

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 726**

51 Int. Cl.:

B23B 31/16 (2006.01)

B23B 31/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2007 E 07801287 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2097199**

54 Título: **Dispositivo pendular de sistema y procedimiento**

30 Prioridad:

13.09.2006 DE 102006043730

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

21.03.2013

73 Titular/es:

**KARLEIN, EUGEN (100.0%)
AM BACH 8
97638 MELLRICHSTADT, DE**

72 Inventor/es:

KARLEIN, EUGEN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 398 726 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 pendular de sistema y procedimiento

5 La invención se refiere a un dispositivo pendular de sistema para un mandril de sujeción y un procedimiento para la sujeción de piezas de trabajo con un elemento pendular y un elemento base, estando conectado el elemento pendular mediante un dispositivo de conexión de elementos de forma axialmente pivotante con el elemento base, pudiendo limitarse un alcance de giro α del elemento pendular mediante un dispositivo de limitación y pudiendo hacerse retornar el elemento pendular a una posición central del alcance de giro mediante un dispositivo de retorno. Además, la invención se refiere a un mandril de sujeción que comprende dispositivos pendulares de sistema.

10 Los dispositivos pendulares de sistema y los procedimientos de sujeción del tipo indicado al principio son perfectamente conocidos y se usan para la sujeción con poca deformación de anillos de pared fina, por ejemplo piezas brutas de laminación, para la fabricación de rodamientos de bolas o para la sujeción de piezas de trabajo no redondas. Los mandriles de sujeción conocidos disponen generalmente de tres dispositivos pendulares con respectivamente dos elementos de sujeción. Los dispositivos pendulares de sistema se usan preferiblemente también en mandriles de sujeción de accionamiento hidráulico, disponiendo estos mandriles de sujeción de una carrera de sujeción reducida. Al sujetar
15 piezas de trabajo no redondas, los dispositivos pendulares de sistema se estabilizan pendulando de tal modo que las mordazas de sujeción que se encuentran por parejas en el lado superior asientan con casi la misma presión en la pieza de trabajo, por lo que se reducen desviaciones de la forma de la pieza de trabajo. No obstante, debido a la construcción de las mordazas pendulares, la gama de diámetros de las piezas de trabajo a mecanizar queda limitada, de modo que son necesarias varias mordazas pendulares de distintos tamaños para la gama de sujeción del mandril, siendo posible un mecanizado económico sólo a partir de números de piezas elevados.

20 Por el estado de la técnica se conocen mandriles de sujeción pendulares con dispositivos pendulares de sistema, en los que el dispositivo pendular de sistema está conectado mediante un eje de giro con el mandril de sujeción pendular, limitándose la carrera pendular mediante un pasador que es tangente al eje de giro y escotaduras cónicas en el eje de giro. El dispositivo pendular de sistema dispone, además, de piezas insertadas de sujeción fijamente montadas en el dispositivo pendular de sistema, entre las que puede sujetarse una pieza de trabajo. Una adaptación del dispositivo pendular de sistema a distintos diámetros de piezas de trabajo se realiza mediante un ajuste radial del dispositivo pendular de sistema respecto a un eje de giro de la pieza de trabajo mediante el mandril de sujeción pendular. Esto limita el alcance de sujeción del mandril de sujeción pendular a una gama de diámetros pequeña. Además, se hace retornar el dispositivo pendular de sistema a una posición central mediante dos pasadores de retención elásticos.

30 El documento JP 11-48012 A da a conocer una solución comparable. Están montados respectivamente soportes pendulares en mordazas radialmente ajustables de un mandril de sujeción. En éstos están dispuestas a su vez mordazas de sujeción axialmente pivotables. Mediante dos tornillos de ajuste posicionados de forma excéntrica, se limita el movimiento pivotante de la mordaza de sujeción. Es esencial que cada mordaza de sujeción esté formada de tal modo que presente dos superficies de sujeción dispuestas a una distancia tangencial entre sí. Al sujetarse una pieza de trabajo no exactamente redonda, la posibilidad de pivotamiento libre limitada conduce a una compensación de las superficies de sujeción dispuestas a distancia entre si en cuanto al contacto con la pieza de trabajo y, por lo tanto, a una fuerza de sujeción uniforme sobre la pieza de trabajo.

40 Aunque con la solución anteriormente descrita mejora considerablemente una sujeción de piezas de trabajo no exactamente redondas en comparación con el uso de las tres mordazas de sujeción habituales, sí permanecen dos inconvenientes fundamentales. Por un lado, está limitada la gama de diámetros de la pieza de trabajo. Debido a la distancia fija entre las dos superficies de sujeción de una mordaza de sujeción, un diámetro que se va disminuyendo conduce a una influencia negativa en dos mordazas pendulares adyacentes, permaneciendo igual la distancia entre las superficies de sujeción de una mordaza de sujeción debido al sistema y variando, por lo contrario, la distancia entre las superficies de sujeción de mordazas de sujeción adyacentes hacia cero. En el caso opuesto, con un diámetro especialmente grande, surge el problema que la distancia fija entre las superficies de sujeción de una mordaza de sujeción es demasiado pequeña para conseguir un movimiento pivotante efectivo en caso de una desviación de la redondez. Al igual que en el caso de diámetros pequeños, se produce una aplicación de fuerza distribuida de forma irregular a lo largo de la circunferencia de la pieza de trabajo. Otro inconveniente es la posibilidad de uso en piezas de trabajo que presentan sólo una pequeña desviación de la redondez. Es decir, queda fácticamente excluido un uso en piezas de trabajo que presentan una desviación clara de una forma redonda.

50 Para mejorar la primera problemática, el documento DE 199 34 375 A1 propone usar mordazas pendulares, que están realizadas en escalones. De este modo se consigue que puedan sujetarse de forma ventajosa dos gamas de diámetros distintas de piezas de trabajo no redondas.

55 Con las soluciones anteriormente descritas, sólo es posible sujetar la circunferencia exterior de una pieza de trabajo. Para la sujeción en la circunferencia interior, el documento US 5,137,287 A muestra una solución comparable, estando

alojadas de forma pivotante las dos superficies de sujeción de una mordaza de sujeción alojada de forma giratoria para mejorar el contacto de la pieza de trabajo en todas las superficies de sujeción. Aquí, es necesaria, en particular, en primer lugar una posición de partida central, que se garantiza mediante dos elementos de resorte dispuestos de forma tangencial.

5 La presente invención tiene el objetivo de proponer un dispositivo pendular de sistema para un mandril de sujeción y un procedimiento para la sujeción de piezas de trabajo, con los que puedan sujetarse piezas de trabajo de una gran gama de diámetros en diámetros interiores así como exteriores, siendo posibles mecanizados sucesivos de piezas de trabajo con el mismo mandril de sujeción, pudiendo usarse el dispositivo pendular de sistema de forma universal en mandriles de sujeción corrientes en el mercado y siendo posible, en resumen, un mecanizado económico de piezas de trabajo.

10 Este objetivo se consigue mediante un dispositivo pendular de sistema con las características de la reivindicación 1, un mandril de sujeción con las características de la reivindicación 17 y un procedimiento con las características de la reivindicación 18.

15 El dispositivo pendular de sistema según la invención para un mandril de sujeción o similar presenta un elemento pendular y un elemento base, estando conectado el elemento pendular mediante un dispositivo de conexión de elementos de forma axialmente pivotable con el elemento base, pudiendo limitarse un alcance de giro α del elemento pendular mediante un dispositivo de limitación y pudiendo hacerse retornar el elemento pendular a una posición central del alcance de giro α mediante un dispositivo de retorno, pudiendo fijarse el elemento pendular en el alcance de giro α mediante un dispositivo de fijación, pudiendo conectarse el elemento base mediante un dispositivo de conexión con una mordaza de un mandril de sujeción y presentando el elemento pendular un dispositivo de sujeción con dos elementos de sujeción cambiables, que pueden ser desplazados y fijados.

20 Resulta ser especialmente ventajoso que el elemento base pueda conectarse mediante un dispositivo de conexión con una mordaza base de un mandril de sujeción convencional. Por lo tanto, el dispositivo pendular de sistema puede usarse de forma universal en mandriles de sujeción, sin que deban cambiarse las mordazas base del mandril de sujeción. Puede realizarse una gama de diámetros relativamente grande para la sujeción de piezas de trabajo mediante el ajuste radial del dispositivo pendular de sistema, por un lado, en la mordaza base del mandril de sujeción y, por otro lado, mediante los
25 elementos de sujeción que pueden ser desplazados y fijados del dispositivo de sujeción del elemento pendular.

En una forma de realización ventajosa, el dispositivo de conexión de elementos presenta un cojinete giratorio. El cojinete giratorio permite un pivotamiento del elemento pendular respecto al elemento base, de modo que el elemento pendular puede alinearse según la superficie de una pieza de trabajo para una sujeción uniforme.

30 Resulta ser especialmente ventajoso que el cojinete giratorio esté formado de un bulón. Un bulón permite una realización sencilla de un eje de pivotamiento entre el elemento pendular y el elemento base.

En otra forma de realización, el cojinete giratorio puede estar formado por el elemento pendular y el elemento base. En el elemento pendular y el elemento base pueden estar realizados diámetros interiores o exteriores complementarios, que pueden insertarse unos en otros, conectando de este modo el elemento pendular de forma pivotante con el elemento base.

35 Además, resulta ser especialmente ventajoso que un dispositivo de acoplamiento conecte el elemento pendular con ajuste positivo con el elemento base. El dispositivo de acoplamiento impide que se separen el elemento pendular y el elemento base y garantiza una conexión de los dos elementos que resiste las fuerzas que se producen durante el mecanizado de la pieza de trabajo.

40 En una forma de realización del dispositivo de acoplamiento, éste está realizado como anillo de rodamiento fijado en el elemento pendular. Un anillo de rodamiento permite de forma adecuada la absorción de fuerzas y la realización de una conexión pivotante en gran medida sin juego entre el elemento pendular y el elemento base.

Un retorno automático de un movimiento pendular del elemento pendular respecto al elemento base es posible si el dispositivo de retorno está realizado entre el anillo de rodamiento y el elemento base.

45 Resulta ser especialmente ventajoso que el dispositivo de retorno presente un dispositivo de enclavamiento de resorte con un elemento de enclavamiento, que encaja en una escotadura de enclavamiento ahondada hacia la posición central del elemento pendular. Por lo tanto, el elemento pendular puede retornar automáticamente pivotando a la posición central tras la retirada de una pieza de trabajo. También se facilita la inserción y la sujeción de una pieza de trabajo partiendo de la posición central de los elementos pendulares.

50 Para impedir un pivotamiento del elemento pendular saliendo de su posición central durante la sujeción de una pieza de trabajo es ventajoso que el dispositivo de fijación presente una unión por tornillos para la fijación no giratoria del elemento pendular en el elemento base.

En una forma de realización, el dispositivo de fijación presenta un dispositivo de retención para la retención no giratoria del elemento pendular en la posición central del alcance de giro. Gracias a ello, es fácil detener una posición central del elemento pendular, de modo que pueden realizarse, por ejemplo, trabajos sucesivos, como la nueva sujeción en un diámetro ya mecanizado de la pieza de trabajo, sin largos tiempos de ajuste o sin el cambio de un mandril de sujeción.

5 Si el dispositivo de retención está realizado como una conexión por pasador, la posición central del elemento pendular puede fijarse mediante una conexión por pasador sencilla, con ajuste positivo. En otra forma de realización, también el dispositivo de retención puede estar realizado como conexión por tornillos de ajuste. De este modo, el elemento pendular puede detenerse y fijarse al mismo tiempo.

10 Resulta ser ventajoso que el dispositivo de sujeción del elemento pendular presente dos ranuras guía orientadas radialmente respecto al eje de giro del mandril de sujeción en la zona marginal respectivamente exterior del elemento pendular para el guiado de los elementos de sujeción. Si las ranuras guía están dispuestas en una disposición relativa de por ejemplo 60° una respecto a la otra y el elemento pendular está montado de tal modo en la mordaza base que los ejes centrales de las ranuras guía cruzan el eje de giro del mandril, mediante una fijación en conjunto de diámetros iguales de los elementos de sujeción en las ranuras guía puede sujetarse una pieza de trabajo de un diámetro situado en una gama de diámetros relativamente grande. Puesto que los elementos de sujeción pueden fijarse correspondientemente, en el lado del elemento pendular de sistema orientado hacia la pieza de trabajo no hay componentes móviles. Por lo tanto, quedan sustancialmente excluidos fallos por suciedad durante el servicio.

15 Es especialmente ventajoso que las ranuras guía presenten un dentado de enclavamiento para el enclavamiento de los elementos de sujeción realizados como mordazas de sujeción con un dentado de enclavamiento idéntico. De este modo, todos los elementos de sujeción de un dispositivo pendular de sistema pueden montarse en conjunto con el mismo diámetro, sin que hubiera que realizar un ajuste relativo de los elementos de sujeción, que requiere mucho tiempo. Las mordazas de sujeción también pueden girarse 180° mediante desmontaje y nuevo montaje, de modo que puede sujetarse una pieza de trabajo en su diámetro interior así como en su diámetro exterior.

20 En una forma de realización, el dispositivo de limitación presenta una conexión por pasador con un extremo libre de un pasador, cuyo alcance de movimiento queda limitado por una pared interior de una escotadura. La pared interior de la escotadura sirve, por lo tanto, como tope para el pasador y limita el alcance de giro α del elemento pendular respecto al elemento base en una distancia angular razonable para la sujeción de piezas de trabajo.

25 Si el dispositivo de conexión para la conexión del elemento base con una mordaza base de un mandril de sujeción presenta una conexión de tornillo-taco de corredera para el desplazamiento y la fijación del elemento base en la mordaza base, puede montarse el dispositivo pendular de sistema en mordazas base de mandriles de sujeción convencionales, sin que sea necesario un cambio de las mordazas base de los mandriles de sujeción.

30 Resulta ser especialmente ventajoso que el elemento pendular presente al menos una superficie de contacto ajustable en la dirección axial para el contacto de una pieza de trabajo. De este modo es posible un ajuste de la superficie de contacto como tope de la pieza de trabajo.

35 El mandril de sujeción según la invención para la sujeción de piezas de trabajo o similares comprende al menos tres dispositivos pendulares de sistema, pudiendo desplazarse y fijarse los dispositivos pendulares de sistema respectivamente mediante un dispositivo de conexión en mordazas del mandril de sujeción. Así resulta un ajuste sencillo de los dispositivos pendulares de sistema a un eje de giro del mandril de sujeción y a distintos diámetros de piezas de trabajo, realizándose una sujeción de la pieza de trabajo mediante las mordazas base móviles del mandril de sujeción y los dispositivos pendulares de sistema fijados en las mismas.

40 En el procedimiento según la invención, para la sujeción de piezas de trabajo se usa para la sujeción de una pieza de trabajo un mandril de sujeción con al menos tres dispositivos pendulares de sistema.

Otras formas de realización ventajosas del procedimiento resultan de las descripciones de las características de las reivindicaciones subordinadas que hacen referencia a la reivindicación respecto al dispositivo 1.

45 A continuación, se explicará más detalladamente una forma de realización preferible de la invención haciéndose referencia al dibujo adjunto.

Muestran:

La figura 1 una vista en planta desde arriba interrumpida de un mandril de sujeción con dispositivos pendulares de sistema en dirección del eje de giro;

50 la figura 2 una vista en corte de un dispositivo pendular de sistema con un detalle parcial del mandril de sujeción a lo largo

de una línea II-II de la figura 1;

la figura 3 una vista en semicorte del dispositivo pendular de sistema con un detalle parcial del mandril de sujeción a lo largo de una línea III – III de la figura 4;

la figura 4 una vista en corte del dispositivo pendular de sistema a lo largo de una línea IV – IV de la fig. 3.

5 La figura 1 muestra un mandril de sujeción 10 con una carcasa de mandril de sujeción 11 y un orificio pasante 12 para hacer pasar piezas de trabajo así como dispositivos pendulares de sistema 13, que están fijados en mordazas base 25 no mostradas en esta vista en la carcasa del mandril de sujeción 11. Los dispositivos pendulares de sistema 13 están alineados respecto a un eje de giro 14 del mandril de sujeción 10, pueden moverse de forma lineal en la dirección radial gracias a las mordazas base 25 del mandril de sujeción 10 y pueden pivotar a su vez alrededor de un eje de pivotamiento 15. Un elemento pendular 16 de uno de los dispositivos pendulares de sistema 13 dispone de dos ranuras guía 17, que están realizadas en el elemento pendular 16 en la dirección radial respecto al eje de giro 14. Las ranuras guía 17 presentan un dentado de enclavamiento 18 sólo esbozado, en el que está insertado un elemento de sujeción 20 realizado respectivamente como mordaza de sujeción 19 con un dentado de enclavamiento realizado de forma idéntica. Las mordazas de sujeción 19 están fijadas mediante tornillos 21 y tacos de corredera aquí no representados en la ranura guía 17. Las mordazas de sujeción 19 pueden ajustarse así de forma sencilla a un diámetro unitario y pueden girarse 180° mediante desmontaje y nuevo montaje, de modo que puede sujetarse un diámetro interior al igual que un diámetro exterior de una pieza de trabajo con el mandril de sujeción 10. El montaje del dispositivo pendular de sistema 13 en la mordaza base 25 aquí no mostrada del mandril de sujeción 10 se realiza mediante tornillos 22. Una posición central del elemento pendular 16 puede fijarse mediante tornillos 23. La posición central del dispositivo pendular de sistema 13 representada en la fig. 1 puede detenerse adicionalmente mediante un pasador 24.

La fig. 2 muestra una vista en corte del dispositivo pendular de sistema 13 a lo largo de una línea II – II de la fig. 1. Aquí se ve que el dispositivo pendular de sistema 13 está colocado en la mordaza base 25 con un dentado de enclavamiento 26 y está fijado mediante tacos de corredera 27 en una ranura 28 de la mordaza base 25 con los tornillos 22.

La mordaza base 25 está alojada a su vez de forma móvil en la dirección lineal en una ranura 29 de la carcasa del mandril de sujeción 11. El dispositivo pendular de sistema 13 está formado, además, por un elemento base 30 y el elemento pendular 16, estando conectado el elemento pendular 16 mediante un bulón 31 con el elemento base 30 de forma giratoria alrededor del eje de pivotamiento 15, asentándose en gran medida sin juego axial contra el elemento base 30 y estando asegurado mediante un anillo 32. El anillo 32 está conectado mediante tornillos 33 con el elemento pendular 16. Además, está enroscado un dispositivo de enclavamiento de resorte 34 en el anillo 32. El elemento pendular 16 y el elemento base 30 están provistos de orificio pasantes 35, en los que pueden insertarse los tornillos 22. Para evitar suciedad, los orificio pasantes 35 están estanqueizados con tapas de cierre 36.

La fig. 3 muestra una vista en semicorte del dispositivo pendular de sistema 13 a lo largo de una línea III – III de la fig. 4. En el elemento pendular 16 está insertado un tornillo 37 con una superficie de contacto 38. La superficie de contacto 38 sirve para el contacto de piezas de trabajo que pueden sujetarse con el dispositivo pendular de sistema 13, pudiendo ajustarse la distancia entre la superficie de contacto 38 y el elemento pendular 16 mediante el tornillo 37. Al usarse tres dispositivos pendulares de sistema 13, las piezas de trabajo pueden asentarse en el mismo plano en tres puntos de apoyo.

La fig. 4 muestra una vista en corte a lo largo de una línea IV – IV de la fig. 3. El anillo 32 envuelve completamente el elemento base 30 y está conectado mediante los tornillos 33 con el elemento pendular 16. En el elemento base 30 está insertado el bulón 31 como eje de pivotamiento 15 y un alcance de giro α del elemento pendular 16 respecto al elemento base 30 está limitado por un dispositivo de limitación 39. El dispositivo de limitación 39 presenta una escotadura 40 en el elemento base 30 y un pasador 41, que está fijado en el elemento pendular 16 y que puede moverse en la escotadura 40. Gracias al contacto del pasador 41 en una pared interior 42 de la escotadura 40, se limita el alcance de giro α del elemento pendular 16. Además, en el elemento base 30 están previstos un taladro 43 para el pasador 24 para la retención de la posición central del elemento pendular 16 y taladros roscados 44 para enroscar los tornillos 23. Po lo tanto, es posible realizar de forma sencilla una fijación del elemento pendular 16 en el elemento base 30 en una posición central. En el anillo 32 está insertado el dispositivo de enclavamiento de resorte 34 como tornillo 45 con un elemento de enclavamiento 46, encajando el elemento de enclavamiento 46 en una escotadura 47 ahondada hacia la posición central del elemento pendular 16 prevista en el elemento base 30.

50

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo pendular de sistema (13) para un mandril de sujeción o similar con un elemento pendular (16) y un elemento base (30), estando conectado el elemento pendular mediante un dispositivo de conexión de elementos de forma axialmente pivotable con el elemento base, pudiendo limitarse un alcance de giro α del elemento pendular mediante un dispositivo de limitación (39), pudiendo conectarse el elemento base mediante un dispositivo de conexión con una mordaza (25) de un mandril de sujeción (10) y pudiendo hacerse retornar el elemento pendular a una posición central del alcance de giro mediante un dispositivo de retorno, **caracterizado porque** el elemento pendular puede fijarse en el alcance de giro α mediante un dispositivo de fijación (23) y porque el elemento pendular presenta un dispositivo de sujeción con dos elementos de sujeción (20) cambiables, que pueden ser desplazados y fijados.
- 10 2.- Dispositivo pendular de sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de conexión de elementos presenta un cojinete giratorio.
- 3.- Dispositivo pendular de sistema según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el cojinete giratorio está formado por un bulón (31).
- 15 4.- Dispositivo pendular de sistema según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el cojinete giratorio está formado por el elemento pendular y el elemento base.
- 5.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un elemento de acoplamiento conecta el elemento pendular con ajuste positivo con el elemento base.
- 6.- Dispositivo pendular de sistema según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el dispositivo de acoplamiento está realizado como anillo de rodamiento (32) fijado en el elemento pendular.
- 20 7.- Dispositivo pendular de sistema según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el dispositivo de retorno está formado entre el anillo de rodamiento y el elemento base.
- 8.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de resorte presenta un dispositivo de enclavamiento de resorte (34) con un elemento de enclavamiento (46) que encaja en una escotadura de enclavamiento (47) ahondada hacia la posición central.
- 25 9.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de fijación presenta una conexión con tornillos (23) para la fijación no giratoria del elemento pendular en el elemento base.
- 10.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de fijación presenta un dispositivo de retención para la retención no giratoria del elemento pendular en la posición central del alcance de giro.
- 30 11.- Dispositivo pendular de sistema según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el dispositivo de retención está realizado como conexión por pasador (24).
- 12.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción del elemento pendular presenta dos ranuras guía (17) orientadas en la dirección radial en la zona marginal respectivamente exterior del elemento pendular para el guiado de los elementos de sujeción.
- 35 13.- Dispositivo pendular de sistema según la reivindicación 12, **caracterizado porque** las ranuras guía presentan un dentado de enclavamiento (18) para el enclavamiento de los elementos de sujeción realizados como mordazas de sujeción (19) con un dentado de enclavamiento idéntico.
- 14.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de limitación presenta una conexión por pasador con un extremo libre de un pasador (41), cuyo alcance de movimiento está limitado por una pared interior (42) de una escotadura (40).
- 40 15.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, para conectar el elemento base con una mordaza de un mandril de sujeción, el dispositivo de conexión presenta una conexión de tornillo y taco de corredera para el desplazamiento y la fijación del elemento base en la mordaza.
- 45 16.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento pendular presenta al menos una superficie de contacto (38) que es desplazable en la dirección axial para entrar en contacto con una pieza de trabajo.
- 17.- Mandril de sujeción (10) para la sujeción de piezas de trabajo o similares, que comprende al menos tres dispositivos pendulares de sistema (13) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los dispositivos pendulares de sistema pueden ser respectivamente desplazados y fijados mediante un dispositivo de conexión en

mordazas (25) del mandril de sujeción.

18.- Procedimiento para la sujeción de piezas de trabajo o similares, **caracterizado porque** para la sujeción de una pieza de trabajo se usa un mandril de sujeción (10) con al menos tres dispositivos pendulares de sistema (13) según una de las reivindicaciones 1 a 16.

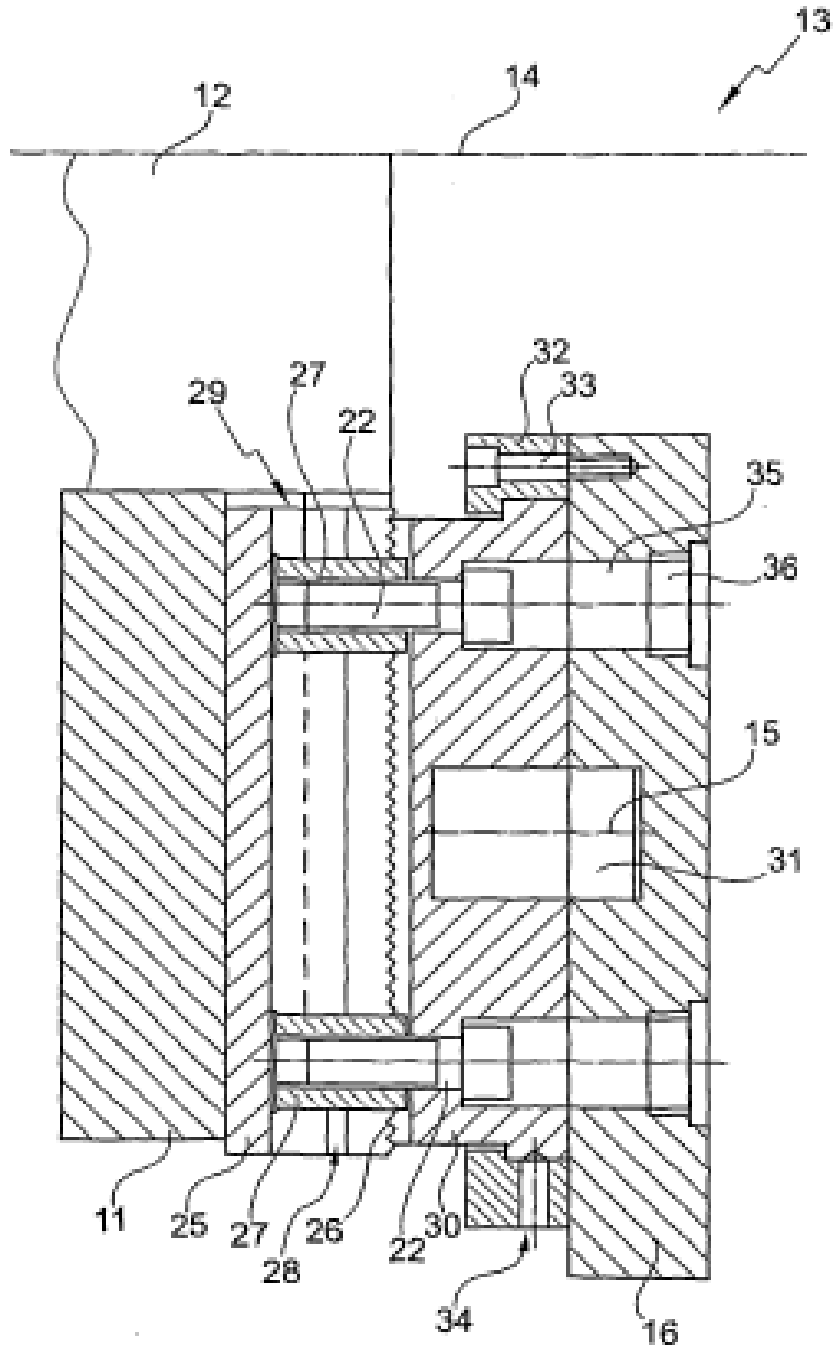


Fig. 2

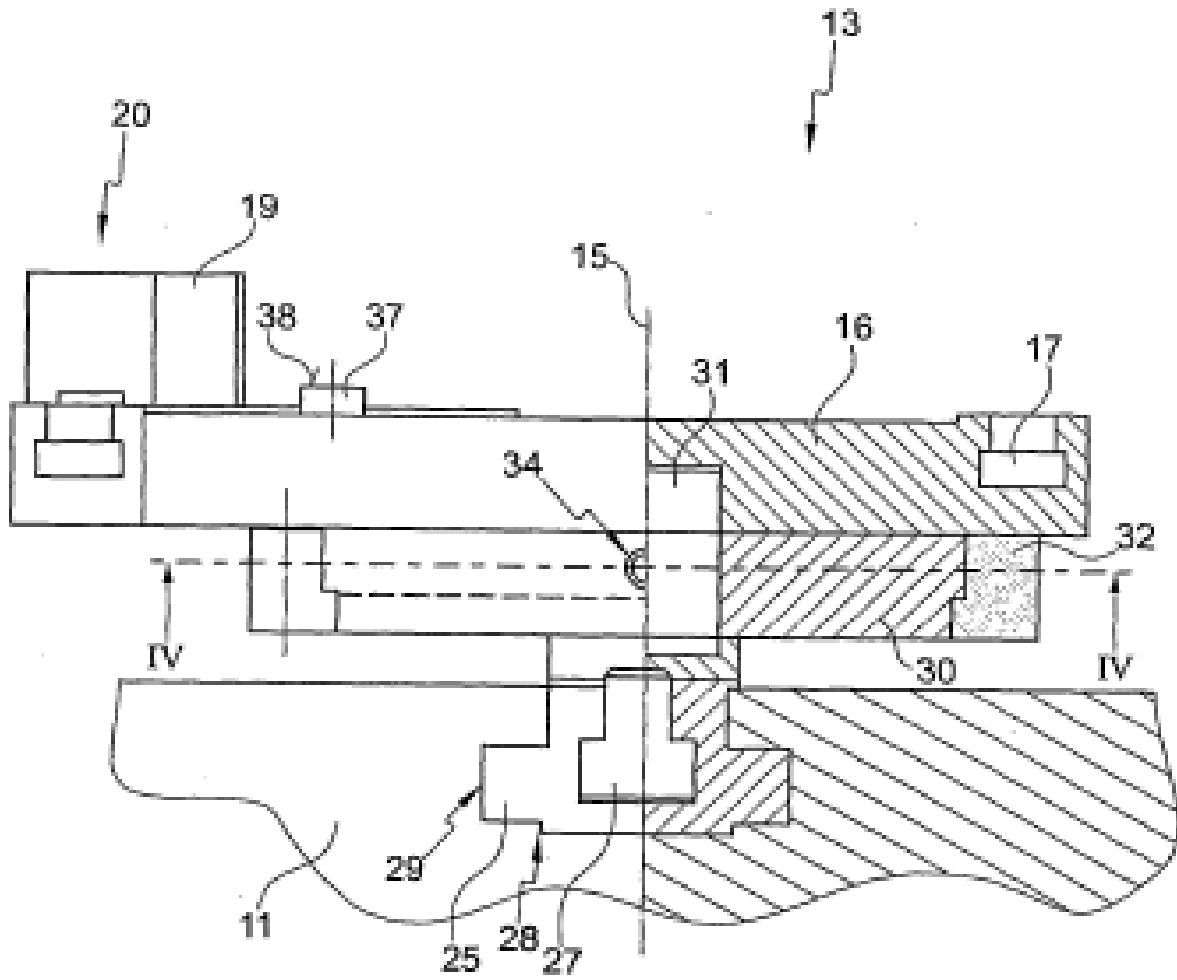


Fig. 3

