

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 612 803**

(51) Int. Cl.:

**B23Q 1/00** (2006.01)  
**B23Q 3/06** (2006.01)  
**B23Q 3/08** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2012 E 14003348 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2845681**

---

(54) Título: **Unidad de sujeción de piezas de trabajo para su instalación en centros de mecanizado para bielas**

(30) Prioridad:

**04.08.2011 IT TO20110082**

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

**18.05.2017**

(73) Titular/es:

**VIGEL S.P.A. (100.0%)**  
**Via Mappano 15/A**  
**10071 Borgaro Torinese (TO), IT**

(72) Inventor/es:

**MASSAIA, MARCO**

(74) Agente/Representante:

**MIR PLAJA, Mireia**

**ES 2 612 803 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

Unidad de sujeción de piezas de trabajo para su instalación en centros de mecanizado para bielas

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una unidad de sujeción de piezas de trabajo para su instalación en centros de mecanizado para bielas, particularmente, para bielas de motores de combustión interna.

10 **[0002]** Tal como es sabido, las bielas de motores, después de su moldeado, se someten a una serie de mecanizados de desbaste/acabado con generación de virutas, llevándose a cabo la mayor parte de dichos mecanizados sobre el extremo grande y el extremo pequeño de la biela. Estas operaciones se pueden llevar a cabo en centros de mecanizado, los cuales comprenden típicamente un cabezal de mecanizado motorizado que es móvil según tres ejes y está provisto, en general, de una pluralidad de mandriles, por ejemplo, cuatro mandriles, delante de los cuales se sustentan las bielas.

15 **[0003]** Durante el mecanizado, las bielas deben inmovilizarse en áreas específicas y con fuerzas de inmovilización calibradas, que pueden variar en función del mecanizado específico que se va a llevar a cabo, debido tanto a que los mecanismos de posicionamiento/inmovilización que se acoplan a la biela no deberían interferir con la herramienta de mecanizado, como a que las fuerzas de inmovilización, en ciertos casos, podrían deformar la biela y, consecuentemente, influir en la precisión del mecanizado en caso de que se fuese a mecanizar el área deformada.

20 **[0004]** No obstante, cada centro de mecanizado está provisto de un número limitado de líneas hidráulicas y líneas neumáticas las cuales se pueden hacer funcionar de manera independientemente mutua, con el fin de controlar los mecanismos de posicionamiento/inmovilización (por ejemplo, como mucho hay disponibles habitualmente ocho líneas hidráulicas y ocho líneas neumáticas). Por lo tanto, hasta el momento, la necesidad antes mencionada de posicionar las bielas e inmovilizarlas en diferentes áreas y con fuerzas diferentes, ha impedido que todos los mecanizados de desbaste/acabado se realicen en un centro de mecanizado individual, y ha requerido la implementación de líneas con una pluralidad de estaciones, cada una de las cuales está equipada específicamente para llevar a cabo solamente una operación (o unas pocas operaciones, como mucho) sobre bielas de un único tipo.

25 **[0005]** Tal como entenderán inmediatamente aquellos versados en la materia, la circunstancia anterior no es deseable. De hecho, sería preferible disponer de centros de mecanizado que presentasen, cada uno de ellos, una mayor flexibilidad con relación a la variedad de operaciones que se pueden llevar a cabo y a los diferentes tipos de bielas que se pueden mecanizar, de manera que el uso de los centros de mecanizado pueda optimizarse en función de los requisitos de producción.

30 **[0006]** El documento US 6506143 B da a conocer una unidad de sujeción de piezas de trabajo para bielas, que comprende: un travesaño, el cual está adaptado para sustentarse giratoriamente en torno a su eje y tiene conductos hidráulicos internos que se comunican con mecanismos hidráulicos respectivos en las caras principales del travesaño y que están conectados a medios de alimentación hidráulicos, y por lo menos una herramienta de sujeción de piezas de trabajo, la cual es instalable en una de dichas caras principales del travesaño y está provista de mecanismos de posicionamiento y mecanismos de inmovilización para por lo menos una biela, que se accionan hidráulicamente por medio de líneas hidráulicas respectivas.

35 **[0007]** Por lo tanto, es un objetivo principal de la presente invención proporcionar una unidad de sujeción de piezas de trabajo para su instalación en centros de mecanizado para bielas de motores, que optimice el uso de las líneas hidráulicas y líneas neumáticas disponibles para posicionar las bielas, así como para inmovilizarlas y controlar su posición, de manera que todos los mecanizados de desbaste/acabado, para los cuales se requieren etapas de posicionamiento y etapas de inmovilización diferentes, se puedan llevar a cabo en un único centro de mecanizado y sobre un número elevado de bielas, incluso de tipos diferentes.

40 **[0008]** El objetivo anterior y otras ventajas, que se pondrán de manifiesto más claramente a partir de la siguiente descripción, se logran por medio de la unidad de sujeción de piezas de trabajo que presenta las características mencionadas en la reivindicación 1, mientras que las reivindicaciones dependientes establecen otras características ventajosas, aunque secundarias, de la invención.

45 **[0009]** A continuación se describirá la invención más detalladamente en referencia a unas pocas realizaciones preferidas, no exclusivas, y que se muestran a título de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en donde:

50 las Figs. 1a y 1b son, respectivamente, una vista en alzado lateral y una vista en planta que muestran esquemáticamente un centro de mecanizado para bielas, en el cual está instalada una unidad de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva de una unidad de sujeción de piezas de trabajo según la invención;

la Fig. 3 es una vista en alzado lateral de un primer componente separado de la unidad de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención;

la Fig. 4 es una vista frontal del primer componente de la unidad de sujeción de piezas de trabajo de la Fig. 1; la Fig. 5 es una vista en alzado lateral de un segundo componente separado de la unidad de sujeción de piezas de trabajo según la invención;

5 la Fig. 6 es una vista en alzado lateral de un tercer componente separado de la unidad de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención;

las Figs. 7 a 9 son tres vistas esquemáticas, en sección transversal, del segundo componente de la Fig. 5 según planos axiales respectivos;

10 las Figs. 10 a 15 son seis vistas esquemáticas, en sección transversal, del tercer componente de la Fig. 6, tomadas según planos axiales respectivos;

las Figs. 16 a 18 son tres vistas en perspectiva desde diferentes puntos de observación, de un cuarto componente de la unidad de sujeción de piezas de trabajo según la invención;

la Fig. 19 es una vista en planta del cuarto componente de las Figs. 16 a 18;

la Fig. 20 es una vista en sección transversal de la Fig. 19 según el eje XX-XX;

la Fig. 21 es una vista en sección transversal de la Fig. 19 según el eje XXI-XXI;

15 la Fig. 22 es una vista en sección transversal de la Fig. 19 según el eje XXII-XXII;

la Fig. 23 es una vista en sección transversal de la Fig. 19 según el eje XXIII-XXIII;

la Fig. 24 es una vista en sección transversal de la Fig. 19 según el eje XXIV-XXIV;

la Fig. 25 es una vista en sección transversal de la Fig. 21 según el eje XXV-XXV;

20 las Figs. 26 y 27 son dos vistas en perspectiva desde diferentes puntos de observación, de un quinto componente de la unidad de sujeción de piezas de trabajo según la invención;

la Fig. 28 es una vista en planta desde arriba, del quinto componente de las Figs. 26 y 27;

la Fig. 29 es una vista en planta desde abajo, del quinto componente de las Figs. 26 y 27;

la Fig. 30 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXX-XXX;

la Fig. 31 es una vista en sección transversal de la Fig. 30 según el eje XXXI-XXXI;

25 la Fig. 32 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXXII-XXXII;

la Fig. 33 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXXIII-XXXIII;

la Fig. 34 es una vista en sección transversal de la Fig. 30 según el eje XXXIV-XXXIV;

la Fig. 35 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXXV-XXXV;

la Fig. 36 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXXVI-XXXVI;

30 la Fig. 37 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXXVII-XXXVII;

la Fig. 38 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXXVIII-XXXVIII;

la Fig. 39 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XXXIX-XXXIX;

la Fig. 40 es una vista en sección transversal de la Fig. 28 según el eje XL-XL.

35 [0010] Haciendo referencia inicialmente a las Figs. 1a y 1b, a un centro de mecanizado convencional para bielas de motores se le hace referencia con el numeral 10. El centro 10 de mecanizado está provisto de un cabezal 12 de mecanizado, motorizado, que es móvil según tres ejes dispuestos en ángulo recto uno con respecto al otro, y sustenta cuatro mandriles 14. Delante del cabezal 12 de mecanizado, está dispuesto un tambor portaherramientas 16 en una posición superior, a la cual tiene acceso el cabezal de mecanizado para operaciones de cambio de herramienta, así como un tambor 18 de sujeción de piezas de trabajo, en una posición inferior, el cual sustenta dos unidades 22 de sujeción de piezas de trabajo de un tipo acorde a la invención en posiciones diametralmente opuestas. Tal como se describirá más detalladamente a continuación, cada unidad de sujeción de piezas de trabajo puede sustentar hasta diecisésis bielas. Mientras que una de las unidades de sujeción de piezas de trabajo queda encarada a los mandriles y sus bielas se someten a las mecanizaciones requeridas, la otra unidad queda encarada al operario U de manera que sus bielas (que ya han sido mecanizadas) se pueden sustituir manualmente.

40 [0011] El centro de mecanizado está provisto convencionalmente de una unidad de alimentación hidráulica M y una unidad de alimentación neumática P, estando conectadas, tanto una como la otra, a la unidad 22 de sujeción de piezas de trabajo con el fin de accionar mecanismos de posicionamiento, mecanismos de inmovilización y mecanismos de control de la unidad de sujeción de piezas de trabajo, tal como se clarificará posteriormente. La unidad de alimentación hidráulica y la unidad de alimentación neumática tienen la capacidad, cada una de ellas, de trabajar con ocho líneas independientes por cada travesaño.

45 [0012] En referencia a las Figs. 2 a 4, cada unidad 22 de sujeción de piezas de trabajo comprende un travesaño horizontal 24 que tiene una sección cuadrada, el cual está sustentado por sus extremos opuestos por un tambor 18 de sujeción de piezas de trabajo, de tal manera que puede girar por pasos de un cuarto de vuelta con respecto a su eje. Cada una de las cuatro caras principales 26, 28, 30, 32 del travesaño 24 puede soportar cuatro herramientas de sujeción de piezas de trabajo WH instaladas en ella (las cuales pueden ser de tipos diferentes, aun cuando todas las herramientas de sujeción de piezas de trabajo que se muestran en la Fig. 2 sean del mismo tipo), lo cual se describirá de forma más detallada posteriormente. A su vez, cada herramienta de sujeción de piezas de trabajo WH puede sujetar un par de bielas CR dispuestas lado con lado en ángulo recto con respecto al travesaño 24. Tal como se describirá de manera detallada posteriormente, por cada ciclo de mecanizado se pueden montar como mucho diecisésis bielas en dos caras adyacentes de cada travesaño; las herramientas de sujeción de piezas de trabajo instaladas en las dos caras restantes deben permanecer sin ninguna carga.

5 [0013] Tal como se muestra detalladamente en las Figs. 3 y 4, el travesaño 24 tiene una pluralidad de conductos pasantes longitudinales en comunicación con salidas respectivas formadas en sus cuatro caras principales. Tal como se describirá de manera más detallada posteriormente, veinticuatro de estos conductos están conectados a la unidad de alimentación hidráulica del centro de mecanizado, con el fin de accionar los mecanismos de posicionamiento y los mecanismos de inmovilización que se proporcionan en las herramientas de sujeción de piezas de trabajo; los ocho conductos restantes están conectados a la unidad de alimentación neumática del centro de mecanizado, y conducen a sensores neumáticos proporcionados en las herramientas de sujeción de piezas de trabajo, con el fin de identificar el tipo, la orientación y el posicionamiento correcto de las bielas.

10 10 [0014] En referencia particularmente a la Fig. 4, cada una de las cuatro caras principales del travesaño 24 tiene una fila de cuatro conductos exteriores que discurren justo por debajo de la superficie, así como una fila de cuatro conductos interiores que están dispuestos de manera alternada con respecto a los conductos exteriores en una posición ligeramente interior. Los tres primeros conductos (sentido de las agujas del reloj en la Fig. 4) de las filas tanto exteriores como interiores son conductos hidráulicos, mientras que el último conducto de cada fila es un conducto neumático.

15 20 [0015] Los extremos opuestos del travesaño 24 tienen distribuidores respectivos 38 y 40 (Figs. 5 y 6) conectados a ellos. Los distribuidores 38 y 40 tienen cauces internos formados en planos transversales escalonados, según se muestra en las Figs. 7 a 9 y 10 a 15, respectivamente, por medio de los cuales algunos de los conductos del travesaño se sitúan en comunicación mutua, tal como se describirá a continuación.

25 30 [0016] Los primeros conductos (sentido de las agujas del reloj en la Fig. 4) de la totalidad de las cuatro filas exteriores están en comunicación mutua y, por lo tanto, se remite a ellos con el mismo número de referencia M2, así como los segundos conductos de la totalidad de las cuatro filas exteriores, M4, los primeros conductos de la totalidad de las cuatro filas interiores, M1, y los segundos conductos de la totalidad de los cuatro conductos interiores, M3. El tercer conducto de cada fila exterior se comunica solamente con el tercer conducto de la fila exterior opuesta. Nuevamente, se remite a los conductos que se comunican entre sí con los mismos números de referencia M6 y M8, respectivamente. De manera similar, el tercer conducto de cada fila interior se comunica únicamente con el tercer conducto de la fila interior opuesta, y también en este caso, se remite a los conductos que se comunican entre ellos con los mismos números de referencia M5 y M7, respectivamente. Los restantes ocho conductos neumáticos P1 a P8 son mutuamente independientes.

35 40 [0017] Tal como se describirá más detalladamente a continuación, los primeros conductos de las filas tanto interiores como exteriores, M1 y M2, respectivamente, alimentan hidráulicamente mecanismos de posicionamiento axial que se proporcionan en las herramientas de sujeción de piezas de trabajo, con el fin de posicionar correctamente la biela en el dirección axial (en lo sucesivo en la presente, a la "dirección axial" para la biela se le hace referencia como dirección que discurre entre el centro del extremo grande y el centro del extremo pequeño); los segundos conductos de las filas tanto interiores como exteriores, M3 y M4, respectivamente, alimentan hidráulicamente mecanismos de posicionamiento lateral; los terceros conductos de las filas tanto interiores como exteriores, M5 y M6 para la primera cara y la tercera cara, M7 y M8 para la segunda cara y la cuarta cara, alimentan hidráulicamente mecanismos de inmovilización.

45 [0018] Cada cara del travesaño está dividida idealmente en cuatro áreas consecutivas A1, A2, A3, A4, las cuales están delimitadas por líneas centrales en la Fig. 3. A cada área se le puede acoplar una herramienta respectiva de sujeción de piezas de trabajo y, tal como se ha mencionado anteriormente, la misma dispone de salidas que están en comunicación con los conductos de las filas tanto interiores como exteriores que discurren justo por debajo de la cara respectiva. Las salidas tienen la misma disposición en cada área. En particular, cada área tiene:

50 55 60

- una primera salida hidráulica M1' y una segunda salida hidráulica M1'', que están alineadas longitudinalmente, y en comunicación, con el primer conducto de la fila interior M1,
- una tercera salida hidráulica M2' y una cuarta salida hidráulica M2'', las cuales están alineadas longitudinalmente, y en comunicación, con el primer conducto de la fila exterior M2,
- una quinta salida hidráulica M3' que está alineada, y en comunicación, con el primer conducto de la fila interior M3,
- una sexta salida hidráulica M4' que está alineada, y en comunicación, con el primer conducto de la fila exterior M4,
- una séptima salida hidráulica M5' o M7', que está alineada, y en comunicación, con el tercer conducto de la fila interior, M5 ó M7, en función de la cara en cuestión,
- una octava salida hidráulica M6' o M8', que está alineada, y en comunicación, con el tercer conducto de la fila exterior, M6 ó M8, en función de la cara en cuestión,
- una primera salida neumática P1' o P3' o P5' o P7', que está alineada, y en comunicación, con el conducto neumático de la fila interior, P1 ó P3 ó P5 ó P7, en función de la cara en cuestión, y
- una segunda salida neumática P2' o P4' o P6' o P8', que está alineada, y en comunicación, con el conducto neumático de la fila exterior, P2 ó P4 ó P6 ó P8, en función de la cara en cuestión.

[0019] Además, cada área tiene de dos ranuras de referencia alineadas, longitudinalmente alargadas 42a, 44a, que están formadas cerca de uno de los bordes longitudinales de la cara, así como una ranura de referencia

transversalmente alargada 46a, que discurre desde el borde opuesto en una posición intermedia entre las dos ranuras de referencia longitudinalmente alargadas. Las ranuras del travesaño están adaptadas para cooperar con ranuras correspondientes formadas en las peanas de las herramientas de sujeción de piezas de trabajo, con interposición de chavetas respectivas 48, 50, 52, para garantizar el posicionamiento correcto de las herramientas de sujeción de piezas de trabajo con respecto al travesaño.

5

**[0020]** Las Figs. 16 a 25 muestran un primer ejemplo de una herramienta 60 de sujeción de piezas de trabajo instalable en el travesaño 24. La herramienta 60 de sujeción de piezas de trabajo comprende una peana 62, en cuya superficie inferior se forman las ranuras correspondientes antes citadas 42b, 44b, 46b. La peana sustenta:

10

- dos conjuntos de soporte/control (que incluyen los mecanismos de control antes citados) dispuestos lado con lado, cada uno de los cuales está adaptado para sustentar una biela respectiva B1, B2 (para mayor claridad, las bielas se representan únicamente con líneas discontinuas en las figuras),
- dos conjuntos de posicionamiento (que incluyen los mecanismos de posicionamiento citados anteriormente), cada uno de los cuales está adaptado para posicionar correctamente una biela respectiva B1, B2, en la dirección tanto axial como lateral, y
- el mecanismo de inmovilización anteriormente citado, el cual está adaptado para sujetar ambas bielas en la dirección vertical después del posicionamiento.

20

**[0021]** A continuación se describirá uno de los dos conjuntos de soporte/control. El otro conjunto es sustancialmente idéntico, a excepción de partes menores que, si es necesario, serán identificadas.

**[0022]** Los conjuntos de soporte/control comprenden, cada uno de ellos, una primera base 70, que sustenta la biela cerca de su extremo pequeño, y una segunda base 72, que sustenta la biela por su extremo grande.

25

**[0023]** La primera base 70 tiene un perfil tronco-piramidal que se alza desde una parte inferior poligonal a una primera superficie 70a de soporte (Fig. 21), que sustenta la biela cerca de su extremo pequeño. En la primera base se ha formado un primer canal neumático 74 (Fig. 21) que conduce a la primera superficie 70a de soporte, y el mismo se comunica con una primera línea neumática (Figs. 21, 25), 76 ó 78 en función del conjunto de soporte/control en cuestión, que está formada en la peana 62 y conduce a la superficie inferior de esta último en una posición alineada con las salidas P1', P3', P5', P7' o P2', P4', P6', P8', respectivamente, por medio de aberturas a las que, en la Fig. 16, se les hace referencia como P3'\* (P1'', P5'', P7'') y P4'' (P6'', P8'', P2'').

35

**[0024]** La segunda base 72 tiene dos superficies 72a, 72b de soporte para sustentar el extremo grande de la biela en dos áreas de tipo espejular con respecto al eje de la biela. En la base están formados dos canales neumáticos 80, 82 (que en la Fig. 20 se muestran solo esquemáticamente) que conducen a las superficies 72a, 72b de soporte, respectivamente, y los mismos también se comunican con la primera línea neumática, 76 ó 78 en función del conjunto de soporte/control en cuestión.

40

**[0025]** Se describirá solamente uno de los conjuntos de posicionamiento, siendo sustancialmente idéntico el otro conjunto, excepto por partes menores que, si fuera necesario, serán identificadas.

45

**[0026]** Para el posicionamiento axial de la biela, cada conjunto de posicionamiento comprende un tope 83a con forma de V, que está fijado a la peana cerca de la primera base 70 por medio de un soporte 83b, y contra el cual es impulsado el extremo pequeño de la biela por un dispositivo impulsador accionado hidráulicamente que se acopla al extremo grande. En referencia particularmente a las Figs. 21 a 23 y 25, el dispositivo impulsador comprende un balancín 84, el cual está articulado por un punto intermedio con respecto a la peana 62, y tiene un extremo 84a de contacto conformado adecuadamente para apoyarse contra el exterior del extremo grande en una dirección alineada con el eje de la biela, así como un extremo opuesto 84b que está conectado operativamente, por medio de una biela 85, a una varilla 86 de accionamiento de un cilindro hidráulico horizontal, de doble efecto, insertado en la peana 62. En la presente exposición, la expresión "horizontal" define la dirección paralela al plano definido por la superficie inferior de la peana 62, mientras que la expresión "vertical" define una dirección en ángulo recto con respecto a este plano.

55

**[0027]** A continuación, haciendo referencia particularmente a las Figs. 20, 21 y 25, el cilindro hidráulico horizontal comprende una cámara cilíndrica 90 formada en la peana. Un pistón 92, al que está conectada coaxialmente la varilla 86 de accionamiento, es deslizable herméticamente dentro de la cámara cilíndrica 90. La cámara cilíndrica conduce a la superficie exterior de la peana, donde queda cerrada herméticamente por una tapa 96 a la cual atraviesa de manera hermética y deslizante la varilla 86 de accionamiento. La parte de la cámara en el lado de la varilla de accionamiento se comunica con una primera línea hidráulica 98 ó 100 (Fig. 25), en función del conjunto de posicionamiento en cuestión, que está formada en la peana 62 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con las salidas M2' o M2'', por medio de aberturas a las que, en la Fig. 16, se les hace referencia como M2'\* y M2''\* respectivamente. La parte de la cámara en el lado que queda encarado separadamente de la varilla de accionamiento se comunica con una segunda línea hidráulica 102 ó 104, en función del conjunto de posicionamiento en cuestión, que

está formada en la peana 62 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con las salidas M1' o M1", por medio de aberturas a las que, en la Fig. 16, se les hace referencia como M1\*\* y M1\*\*\* respectivamente.

**[0028]** A continuación, haciendo referencia particularmente a las Figs. 20, 24, para el posicionamiento lateral de la biela, cada conjunto de posicionamiento comprende un tope lateral 106 fijado a la peana, contra el cual es impulsado el extremo grande de la biela por el pistón 108 de un accionador hidráulico 110 de doble efecto. El pistón 108 se acopla radialmente al extremo grande de la biela en ángulo recto con el eje de la biela, y actúa en contraposición con el tope lateral 106. El accionador hidráulico 110 comprende un alojamiento prismático 112, el cual es atravesado horizontalmente por un orificio 114 en el que el pistón 108 es deslizable de forma hermética. Un extremo del orificio 114 está cerrado por un tapón 116, mientras que el extremo opuesto es atravesado herméticamente por el pistón 108 y, para esta finalidad, está provisto de juntas herméticas, tales como la 118, que se acoplan a la superficie exterior del pistón 108. El pistón 108 divide el orificio 114 en dos cámaras. La cámara en el lado del vástago del pistón se comunica con una tercera línea hidráulica 120 que alimenta los accionadores hidráulicos de ambos conjuntos de posicionamiento y conduce a la superficie inferior de la peana en una posición alineada con la salida M4', por medio de una abertura a la que, en la Fig. 16, se le hace referencia como M4\*\*. La cámara en el lado encarado separadamente con respecto a la varilla de accionamiento se comunica con una cuarta línea hidráulica 122, la cual también alimenta los accionadores hidráulicos de ambos conjuntos de posicionamiento y conduce a la superficie inferior de la peana en una posición alineada con la salida M3', por medio de una abertura a la que, en la Fig. 16, se le hace referencia como M3\*\* (Figs. 20, 24 y 25).

**[0029]** A continuación, haciendo referencia particularmente a las Figs. 17, 18, 21 a 23, el mecanismo 68 de inmovilización comprende un soporte 124 con forma de barra horizontal, que está sustentado por su punto central por una varilla 126 de accionamiento de un cilindro hidráulico vertical de doble efecto, el cual está insertado dentro de la peana 62 con su varilla de accionamiento dirigida hacia arriba. Los extremos opuestos del soporte 124 con forma de barra tienen elementos respectivos 130, 132 de inmovilización, idénticos, anclados a los mismos, estando adaptado cada uno de ellos para empujar de forma contenida una biela respectiva contra sus bases 70, 72. En particular, cada uno de los elementos 130, 132 de inmovilización tiene un extremo 134 de contacto (Figs. 21, 23) contrapuesto a la superficie 70a de soporte de la primera base 70, que sujetla la biela cerca de su extremo pequeño, así como dos brazos 136a, 136b de contacto que tienen proyecciones inferiores respectivas 138a, 138b contrapuestas a las superficies 72a, 72b de soporte de la segunda base 72, que sujetan la biela por su extremo grande.

**[0030]** Cada uno de los elementos de inmovilización está anclado al soporte 124 con forma de barra horizontal mediante un tornillo 140, con interposición de una articulación esférica circundada por una junta hermética 142 (Figs. 21, 22). La articulación esférica consta de un anillo macho 144 que tiene un perfil exterior esférico, el cual está alojado en un asiento 146 del elemento de empuje (Fig. 21) y está acoplado a un anillo hembra 148 que tiene un perfil interior troncoconico, el cual está alojado en un asiento 150 del soporte 124 con forma de barra (Fig. 21).

**[0031]** La barra 124 está conectada a la varilla 126 de accionamiento del cilindro hidráulico vertical 128 por un pasador 152 que atraviesa diametralmente la varilla de accionamiento y se acopla a un orificio transversal 154 formado en el soporte con forma de barra (Fig. 23). El pasador 152 está anclado axialmente al soporte 124 con forma de barra por medio de una arandela 156, que se fija al soporte 124 con forma de barra mediante un tornillo 157 y se acopla a una muesca transversal 158 formada en el pasador 152 (Figs. 17, 23).

**[0032]** El cilindro hidráulico vertical (Figs. 22, 23) comprende un taladro vertical 160 formado en la peana 62 y que conduce a la superficie superior de la misma. La varilla 126 de accionamiento está conectada coaxialmente a un pistón 162 que es deslizable de forma hermética dentro del taladro vertical 160 y divide esta última en dos cámaras. El extremo superior del taladro vertical 160 está herméticamente cerrado por una tapa 164 que es atravesada herméticamente por la varilla 126 de accionamiento. La cámara en el lado de la varilla de accionamiento se comunica con una quinta línea hidráulica 168 (Fig. 22), que se extiende en la peana 62 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con la salida M6' o M8', en función de la cara del travesaño en cuestión, por medio de una abertura a la que, en la Fig. 16, se hace referencia como M8\*\* (M6\*\*). La cámara en el lado encarado separadamente con respecto a la varilla de accionamiento se comunica con una sexta línea hidráulica 170 (Fig. 22), que está formada en la peana 62 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con las salidas M5' o M7', en función de la cara del travesaño en cuestión, por medio de una abertura a la que, en la Fig. 16, se hace referencia como M7\*\* (M5\*\*).

**[0033]** Las Figs. 26 a 40 muestran un segundo ejemplo de herramienta 260 de sujeción de piezas de trabajo instalable en el travesaño 24. La herramienta 260 comprende una peana 262 que sustenta:

- dos conjuntos de soporte/control dispuestos lado con lado, cada uno de los cuales está adaptado para sustentar una biela respectiva B1', B2' (para mayor claridad, las bielas se muestran solo esquemáticamente con líneas discontinuas en las figuras),
- dos conjuntos de posicionamiento dispuestos lado con lado, cada uno de los cuales está adaptado para posicionar apropiadamente una biela respectiva, en la dirección tanto lateral como axial, y

- un mecanismo de inmovilización adaptado para sujetar ambas bielas en la dirección vertical después del posicionamiento.

5 [0034] A continuación se describirá uno de los dos conjuntos de soporte/control. El otro conjunto es sustancialmente idéntico, a excepción de partes menores que, si es necesario, serán identificadas.

[0035] Los conjuntos de soporte/control comprenden, cada uno de ellos, una primera base 270, que sustenta la biela cerca de su extremo pequeño, y una segunda base 272, que sustenta la biela por su extremo grande.

10 [0036] A continuación, haciendo referencia particularmente a la Fig. 32, la primera base 270 tiene un perfil tronco-piramidal que termina con una primera superficie 270a de soporte, que sustenta la biela cerca de su extremo pequeño. Un primer canal neumático 274 que conduce a una primera superficie 270a de soporte está formado en la primera base y se comunica con una primera línea neumática, 276 ó 278 en función de la cara del conjunto de soporte/control del travesaño en cuestión, que está formada en la peana 262 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con las salidas P1', P3', P5', P7' o P2', P4', P6', P8', respectivamente, por medio de aberturas a las que, en la Fig. 29, se les hace referencia como P3\*\*\* (P1\*\*\*, P5\*\*\*, P7\*\*\*) y P4\*\*\* (P6\*\*\*, P8\*\*\*, P2\*\*\*).

15 [0037] A continuación, haciendo referencia particularmente a las Figs. 38 y 40, la segunda base 272 tiene dos superficies 272a, 272b de soporte para sustentar el extremo grande de la biela en dos áreas de tipo espejular con respecto al eje de la biela. Dos canales neumáticos 280, 282 que conducen a las superficies 272a, 272b de soporte, respectivamente, están formados en la base y también se comunican con la primera línea neumática 276 ó 278.

20 [0038] Se describirá solamente uno de los conjuntos de posicionamiento, siendo sustancialmente idéntico el otro conjunto, excepto por partes menores que, si fuera necesario, serán identificadas.

25 [0039] Para el posicionamiento axial de la biela, cada conjunto de posicionamiento comprende un tope 283a con forma de V, que está fijado a la peana 262 cerca de la primera base 270 por un soporte 283b, y un primer tope lateral 285 (Figs. 26, 27, 34) que está dispuesto por el lado de la segunda base 272. Un dispositivo impulsor accionado hidráulicamente que se acopla al extremo grande en una dirección paralela, aunque desalineada, con respecto al eje de la biela, impulsa tanto el extremo pequeño contra el tope 283a con forma de V como el extremo grande contra el primer tope lateral 285.

30 [0040] En referencia particularmente a las Figs. 30 a 31 y 37, el dispositivo impulsor comprende un balancín 284, el cual está articulado por un punto intermedio con respecto a la peana 262. Un extremo del balancín 284 lleva un pasador 284a provisto de una punta biselada que está adaptada para apoyarse contra el exterior del extremo grande. El extremo opuesto 284b está conectado operativamente, por medio de bielas 288, a una varilla 286 de accionamiento de un cilindro hidráulico horizontal, de doble efecto, insertado en la peana 262.

35 [0041] El cilindro hidráulico comprende una cámara cilíndrica 290 formada en la peana. Un pistón 292, al que la varilla 286 de accionamiento está conectada coaxialmente, es deslizable herméticamente dentro de la cámara cilíndrica. La cámara cilíndrica conduce a la superficie exterior de la peana, donde queda cerrada herméticamente por una tapa 296 que es atravesada de manera hermética y deslizante por la varilla 286 de accionamiento. La parte de la cámara en el lado de la varilla de accionamiento se comunica con una primera línea hidráulica 298 ó 300 (Figs. 30, 31), en función del conjunto de posicionamiento en cuestión, que está formada en la peana 262 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con las salidas M2' o M2", por medio de aberturas a las que, en la Fig. 29, se les hace referencia como M2\*\*\* y M2\*\*\* respectivamente. La parte de la cámara en el lado encarado separadamente con respecto a la varilla de accionamiento se comunica con una segunda línea hidráulica 302 ó 304, en función del conjunto de posicionamiento en cuestión, que está formada en la peana 262 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con las salidas M1' o M1", por medio de aberturas a las que, en la Fig. 29, se les hace referencia como M1\*\*\* y M1\*\*\*.

40 [0042] A continuación, haciendo referencia particularmente a las Figs. 26, 27 y 39, para el posicionamiento lateral de las bielas, cada conjunto de posicionamiento comprende, para cada biela, un segundo tope lateral 306 fijado a la peana 262, contra el cual es impulsado el extremo pequeño de la biela por el pistón 308 de un accionador hidráulico respectivo 310 de doble accionamiento, que actúa radialmente en contraposición al tope lateral 306. Los accionadores hidráulicos de los dos conjuntos de posicionamiento están fijados a la peana de tal manera que actúan en direcciones opuestas entre las dos bielas. Cada accionador hidráulico comprende un alojamiento prismático 312 que es atravesado horizontalmente por un orificio 314 en el que el pistón 308 es deslizable de forma hermética. Los orificios de los dos accionadores, en el lado encarado separadamente con respecto al vástago de pistón, se comunican entre sí a través de un anillo separador 316 que está interpuesto de forma hermética entre los dos alojamientos. El extremo opuesto del orificio 314 es atravesado herméticamente por el pistón 308 y, para esta finalidad, está provisto de juntas herméticas, tales como la 318, que se acoplan a la superficie exterior del pistón. El orificio 314, en el lado del vástago del pistón, se comunica con una tercera línea hidráulica 320 que alimenta los accionadores hidráulicos de ambos conjuntos de posicionamiento. La tercera línea hidráulica atraviesa la peana 262 y conduce a la superficie inferior de esta última en

una posición alineada con la salida M4', por medio de una abertura a la que, en la Fig. 29, se le hace referencia como M4\*\*. El orificio 314, en el lado encarado separadamente con respecto al vástago del pistón, se comunica con una cuarta línea hidráulica 322 que atraviesa la peana 262 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con la salida M3', por medio de una abertura la que, en la Fig. 29, se hace referencia como M3\*\*.

5

**[0043]** A continuación, haciendo referencia particularmente a las Figs. 35, 36, 38, y 40, el mecanismo 268 de inmovilización comprende un soporte horizontal 324 con forma de T, que se sustenta en la intersección de la forma de T por medio de la varilla 326 de accionamiento de un cilindro hidráulico vertical, de doble efecto, que está insertado dentro de la peana 362 con su varilla de accionamiento dirigida hacia arriba. Los extremos opuestos de los brazos laterales del soporte 324 con forma de T sustentan empujadores basculantes respectivos 330, 332, los cuales son recibidos en asientos respectivos 330a, 330b formados en el soporte y están adaptados para empujar el extremo grande de una biela respectiva contra la segunda base 272. En particular, cada uno de los elementos 330, 332 de empuje está articulado por su punto central con respecto al soporte con forma de T, y está provisto, en sus extremos opuestos, de proyecciones inferiores respectivas 338a, 338b (Fig. 40) contrapuestas para sustentar las superficies 272a, 272b de la segunda base 722, con el fin de sujetar la biela contra las superficies de soporte al mismo tiempo que se compensa toda tolerancia de posicionamiento o fabricación.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

**[0044]** A continuación, haciendo referencia particularmente a la Fig. 33, el extremo libre del brazo central del soporte 324 con forma de T se sitúa, por medio de un receptáculo 340 con reborde, en una cabeza esférica 342a de un poste 342 que se atornilla verticalmente a la peana 262.

**[0045]** El soporte 324 con forma de T está conectado a la varilla 326 de accionamiento del cilindro hidráulico vertical 328 de una manera basculante. De forma más detallada, haciendo referencia, a continuación, particularmente a las Figs. 33, 36, la varilla 326 de accionamiento tiene una parte extrema 326a que es de menor diámetro, definiendo así un tope anular 326b (Fig. 33). La parte extrema 326a de la varilla 326 de accionamiento se inserta en un orificio 345 (Fig. 33) del soporte 324 con forma de T, y termina con una parte roscada 326c, en la que se atornilla una tuerca 346.

**[0046]** Una articulación esférica circundada por una junta hermética 349 está interpuesta entre la tuerca 346 y el soporte 324 con forma de T. La articulación esférica 348 consta de un anillo macho 350 que tiene un perfil exterior esférico, el cual rodea la parte extrema 326a de la varilla 326 de accionamiento, está alojado en un asiento 352 (Fig. 36) del soporte con forma de T, y está acoplado a un anillo hembra 354 que tiene un perfil interior troncocónico, el cual se aloja en un asiento 356 de la tuerca 346 (Fig. 36). El anillo macho 350 es impulsado elásticamente contra el anillo hembra 354 por una arandela Belleville 358 que se aloja en un asiento 345a (Fig. 36) formado en el extremo opuesto del orificio 345. La arandela Belleville 358 es empujada entre la parte inferior del asiento 345a y un anillo 359, que está montado en la parte extrema 326a de la varilla 326 de accionamiento y se acopla al tope anular 326b.

**[0047]** A continuación, haciendo referencia a las Figs. 33, 35, 36, el cilindro hidráulico vertical comprende un taladro vertical 360 formado en la peana 262 y que conduce a la superficie superior de la misma. La varilla 326 de accionamiento está conectada coaxialmente a un pistón 362 el cual es deslizable de forma hermética dentro del taladro vertical 360 y divide este último en dos cámaras. El extremo superior del taladro vertical 360 está cerrado herméticamente por una tapa 364 a la cual atraviesa herméticamente la varilla 326 de accionamiento. La cámara en el lado de la varilla de accionamiento se comunica con una quinta línea hidráulica 368 (Fig. 35), la cual se extiende en la peana 362 y conduce a la superficie inferior de esta última en una posición alineada con la salida M6' o M8', en función de la cara del travesaño en cuestión, por medio de una abertura a la que, en la Fig. 29, se hace referencia como M8\*\* (M6\*\*). La cámara en el lado encarado separadamente con respecto a la varilla de accionamiento se comunica con un cauce 370 (Fig. 36) que conduce a las salidas M5' o M7', en función de la cara del travesaño en cuestión, por medio de una abertura a la que, en la Fig. 29, se hace referencia como M7\*\* (M5\*\*).

**[0048]** Durante el funcionamiento, el conjunto de sujeción de piezas de trabajo de acuerdo con la invención se puede ensamblar instalando o bien dieciséis herramientas de un mismo tipo en el travesaño, por ejemplo, dieciséis herramientas del segundo tipo según se muestra en la Fig. 2, o bien cuatro herramientas del primer tipo en una/dos caras del travesaño, y herramientas del segundo tipo en las caras restantes. Tal como apreciará fácilmente una persona versada en la materia, las entradas hidráulicas y las entradas neumáticas están dispuestas en las mismas posiciones en los dos tipos de herramientas y llevan a cabo funciones compatibles, según se clarificará posteriormente, de manera que se puede instalar libremente cualquier herramienta en cualquiera de las cuatro caras del travesaño. Esta circunstancia proporciona una alta versatilidad a la unidad de sujeción de piezas de trabajo según la invención, en concordancia con los objetivos declarados.

**[0049]** Una vez que el operario ha cargado las ocho primeras bielas en las herramientas de sujeción de piezas de trabajo instaladas en una primera cara del travesaño, las bielas son impulsadas axialmente por los balancines contra los topes con forma de V respectivos mediante la aportación de aceite a diferentes presiones en las líneas M1, M2, con una fuerza que se puede ajustar de modo que sea relativamente baja, por ejemplo, unas pocas décimas de Kg, por diferencia (positiva) entre la presión en la cámara encarada en alejamiento con respecto a la varilla de accionamiento de los cilindros conectados a los balancines, y la presión en la cámara del lado de la varilla de accionamiento. Esto evita

que las bielas se deformen debido al esfuerzo excesivo, circunstancia esta que podría afectar a la precisión del mecanizado. Mediante la aportación de aceite a presión a diferentes presiones en las líneas M3, M4, los extremos grandes de las bielas son impulsados lateralmente contra los topes laterales respectivos. Incluso en este caso, ajustando la diferencia de presión entre las dos cámaras del accionador, la fuerza se puede ajustar de manera precisa para que resulte de un valor relativamente reducido. Finalmente, mediante la aportación de aceite a diferentes presiones en las líneas M5, M7 ó M6, M8, en función de la cara del travesaño en cuestión, las bielas se sujetan contra las bases respectivas. Después de esto, la unidad se hace girar un cuarto de vuelta y se liberan los mecanismos de posicionamiento, de manera que el operario puede cargar otras ocho bielas en las herramientas de sujeción de piezas de trabajo instaladas en una segunda cara adyacente a la primera. A continuación, las bielas primero se posicionan y seguidamente se inmovilizan llevando a cabo las mismas etapas descritas anteriormente en referencia a las ocho primeras bielas. Debe indicarse que, cuando se abren los mecanismos de inmovilización de las herramientas montadas en la segunda cara, según se requiere para cargar las otras ocho bielas, las primeras ocho bielas permanecerán firmemente inmovilizadas debido a que las líneas hidráulicas (M5, M7 ó M6, M8) utilizadas para inmovilizar bielas en caras adyacentes son independientes entre sí.

15 [0050] Las líneas neumáticas que conducen a las superficies de soporte de las bases actúan como sensores neumáticos. De hecho, mediante la aportación de aire a presión en las líneas neumáticas y el control de la presión (por medio de equipos convencionales que no se describen en la presente) es posible verificar si las bielas están orientadas y posicionadas correctamente. El sistema de la invención también permite que las cuatro bielas en el lado izquierdo de 20 las herramientas se comprueben de forma independiente con respecto a las cuatro bielas del lado derecho, en cada cara del travesaño. Los orificios de las bases se sitúan de tal manera que están ocultos cuando una biela está posicionada y orientada correctamente; en este caso, se espera un aumento de la presión. Por otra parte, situando los orificios adecuadamente y, preventivamente, formando muescas en las bielas en posiciones apropiadas, tal como 25 resultará evidente para aquellos versados en la materia, también será posible usar las líneas neumáticas para discriminar el tipo de biela.

[0051] En la presente se han descrito algunas realizaciones preferidas de la invención, pero es evidente que aquellos versados en la materia pueden realizar muchos cambios dentro del alcance de las reivindicaciones. En particular, la forma y las posiciones de las salidas en el travesaño y de las entradas en las herramientas de sujeción de piezas de trabajo, así como las posiciones de las líneas hidráulicas/neumáticas en el travesaño, se pueden variar con respecto a 30 los ejemplos descritos en la presente, aunque manteniendo las mismas funciones.

[0052] Por ejemplo, en ciertos casos, los mecanismos de inmovilización y los mecanismos de posicionamiento podrían 35 integrarse en un único mecanismo diseñado adecuadamente tanto para posicionar como para inmovilizar la biela. Además, cada herramienta de sujeción de piezas de trabajo se podría diseñar para sustentar un número diferente de bielas.

## REIVINDICACIONES

1. Unidad de sujeción de piezas de trabajo para su instalación en centros de mecanizado para bielas, caracterizada por que comprende:
  - 5 - un travesaño (24), el cual está adaptado para ser sustentado giratoriamente con respecto a su eje delante de un cabezal (12) de mecanizado del centro (10) de mecanizado, y tiene conductos longitudinales hidráulicos, internos (M1 a M8), que se comunican con salidas hidráulicas respectivas (M1' a M8') en las caras principales (26, 28, 30, 32) del travesaño (24) y están conectados a medios de alimentación hidráulica (M), y
  - 10 - por lo menos una herramienta (260) de sujeción de piezas de trabajo, la cual es instalable en una de dichas caras principales del travesaño (24) y está provista de mecanismos (283a, 292, 306, 310) de posicionamiento y mecanismos (268, 324, 326) de inmovilización para por lo menos una biela, que se accionan hidráulicamente por medio de líneas hidráulicas respectivas (298 a 304, 320, 322 y 368, 370) que conducen en posiciones alineadas a dichas salidas hidráulicas (M1', M8'), por cada biela sustentada en el dispositivo de sujeción de piezas de trabajo comprendiendo dichos mecanismos de posicionamiento un tope (283a) con forma de V y un primer tope lateral (306), contra los cuales son impulsados respectivamente el extremo pequeño y el extremo grande de la biela por un dispositivo impulsador (284) accionado por un primer accionador hidráulico (290, 292), que se acopla al extremo grande en una dirección paralela, aunque desalineada, con respecto al eje de la biela, así como un segundo tope lateral (306), contra el cual es impulsado el extremo pequeño de la biela por un segundo accionador hidráulico (310), que se acopla lateralmente a la biela cerca de su extremo pequeño.
  - 15 2. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 1, caracterizada por que dicho travesaño (24) tiene una sección sustancialmente cuadrada con cuatro caras principales (26, 28, 30, 32), y por que las líneas hidráulicas (M5, M6) que accionan los mecanismos (268, 324, 326) de inmovilización de las herramientas (260) de sujeción de piezas de trabajo montadas en una cara (26) están conectadas a las líneas hidráulicas (M7, M8) que accionan los mecanismos de inmovilización de las herramientas (260) de sujeción de piezas de trabajo montadas en la cara opuesta (30) y son independientes con respecto a las líneas hidráulicas (M5, M6) que accionan los mecanismos de inmovilización de las herramientas (260) de sujeción de piezas de trabajo montadas en las caras adyacentes (28, 32).
  - 20 3. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que las líneas hidráulicas (M1, M2, M3, M4) que accionan los mecanismos (283a, 292, 306, 310) de posicionamiento de las herramientas (260) de sujeción de piezas de trabajo montadas en todas las caras principales (26, 28, 30, 32) están conectadas entre sí.
  - 25 4. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que dicho travesaño (24) tiene también conductos longitudinales neumáticos, internos (P1 a P8) que se comunican con salidas neumáticas respectivas (P1' a P8') en las caras principales (26, 28, 30, 32) del travesaño (24) y están conectados a medios de alimentación neumática (P), y dicha por lo menos una herramienta (260) de sujeción de piezas de trabajo está provista de sensores neumáticos (274, 280, 282), que se accionan neumáticamente por medio de líneas neumáticas respectivas (276, 278) que conducen en posiciones alineadas a dichas salidas neumáticas (P1', P8').
  - 30 5. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 4, caracterizada por que dichos conductos longitudinales neumáticos (P1 a P8) son, todos ellos, independientes entre sí.
  - 35 6. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que cada una de dichas herramientas (260) de sujeción de piezas de trabajo está adaptada para sustentar dos bielas dispuestas lado con lado en bases respectivas (270, 272), y dichos mecanismos de inmovilización comprenden un soporte (324) provisto de dos elementos (330, 332) de inmovilización contrapuestos a dichas bases (270, 272) y conectados operativamente a un cilindro hidráulico (326, 360, 362) para sujetar dichas bielas entre dichos elementos (330, 332) de inmovilización y dichas bases (270, 272).
  - 40 7. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 6, caracterizada por que una primera de dichas bases (270) tiene una primera superficie (270a) de soporte dispuesta para sustentar una biela respectiva cerca de su extremo pequeño, y una segunda de dichas bases (272) tiene dos superficies (272a, 272b) de soporte dispuestas para sustentar la biela por su extremo grande en lados diametralmente opuestos, y por que cada uno de dichos elementos (330, 332) de inmovilización está articulado por una posición central con respecto al soporte (324) y está provisto, en sus extremos opuestos, de proyecciones inferiores respectivas (338a, 338b) contrapuestas a superficies (272a, 272b) de soporte de la segunda base (272).
  - 45 8. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 7, caracterizada por que dicho soporte (324) está conectado a la varilla (326) de accionamiento de dicho cilindro hidráulico (328) por medio de una articulación esférica (348).

9. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 8, caracterizada por que dicho soporte de sujeción de piezas de trabajo está provisto de una primera base (270) que tiene una primera superficie (270a) de soporte dispuesta para sustentar una biela respectiva cerca de su extremo pequeño, y una segunda base (272) que tiene dos superficies (272a, 272b) de soporte dispuestas para sustentar la biela por su extremo grande en lados diametralmente opuestos, y por que dichos sensores neumáticos comprenden un primer canal neumático (274) que conduce a dicha primera superficie (270a) de soporte y que se comunica con una primera de dichas líneas neumáticas (276 ó 278), y dos canales neumáticos (280, 282) que conducen a superficies (272a, 272b) de soporte y que se comunican también con dicha primera línea neumática (276 ó 278).

10 10. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizada por que dicho cilindro hidráulico es un cilindro hidráulico de doble efecto, accionado por medio de dos líneas contrarrestantes de entre dichas líneas hidráulicas (368, 370).

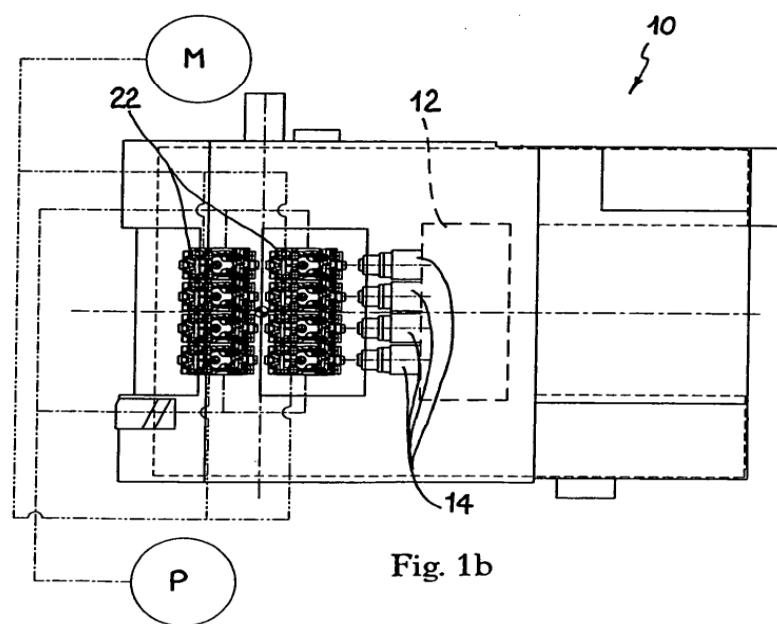
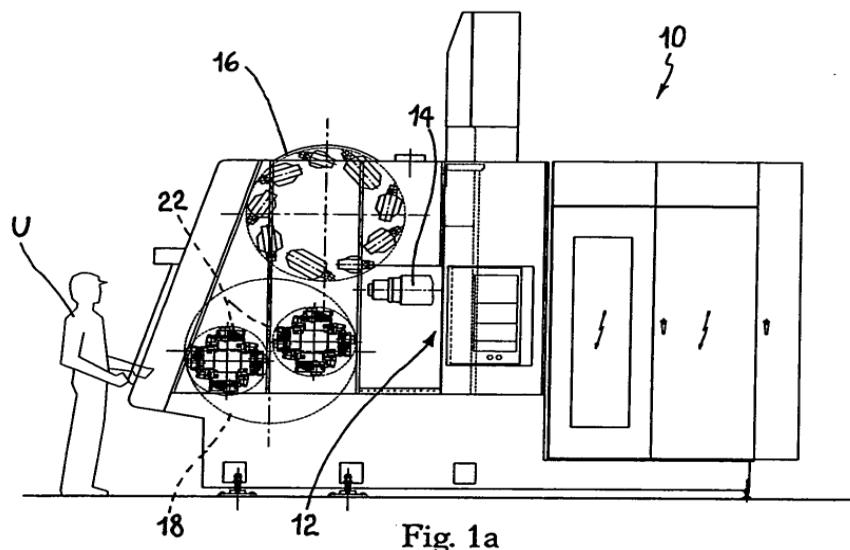
15 11. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 1, caracterizada por que por lo menos uno de entre dicho primer accionador hidráulico (290, 292) o dicho segundo accionador hidráulico (310) es un accionador hidráulico de doble efecto, accionado por medio de dos líneas contrarrestantes de entre dichas líneas hidráulicas (298 a 304, 320, 322).

20 12. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de la reivindicación 1, caracterizada por que dicho dispositivo empujador comprende un balancín (284), el cual está articulado por un punto intermedio con respecto a una peana (262) de la herramienta de sujeción de piezas de trabajo y tiene un extremo (284a) de contacto adaptado para apoyarse contra el exterior del extremo grande y un extremo opuesto (284b) conectado operativamente a dicho primer accionador hidráulico (290, 292).

25 13. Unidad de sujeción de piezas de trabajo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por que cada una de dichas por lo menos una herramienta de sujeción de piezas de trabajo está adaptada para sustentar dos bielas, y dicho travesaño (24) tiene una fila de cuatro conductos exteriores (M2, M4, M6, M8, P2, P4, P6, P8) que discurren justo por debajo de cada una de dichas caras principales (26, 28, 30, 32), así como una fila de cuatro conductos interiores (M1, M3, M5, M7, P1, P3, P5, P7) que están dispuestos de manera alternada a los conductos exteriores en una posición ligeramente inferior, y por que cada una de dichas caras principales (26, 28, 30, 32) tiene una serie de áreas consecutivas (A1, A2, A3, A4), siendo acoplable cada una de ellas por una herramienta respectiva de sujeción de piezas de trabajo y presentando salidas (M1', M1'', M2', M2'', M3' a M8', P1' a P8') en comunicación con conductos respectivos (M1, M3, M5, M7, P1, P3, P5, P7) de los mencionados, teniendo dichas salidas la misma disposición en cada área.

30

35



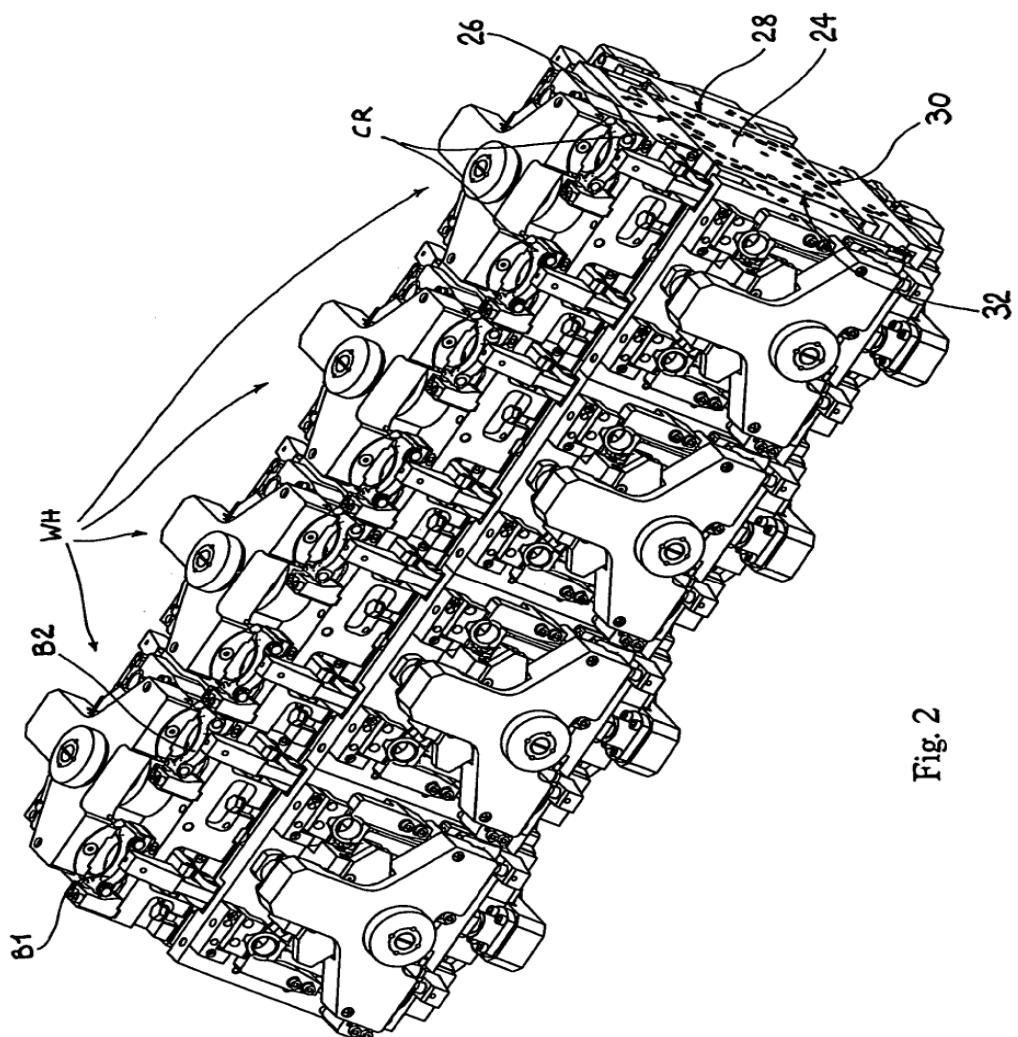


Fig. 2

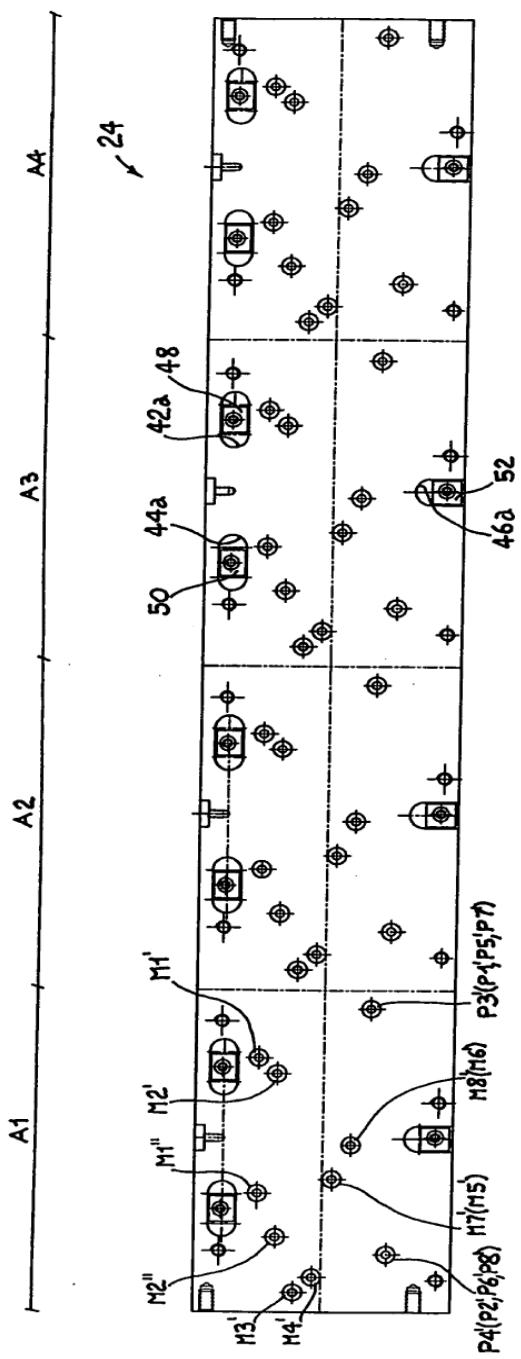


Fig 3

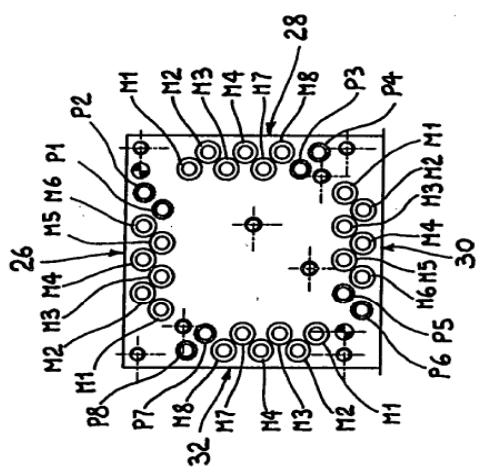
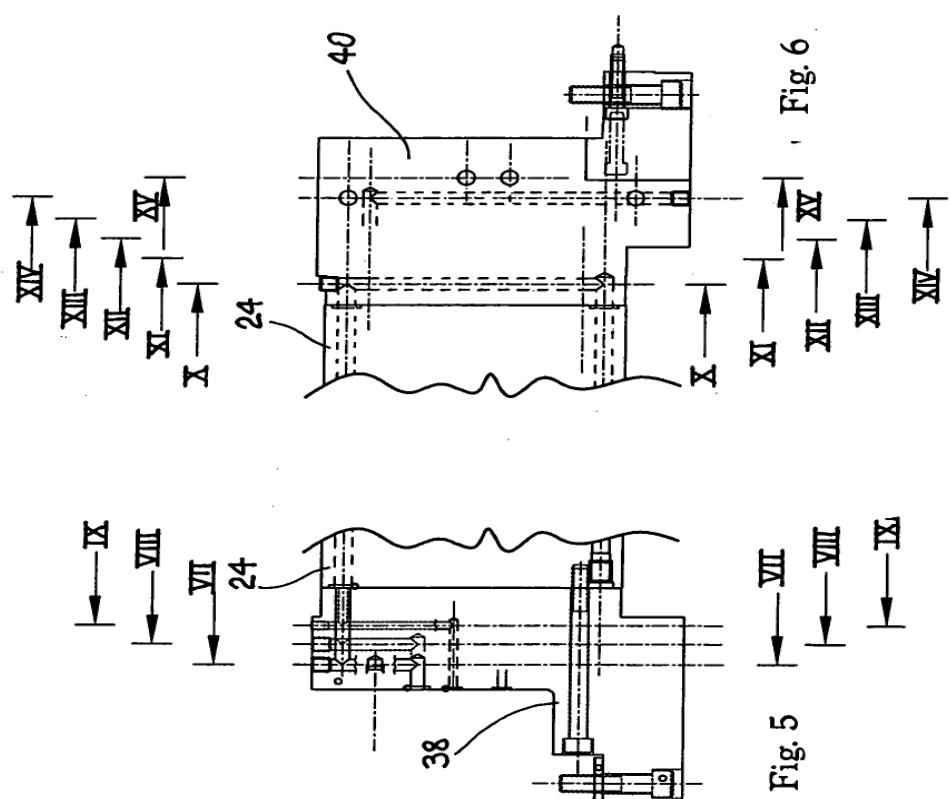


Fig. 4



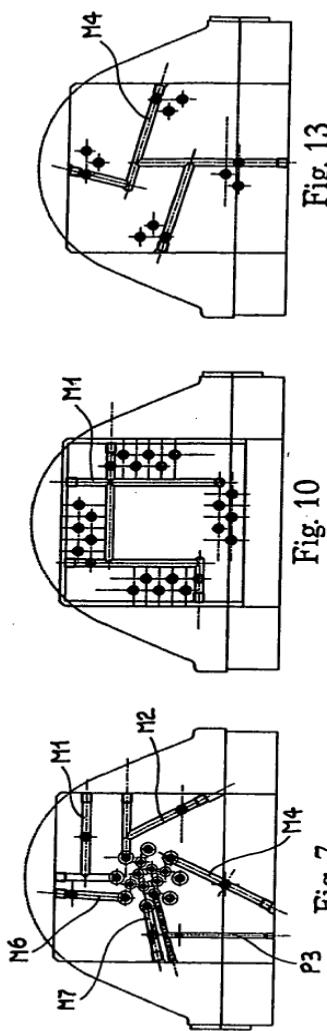
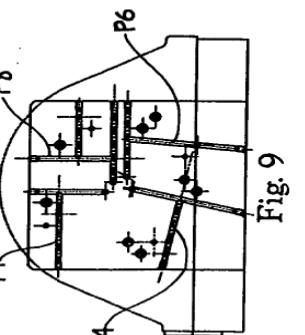
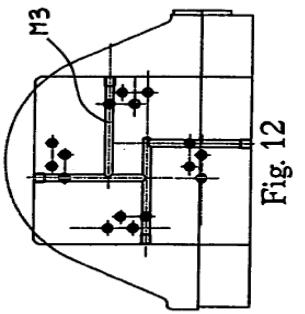
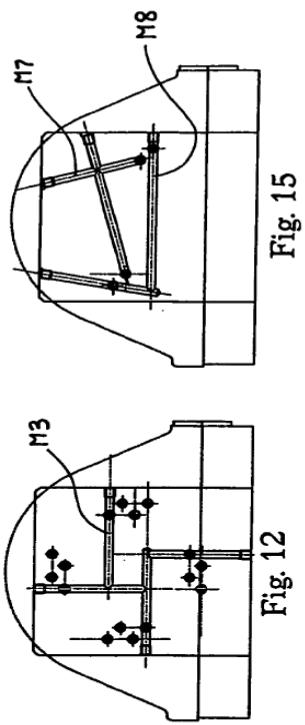
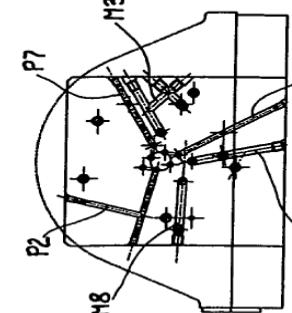
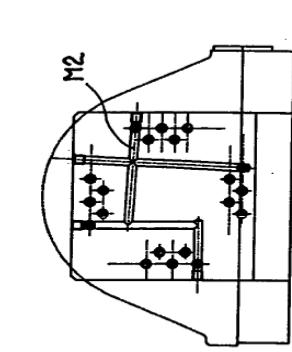
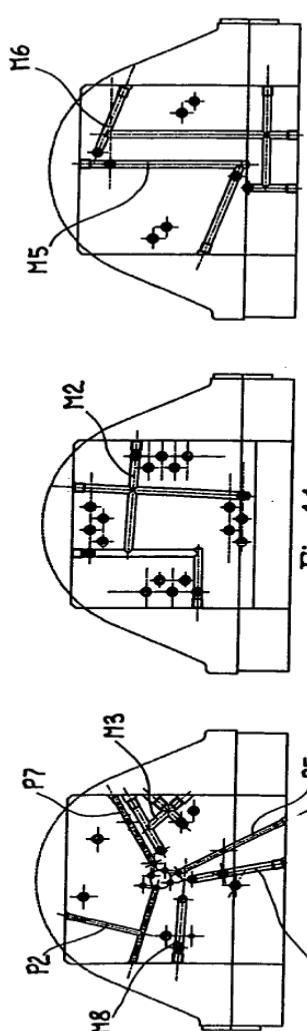
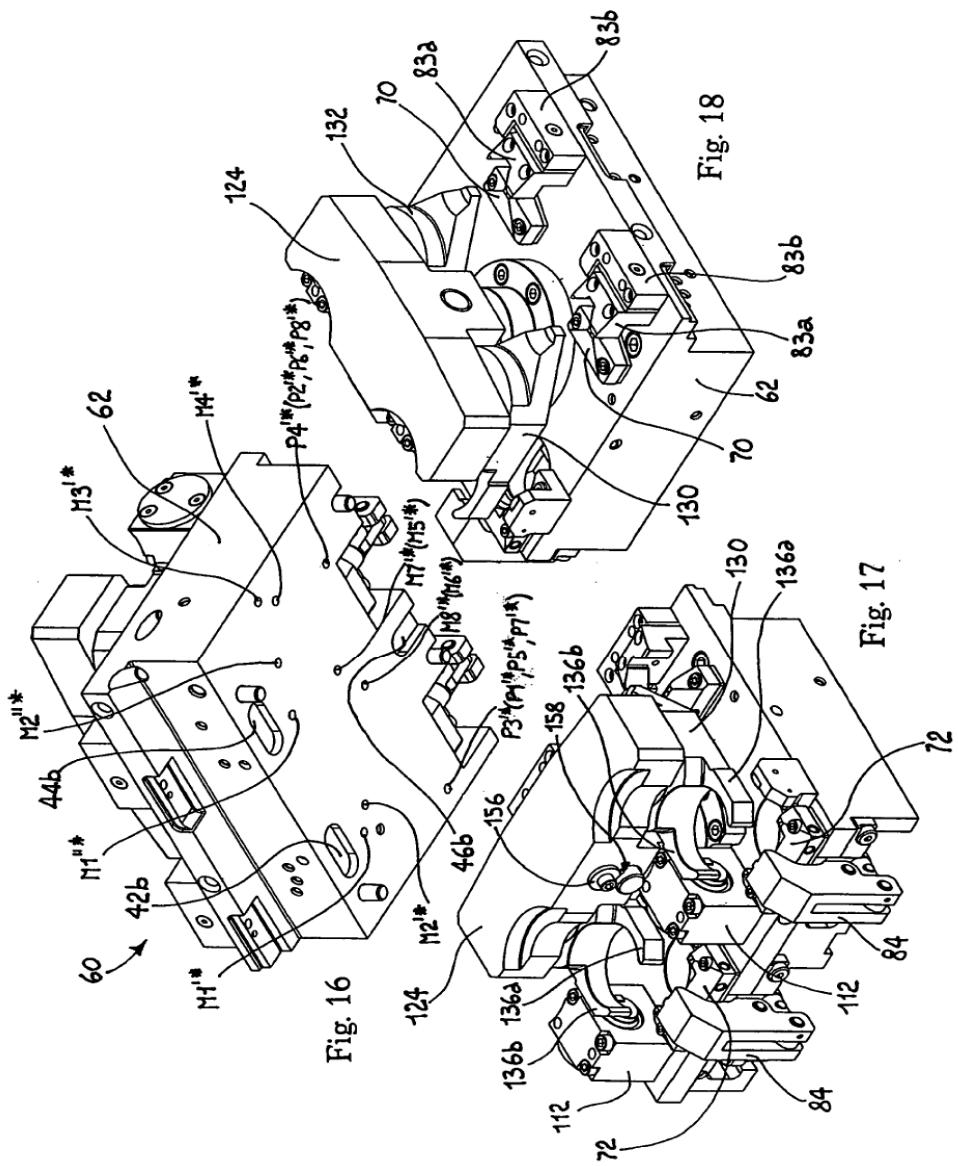
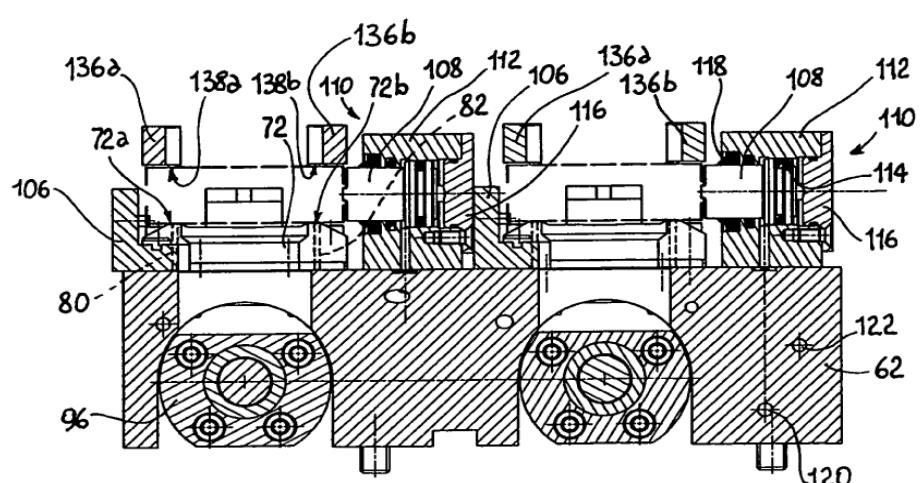
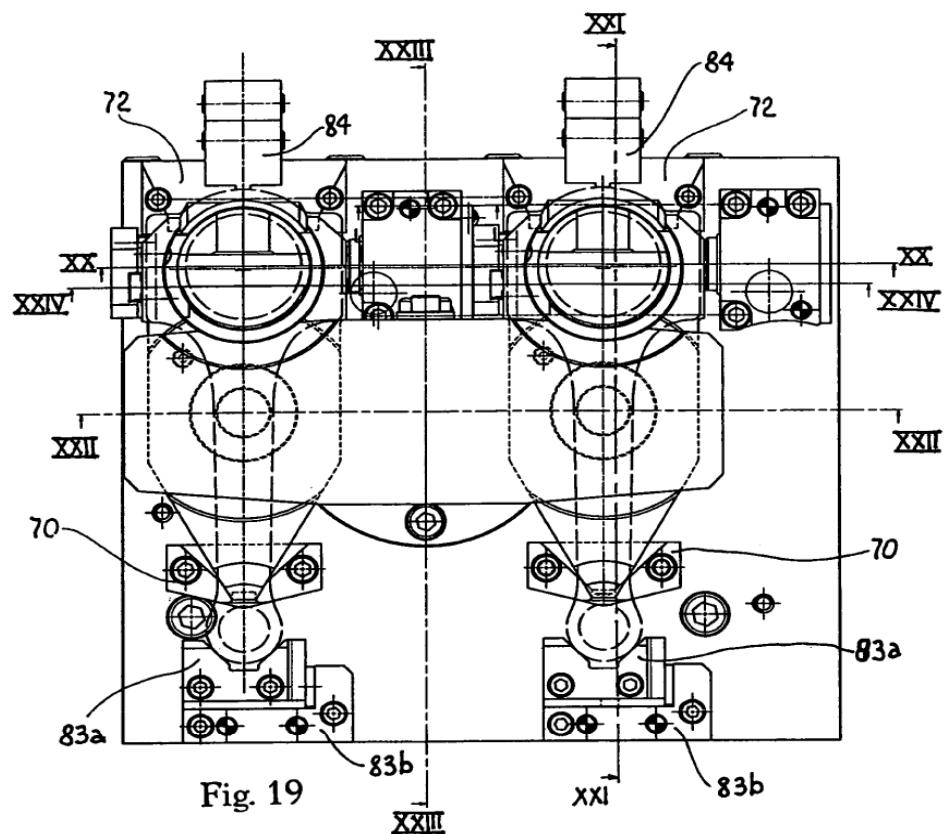


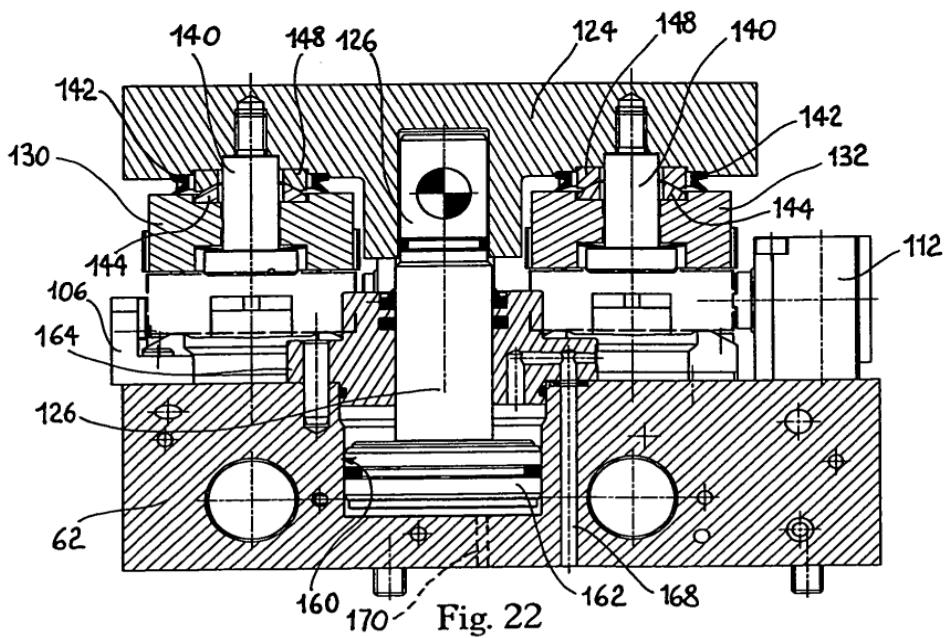
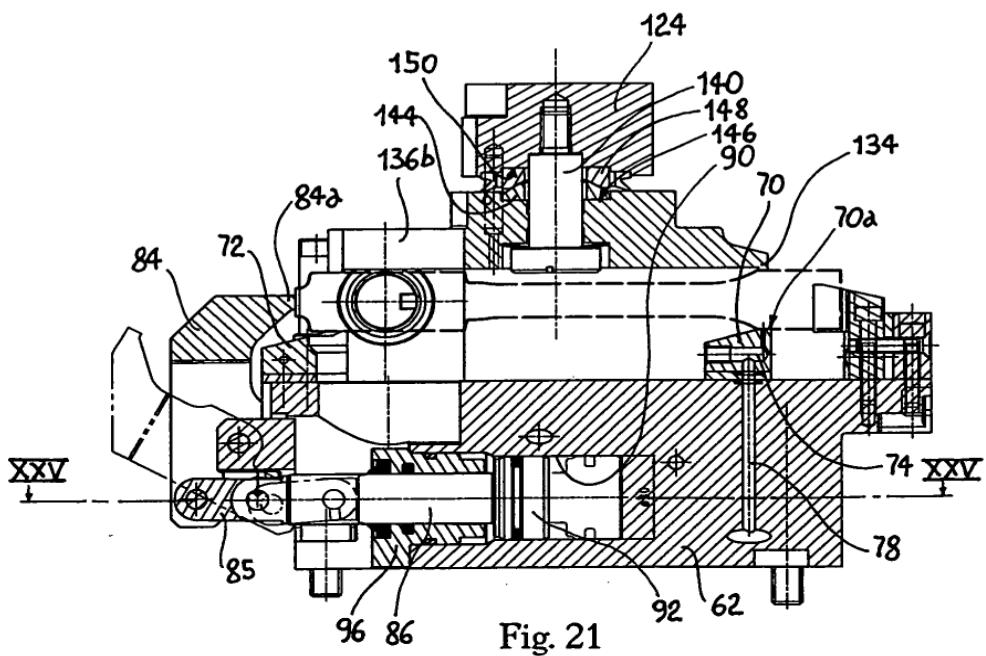
Fig. 10

Fig. 7









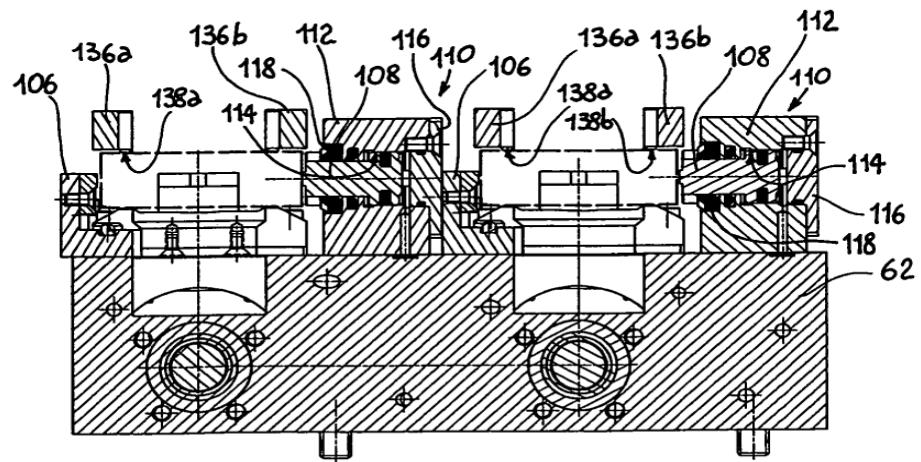
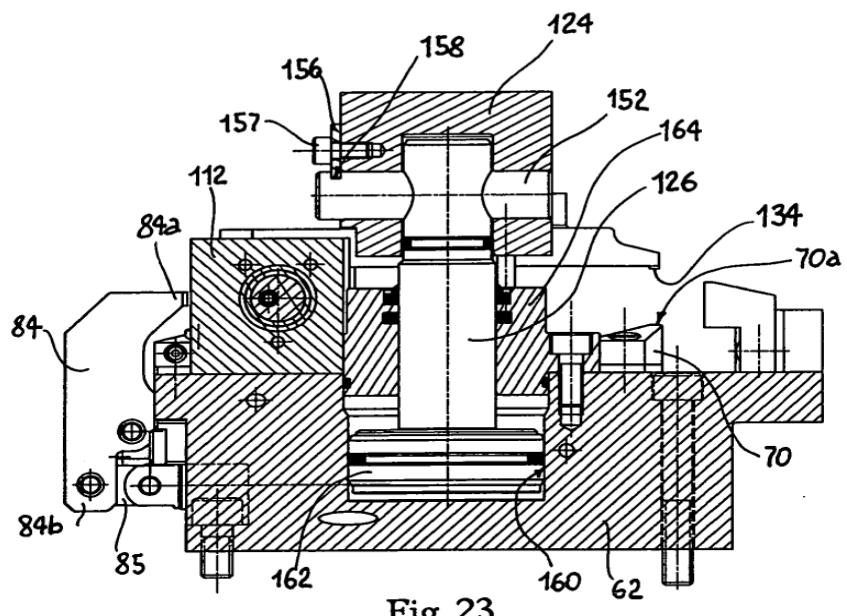
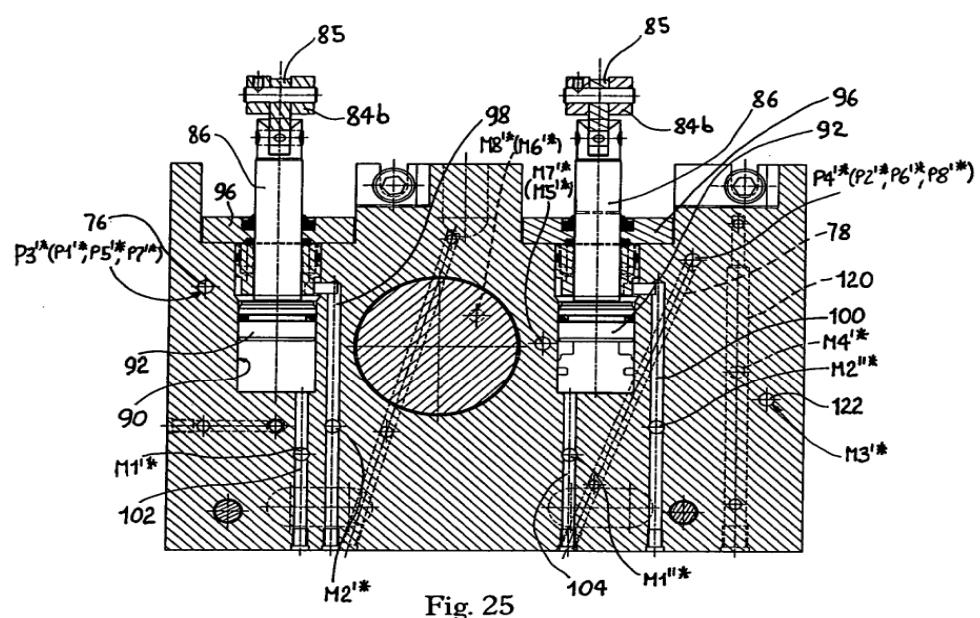
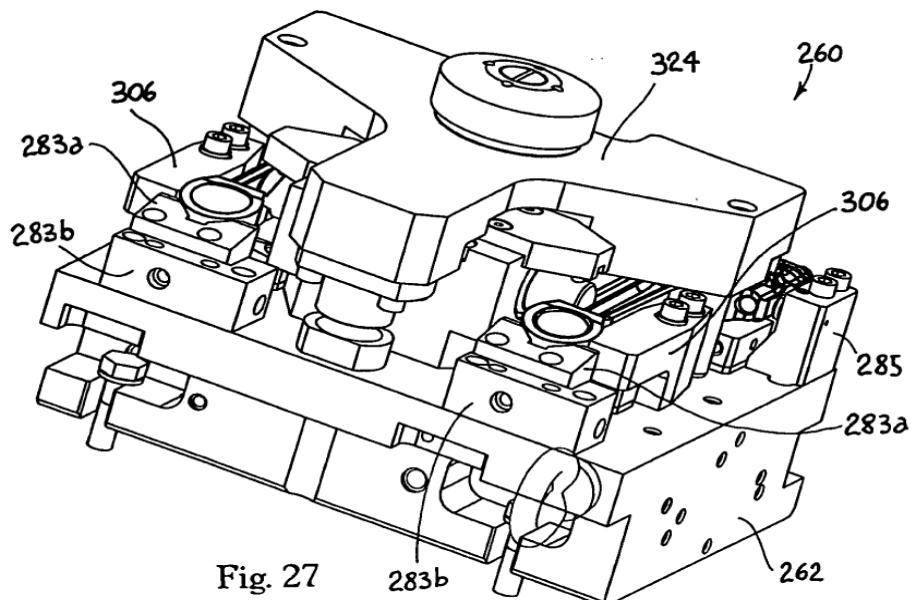
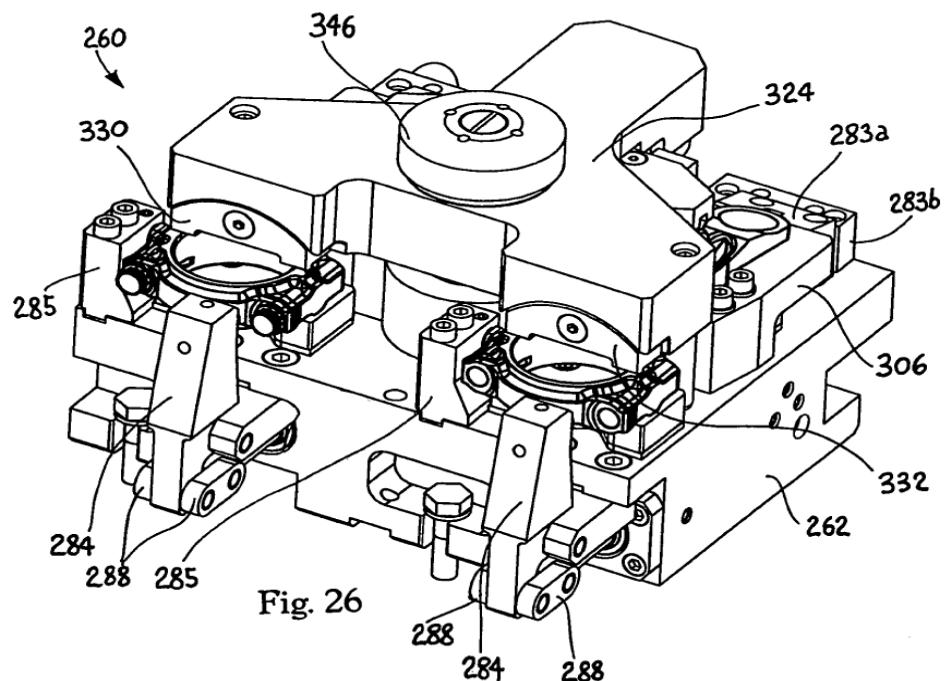


Fig. 24





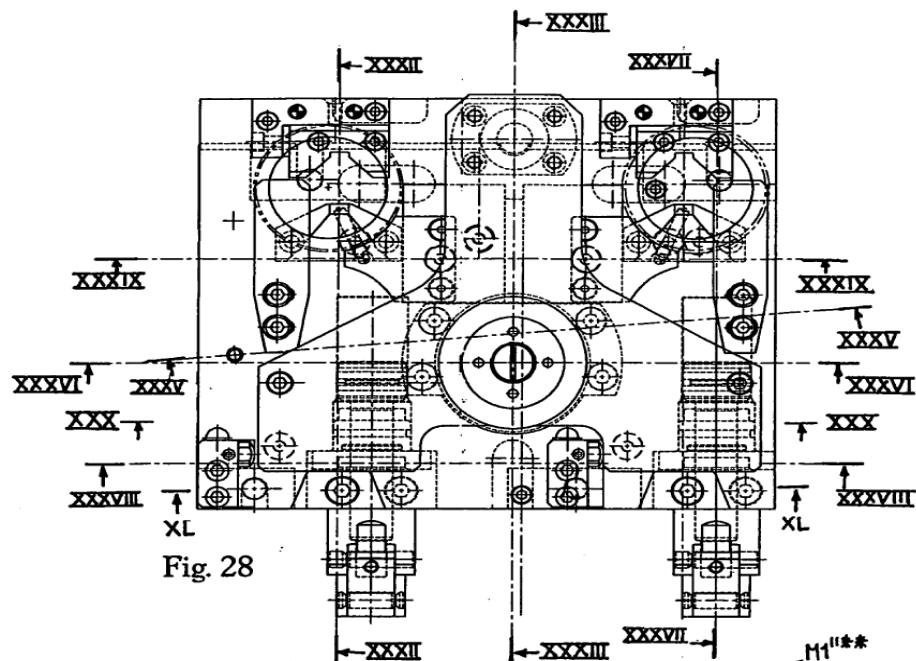


Fig. 28

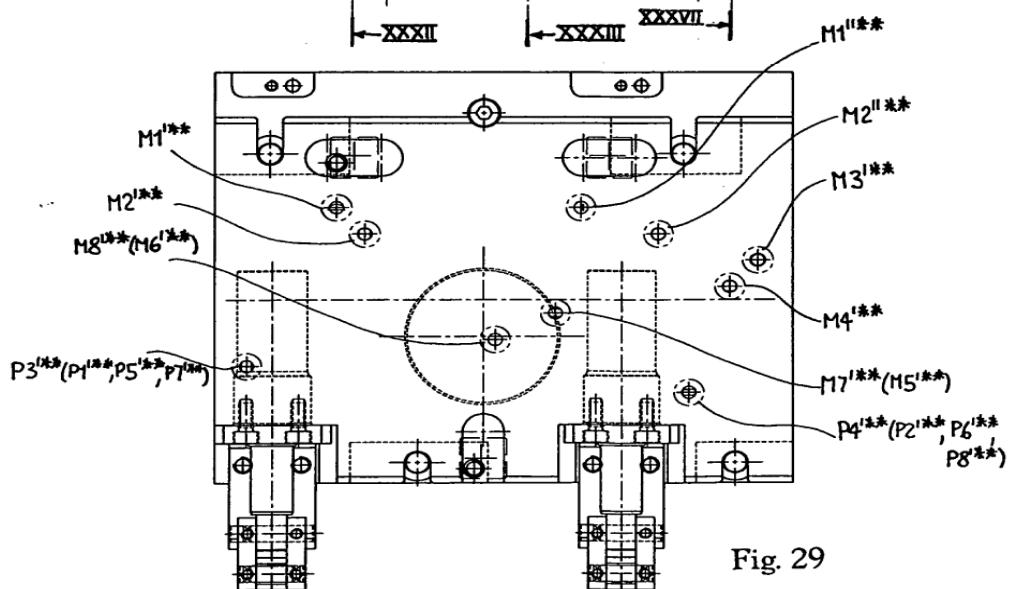
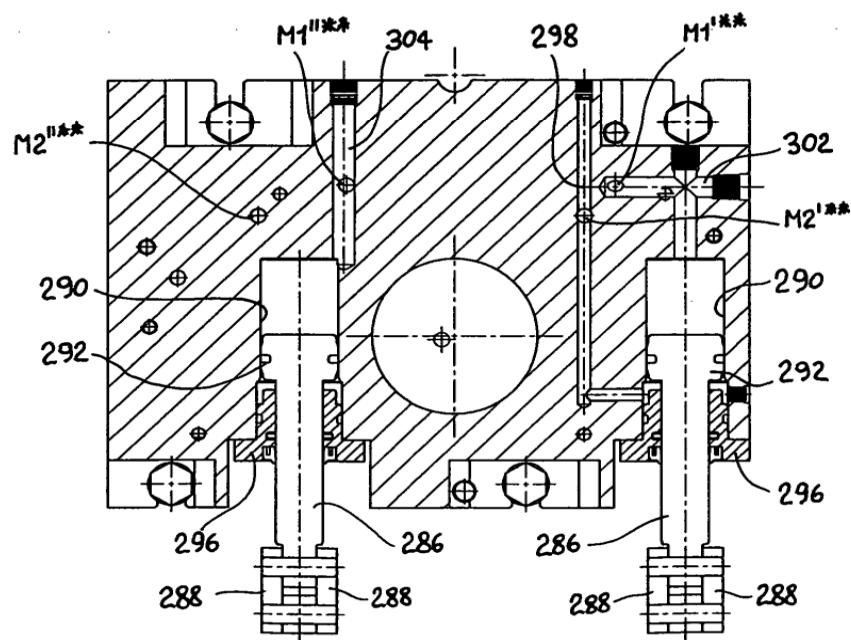
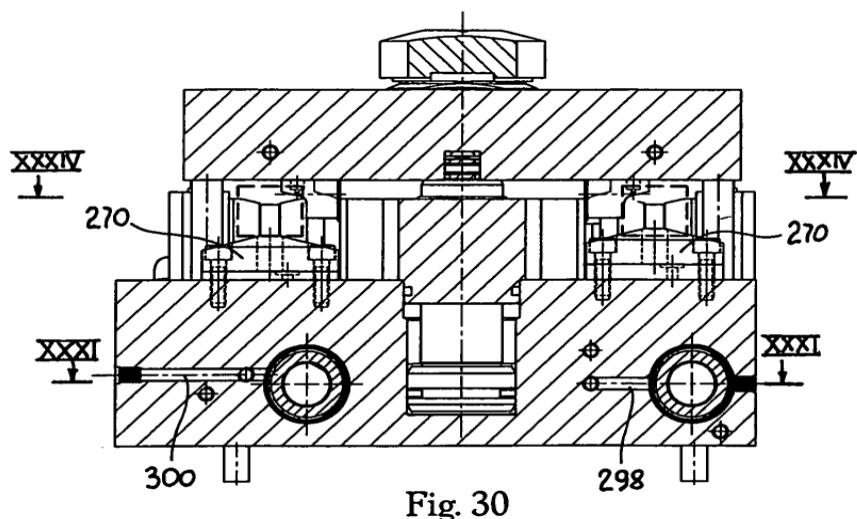


Fig. 29



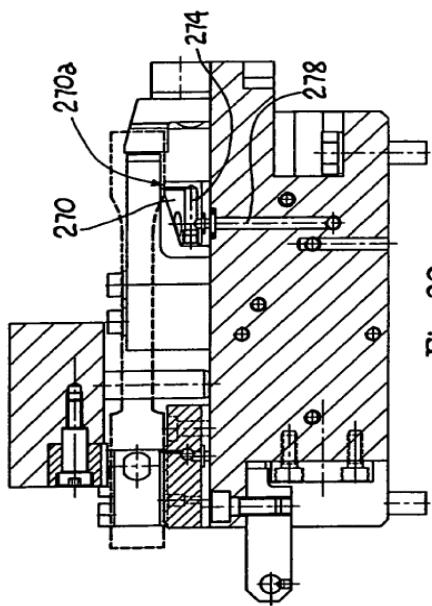


Fig. 32

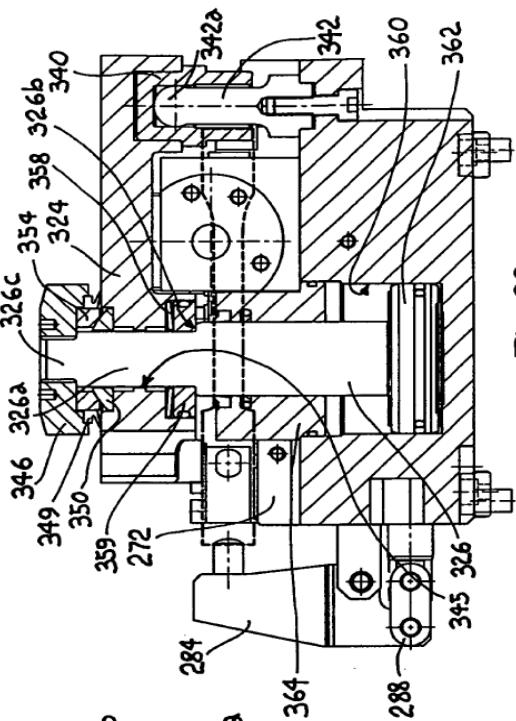
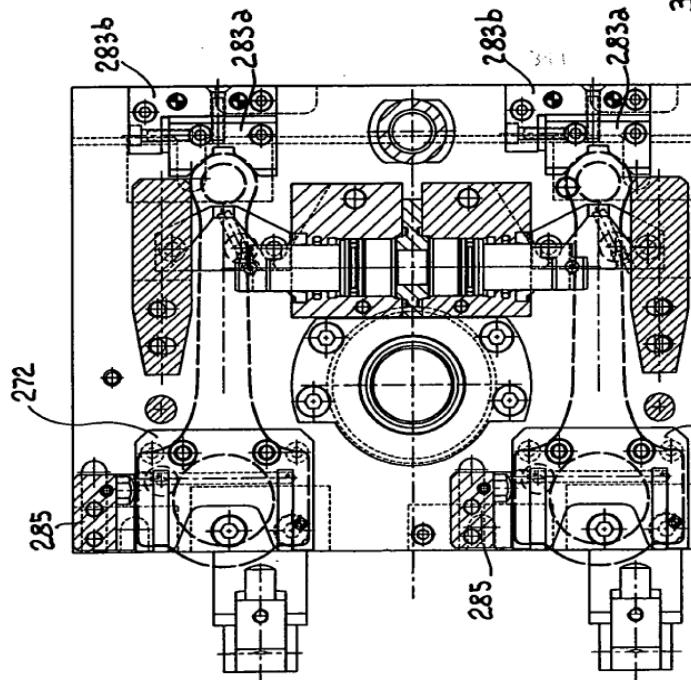


Fig. 33



272 Fig. 34

