



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 886**

51 Int. Cl.:

**B23Q 1/54** (2006.01)

**B25B 5/16** (2006.01)

**F16C 11/06** (2006.01)

**F16M 11/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08786250 .4**

96 Fecha de presentación : **18.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2185315**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2010**

54

Título: **Dispositivo, sistema y método de sujeción de una pieza de trabajo.**

30

Prioridad: **19.07.2007 EP 07112801**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2011**

73

Titular/es: **ASCO INDUSTRIES**  
**Weiveldlaan 2**  
**1930 Zaventem, BE**

72

Inventor/es: **Philippe, Gilles**

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 364 886 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**

Dispositivo, sistema y método de sujeción de una pieza de trabajo

La presente invención se refiere a un dispositivo, sistema y método de sujeción de una pieza de trabajo.

5 Para el procesado, y en particular para mecanizar piezas de trabajo, es generalmente necesario sujetar la pieza de trabajo en una posición y orientación fijas. En general, la pieza de trabajo se sujeta utilizando uno o varios dispositivos, como abrazaderas o prensas de banco, con el propósito de evitar movimientos de la pieza de trabajo durante la operación de procesado que podrían afectar a la forma o apariencia final de la pieza de trabajo después del proceso.

10 Un tipo particularmente flexible de dispositivo de sujeción de pieza de trabajo está representado por los dispositivos de sujeción de piezas de trabajo de rótula esférica y cavidad, como se han descrito, por ejemplo, en la patente británica GB 1,014,809 o en la solicitud de patente europea EP 0461994 A1. Tales dispositivos de sujeción de piezas de trabajo conocidas en la técnica comprenden una rótula sustancialmente esférica con medios para retenerla de modo que se pueda liberar, una cavidad con una primera superficie de recepción de la rótula y medios para montar dicha cavidad sobre una mesa de trabajo, y medios para sujetar dicha rótula contra dicha primera superficie de recepción de rótula, para bloquear el movimiento rotacional de dicha rótula dentro de dicha cavidad.

15 Antes de sujetar la rótula contra la superficie de recepción de rótula de la cavidad, la rótula puede rotar al menos en una cierta medida dentro de la cavidad, permitiendo así a un usuario que oriente los medios de conexión y la pieza de trabajo conectada a los mismos, de modo que se facilite el trabajo sobre dicha pieza de trabajo.

20 Sin embargo, aunque pueden proporcionar tres grados de libertad, los dispositivos de sujeción de pieza de trabajo de rótula y cavidad conocidos en la técnica no proporcionan medios para ajustar traslacionalmente la posición de la rótula para adaptarla, por ejemplo, a piezas de trabajo con puntos de sujeción cuya posición puede variar dentro de ciertas tolerancias de fabricación. Aunque se ha propuesto, por ejemplo en EP 0507033, hacer las propias cavidades móviles traslacionalmente, la necesidad de mantener la posición de la cavidad estable mientras se procesa la pieza de trabajo resulta en dispositivos de traslación y bloqueo de cavidad mecánicamente complicados.

25 Aunque se ha propuesto un aparato de sujeción de teclado de rótula y cavidad en US 5,466,078, donde se monta un elemento de recepción de la rótula que es móvil dentro de la cavidad a lo largo de un eje en un plano perpendicular a la fuerza de sujeción de la rótula, los medios de sujeción de esta técnica anterior no son adecuados para bloquear de manera fiable el movimiento rotacional de la rótula dentro de la cavidad contra tensiones elevadas, como se genera, por ejemplo, cuando se mecaniza una pieza, y el aparato tiene una pestaña de bloqueo adicional para bloquear el elemento de recepción de la rótula con relación a la cavidad. Un primer objetivo de la presente invención es por tanto permitir al menos ajustes traslacionales limitados de la posición de la rótula, a la vez que bloquear esos ajustes, al mismo tiempo que los ajustes rotacionales, mediante la sujeción de la rótula.

30 Para conseguir este objetivo, en el dispositivo de sujeción de pieza de trabajo de acuerdo con la invención dicha superficie de recepción de rótula se forma en un elemento de recepción de rótula montado para ser móvil, dentro de dicha cavidad, a lo largo de al menos un eje en un plano sustancialmente perpendicular a su fuerza de sujeción de rótula cuando se liberan dichos medios de sujeción, pero se puede bloquear en su posición por medio de dichos medios de sujeción. Esto permitirá ajustes traslacionales limitados en la posición de dicho elemento de recepción de rótula y, con ellos, de la rótula y sus medios de conexión a la pieza de trabajo, permitiendo a la vez un bloqueo fiable de dicha posición traslacional cuando se bloquea la rótula, ya que el elemento de recepción de rótula estará fijado bajo la misma.

35 Preferiblemente, dicha superficie de recepción de rótula es sustancialmente cónica. Dicha forma tiene la ventaja de proporcionar un asiento estable para la rótula, siendo a la vez comparativamente simple de fabricar. Alternativamente, sin embargo, dicha superficie de recepción de rótula podría ser también, por ejemplo, una superficie sustancialmente esférica con un radio igual o mayor que la rótula.

40 Preferiblemente, dichos medios de sujeción de rótula comprenden un miembro interno y un miembro externo, comprendiendo el medio externo medios para transmitir dicha fuerza de sujeción de la rótula a dicha cavidad y comprendiendo el miembro interno una segunda superficie de recepción de rótula para contactar con dicha rótula y sujetar dicha rótula entre dichas primera y segunda superficies de recepción de rótula. Al tener estos medios interno y externo separados, es más fácil mantener una alineación de las primera y segunda superficies de recepción de rótula, incluso cuando el elemento de recepción de rótula en la cavidad se ajusta lateralmente. La segunda superficie de recepción de rótula también es preferentemente cónica, aunque también se podrían contemplar alternativamente otras formas, como por ejemplo una forma sustancialmente esférica de un radio igual o mayor que el de la rótula.

45 Incluso más preferiblemente, dicho miembro externo comprende una rosca, dicha cavidad comprende una rosca, y dichas roscas del miembro externo y de la cavidad pueden cooperar para conectar el miembro externo y la cavidad y para generar dicha fuerza de sujeción de rótula al mejorar la conexión entre las mismas. A roscar el miembro externo en la cavidad y apretar esta conexión a rosca, es posible aplicar y mantener una fuerza elevada, estable y

precisa entre dicho miembro externo y la cavidad que, al sujetar dicho miembro interno, rótula y miembro de recepción de rótula entre ellos, mantendrá la posición y orientación de la rótula incluso bajo cargas considerables.

5 Debido a que la caída de desechos, en caso de que se introduzcan entre partes del dispositivo de sujeción de piezas de trabajo, como por ejemplo, la rótula y la primera o segunda superficies de recepción de rótula, o las roscas de dicho miembro externo y la cavidad, podría dañarlas, el dispositivo de sujeción de piezas de trabajo de la invención preferiblemente comprende un elemento de cubierta para proteger el dispositivo de sujeción de la caída de desechos, como, por ejemplo, recortes metálicos.

10 En algunos casos, como por ejemplo en sistemas de sujeción de piezas de trabajo que comprenden más de un único dispositivo de sujeción de piezas de trabajo, puede ser preferible o incluso necesario permitir ajustes trasnacionales de la posición de la rótula en un dispositivo de sujeción de piezas de trabajo sólo a lo largo de un eje. Para conseguir esto, la cavidad puede además comprender medios para guiar el movimiento de dicho elemento de recepción de rótula dentro de dicha cavidad a lo largo de un único eje sustancialmente perpendicular a su fuerza de sujeción de rótula.

15 Puede ser preferible entonces que la cavidad comprende además medios para indicar externamente la dirección de dicho eje único, de modo que un usuario pueda saber cuándo la cavidad está montada con la orientación adecuada en la mesa de trabajo. En una realización particularmente ventajosa, dichos medios para montar la cavidad sobre una mesa de trabajo comprenden una pluralidad de pernos, como por ejemplo cuatro, dispuestos alrededor de la cavidad, y al menos uno de estos pernos tiene una forma y/o tamaño diferente para indicar la dirección de dicho eje único.

20 En muchos casos, para asegurar la estabilidad de una pieza de trabajo mientras está siendo procesada, es necesario sujetar la pieza de trabajo simultáneamente con una pluralidad de dispositivos de sujeción de piezas de trabajo conectadas a diferentes puntos de fijación de la pieza de trabajo. Sin embargo, debido a las tolerancias de fabricación, las posiciones relativas de estos puntos de fijación pueden variar dentro de estas tolerancias. Sin medios para ajustar las posiciones relativas de estos dispositivos de sujeción de piezas de trabajo, sujetar la pieza de trabajo generará tensiones internas significativas en la pieza de trabajo. Cuando la pieza de trabajo sea liberada después del procesado, estas tensiones internas pueden provocar deformaciones, dando como resultado unas peores tolerancias de fabricación y un eventual reprocesado, o incluso rechazo de la pieza procesada, conllevando grandes pérdidas.

30 Otro objeto de la presente invención es, por tanto, sujetar isostáticamente una pieza con al menos tres puntos de fijación sin crear tensiones significativas incluso si las posiciones relativas de los puntos de fijación varían dentro de ciertas tolerancias de fabricación. Para conseguir este objetivo, la presente invención también hace referencia a un sistema de sujeción de piezas de trabajo que comprende un primer y un segundo de los dispositivos de sujeción de piezas de trabajo descritos más arriba, y un tercer dispositivo de sujeción de piezas de trabajo que comprende sustancialmente una rótula esférica con medios para conectar, de manera que se puede liberar, dicha rótula sustancialmente esférica a una pieza de trabajo, una cavidad con una primera superficie de recepción de rótula y medios para montar dicha cavidad en una mesa de trabajo, y medios para sujetar, de manera que se pueda liberar, la rótula contra dicha primera superficie de recepción de rótula, donde dicha superficie de recepción de rótula está fijada en un plano perpendicular a su fuerza de sujeción de la rótula. El elemento de recepción de rótula del primer dispositivo de sujeción de piezas de trabajo está montado de manera móvil, dentro de su cavidad, en todas las direcciones en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección de la fuerza de sujeción de su rótula, mientras que el elemento de recepción de rótula del segundo dispositivo de sujeción de piezas de trabajo está montado de manera móvil, dentro de su cavidad, a lo largo de un único eje sustancialmente perpendicular a la dirección de la fuerza de sujeción de su rótula.

45 La presente invención también se refiere a un método para utilizar este sistema de sujeción de piezas de trabajo que comprende las siguientes operaciones:

montar las cavidades de los primer, segundo y tercer dispositivos de sujeción de piezas de trabajo en posiciones predeterminadas en una mesa de trabajo;

conectar las rótulas de los primer, segundo y tercer dispositivos de sujeción de piezas de trabajo con sus medios de retención a diferentes puntos de fijación de una pieza de trabajo;

50 situar la pieza de trabajo sobre la mesa de trabajo en una posición tal que dichas rótulas descansen contra las primeras superficies de recepción de rótula de las cavidades correspondientes; y

sujetar cada rótula contra la correspondiente primera superficie de recepción de rótula con los correspondientes medios de sujeción, de forma que se fija su posición y orientación, y por tanto la posición y orientación de la pieza de trabajo.

55 Debido a que las primeras superficies de recepción de rótula de los primer y segundo dispositivos de sujeción de piezas de trabajo pueden deslizar lateralmente dentro de sus cavidades antes de que las rótulas sean sujetadas, sus

posiciones se ajustarán a diferentes posiciones relativas de los puntos de fijación, minimizándose así las tensiones internas de la pieza de trabajo cuando se sujetan las rótulas.

5 Sin embargo, durante el procesado, en particular durante el mecanizado de la pieza de trabajo, se pueden formar nuevas tensiones internas en la pieza de trabajo entre esos puntos de fijación. Otro objeto de la presente invención es, por tanto, aliviar las tensiones internas entre las operaciones del procesado en la pieza de trabajo para conseguir una pieza de trabajo procesada con unas tolerancias de fabricación más ajustadas a un menor coste.

10 Este objetivo se puede conseguir dejando de sujetar las rótulas de los tres dispositivos de sujeción de piezas de trabajo después de llevar a cabo al menos una primera operación de procesado sobre dicha pieza de trabajo, para liberar cualquier tensión interna de la pieza de trabajo provocada por dicha al menos primera operación de procesado; y sujetando de nuevo las rótulas después de liberar dichas tensiones internas, para fijar de nuevo la posición y orientación de la pieza de trabajo antes de llevar a cabo al menos una subsiguiente operación de procesado sobre dicha pieza de trabajo.

15 Al utilizar este sistema y método de sujeción de piezas de trabajo, es posible liberar las tensiones internas de la pieza de trabajo entre las operaciones del procesado. A medida que las rótulas de los tres dispositivos de sujeción de piezas de trabajo aplican de nuevo sujeción antes de continuar el procesado, la pieza de trabajo se mantendrá entonces estable gracias a los tres dispositivos de sujeción de piezas de trabajo durante dicho siguiente procesado contra todas las fuerzas externas.

20 Además, montar por separado las rótulas a la pieza de trabajo y las cavidades a la mesa de trabajo antes de disponer la pieza de trabajo sobre la mesa de trabajo permite un flujo de trabajo más rápido. Como las rótulas de todos los dispositivos de sujeción de piezas de trabajo pueden ser idénticas o intercambiables, es posible mantener un stock de piezas de trabajo con las rótulas ya fijadas para unir las a las tres cavidades sobre una mesa de trabajo con un mínimo trabajo.

Se describirán a continuación a modo ilustrativo, pero no restrictivo, varias realizaciones de la invención con referencia a las siguientes figuras:

25 La Figura 1 muestra una vista de despiece en perspectiva de una primera realización de un dispositivo de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una vista de sección vertical del mismo dispositivo de sujeción de piezas de trabajo;

La Figura 3 muestra una vista de sección vertical del mismo dispositivo de sujeción de piezas de trabajo a lo largo de la línea A-A de la Figura 2;

30 La Figura 4 muestra una vista de despiece en perspectiva de una segunda realización de un dispositivo de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención.

La Figura 5 muestra una vista de sección vertical del mismo dispositivo de sujeción de piezas de trabajo;

La Figura 6 muestra una vista de sección vertical del mismo dispositivo de sujeción de piezas de trabajo a lo largo de la línea B-B de la Figura 5;

35 La Figura 7 muestra una vista de despiece en perspectiva del tercer dispositivo de sujeción de piezas de trabajo de un sistema de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención;

La Figura 8 muestra una vista de sección vertical del mismo dispositivo de sujeción de piezas de trabajo; y

Las Figuras 9 a 12 muestran varias operaciones del proceso de montaje de una pieza de trabajo sobre una mesa de trabajo utilizando un sistema de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención.

40 En la Figura 1 se ilustra una vista de despiece en perspectiva de una primera realización de un dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo que muestra todos sus componentes individuales. Este dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo comprende una cavidad 102 con pernos 103a en orificios 103b de recepción de pernos para montarlo sobre una mesa de trabajo (no mostrada) y un elemento de recepción de rótulas con forma de anillo 104 con una superficie 105 cónica interna de recepción de rótula y un miembro 106 de retención.

45 La superficie 105 cónica interna de recepción de rótula tiene una forma tal que acomoda una rótula 107 sustancialmente esférica con medios para retener, de forma que se pueda liberar, una pieza de trabajo. En la realización que se ilustra, estos miembros de retención comprenden un miembro 108 con forma de T unido a la rótula 107 con un perno 109, una superficie 110 superior de una extensión 112 cilíndrica de la rótula 107 y un saliente 111 pasador de dicha extensión 112 cilíndrica que se extiende más allá de dicha superficie 110 superior. Un punto de fijación de la pieza de trabajo con la forma adecuada puede ser retenido o liberado apretando o aflojando el perno 109, de modo que se cierre o abra el espacio entre el miembro 108 con forma de T y la superficie 110 superior. Sin embargo, el experto en la materia podría contemplar medios de retención alternativos, como por

ejemplo abrazaderas o prensas de banco.

Encima de la rótula 107 pero, en esta realización ilustrada, debajo del miembro 108 con forma de T, hay miembros para sujetar, de manera que se puede liberar, la rótula 107 contra la primera superficie 105 de recepción de rótula del anillo 104. En esta realización, estos miembros de sujeción comprenden un miembro 113 externo y un miembro 114 interno. El miembro 114 interno, similarmente al anillo 104, tiene forma anular con una segunda superficie 115 interior cónica de recepción de rótula, de modo que la rótula 107 se pueda sujetar entre la primera superficie 105 de recepción de rótula y la segunda superficie 115 de recepción de rótula. El miembro 113 externo comprende una rosca 116 interna adecuada para su roscado a una rosca 117 externa de la cavidad 102. Para sujetar la rótula 107 entre la primera superficie 105 de recepción de rótula y la segunda superficie 115 de recepción de rótula, la conexión roscada entre el miembro 113 externo y la cavidad se aprieta por medio de un par de aprieta que da como resultado una fuerza de sujeción entre dicho miembro 113 externo y la cavidad 102. El miembro 113 externo ilustrado comprende una serie de orificios 118 dispuestos radialmente para recibir dicho par de apriete. Aunque en esta realización ilustrada, se utilizan roscas y un par de apriete externo para generar y mantener la fuerza de sujeción con una disposición simple y robusta, un experto en la materia, en las circunstancias adecuadas, también contemplaría medios de sujeción alternativos por medio de, por ejemplo, sujeciones hidráulicas o neumáticas, comprendiendo fluido a presión en al menos un actuador, o sujeciones electromagnéticas que comprenden un electroimán activado selectivamente.

En la realización ilustrada, el dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo comprende además un elemento 119 de cubierta, retenido por dos rótulas 120 cargadas por medio de muelles y ubicadas en los correspondientes orificios 121 en la extensión 112 cilíndrica. El objetivo de este elemento 119 de cubierta es proteger los elementos bajo el mismo de la caída de desechos, como recortes metálicos resultantes del mecanizado de la pieza de trabajo. Las rótulas 120 cargadas por muelles retienen el elemento 119 de cubierta cerca del miembro 113 externo en la posición de sujeción, pero un anillo 130 de seguridad en una ranura 131 circular alrededor de la extensión 112 cilíndrica asegura que el elemento 119 de cubierta no se pueda quitar accidentalmente del dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo cuando no está en su posición de sujeción.

Pasando ahora a las Figs. 2 y 3, el funcionamiento del dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo se puede explicar con mayor detalle. Como se puede en esas dos figuras, el anillo 104 está montado de modo que es móvil dentro de la cavidad 102. El miembro 106 de retención evita que el anillo 104 se levante en dirección vertical, pero el anillo 104 puede deslizar sobre una superficie 122 en todas las direcciones horizontales dentro de los confines de la cavidad 102, añadiendo dos grados de libertad traslacional a los tres grados de libertad rotacional de la rótula 107. Sin embargo, cuando el miembro 113 externo es apretado, la fuerza de sujeción vertical que actúa desde el miembro 113 externo a través del miembro 114 interno sobre la rótula 107, no sólo sujeta la rótula 107 firmemente entre el miembro 114 interno y el anillo 104, evitando la rotación de la rótula 107, sino que también sujeta el anillo 104 entre la rótula 107 y la superficie 122 de la cavidad 102, evitando el movimiento lateral del anillo 104 y por tanto de la rótula 107 dentro de la cavidad 104.

Como el miembro 114 interno también se monta de modo que es móvil dentro del miembro 113 externo, se puede realinear a sí mismo con el anillo 104 cuando es desplazado lateralmente, incluso si el miembro 113 externo se mantiene alineado con la cavidad 102. La fuerza de sujeción es transmitida entre el miembro 113 externo y el miembro 114 interno a través de sus superficies 123 y 124 correspondientes.

Las Figs. 4 a 6 presentan similarmente una realización alternativa del dispositivo de sujeción de piezas de trabajo de la invención. En este dispositivo 201 de sujeción de piezas de trabajo, la rótula 207, los medios de sujeción y el elemento 219 de cubierta son idénticos a aquellos del dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo ilustrado en las Figs. 1 a 3. La rótula 207 también comprende medios idénticos para retener, de forma que se pueda liberar, una pieza de trabajo, en forma de un miembro 208 con forma de T unido a la rótula 207 por medio de un perno 209, una superficie 210 superior de una extensión 212 cilíndrica de la rótula 207, y un saliente 211 pasador de dicha extensión 212 cilíndrica que se extiende más allá de dicha superficie 210 superior. Los medios de sujeción también comprenden miembros 213, 214 externo e interno idénticos con superficies 215, 223 y 224, y el elemento 219 de cubierta también es retenido por dos rótulas 220 idénticas cargadas por un muelle ubicadas en los correspondientes orificios 221 en la extensión 212 cilíndrica y un anillo 230 de seguridad en una ranura 231 circular. Sin embargo, hay diferencias en la cavidad 202. En esta cavidad 202, el elemento de recepción de rótula con forma de anillo 204 se sujeta por medio de un elemento 206 de retención diferente conectado a una guía 225 alargada en la cavidad. Este elemento 206 de retención no sólo evita el levantamiento del anillo 204 de la superficie 222 de la cavidad 202, sino que también guía su movimiento trasnacional a lo largo de un único eje horizontal. La rótula 207 en este dispositivo 201 de sujeción de piezas de trabajo, por tanto, tendrá sólo un grado de libertad trasnacional además de sus tres grados de libertad de rotación. En la realización ilustrada, el elemento 206 de retención está conectado al anillo 204 por medio de un pequeño tornillo 226 atornillado a un pequeño orificio 227 roscado del anillo 204, para llegar hasta una ranura 228 circular del elemento 206 de retención con el objeto de retenerlo axialmente a la vez que se permite la libertad rotacional alrededor del eje vertical. Sin embargo, otras disposiciones alternativas deberían ser obvias para un experto en la materia.

Cuando se utiliza este dispositivo 201 de sujeción de piezas de trabajo, es importante que el usuario que monte la

- cavidad 202 sobre una mesa de trabajo pueda reconocer externamente la dirección del eje de libertad traslacional. Esto se podría resolver mediante marcas externas en la cavidad 202. Sin embargo, es aún más ventajoso si la cavidad 202 sólo se puede montar con la orientación deseada, para evitar el error humano. Con este propósito, la cavidad 202 tiene diferentes conjuntos de pernos 203a y 203a' en correspondientes orificios 203b, 203b' de recepción de pernos para montarla sobre una mesa de trabajo (no mostrada). Los dos orificios 203b se alinean en la dirección del eje de libertad traslacional del anillo 204 con la primera superficie 205 interior cónica de recepción de rótula. Como los dos pares de pernos 203a, 203a' tienen diferentes diámetros y/o roscas y cada uno de los dos pares de orificios 203b, 203b' está adaptado para uno solo de esos dos tipos de pernos 203a, 203a', será posible asegurar que la cavidad 202 sólo se pueda montar sobre una mesa de trabajo en una orientación determinada.
- La invención también se refiere a un sistema de sujeción de piezas de trabajo que comprende varios dispositivos de sujeción de piezas de trabajo. En una realización particular, el sistema de sujeción de piezas de trabajo puede comprender un primer dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo como el ilustrado en las Figs. 1 a 3, un segundo dispositivo 201 de sujeción de piezas de trabajo como el ilustrado en las Figs. 4 a 6, y un tercer dispositivo 301 de sujeción de piezas de trabajo, que se ilustra en las Figs. 7 y 8.
- Este tercer dispositivo 301 de sujeción de piezas de trabajo está pensado para proporcionar un punto de referencia fijo para la posición de la pieza de trabajo, y por tanto es similar a los dispositivos de sujeción de piezas de trabajo conocidos en la técnica. Por tanto, en este dispositivo 301 de sujeción de piezas de trabajo, la primera superficie 305 interior cónica de recepción de rótula está fijada en la cavidad 302. Sin embargo, la rótula 307, los medios de sujeción y el elemento 319 de cubierta también son idénticos a aquellos del dispositivo 101 de sujeción de piezas de trabajo ilustrado en las Figs. 1 a 3. La rótula 307 también comprende medios idénticos para retener, de forma que se pueda liberar, una pieza de trabajo, en la forma de un miembro 308 con forma de T unido a la rótula 307 con un perno 309, una superficie 310 superior de una extensión 312 cilíndrica de la rótula 307, y un saliente 311 pasador de dicha extensión 312 cilíndrica que se extiende más allá de dicha superficie 310 superior. Los medios de sujeción también comprenden miembros 313, 314 interno y externo idénticos con superficies 315, 323 y 324, y el elemento 319 de cubierta también es retenido por dos rótulas 320 idénticas cargadas por muelles ubicadas en orificios 321 correspondientes en la extensión 312 cilíndrica y un anillo 330 de seguridad en una ranura 331 circular. La cavidad 302 tiene pernos 303a en correspondientes orificios 303b para montarlos sobre una mesa de trabajo.
- Las Figs. 9 a 12 muestran varias operaciones de un método para utilizar este sistema de sujeción de piezas de trabajo. En la Fig. 10, las rótulas 107, 207 y 307, junto con sus respectivos medios de sujeción, están siendo unidos a la pieza 901 de trabajo utilizando sus medios de retención de piezas de trabajo. La rótula 307 está todavía alejada del correspondiente punto 902 de fijación. Su perno 309 está suelto, de modo que el miembro 308 con forma de T cuelga bien separado del anillo 310 de retención. El miembro 208 con forma de T de la rótula 207 está siendo introducido, en el mismo estado abierto, en el canal 903 de su punto 902 de fijación. El miembro 108 con forma de T de la rótula 107 ya ha sido introducido en el canal 903 de su punto 902 de fijación y su perno 109 ha sido apretado, de modo que la rótula 107 está fijada a la pieza 901 de trabajo. En la Fig. 11, todas las rótulas 107, 207 y 307 están fijadas a la pieza 901 de trabajo del mismo modo. Se debe destacar que las superficies 904 curvas de cada punto 902 de fijación (mostrado en la Fig. 9) cooperan en esta posición cerrada con los salientes 111, 211, 311 pasador de las rótulas 107, 207 y 307 para asegurar que las rótulas 107, 207 y 307 no sólo están fijadas verticalmente con relación a la pieza de trabajo, sino también horizontalmente. Como las rótulas 107, 207 y 307, así como sus respectivos medios de sujeción, son sustancialmente idénticas, también son completamente intercambiables.
- La Fig. 11 muestra la pieza 901 de trabajo, con las rótulas 107, 207 y 307 y sus respectivos medios de sujeción, suspendidas sobre una mesa 905 de trabajo, sobre la cual ya han sido fijadas las cavidades 102, 202 y 302 en posiciones predeterminadas que se corresponden sustancialmente con las posiciones relativas de los puntos 902 de fijación sobre la mesa de trabajo, y por tanto de las rótulas 107, 207 y 307 fijadas a la misma. Una vez las rótulas 107, 207 y 307 se han alineado con las cavidades 102, 202 y 302, la pieza 901 de trabajo puede hacerse descender, de modo que las rótulas 107, 207 y 307 entren dentro de sus respectivas cavidades 102, 202 y 302, como se muestra en la Fig. 12.
- Como las rótulas 107 y 207 entran en sus cavidades 102 y 202, los anillos 104 y 204 se pueden mover dentro de las cavidades 102 y 202 para adaptarse a cualquier variación en las posiciones relativas de los puntos 902 de fijación dentro de sus tolerancias de fabricación.
- Las rótulas 107, 207 y 307 pueden entonces sujetarse a sus posiciones y orientaciones mediante el roscado firme de los miembros 113, 213 y 313 externos de sus medios de sujeción a las cavidades 102, 202 y 302. Debido a la alineación de los anillos 104 y 204 con sus correspondientes rótulas 107 y 207, se minimizan las tensiones internas de la pieza 901 de trabajo entre los puntos 902 de fijación.
- Una vez que cada uno de los miembros 113, 213 y 313 externos está firmemente roscado, el elemento 119, 219 o 319 de cubierta correspondiente puede ser empujado sobre las rótulas 120, 220, 320 cargadas por muelles para que se apoyen sobre cada miembro 113, 213, 313 externo.

Después de al menos una operación de procesado, particularmente después de una operación de mecanizado, pueden aparecer nuevas tensiones internas en la pieza 901 de trabajo. Cuando se desee liberar tales nuevas

tensiones internas, los miembros 113, 213 y 313 externos pueden aflojarse para permitir la rotación de las rótulas 107, 207 y 307, así como la traslación de la rótula 107 en cualquier dirección horizontal, y de la rótula 207 en la dirección del eje de la guía 225 alargada. Las rótulas 107, 207 y 307 pueden entonces sujetarse de nuevo antes de la siguiente operación de procesado.

- 5 Aunque la presente invención se ha descrito con relación a realizaciones ejemplares específicas, será evidente que se pueden realizar diferentes modificaciones y cambios a estas realizaciones sin salirse del ámbito de la invención delimitado por las reivindicaciones. En consecuencia, la descripción y dibujos se deben interpretar en sentido ilustrativo en lugar de en sentido restrictivo.

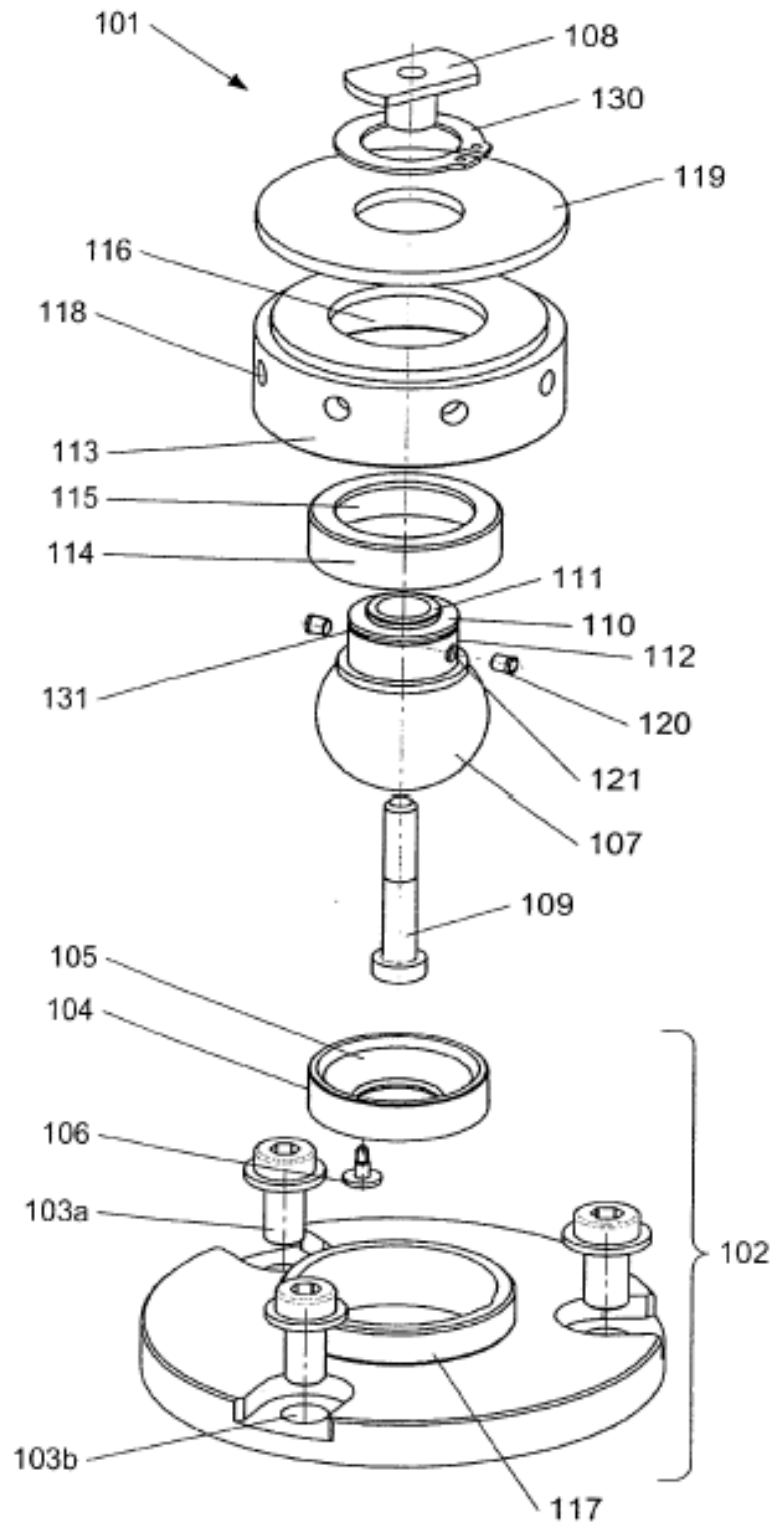
## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (101, 201) de sujeción de piezas de trabajo, que comprende:
- una rótula (107, 207) sustancialmente esférica con medios para retener, de forma que se puede liberar, una pieza (901) de trabajo;
- 5
- una cavidad (102, 202) con una primera superficie (105, 205) de recepción de rótula, preferiblemente sustancialmente cónica, y medios para montar dicha cavidad (102, 202) sobre una mesa de trabajo; y
  - medios para sujetar, de manera que se puede liberar, dicha rótula (107, 207) contra dicha primera superficie (105, 205) de recepción de rótula, de modo que bloquea el movimiento rotacional de dicha rótula (107, 202) dentro de dicha cavidad (102, 202);
- 10
- estando caracterizado el dispositivo (101, 201) de sujeción de piezas de trabajo porque dicha primera superficie (105, 205) de recepción de rótula está formada en un elemento (104, 204) de recepción de rótula montado para ser móvil, dentro de dicha cavidad (102, 202), a lo largo de al menos un eje en un plano sustancialmente perpendicular a la fuerza de sujeción de la rótula cuando los medios de sujeción son liberados, pero que se puede bloquear en su posición mediante dichos medios de sujeción.
- 15
2. Un dispositivo (101, 201) de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 1, donde dichos medios de sujeción de rótula comprenden un miembro (114, 214) interno y un miembro (113, 213) externo, comprendiendo el miembro (113, 213) externo medios para transmitir dicha fuerza de sujeción de rótula a dicha cavidad (102, 202) y comprendiendo el miembro (114, 214) interno una segunda superficie (115, 215) de recepción de rótula, preferiblemente sustancialmente cónica, para contactar con dicha rótula (107, 207) y sujetar dicha rótula (107, 207) entre dichas primera y segunda superficies (105, 205; 115, 215) de recepción de rótula.
- 20
3. Un dispositivo (101, 201) de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 2, donde dicho miembro (113, 213) externo comprende una rosca (116, 216), preferiblemente interna, dicha cavidad (102, 202) comprende una rosca (117, 217), preferiblemente externa, y dichas roscas (116, 117; 216, 217) del miembro (113, 213) externo y cavidad (102, 202) pueden cooperar para conectar el miembro (113, 213) externo y la cavidad (102, 202) y generar dicha fuerza de sujeción de rótula al apretar la conexión entre ellos.
- 25
4. Un dispositivo (101, 201) de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un elemento (119, 219) de cubierta para proteger el dispositivo (101, 201) de sujeción de piezas de trabajo de la caída de desechos, como, por ejemplo, recortes metálicos.
- 30
5. Un dispositivo (201) de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicha cavidad (202) además comprende medios para guiar el movimiento de dicho elemento (204) de recepción de rótula dentro de dicha cavidad (202) a lo largo de un único eje sustancialmente perpendicular a la fuerza de sujeción de la rótula.
- 35
6. Un dispositivo (201) de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 5, donde la cavidad (202) además comprende medios para indicar externamente la dirección de dicho único eje.
- 40
7. Un dispositivo (201) de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 6, donde dichos medios para montar la cavidad (202) sobre una mesa (905) de trabajo comprenden una pluralidad de pernos (203a, 203a'), como, por ejemplo, cuatro, dispuestos alrededor de la cavidad (202) y donde al menos uno de estos pernos (203a') tiene una forma y/o un tamaño diferente para indicar la dirección de dicho eje único.
- 45
8. Un sistema de sujeción de piezas de trabajo que comprende un primer y un segundo dispositivos (101, 201) de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, y un tercer dispositivo (301) de sujeción de piezas de trabajo que comprende:
- una rótula (307) sustancialmente esférica con medios para retener, de manera que se puede liberar, una pieza de trabajo (901);
  - una cavidad (302) con una primera superficie (305) de recepción de rótula y medios para montar dicha cavidad (302) sobre una mesa (905) de trabajo; y
  - medios para sujetar, de manera que se puede liberar, la rótula (307) contra dicha primera superficie (305) de recepción de rótula, donde dicha primera superficie (305) de recepción de rótula está fijada en un plano perpendicular a su fuerza de sujeción de rótula;

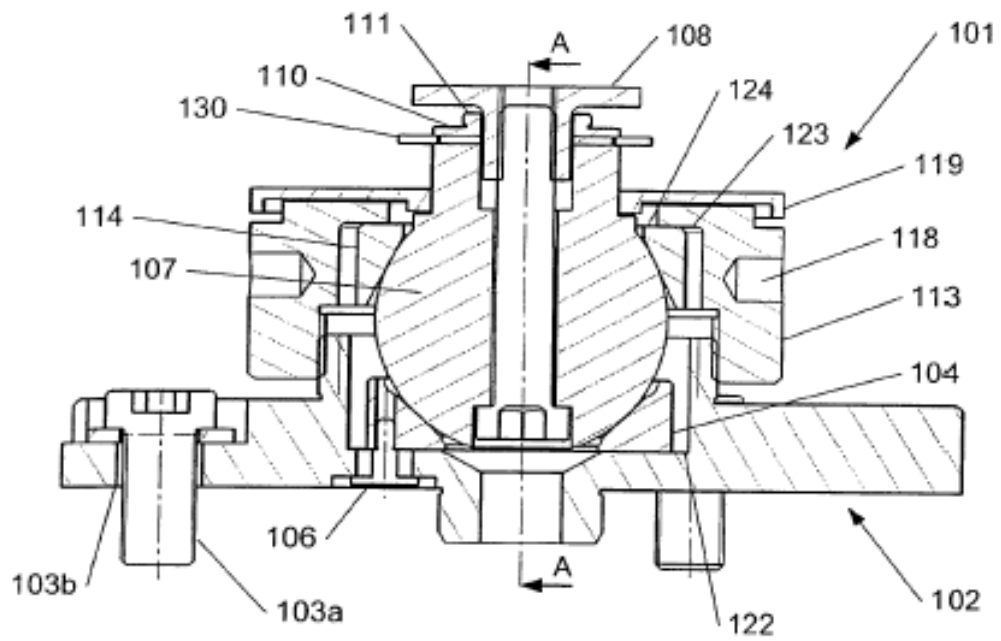
donde



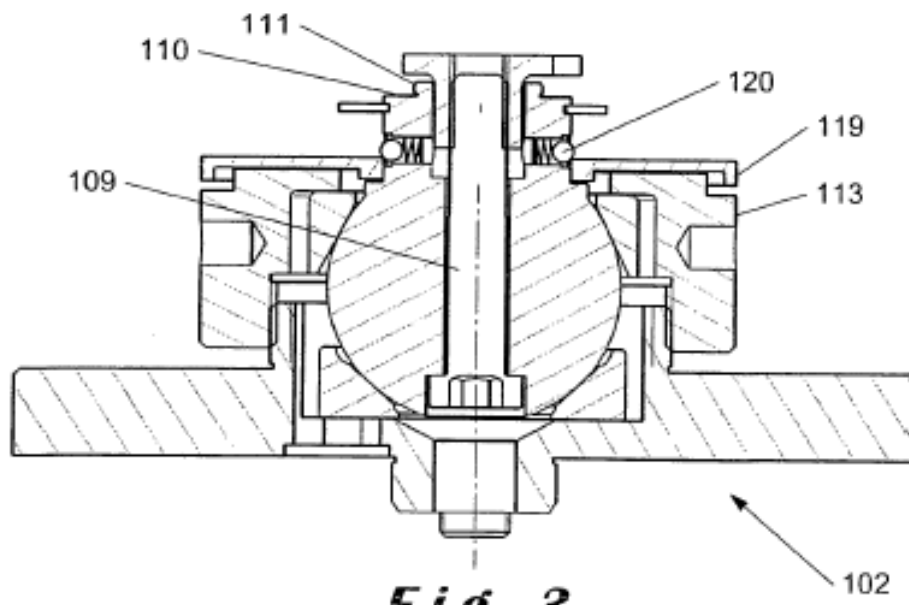
- el elemento (104) de recepción de rótula del primer dispositivo (101) de sujeción de piezas de trabajo se monta de modo que es móvil, dentro de su cavidad (102), en todas las direcciones de un plano sustancialmente perpendicular a la dirección de su fuerza de sujeción de rótula; y
- 5
- el elemento (204) de recepción de rótula del segundo dispositivo (202) de sujeción de piezas de trabajo está montado de modo que es móvil, dentro de su cavidad (202), a lo largo de un único eje sustancialmente perpendicular a la dirección de su fuerza de sujeción de rótula.
9. Un método de uso de un sistema de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende las siguientes operaciones:
- 10
- montar las cavidades (102, 202, 302) de los primer, segundo y tercer dispositivos (101, 201, 301) de sujeción de piezas de trabajo en posiciones predeterminadas sobre una mesa (905) de trabajo;
  - fijar las rótulas (107, 207, 307) de los primer, segundo y tercer dispositivos (101, 201, 301) de sujeción de piezas de trabajo con sus medios de retención a diferentes puntos (902) de fijación de una pieza (901) de trabajo;
  - situar la pieza (901) de trabajo sobre la mesa (905) de trabajo en una posición tal que dichas rótulas (107, 207, 307) se apoyen contra las primeras superficies (105, 205, 305) de recepción de rótula de las correspondientes cavidades (102, 202, 302); y
- 15
- sujetar cada rótula (107, 207, 307) contra la correspondiente primera superficie (105, 205, 305) de recepción de rótula con los medios de sujeción correspondientes, de manera que se fija su posición y orientación, y por tanto la posición y orientación de la pieza (901) de trabajo.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, que además comprende las operaciones de:
- 20
- dejar de sujetar las rótulas (107, 207, 307) de los tres dispositivos (101, 201, 301) de sujeción de piezas de trabajo después de llevar a cabo al menos una primera operación de procesado sobre dicha pieza (901) de trabajo, para liberar cualquier nueva tensión interna de la pieza (901) de trabajo provocada por al menos un primer paso de procesado; y
- 25
- sujetar las rótulas (107, 207, 307) de nuevo después de liberar sustancialmente dichas nuevas tensiones internas, de modo que se fija de nuevo la posición y orientación de la pieza (901) de trabajo antes de llevar a cabo al menos una siguiente operación de procesado sobre dicha pieza (901) de trabajo.



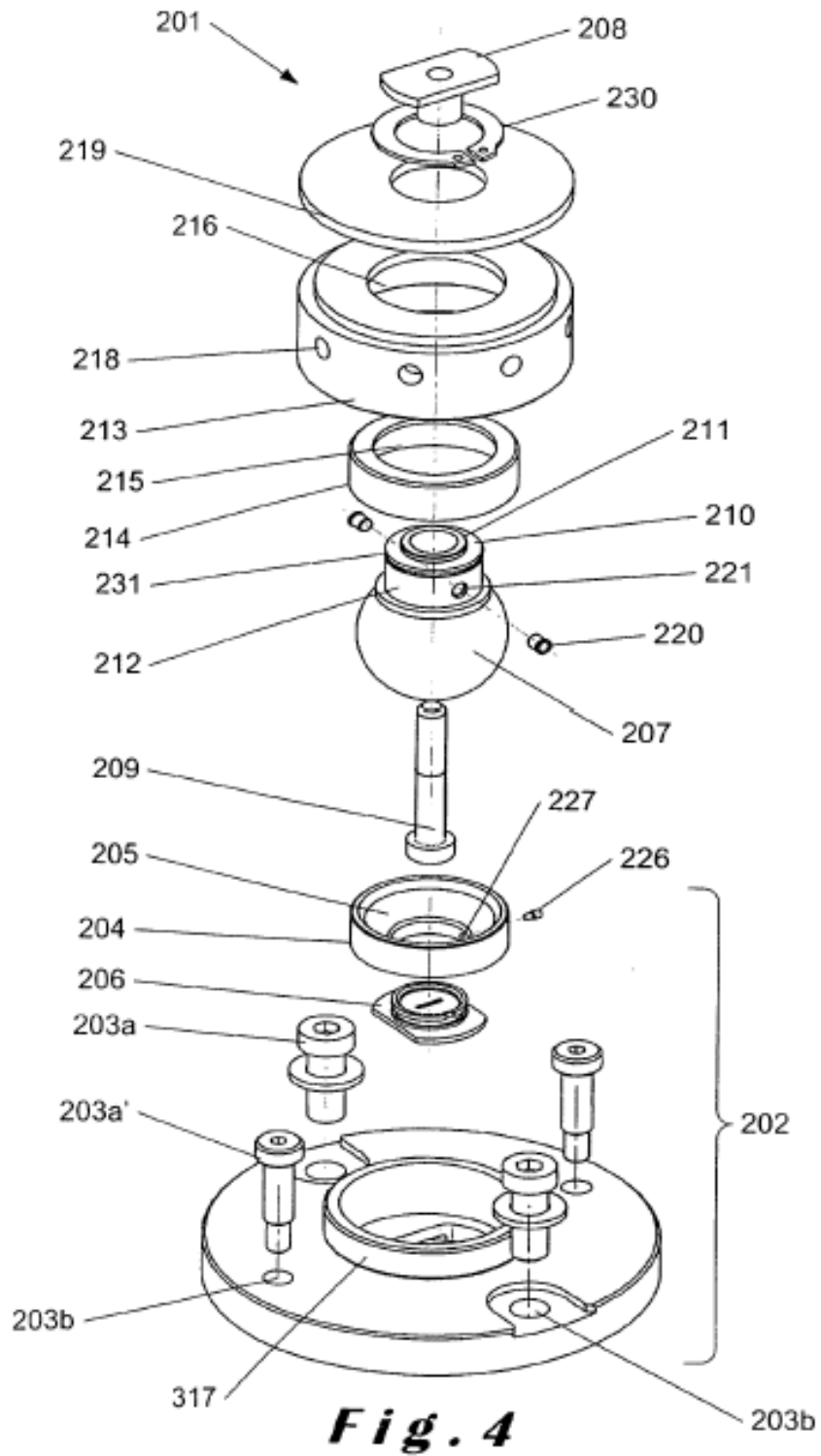
**Fig. 1**

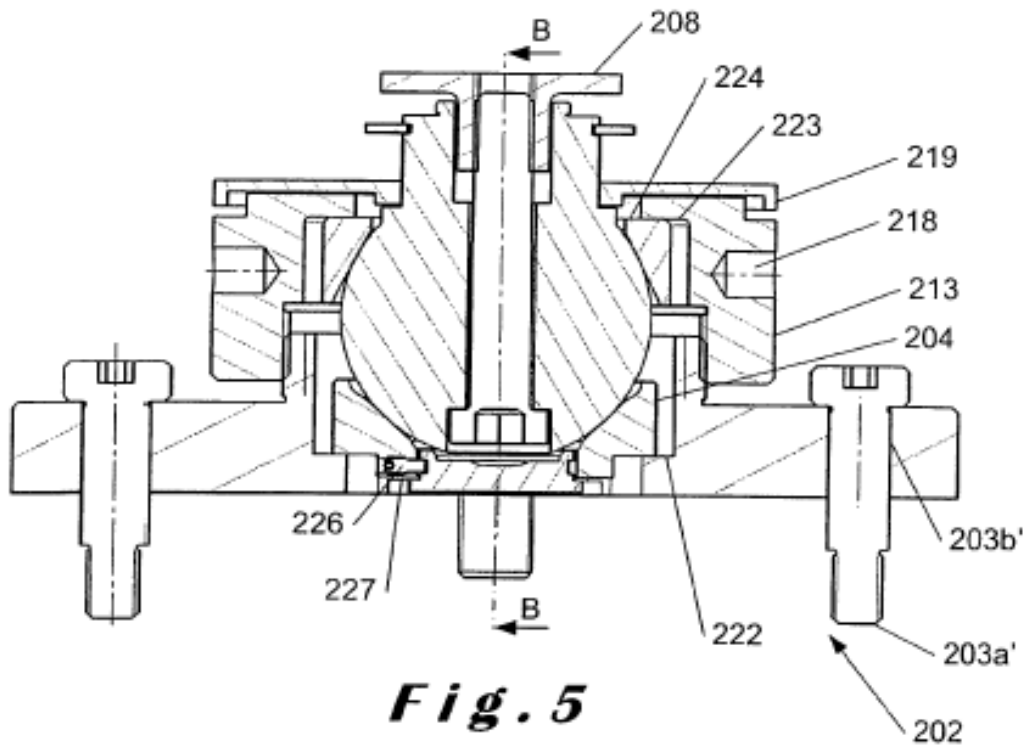


**Fig. 2**

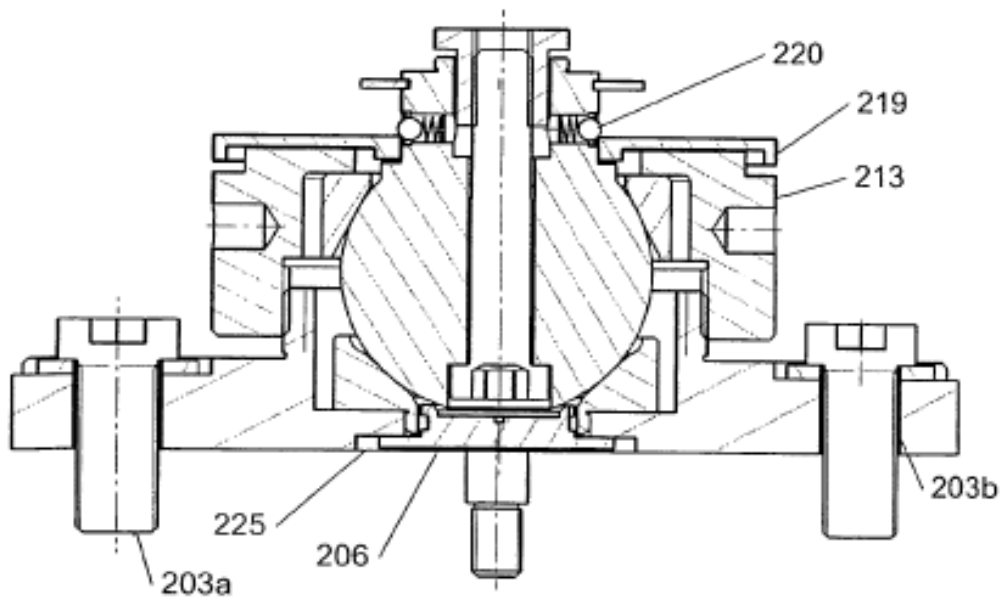


**Fig. 3**

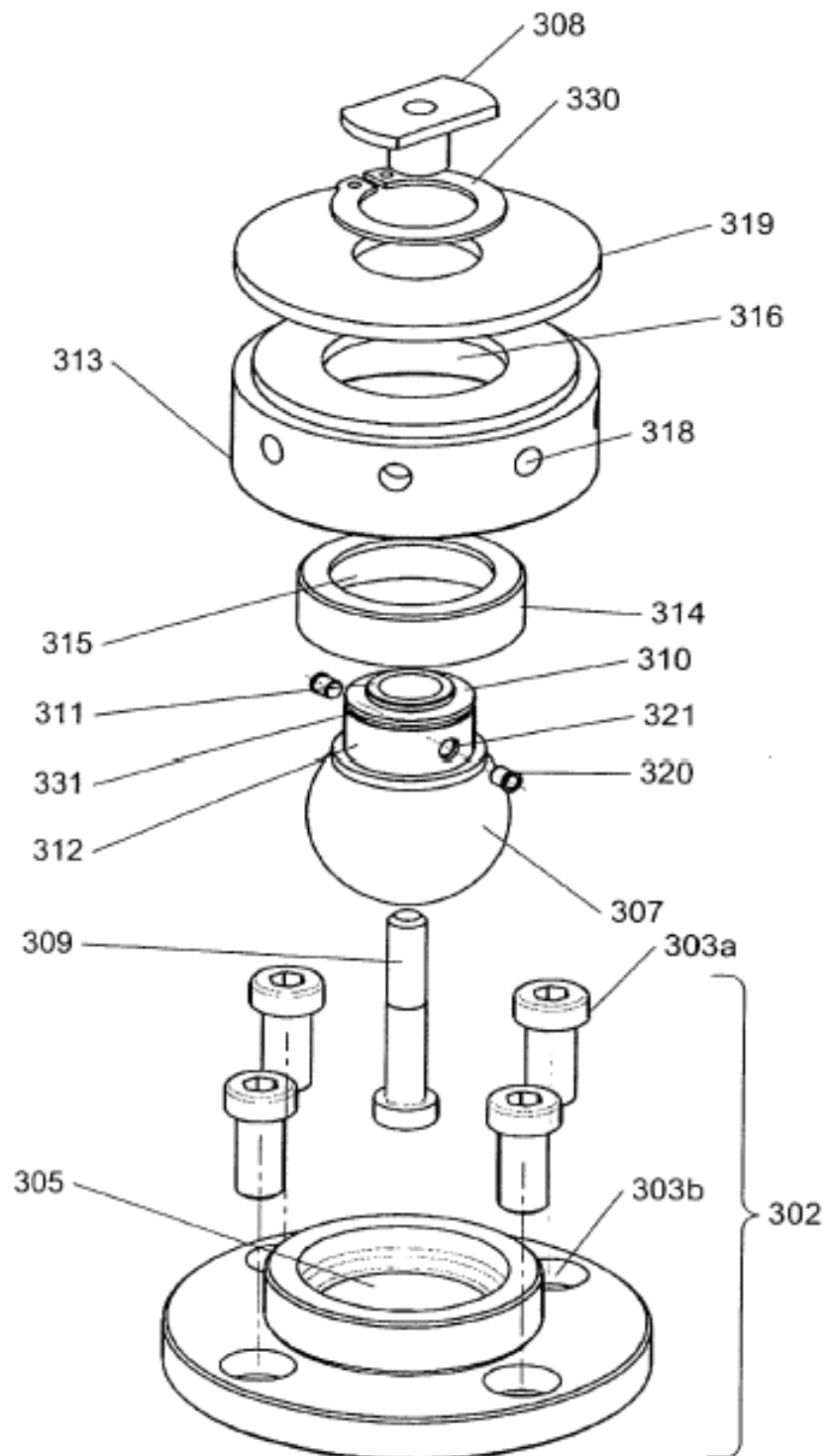




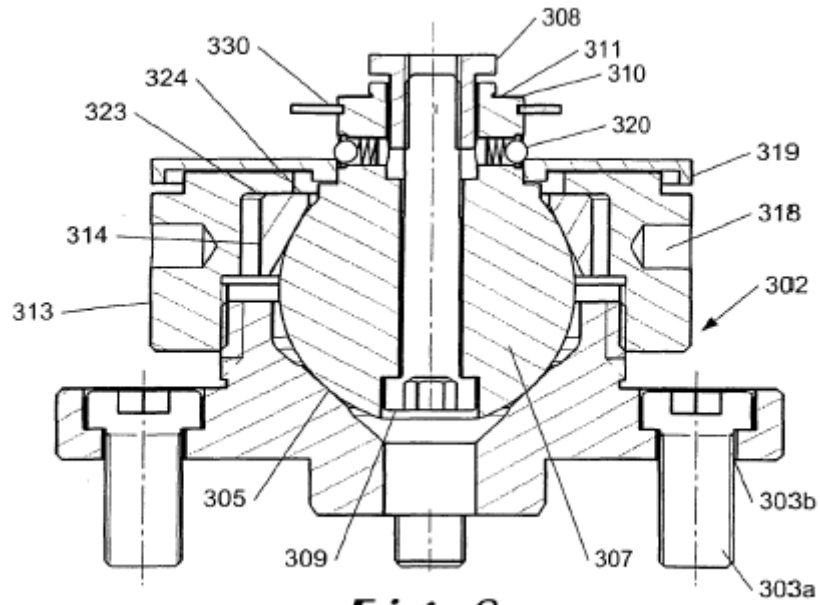
**Fig. 5**



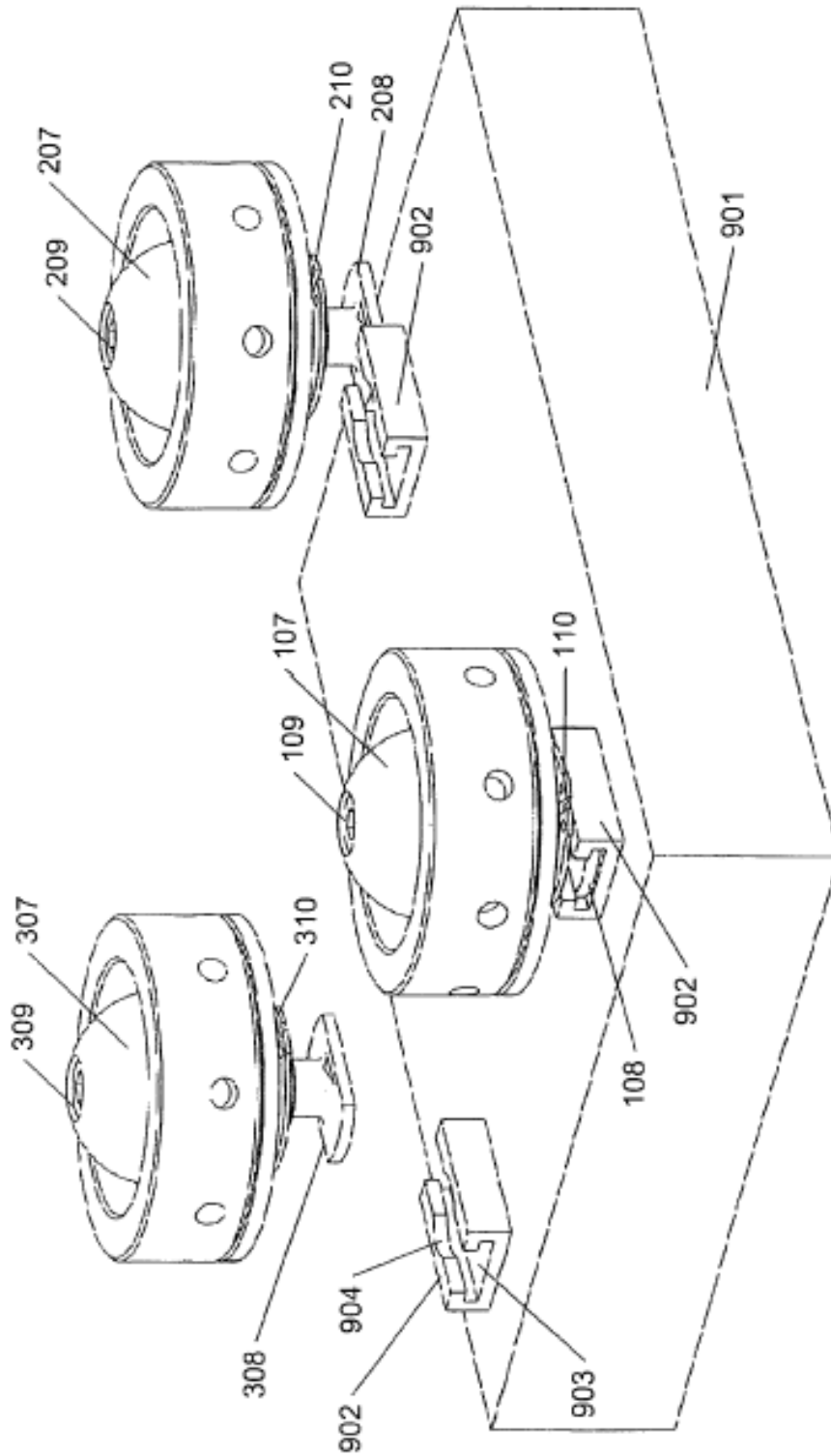
**Fig. 6**



**Fig. 7**

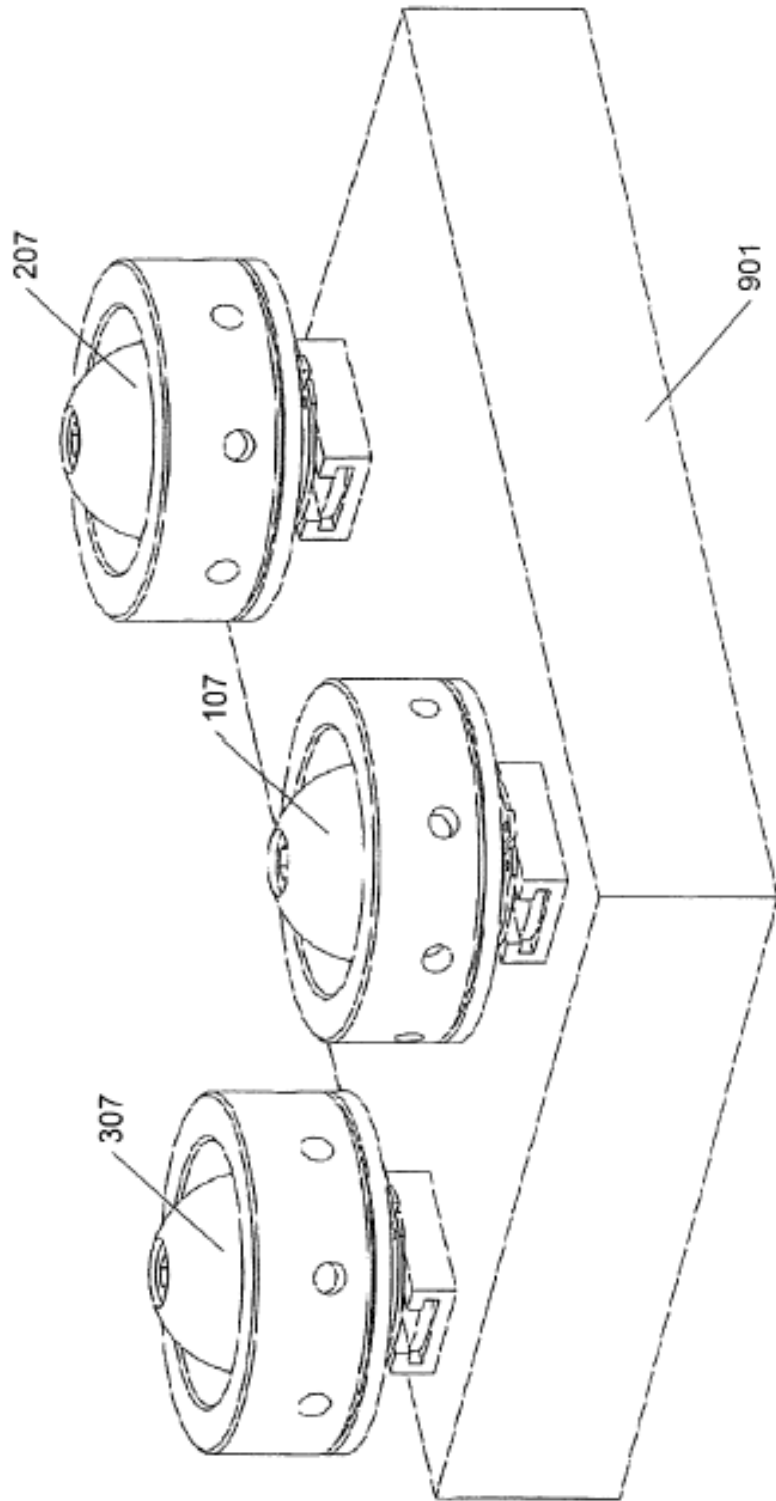


**Fig. 8**

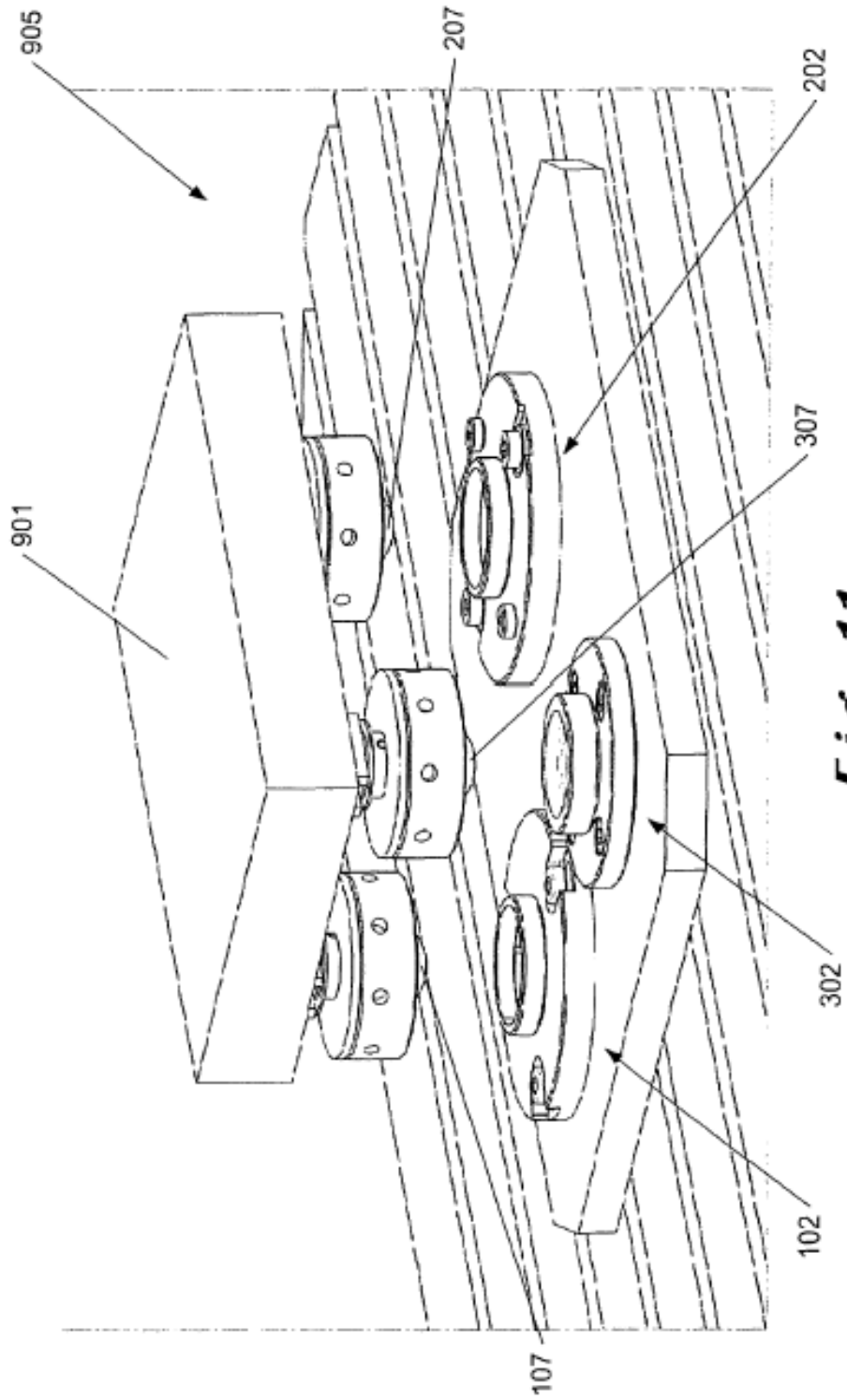


**Fig. 9**





**Fig. 10**



**Fig. 11**

