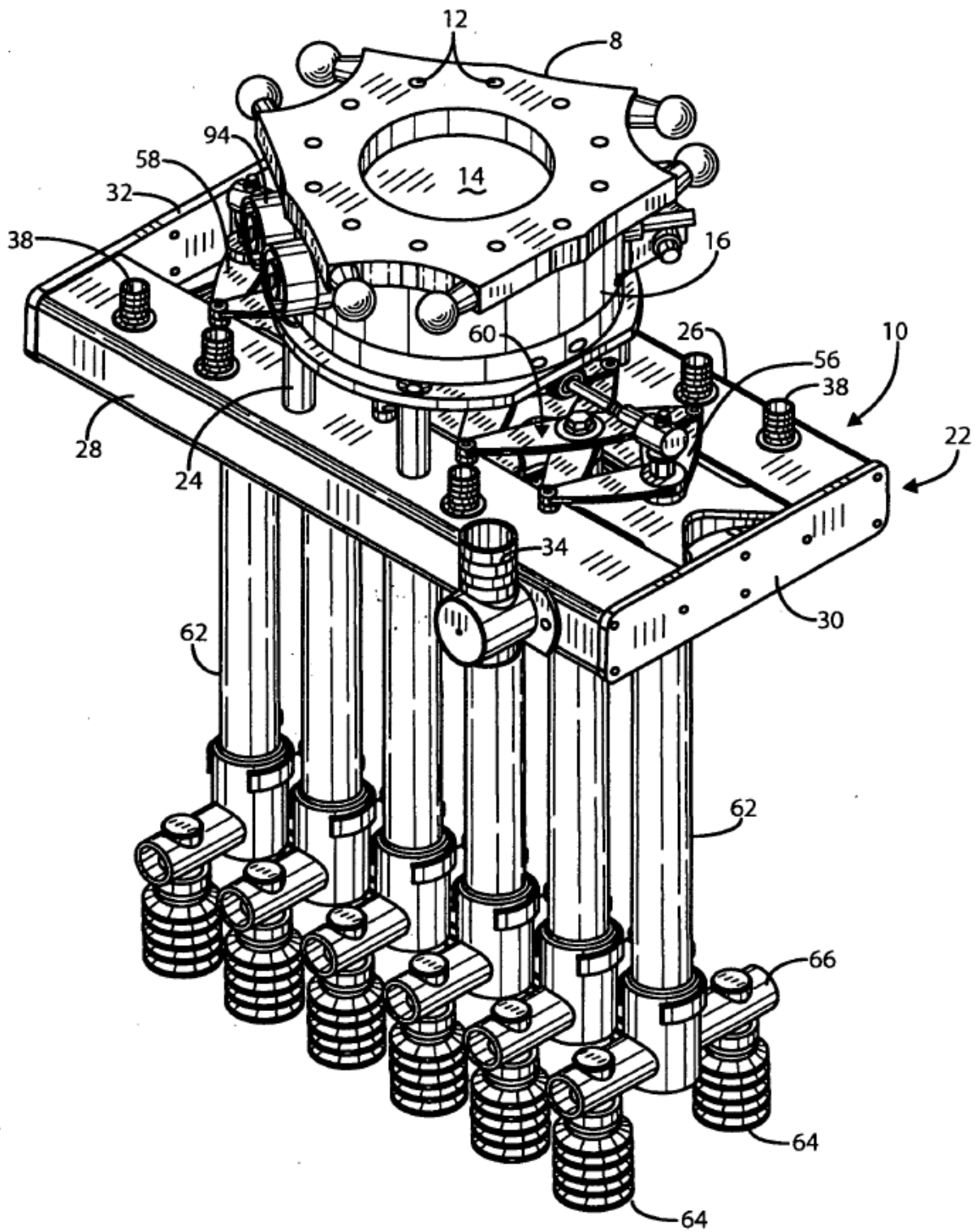


FIG. 1

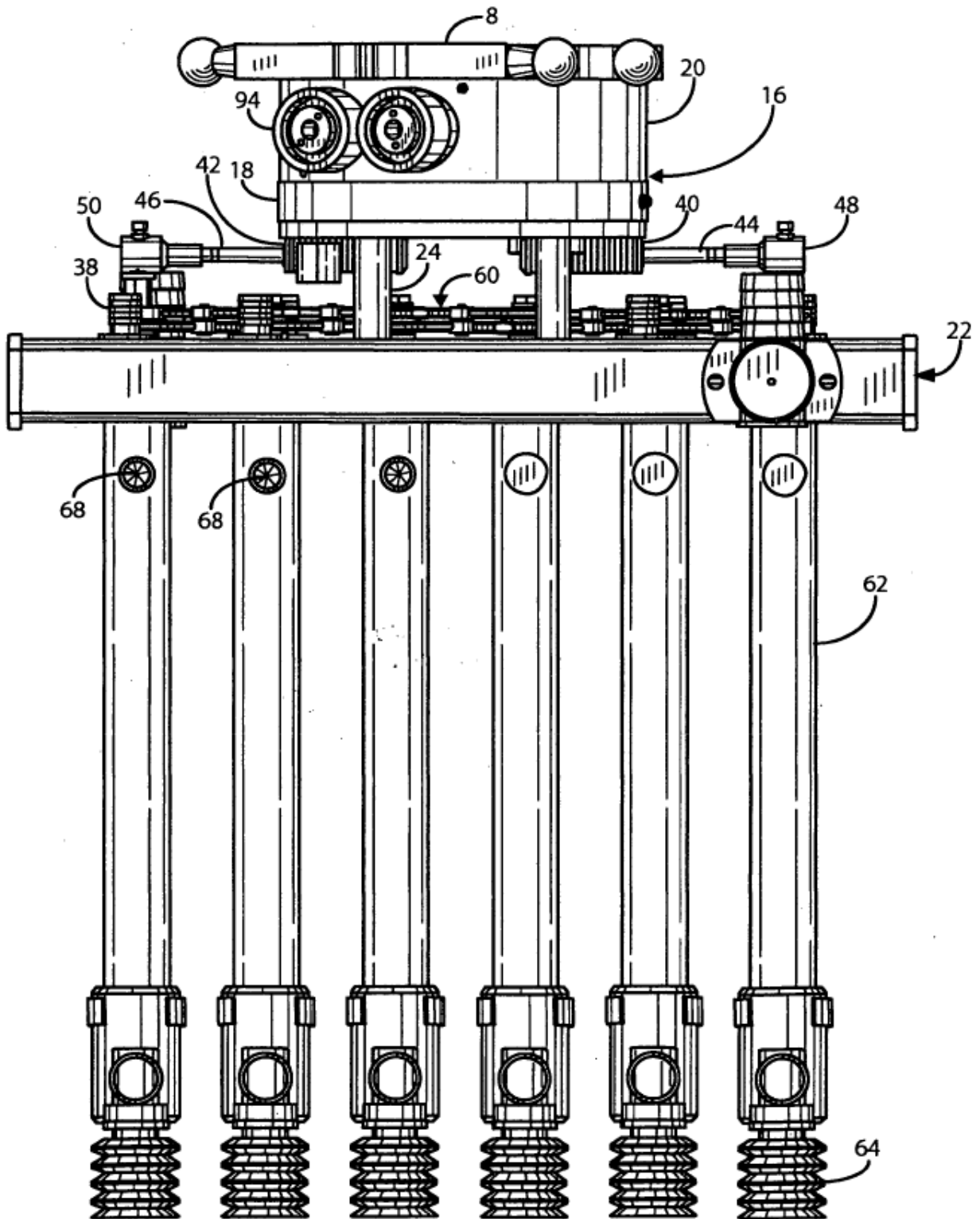


FIG. 2

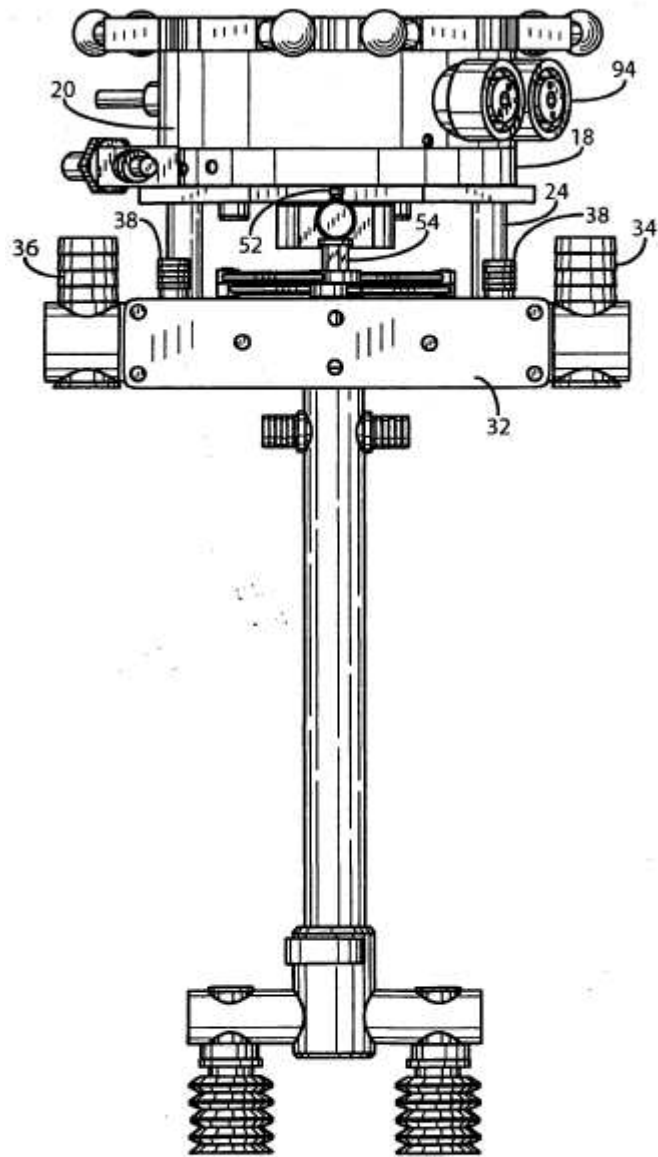


FIG. 3

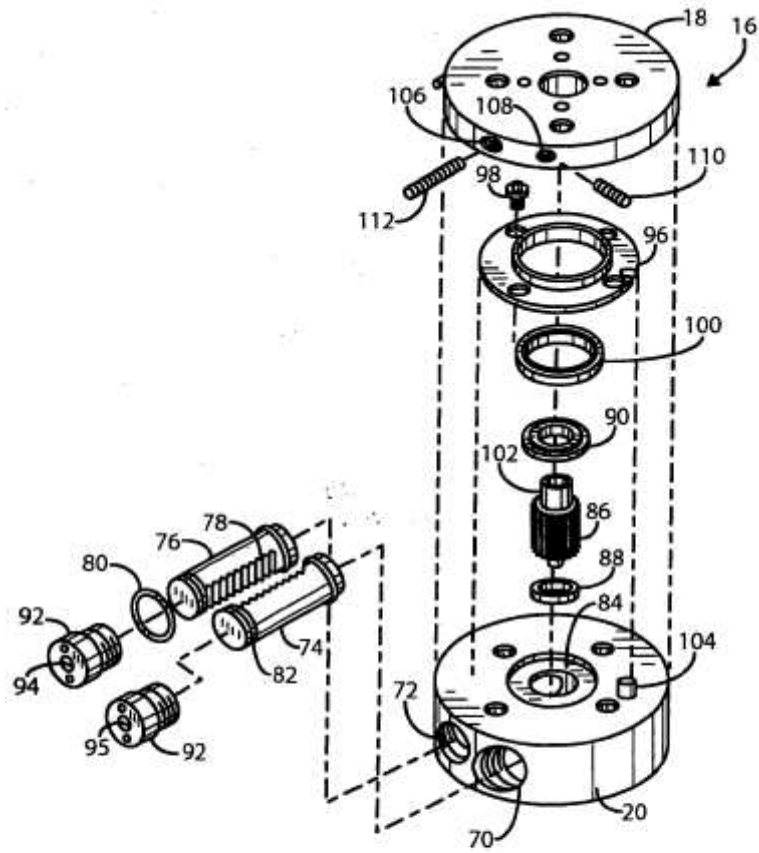


FIG. 4