

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 748**

51 Int. Cl.:

B23B 31/16 (2006.01)

B23B 31/177 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2013** **E 13792349 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2874772**

54 Título: **Mandril de compensación**

30 Prioridad:

25.01.2013 DE 102013201231

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

07.09.2016

73 Titular/es:

HENKE, VOLKER (100.0%)
Am Triften 54
28876 Oyten, DE

72 Inventor/es:

MEYER, JENS

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 581 748 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

Mandril de compensación

5 La presente invención se refiere a un mandril de compensación para la sujeción central de piezas de trabajo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Por el documento DE 40 16 527 A1 se conoce un tal mandril de compensación.

10 Los mandriles del tipo indicado anteriormente también se denominan plato de cuatro mordazas o mandril de cuatro mordazas. Los mandriles para la sujeción central siempre son necesarios, en principio, cuando deben sujetarse piezas de trabajo en máquinas herramienta o para el mecanizado, que se mecanizan especialmente de manera rotatoria. En ambientes de fabricación modernos, hay una creciente necesidad de dispositivos de sujeción que puedan utilizarse tanto para el giro como para el fresado. Por consiguiente, la invención se refiere a un mandril para tales finalidades de utilización. La razón para reflexionar en realidad sobre la utilización de platos de cuatro
15 mordazas en comparación con platos de tres mordazas se basa en que, con una mayor cantidad de mordazas que rodean la pieza de trabajo, se reduce la carga puntual sobre cada mordaza individual. En consecuencia, con mayor cantidad de mordazas, las fuerzas que actúan sobre la pieza de trabajo y que consecuentemente deforman la pieza de trabajo que se distribuyen más uniformemente por el perímetro de la pieza de trabajo. Con ello, aumenta la estabilidad dimensional de la pieza de trabajo tras el mecanizado.

20 Por el estado de la técnica se conocen mandriles de cuatro mordazas que sujetan de manera central. Sin embargo, estos presentan en general la desventaja de que solo son adecuados para la sujeción de piezas de trabajo redondas o deben tener simetría de espejo en los dos planos de mordaza para que las cuatro mordazas puedan engranar la pieza de trabajo durante la sujeción. Tales mandriles con sujeción central de manera rígida solo tienen, por una falta
25 de compensación con relación a la geometría de pieza de trabajo, aplicaciones prácticas limitadas en piezas de trabajo "no redondas".

30 Aparte de eso, por el estado de la técnica también se conocen mandriles de compensación de cuatro mordazas que, sin embargo, también presentan desventajas decisivas. En muchos platos de cuatro mordazas con función de compensación, la precisión de repetición de la sujeción central es limitada.

35 La publicación WO2011M37884A1 revela, por ejemplo, un mandril de cuatro mordazas con una función de compensación, de tal manera que mordazas adyacentes del mandril están acopladas entre sí por una o varias varillas de péndulo. Si, en una pieza de trabajo sin simetría de rotación, un primer par de mordazas se pone en contacto primero con la pieza de trabajo mientras que el otro par de mordazas no está aún en contacto, se desvían las correspondientes varillas de péndulo y el segundo par de mordazas se aproxima sucesivamente a la pieza de trabajo. La solución cinemática presenta la desventaja de que, por las longitudes de palanca con las que hay que contar forzosamente entre fuerza motriz y mordaza, existe una cierta elasticidad en el sistema y aparecen pérdidas de fuerza motriz. La elevada complejidad de piezas hace además al sistema potencialmente propenso a fallos.

40 Otro enfoque de la compensación en mandriles de cuatro mordazas se encuentra en el ámbito de los mandriles accionables mediante sujeción de fuerza. El documento DE 10 2004 001 839 A1 reventa un mandril de cuatro mordazas en el que las cuatro mordazas se arrastran a lo largo de superficies deslizantes cónicas por un cilindro de sujeción. Una desviación de fuerza realizada hidráulica o mecánicamente da como resultado el desplazamiento de
45 elementos de compensación cónicos en contra de la dirección de sujeción, que deberían posibilitar una aproximación de mordazas que aún no se encuentran en contacto a la pieza de trabajo. En este sistema se considera especialmente como desventaja que la máxima trayectoria de compensación posible es extremadamente corta y el tamaño de construcción del equipo de sujeción en conjunto es inaceptablemente alto para determinadas finalidades de utilización. Además, el sistema vuelve a ser adecuado para el funcionamiento de sujeción manual.

50 Por este trasfondo, la presente invención se basó en el objetivo de indicar un mandril que mitigue en la mayor medida posible las desventajas anteriormente mencionadas. Especialmente, la invención se basó en el objetivo de indicar un mandril de compensación que garantice un centrado eficaz y, simultáneamente, ponga a disposición un área de compensación lo más grande posible.

55 La invención resuelve el objetivo en el que se basa por un mandril de compensación con las características de la reivindicación 1.

60 En un primer aspecto, la invención se perfecciona por que aquellos topes de arrastre que están asignados respectivamente a mordazas básicas diametralmente opuestas son respectivamente rígidos relativamente entre sí. En este caso, la invención aprovecha el conocimiento de que un acoplamiento rígido respectivamente de un par de topes de arrastre entre sí en combinación con la movilidad relativa de los pares de topes de arrastre uno contra otro se ocupa de que, por el accionamiento de la unidad de accionamiento, los dos pares pueden moverse relativamente entre sí, por lo cual, con el movimiento simultáneo de los dos pares de topes de arrastre relativamente entre sí (con
65 los mismos componentes de movimiento), las cuatro mordazas básicas se mueven de manera uniforme radialmente acercándose o alejándose entre sí. Aparte de eso, la movilidad de la unidad de accionamiento dentro de la carcasa

posibilita un movimiento de compensación, es decir, un movimiento relativo de las mordazas básicas entre sí cuando una pieza de trabajo que no es completamente rotacionalmente simétrica está insertada en el mandril. La ventaja de la invención y el funcionamiento de acuerdo con la invención se manifiestan por las siguientes dos situaciones de uso: Al estar acoplados los topes de arrastre a respectivamente una de las mordazas básicas de tal manera que un movimiento relativo de los dos pares de topes de arrastre entre sí, así, un movimiento de los dos pares de topes de arrastre simultáneamente, provoca un movimiento uniforme de mordazas básicas adyacentes, se realiza un movimiento de sujeción central de todas las mordazas básicas hasta que ninguna de las mordazas básicas está obstaculizada en su movimiento. No obstante, si el primero de los dos pares de mordazas básicas está en contacto con la pieza de trabajo, se obstaculiza en su movimiento. Sin embargo, no está evitado con ello otro movimiento relativo de los pares de topes de arrastre; por el acoplamiento anteriormente mencionado, hasta la aparición de la obstaculización, las mordazas o mordazas básicas se han movido de manera central entre sí. Mejor dicho, las mordazas básicas diametralmente opuestas siempre se mueven de manera central entre sí. Así, por ejemplo, si al alcanzar la pieza de trabajo aparece una obstaculización de un primer par de mordazas básicas, la pieza de trabajo ya está centrada en su plano. El movimiento adicional del segundo par de mordazas básicas se posibilita al poder desviar a la carcasa los pares de topes de arrastre de manera móvil, preferentemente de manera deslizante, más preferentemente sin juego. Así, mientras uno de los pares de topes de arrastre permanece parado por la posición de sujeción alcanzada, el segundo par de topes de arrastre se sigue moviendo relativamente al primer par de topes de arrastre, moviéndose la unidad de accionamiento para la compensación y conservación de la centralidad.

En un movimiento (deslizante) sincrónico puro de los topes de arrastre en la misma dirección sin movimiento relativo simultáneo de los topes de arrastre entre sí, un par de mordazas básicas siempre se mueve simétricamente hacia el centro, es decir, de manera central, hacia dentro, el otro se mueve hacia fuera simétricamente hacia el centro. Por la puesta a disposición de acuerdo con la invención de la unidad de accionamiento y el correspondiente acoplamiento de los topes de arrastre a las mordazas básicas, se alcanza una precisión de repetición muy elevada respecto a la centralidad de la sujeción. La amplitud de la compensación máxima de las mordazas básicas entre sí es decisiva para el tamaño del juego de movimiento de los pares de topes de arrastre en la carcasa. Por lo tanto, puede variarse dentro de amplios límites.

La invención se perfecciona de manera ventajosa por que el engranaje presenta un engranaje de corredera acoplado a la unidad de accionamiento. En este caso, por un engranaje de corredera se entiende una pluralidad de miembros de engranaje unidos entre sí para la transmisión de fuerzas de accionamiento, de los cuales uno, varios o todos los miembros de engranaje están guiados de manera móvil respectivamente en una guía de corredera. Más preferentemente, en el contexto de la invención de acuerdo con el primer aspecto, se prevé un engranaje de corredera que presenta miembros de engranaje exclusivamente móviles traslacionalmente, especialmente deslizantes linealmente. La ventaja que se deduce de la previsión de un tal engranaje de corredera se basa en que la transmisión por un engranaje de corredera puede realizarse muy directamente y con una rigidez del sistema muy elevada. Además, puede producirse una guía de corredera y correspondientes miembros de engranaje deslizantes en las aberturas de corredera con medios de tecnología de fabricación comparativamente sencillos, por ejemplo, fresas, pudiendo garantizarse, aun así, elevada precisión de fabricación.

En una forma de realización preferente de la invención, los topes de arrastre pueden moverse en un primer plano horizontal paralelamente a un primer eje, y las mordazas básicas pueden moverse en un plano de mordazas básicas paralelo al primer plano. La ventaja de la alineación tanto de los topes de arrastre accionables como de las mordazas básicas en planos horizontales paralelamente entre sí se basa en que puede alcanzarse una altura de construcción muy pequeña en comparación con mandriles de compensación del estado de la técnica.

Preferentemente, los topes de arrastre indicados anteriormente son primeros topes de arrastre, y el mandril de compensación presenta un juego de segundos topes de arrastre que están colocados de manera deslizante, preferentemente sin juego, en la carcasa. Preferentemente, respectivamente uno de los segundos topes de arrastre se encuentra engranado, por una parte, con uno de los primeros topes de arrastre y, por otra parte, con una de las mordazas básicas de tal manera que el movimiento de los primeros topes de arrastre se convierte en el movimiento de las mordazas básicas mediante los segundos topes de arrastre. Más preferentemente, los segundos topes de arrastre pueden moverse en un segundo plano horizontal paralelamente a un segundo eje. Este segundo plano está dispuesto preferentemente entre el primer plano y el plano de mordazas básicas. El segundo eje está orientado preferentemente fundamentalmente en ángulo recto al primer eje y más preferentemente desplazado por la distancia del segundo plano al primer plano desde el primer eje.

Con un movimiento lineal de los primeros topes de arrastre es necesario, en la mayoría de las situaciones de engranaje, un segundo movimiento de desviación para transmitir la fuerza motriz que actúa en dirección de los primeros topes de arrastre a la movilidad radial de las mordazas básicas. Al realizarse esto, de acuerdo con el ejemplo de realización propuesto, por un segundo juego de topes de arrastre en el plano asimismo horizontal, se sigue poniendo de relieve la ventaja de pequeñas alturas de construcción en la solución de acuerdo con la invención.

En una forma de realización preferente, las mordazas básicas presentan respectivamente una corredera, especialmente sobre el lado que se aleja de la sección de acoplamiento para los mandriles, en la cual se guía respectivamente, preferentemente sin juego, un correspondiente resalto de uno de los segundos topes de arrastre.

En otra forma de realización preferente, los segundos topes de arrastre presentan respectivamente una corredera en la cual se guía, especialmente sin juego, un correspondiente resalto de uno de los primeros topes de arrastre.

5 Preferentemente, las correderas sobre los primeros topes de arrastre están conformadas sobre lados opuestos de uno de los resaltos de los segundos topes de arrastre.

10 De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención, la unidad de accionamiento presenta un husillo de accionamiento y dos carros que están engranados con el husillo de accionamiento mediante una rosca correspondiente. Un husillo puede producirse económicamente respecto a la fabricación y accionarse mecánica o motrizmente con medios mecánicos sencillos. Por lo tanto, el principio de acuerdo con la invención sirve tanto para el funcionamiento de sujeción manual como para el funcionamiento de sujeción con ayuda de fuerza.

15 El husillo de accionamiento y el primer carro presentan preferentemente un primer paso de rosca en el área de su engranaje, mientras que el husillo de accionamiento y el segundo carro presentan, en el área de su engranaje, un segundo paso de rosca distinto del primer paso de rosca, preferentemente opuesto al primer paso de rosca. Al estar orientadas las roscas respectivamente de manera opuesta, así, por ejemplo, la primera rosca tiene una elevación izquierda mientras que la segunda rosca tiene una elevación derecha, o viceversa, los dos carros se mueven relativamente entre sí y uno contra otro en un funcionamiento de sujeción sin obstáculos, mientras que el centro de gravedad de masa de la unidad de accionamiento en conjunto permanece estacionario. Mientras que no se mueva el centro de gravedad de masa de la unidad de masa, en el contexto de la invención se asume que no se mueve la unidad de accionamiento en conjunto, si bien los distintos carros y topes de arrastre de la unidad de accionamiento pueden moverse relativamente entre sí.

20 Preferentemente, un primer par de los primeros topes de arrastre está dispuesto de manera fija en el primer carro de la unidad de accionamiento, y un segundo par de los primeros topes de arrastre está dispuesto de manera fija en el segundo carro de la unidad de accionamiento.

25 Preferentemente, los pares de los primeros topes de arrastre están asignados respectivamente a mordazas básicas diametralmente opuestas. Más preferentemente, los pares de los primeros topes de arrastre están dispuestos de manera opuesta en forma de cruz entre sí respecto al husillo de accionamiento.

De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención, el husillo de accionamiento y la dirección de movimiento de los (primeros) topes de arrastre están orientados paralelamente entre sí.

35 De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención, los (primeros) topes de arrastre están colocados en la carcasa de manera móvil, preferentemente de manera deslizante, más preferentemente sin juego, preferentemente mediante medios de guía previstos en los topes de arrastre. Al aprovecharse los medios de guía para los primeros topes de arrastre para la guía también de la unidad de accionamiento, puede prescindirse de medios de guía respecto a la unidad de accionamiento y especialmente del carro de accionamiento de varias partes y del husillo de accionamiento. Con ello, se sigue simplificando la estructura constructiva de la disposición.

40 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención se perfecciona por que aquellos topes de arrastre que están asignados respectivamente a mordazas básicas diametralmente opuestas pueden moverse de manera sincrónica entre sí respectivamente en dirección opuesta. Mientras que en el mandril de compensación de acuerdo con el primer aspecto anteriormente descrito están dispuestos de manera rígida entre sí respectivamente un par de topes de arrastre opuestos diagonalmente entre sí (lo cual tiene la consecuencia de que topes de arrastre de un par dispuestos respectivamente adyacentes y que pueden moverse acercándose o alejándose entre sí se mueven entre sí mientras que los respectivamente otros topes de arrastre adyacentes se mueven alejándose entre sí), de acuerdo con el segundo aspecto los dos pares de topes de arrastre se mueven entre sí en el accionamiento de la unidad de accionamiento. Con ello, también se mueven de manera sincrónica los topes de arrastre respectivamente diametralmente opuestos. No obstante, la invención de acuerdo con el segundo aspecto tiene fundamentalmente las mismas ventajas que la invención de acuerdo con el primer aspecto, por lo cual, en relación a esto, se remite a las realizaciones anteriores.

45 50 55 60 65 Preferentemente, de acuerdo con el segundo aspecto, los topes de arrastre diametralmente opuestos entre sí están acoplados entre sí respectivamente mediante un miembro de acoplamiento preferentemente orientable alrededor de un eje vertical. Mientras que en el mandril de compensación de acuerdo con el primer aspecto puede prescindirse del miembro de acoplamiento en forma de un elemento orientable, de acuerdo con el segundo aspecto está previsto un tal elemento. No obstante, la pequeña pérdida de rigidez del sistema con la que hay que contar potencialmente por ello se compensa por que se alcanza un movimiento completamente simétrico de los cuatro topes de arrastre entre sí mediante la desviación. Con ello, se realiza una estructura más sencilla constructivamente en conjunto del engranaje de la unidad de accionamiento. Además, se mejora aún más la centralidad en la sujeción. Preferentemente, respectivamente uno de los topes de arrastre está engranado a una de las mordazas básicas de tal manera que el movimiento de los topes de arrastre se convierte directamente en el movimiento de las mordazas básicas. En esta forma de realización, se manifiesta especialmente la ventaja del acoplamiento orientable de los topes de arrastre diametralmente opuestos; puede prescindirse de un segundo plano de topes de arrastre. Con ello,

el engranaje de la unidad de accionamiento tiene menos partes móviles.

Preferentemente, las mordazas básicas presentan respectivamente una corredera en la que se guía, preferentemente sin juego, un correspondiente resalto de uno de los topes de arrastre. En este aspecto, esta forma de realización de acuerdo con el segundo aspecto también se asemeja a la forma de realización de acuerdo con el primer aspecto de la invención, con la diferencia de que en la corredera de las mordazas básicas no engranan los segundos topes de arrastre, sino directamente los (primeros) topes de arrastre del mandril de compensación.

De acuerdo con otra forma de realización preferente, la unidad de accionamiento presenta un carro individual para cada tope de arrastre, y cada uno de los topes de arrastre está dispuesto de manera fija en el respectivo carro. Esto también diferencia la forma de realización de acuerdo con el segundo aspecto de la invención de la forma de realización de acuerdo con el primer aspecto. De acuerdo con el segundo aspecto, ya no están acoplados entre sí dos topes de arrastre respectivamente de manera fija a un carro, sino que los cuatro topes de arrastre están dispuestos en carros individuales. Por el acoplamiento de los topes de arrastre diametralmente opuestos mediante los miembros de acoplamiento, los terceros y cuartos carros se mueven de manera sincrónica a los respectivamente primeros y segundos carros. En cuanto al alojamiento y almacenamiento de los terceros y cuartos carros, se aplica preferentemente la misma ejecución técnica que para los primeros y segundos carros en la forma de realización de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, el mandril de compensación se perfecciona en cuanto a su tipo de accionamiento. Respecto a una multitud de aspectos comunes al primer y segundo aspecto de la invención, se remite a las formas de realización preferentes anteriormente descritas en el documento, que también se deducen, aparte de eso, de las siguientes Figuras a continuación.

El mandril de compensación perfeccionado de acuerdo con este aspecto presenta asimismo una unidad de accionamiento que presenta un pistón de accionamiento, el cual está conformado para la conexión con una unidad de sujeción de fuerza de una máquina herramienta. El pistón de accionamiento también se denomina pistón de elevación o pistón de mandril. Preferentemente, el pistón de accionamiento está configurado para el alojamiento de un elemento de acoplamiento que puede unirse al tubo de tracción de la unidad de sujeción de fuerza de una máquina herramienta. Este puede ser, por ejemplo, un tornillo de tracción cuya cabeza de tornillo está alojada en el interior del pistón de accionamiento en una escotadura, y se apoya contra un reborde de tal manera que pueden transmitirse fuerzas de tracción desde la unidad de sujeción de fuerza al pistón de accionamiento en dirección a un eje de elevación H. La multitud de distintas máquinas herramienta que pueden conseguirse en el mercado presentan en parte tubos de tracción o barras de tracción que difieren entre sí. Por eso, para la conexión del mandril de compensación de acuerdo con la invención, puede preverse, de manera alternativa o adicional, unir al pistón de accionamiento un adaptador de tubo de tracción, que engrana el pistón de accionamiento para la transmisión de las fuerzas de sujeción de la unidad de sujeción de fuerza, y puede unirse al tubo de tracción o a la barra de tracción de la unidad de sujeción de fuerza para la transmisión de las fuerzas de accionamiento.

En una forma de realización preferente de la invención, el pistón de accionamiento móvil en dirección del eje de elevación H está alojado preferentemente de manera guiada en el mandril de compensación de tal manera que se evita en la mayor medida posible un movimiento fuera de la dirección en el eje de elevación H. Esto contribuye a la pobreza de juego o libertad de juego del mandril. Aparte de eso, la unidad de accionamiento presenta preferentemente una primera y una segunda pieza deslizante que son móviles respectivamente en un ángulo, preferentemente perpendicularmente, al eje de elevación H, guiadas preferentemente en correspondientes escotaduras del pistón de accionamiento. Las piezas deslizantes pueden estar conformadas a modo de carro y estar alojadas de manera guiada deslizante en correspondientes ranuras.

Preferentemente, las piezas deslizantes están acopladas a los topes de arrastre de tal manera que un movimiento del pistón de accionamiento en dirección del eje de elevación H lleva a un movimiento de dos topes de arrastre diametralmente opuestos (respecto al eje de elevación) o a un tope de arrastre.

En un perfeccionamiento preferente, las piezas deslizantes presentan respectivamente resaltos que están acoplados a modo de corredera a los topes de arrastre de tal manera que un movimiento de la respectiva pieza deslizante en dirección del eje de elevación H causa un movimiento relativo de los topes de arrastre acoplados a la pieza deslizante perpendicularmente al eje de elevación H. Este tipo de guía de corredera que ya es familiar por el interjuego de varios topes de arrastre entre sí (en el primer aspecto) o de los topes de arrastre con las mordazas básicas (primer y segundo aspecto), también contribuye al movimiento sin juego de los topes de arrastre en el mandril de compensación de acuerdo con el tercer aspecto de la invención.

De acuerdo con otra forma de realización preferente, las piezas deslizantes están dispuestas (diametralmente) opuestas entre sí respecto al eje de elevación H, están unidas mediante uno o varios miembros de acoplamiento y pueden moverse de manera sincrónica entre sí en dirección contraria. El acoplamiento y movilidad contrariamente sincrónica de las piezas deslizantes tiene fundamentalmente el siguiente efecto: en el movimiento del pistón de accionamiento en dirección del eje de elevación H se mueven primero los topes de arrastre de manera sincrónica acercándose o alejándose entre sí como consecuencia de la guía a modo de corredera y de los resaltos que se

engranan en esta de las piezas deslizantes. Si se bloquean dos topes de arrastre diametralmente opuestos, por ejemplo, por quedar ajustados a una pieza de trabajo que va a sujetarse, las piezas deslizantes se mueven por su guía lateralmente relativamente al pistón de accionamiento con el movimiento de accionamiento continuo del pistón de accionamiento en dirección del eje de elevación H. Por su acoplamiento entre sí, un movimiento de la primera
 5 pieza deslizante en una dirección resulta en un movimiento sincrónico de la segunda pieza deslizante en la dirección contraria, preferentemente a la misma velocidad. Esto, por el contrario, da como resultado que los topes de arrastre no bloqueados diametralmente opuestos entre sí se sigan moviendo a pesar del bloqueo del otro par de topes de arrastre, y se cause una sujeción completa y un agarre central de la pieza de trabajo. La magnitud cuantitativa de la máxima trayectoria de compensación o de la máxima diferencia de trayectoria entre los topes de arrastre y, por lo
 10 tanto, también entre las mordazas básicas del mandril de compensación depende de manera decisiva, en el mandril de compensación de acuerdo con este aspecto, de la longitud de la trayectoria de compensación o de la extensión de la movilidad relativa de las piezas deslizantes entre sí. Esto, por el contrario, se determina especialmente por el tipo y la longitud de los miembros de acoplamiento que unen las piezas deslizantes.

15 La invención se describe con más detalle a continuación mediante ejemplos de realización preferentes y con referencia a las Figuras adjuntas. A este respecto, muestran:

- La Figura 1 una vista general de un mandril de compensación de acuerdo con el ejemplo de realización preferente de la invención,
 20
- La Figura 2 una vista espacial del mandril de compensación de acuerdo con la Figura 1 en un estado parcialmente montado,
- La Figura 3 una vista espacial del mandril de compensación de acuerdo con la Figuras 1 y 2 en otro estado
 25 parcialmente montado,
- La Figura 4 una vista espacial del mandril de compensación de acuerdo con la Figuras 1 a 3 en otro estado parcialmente montado,
- La Figura 5 una representación en despiece ordenado de la unidad de accionamiento de acuerdo con la
 30 Figura 4,
- La Figura 6 una representación en despiece ordenado de partes del mandril de compensación de acuerdo con la Figuras 1 a 3 y de la unidad de accionamiento de acuerdo con las Figuras 4 a 5,
 35
- La Figura 7 otra representación espacial de una parte del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras anteriores,
- La Figura 8 otra representación espacial de una parte del mandril de compensación parcialmente montado
 40 de acuerdo con las Figuras anteriores,
- La Figura 9 otra representación espacial de un estado parcialmente montado del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras anteriores,
- Las Figuras 10a-d distintas vistas del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras anteriores en un
 45 primer estado de funcionamiento,
- Las Figuras 11a-d distintas vistas del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras anteriores en un
 50 segundo estado de funcionamiento,
- Las Figuras 12a-d distintas representaciones del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras anteriores en un tercer estado de funcionamiento,
- Las Figuras 13a-d distintas representaciones del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras anteriores
 55 en un cuarto estado de funcionamiento,
- Las Figuras 14a-d distintas representaciones del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras anteriores en un quinto estado de funcionamiento,
- La Figura 15 una representación espacial de un mandril de compensación parcialmente montado de acuerdo
 60 con un segundo ejemplo de realización de acuerdo con la presente invención,
- La Figura 16 otra representación espacial de una parte del mandril de compensación de acuerdo con la
 65 Figura 15,

- La Figura 17 otra representación espacial de una parte del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 15 y 16,
- 5 Las Figuras 18a,b distintas vistas del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 15 a 17 en un primer estado de funcionamiento,
- Las Figuras 19a,b distintas vistas del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 15 a 18 en un segundo estado de funcionamiento,
- 10 Las Figuras 20a,b distintas representaciones del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 15 a 19 en un tercer estado de funcionamiento, y
- La Figura 21 una representación del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 15 a 20 en un cuarto estado de funcionamiento,
- 15 La Figura 22 una representación espacial de un mandril de compensación parcialmente montado de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de acuerdo con la presente invención,
- Las Figuras 23a,b otra representación espacial de una parte del mandril de compensación de acuerdo con la Figura 22,
- Las Figuras 24a,b una representación correspondiente a las Figuras 23a,b del mandril de compensación de acuerdo con la Figura 21 en otro estado de funcionamiento,
- 25 La Figura 25 una vista en planta de una parte del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 22 a 24 en un primer estado de funcionamiento,
- La Figura 26 una vista en planta del mandril de acuerdo con la Figura 25 en un segundo estado de funcionamiento,
- 30 La Figura 27 una vista en planta del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 21 a 26 en un tercer estado de funcionamiento,
- La Figura 28 una vista en planta del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 21 a 27 en un cuarto estado de funcionamiento, y
- 35 La Figura 29 otra representación espacial de una parte del mandril de compensación de acuerdo con las Figuras 21 a 28 en el cuarto estado de funcionamiento.
- 40 La Figura 1 muestra un mandril de compensación 1 de acuerdo con un primer ejemplo de realización preferente de la invención. El mandril de compensación 1 presenta una carcasa 3. La carcasa 3 está subdividida en una parte de carcasa inferior 5 y una parte de carcasa superior 7. La parte de carcasa inferior 5 está configurada funcionalmente para el alojamiento de una unidad de accionamiento 11. La parte de carcasa inferior 7 está configurada funcionalmente para el alojamiento de varias mordazas básicas 9. En el estado de montaje completo mostrado en la
- 45 Figura 1, están insertadas en conjunto cuatro mordazas básicas 9 en pares opuestamente entre sí, orientadas centralmente entre sí y en correspondientes escotaduras de la parte de carcasa inferior 7. Las mordazas básicas 9 están guiadas linealmente de manera deslizante, preferentemente sin juego, en la parte de carcasa inferior 7 de la carcasa 3. Para la guía sirven respectivamente carriles de guía conformados paralelamente y correspondientes resaltes 13a,b. En su superficie exterior dirigida hacia arriba en la Figura 1, las mordazas básicas presentan respectivamente medios de acoplamiento 15 para la unión con mandriles correspondientemente conformados.
- 50 La parte de carcasa inferior 5 de la carcasa 3 hospeda la unidad de accionamiento 11. Una escotadura 17 lateral en la carcasa 3 está configurada para liberar el acceso a un husillo de accionamiento 19 que se extiende hacia fuera por la escotadura 17. El estado de montaje del mandril de compensación mostrado en la Figura 1 se diferencia del estado mostrado en la Figura 2 por que, en la representación de acuerdo con la Figura 2, únicamente está representada la parte inferior 5 de la carcasa 3 junto con la unidad de accionamiento 11.
- 55 En su interior, la carcasa 3 presenta un alojamiento 21 en el que está colocado de manera deslizante, especialmente sin juego, la unidad de accionamiento 11. La unidad de accionamiento 11 puede moverse de un lado a otro entre una superficie de tope 23, preferentemente de manera distal respecto a la escotadura 17, y una segunda superficie de tope 25, preferentemente de manera proximal a la escotadura 17. Detalles respecto a la unidad de accionamiento se expondrán a continuación con más detalle en las Figuras 4 y 5.
- 60 En la representación parcial de acuerdo con la Figura 3, la unidad de accionamiento 11, que en la Figura 2 está representada aún dentro de la parte inferior 5 de la carcasa 3, está extraída. Por lo tanto, se libera la vista sobre una pluralidad de escotaduras 27a-d para la guía de la unidad de accionamiento 11 en dirección de su desplazabilidad
- 65

entre las superficies de tope 23, 25. Entre las escotaduras 27a-d; 27b,c opuestas entre sí están previstos dos carriles deslizantes 29a,b. Los carriles deslizantes 29a,b están configurados para poner a disposición un coeficiente de fricción lo menor posible entre la unidad de accionamiento 11 y la carcasa 3 para que pueda realizarse un movimiento de desplazamiento con la menor fuerza posible.

5 En la Figura 4 está representada en detalle la unidad de accionamiento 11. La unidad de accionamiento 11 presenta una sección de cabeza 31 en el extremo del husillo de accionamiento 19 que, en el estado montado, se extiende por la escotadura 17 de la carcasa 3. La sección de cabeza 31 está conformada para engranarse con una llave de herramienta.

10 En una primera área, el husillo de accionamiento 19 está unido con transmisión de fuerza a un primer carro 33 mediante una primera sección de rosca, y en una segunda área está unido con transmisión de fuerza a un segundo carro 35 con una segunda sección de rosca. Por el accionamiento rotatorio del husillo de accionamiento 19 por la sección de cabeza 31, se mueven relativamente entre sí el primer carro 33 y el segundo carro 35 por pasos de rosca contrarios.

15 La unidad de accionamiento 11 presenta en conjunto cuatro primeros topes de arrastre 37a-d. Por un movimiento relativo del primer carro 33 al segundo carro 35 se mueven los topes de arrastre 37a,c relativamente a los topes de arrastre 37b,d. Consecuentemente, un primer par de los primeros topes de arrastre 37a,c está unido entre sí de manera rígida y fija al segundo carro de accionamiento 35, mientras que un segundo par de los primeros topes de arrastre 37b,d está unido entre sí de manera rígida y fija al primer carro 33 de la unidad de accionamiento 11.

20 Aparte de eso, en la Figura 4 están reproducidos dos carriles de apoyo 39a,b que apoyan adicionalmente los topes de arrastre en el interior de la carcasa 3 y los guían en su movimiento. Los topes de arrastre 37a-d presentan respectivamente resaltos 41 (parcialmente ocultos) en el lado interior de la Figura 4, que están conformados correspondientemente a las guías 27a-d y pueden deslizarse sin juego en estas. Otros detalles de la unidad de accionamiento se deducen de la Figura 5.

25 En la Figura 5 está representado el acoplamiento de los topes de arrastre 37a-d a los carros 33, 35 de la unidad de accionamiento 11. Los topes de arrastre 37a,c pueden acoplarse al segundo carro 35 mediante ranuras 43a y resaltos 43b correspondientemente conformados. De manera análoga, los topes de arrastre 37b,d pueden acoplarse al primer carro 33 de la unidad de accionamiento 11 mediante correspondientes ranuras 45a y resaltos 45b. En su superficie lateral superior en la Figura 5, los topes de arrastre 37a-d presentan respectivamente un resalto 47a-d. Los resaltos 47a,b adyacentes de los topes de arrastre 37a,b móviles relativamente entre sí están orientados paralelamente entre sí. Los resaltos 47c,d de los topes de arrastre 37c,d adyacentes móviles relativamente entre sí están orientados asimismo paralelamente entre sí.

30 Como se ilustra también ya en la Figura 2, la unidad de accionamiento 11 descrita con más detalle en las Figuras 4 y 5 está insertada en la carcasa 3 en la representación de acuerdo con la Figura 6. Por encima de la parte inferior 5 de la carcasa 3 del mandril de compensación 1 están reproducidos en conjunto cuatro segundos topes de arrastre 51a-d. En su lado inferior, los segundos topes de arrastre 51a-d presentan respectivamente una escotadura 49a-d. Las escotaduras 49a-d sirven como guía de corredera y están configuradas para el alojamiento, preferentemente sin juego, de los correspondientes resaltos 47a-d de los primeros topes de arrastre 37a-d (Figura 5). Los segundos topes de arrastre 51a-d presentan respectivamente un resalto 53a-d en sus lados opuestos a las escotaduras 49a-d.

35 Mientras que los primeros topes de arrastre 37a-d (Figuras 4, 5) pueden moverse dentro del alojamiento 21 (Figura 2) de la carcasa 3 en una primera dirección, preferentemente de manera paralela a un primer eje de movimiento, los segundos topes de arrastre 51a-d pueden moverse en una segunda dirección distinta a la del primer eje, preferentemente de manera ortogonal a la dirección del primer eje. Esto se consigue al insertarse los segundos topes de arrastre 51a-d en correspondientes guías que están empotradas como escotaduras 55a,b en el lado inferior de la parte superior 7 de la carcasa 3. Los segundos topes de arrastre 51a,b son móviles, por ejemplo, de manera guiada en la escotadura 55b, mientras que los segundos topes de arrastre 51c,d de la escotadura 55a son móviles de manera guiada, respectivamente preferentemente sin juego.

40 Como se deduce además de la Figura 7, están empotrados en la carcasa 3 desde las escotaduras 55a,b por boquetes, que se extienden hasta las escotaduras para el alojamiento de las mordazas 9a-d. Los boquetes están caracterizados con las referencias 57a-d.

45 La parte superior 7 de la carcasa 3 está reproducida oblicuamente desde abajo en la Figura 7, mientras que en la Figura 8 está representada oblicuamente desde abajo, respecto a la orientación del mandril, por ejemplo, en la Figura 1. De acuerdo con la Figura 8, las mordazas básicas 9a-d están introducidas parcialmente en las escotaduras de guía previstas para ello de la carcasa 3. Se puede ver parcialmente en la Figura 8 que las mordazas básicas 9a-d presentan respectivamente una escotadura 59a-d en su lado que, en el estado montado, señala en dirección de los boquetes 57a-d. Las escotaduras 59a-d sirven como alojamiento, preferentemente como guía de corredera, para los resaltos 53a-d (Figura 6) de los segundos topes de arrastre 51a-d. Un movimiento de los segundos topes de arrastre 51a-d en la segunda dirección de movimiento predeterminada por las escotaduras 55a,b se transforma por

el acoplamiento a las mordazas básicas 9a-d en un movimiento en dirección de las correspondientes escotaduras que alojan las mordazas básicas 9a-d.

5 Por el ensamblaje de la parte inferior 5 y la parte superior 7 de la carcasa 3, representado en la Figura 9, se produce el estado completamente montado de acuerdo con la Figura 1. La fijación puede realizarse como se muestra, por ejemplo, en la Figura 9, mediante una o varias uniones atornilladas 61.

10 Mientras que las Figuras 1 a 9 muestran la estructura constructiva del mandril de compensación 1 de acuerdo con la invención, en las siguientes Figuras 10 a 14 se ilustra especialmente la interacción funcional de los componentes individuales.

15 Mientras que en las Figuras 10a-d están expuestas de nuevo las referencias de algunas partes estructurales del mandril de las Figuras 1 a 10, a las que se remite en relación a esto, se provén, por razones de disposición clara, en las Figuras 11a-d, 12a-d, 13a-d y 14a-d respectivamente solo las partes con referencias que son parte del engranaje del mandril de compensación 1 o interactúan con este.

20 En las Figuras 10a-d está mostrado el mandril de compensación 1 en una primera posición de funcionamiento. La primera posición de funcionamiento corresponde a una posición con mordazas básicas 9-a con anchura abierta al máximo, es decir, separadas entre sí. Como se deduce de las Figura 10a, la unidad de accionamiento 11 se ha movido por el accionamiento del husillo de accionamiento 19 de tal manera que el primer par de primeros topes de arrastre 37a,c y el segundo par de primeros topes de arrastre 37b,d se quedan respectivamente en una primera posición final. El primer tope de arrastre 37a se encuentra en contacto con la superficie de tope 21, mientras que el primer tope de arrastre 37d se encuentra en contacto con la superficie de tope 25 opuesta.

25 Los segundos topes de arrastre 51a-d, que están engranados con los primeros topes de arrastre 37a-d mediante sus guías de corredera, están pasados en este estado a una posición final izquierda (segundo tope de arrastre 51a,d) o derecha (segundo tope de arrastre 51b,c) (Figura 10b).

30 Los primeros topes de arrastre se han pasado a su respectiva posición por el desplazamiento paralelamente a la dirección del eje A, mientras que los segundos topes de arrastre 51a-d se han movido a la posición representada por el correspondiente desplazamiento paralelamente a la dirección del eje B.

35 Las mordazas básicas 9a-d mostradas en la Figura 10c, que están orientadas a un punto central Z común, se han llevado por el movimiento en dirección de los ejes C1 y C2 a la posición final representada en la que todas presentan preferentemente la misma distancia al punto central Z. Por ello, se deduce el estado mostrado en la Figura 10 del mandril de compensación 1.

40 Si la unidad de accionamiento 11 se activa a partir de la Figura 10a-d, podrían moverse ahora en principio todos los cuatro primeros topes de arrastre 37a-d siempre y cuando no estén impedidos en su movimiento. En este caso, los primeros topes de arrastre 37a,c se moverían hacia abajo en dirección del eje A, mientras que los primeros topes de arrastre 37b,d se moverían hacia arriba en dirección del eje A. Si, en cambio, los topes de arrastre 37a,c se impiden en su movimiento, se quedan en su lugar en la puesta en marcha del husillo de accionamiento 19 y solo se mueven los topes de arrastre 37b,d. Este estado está representado en la Figura 11a-d. Los topes de arrastre 37b,d se han movido hacia arriba en la dirección de la flecha P1 a lo largo del eje A. Como consecuencia del movimiento relativo de solo uno de los pares de topes de arrastre, la unidad de accionamiento 11 se ha movido correspondientemente en la dirección de la flecha P1 en comparación con el estado de acuerdo con la Figura 10, al haberse desplazado su punto de gravedad de masa.

50 Por el acoplamiento de los primeros topes de arrastre a los segundos topes de arrastre 51a-d, los segundos topes de arrastre 51a,c de acuerdo con la Figura 11b están inalterados en el mismo lugar que en la Figura 10b. Sin embargo, los segundos topes de arrastre 51b,d se han movido hacia la izquierda o hacia la derecha en la dirección de la flecha P2 o P3 a lo largo del eje B. Los ángulos de ajuste de los resaltos en los primeros topes de arrastre 37a-d y, con ello, los correspondientes resaltos de los segundos topes de arrastre 51a-d están seleccionados preferentemente de manera que los segundos topes de arrastre 51b,d y los segundos topes de arrastre 51a,c se mueven respectivamente exactamente a la misma distancia cuando se mueven los primeros topes de arrastre 37b,d o 37a,c.

60 Como se puede reconocer por las Figuras 11c y d, las mordazas básicas 9b,d acopladas a los segundos topes de arrastre 51b,d se han movido respectivamente a la misma distancia en la dirección del punto central del mandril Z. El movimiento relativo entre las mordazas básicas 9a,b o 9b,c o 9c,d o 9a,d adyacentes se ha posibilitado consecuentemente al estar colocada de manera móvil la unidad de accionamiento 11 dentro de la escotadura 21 y poder moverse en el estado de acuerdo con la Figura 10 hasta el estado de acuerdo con la Figura 11.

65 De manera alternativa al movimiento en el estado de acuerdo con la Figura 11, a partir de la posición básica de acuerdo con la Figura 10 también es posible un paso al estado de acuerdo con las Figuras 12a-d. En la Figura 12a está mostrado que la posición de los primeros topes de arrastre 37b,d ha permanecido inalterada en comparación

con la Figura 10a mientras que, sin embargo, los primeros topes de arrastre 37a,c se han llevado de su posición final de acuerdo con la Figura 10a a la posición final opuesta de acuerdo con la Figura 12a, de manera que el primer tope de arrastre 37c queda ajustado a la superficie de tope 25 de igual modo que el primer tope de arrastre 37d. Los topes de arrastre 37a,c se han movido consecuentemente con los carros que se unen a ellos en la dirección de la flecha P6 a lo largo del eje A.

La Figura 12b muestra lógicamente que los segundos topes de arrastre 51b,d están inalterados en aquella posición que puede verse ya en la Figura 10b, a saber, todo a la izquierda (segundo tope de arrastre 51d) o todo a la derecha (segundo tope de arrastre 51b). No obstante, por el movimiento relativo de los primeros topes de arrastre 37a,c se han desplazado el segundo tope de arrastre 51a en la dirección de la flecha P7 y el segundo tope de arrastre 51c en la dirección de la flecha P8 hacia la derecha o hacia la izquierda. Por la limitación por las superficies de tope de la escotadura 21, las mordazas básicas 9a,c de acuerdo con las Figuras 12c,d se encuentran ahora en su posición más próxima posible al punto central Z, mientras que las mordazas básicas 9a,c se han desplazado hacia dentro en la dirección de la flecha P9 y P10 respectivamente a lo largo del eje C1. De aquí se deduce que el ajuste diferente máximo de los pares de mordazas básicas 9a,c o 9b,d entre sí se determina por los estados en los cuales los primeros topes de arrastre 37a,c o 37c,d adyacentes quedan ajustados juntos en una de las superficies de tope 23, 25 que delimitan la escotadura 21.

Las Figuras 13a-d muestran un estado de funcionamiento que, considerado abstractamente, se compone por los dos estados de acuerdo con las Figuras 11 y 12, y que se obtiene por ejemplo si, a partir del estado conseguido en la Figura 12a-d, se continúa el accionamiento de la unidad de accionamiento 11. Adicionalmente al desplazamiento de los topes de arrastre 37a,c se consigue un movimiento relativo de los topes de arrastre 37b,d a los topes de arrastre 37a,c por el otro movimiento y el otro desvío o deslizamiento de la unidad de accionamiento 11 en la escotadura 21, de manera que el un par de topes de arrastre 37a,c está desplazado en la dirección de la flecha P6 mientras que el otro par de topes de arrastre 37b,d se desplaza en la dirección de la flecha P1. Esto también se muestra en el estado mostrado en la Figura 13b de los segundos topes de arrastre 51a-d. Los segundos topes de arrastre 51a,c están desplazados en la dirección de las flechas P7, P8, mientras que los segundos topes de arrastre 51b,d se han movido en la dirección del eje B.

Las Figuras 13c y 13d reproducen consecuentemente el estado de las mordazas básicas 9a-d en el cual las mordazas básicas 9a,c se han movido en la dirección de las flechas P9, P10 hacia el punto central Z común, y las mordazas básicas 9b,d se han movido en la dirección de las flechas P4, P5 en la dirección hacia el punto central Z.

Finalmente, las Figuras 14a-d muestran el estado final, contrario al estado de acuerdo con las Figuras 10a-d, del mandril de compensación 1. En el estado de acuerdo con las Figuras 14a-d, los primeros topes de arrastre 37a,c se han movido en la dirección de la flecha P6 a una segunda posición final que corresponde a la posición de sujeción máxima. Los primeros topes de arrastre 37b,d se han movido en la dirección de una flecha P11 en la dirección del eje A a su segunda posición final y, con ello, hasta que el primer tope de arrastre 37b se ha puesto en contacto con la superficie de tope 23. Por consiguiente, tanto el par de los segundos topes de arrastre 51b,d como el par de los segundos topes de arrastre 51a,c se han movido entre sí respectivamente a la máxima anchura en la dirección de eje B. Corresponde a un movimiento de los segundos topes de arrastre 51a,c hacia las flechas P7, P8, y los segundos topes de arrastre 51b,d en la dirección de las flechas P12, P13.

Como se deduce de las Figuras 14c,d, en el estado de acuerdo con las Figuras 14 tanto el par de las mordazas básicas 9a,c como el par de las mordazas básicas 9b,d se encuentran en su posición de sujeción máxima, dispuesta lo más próxima posible respecto al punto central Z del mandril de compensación 1.

Como se deduce de las descripciones anteriores, el engranaje que comprende los primeros topes de arrastre 37a-d, segundos topes de arrastre 51a-d y mordazas básicas 9a-d garantiza un movimiento siempre central respecto a las mordazas básicas mutuamente opuestas así como una posibilidad de compensación amplia respecto al movimiento relativo de las mordazas básicas adyacentes entre sí. Puesto que todos los miembros de engranaje móviles se mueven en la dirección horizontal y están conformados en su mayor parte como cuerpos planos (especialmente los topes de arrastre 37a-d y 51a-d), se puede poner a disposición un mandril de compensación 1 muy compacto en su altura de construcción que garantiza además una transmisión de fuerza superior por relaciones de palanca muy cortas. La estructura directa de la unidad de transmisión con un husillo de accionamiento para la aplicación de la fuerza en los topes de arrastre 37a-d posibilita, aparte de eso, tanto un funcionamiento de sujeción por fuerza manual como por apoyo motriz.

Las Figuras 15 a 21 se dedican a un mandril de compensación 101 de acuerdo con un segundo ejemplo de realización que está conformado de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención. Los rasgos fundamentales esenciales del mandril de compensación 101 de acuerdo con el segundo ejemplo de realización preferente se parecen o se asemejan a las funciones del mandril de compensación 1 descrito anteriormente de acuerdo con el primer ejemplo de realización. Las diferencias funcionales consisten en el modo de acción preciso de la unidad de accionamiento en el cual se concentran en gran parte las siguientes representaciones.

El mandril de compensación 101 presenta una unidad de accionamiento 111. La unidad de accionamiento 111 está colocada de manera deslizante, preferentemente sin juego, en una correspondiente escotadura en una parte de carcasa inferior 105 de una carcasa 103. Una parte de carcasa superior (no representada) está configurada para el alojamiento de varias mordazas básicas 109a-d. De acuerdo con la Figura 15, en conjunto cuatro mordazas básicas 109a-d están orientadas en pares opuestas entre sí, de manera central entre sí y empotradas en correspondientes escotaduras de la carcasa. Las mordazas básicas 109 están guiadas de manera linealmente deslizante, preferentemente sin juego, en la carcasa 103. Como en el mandril de compensación 1 de acuerdo con las Figuras 1 a 14, para la guía sirven respectivamente carriles de guía conformados paralelamente y resaltos correspondientes. En su superficie exterior orientada hacia arriba en la Figura 15, las mordazas básicas 109 presentan respectivamente medios de acoplamiento para la unión con mordazas de sujeción correspondientemente conformadas.

La unidad de accionamiento 111 presenta un husillo de accionamiento 119 cuya sección de engranaje se extiende junto con llaves por una escotadura 117 de la parte de carcasa inferior 105. El husillo de accionamiento 119 está en contacto con un primer carro 133 mediante una primera sección de rosca y con un segundo carro 135 mediante una segunda sección de rosca. Los carros 133,135 están colocados de manera deslizante, preferentemente sin juego, dentro de la carcasa 103.

En el primer carro 135 está dispuesto de manera fija un primer tope de arrastre 137a junto con un resalto correspondiente. En el segundo carro 135 está dispuesto de manera fija otro primer tope de arrastre 137d junto con un resalto correspondiente. Los topes de arrastre 137a,d pueden moverse acercándose y alejándose entre sí mediante el accionamiento del husillo de accionamiento 119. Los topes de arrastre 137a,d están engranados respectivamente con una mordaza básica 109a,d asignada a ellos. Entre los topes de arrastre 137a,d y las mordazas básicas 109a,d está conformada respectivamente una guía de corredera que transforma el movimiento de los topes de arrastre 137 en un movimiento radial de las mordazas básicas 109.

La forma de realización del mandril de compensación 101 de acuerdo con el segundo ejemplo de realización comprende, aparte de esto, un tercer carro 138 y un cuarto carro 139. En el tercer carro está dispuesto de manera fija otro tope de arrastre 137b junto con un resalto correspondiente. En el cuarto carro 139 está dispuesto de manera (correspondientemente) fija otro tope de arrastre 137c junto con un resalto.

Los carros 133, 138 o los topes de arrastre 137b,d están dispuestos de manera diametralmente opuesta entre sí, respecto a un pivote 140 dispuesto fundamentalmente de manera central. Además, los carros 135, 139 están dispuestos diametralmente opuesta entre sí de manera análoga junto con los topes de arrastre 137a,c, respecto al pivote 140.

Los pares de topes de arrastre 137a,c; 137b,d diametralmente opuestos están unidos entre sí mediante respectivamente un miembro de acoplamiento 142, 144. El miembro de acoplamiento 142 y el miembro de acoplamiento 144 están colocados de manera orientable al pivote 140. Con ello, el tope de arrastre 137b convierte respectivamente un movimiento sincrónico conformado en la dirección opuesta respecto al tope de arrastre 137d. De manera análoga, el tope de arrastre 137c lleva a cabo siempre un movimiento sincrónico opuesto al movimiento del tope de arrastre 137a.

Las Figuras 16 y 17 muestran detalles del mandril de compensación de acuerdo con la Figura 15. Se puede reconocer especialmente que el acoplamiento de los topes de arrastre 137a,c y 137b,d está realizado mediante los miembros de acoplamiento 142, 144. El miembro de acoplamiento 142 presenta dos pivotes 150, 152 que engranan respectivamente en escotaduras correspondientes de los carros o topes de arrastre 137b,d. Un movimiento orientable del miembro de acoplamiento 142 da como resultado, por la movilidad guiada de los topes de arrastre 137b,d, un movimiento lineal en direcciones opuestas de los topes de arrastre 137b,d. Lo mismo se aplica para los topes de arrastre 137a,c que están unidos entre sí por el miembro de acoplamiento 144. El miembro de acoplamiento 144 presenta dos pivotes 146, 148 que engranan respectivamente en escotaduras correspondientes de los topes de arrastre 137a,c.

El funcionamiento del mandril de compensación 101 de acuerdo con el segundo ejemplo de realización se sigue explicando de manera semejante al primer ejemplo de realización mediante distintos estados de funcionamiento.

De acuerdo con la Figura 18a,b, el mandril de compensación 101 está representado en un primer estado de funcionamiento. En este estado de funcionamiento, los cuatro topes de arrastre 137a-d están en una posición básica, por ejemplo, distanciados entre sí a la máxima anchura posible. Los topes de arrastre 137a-d pueden moverse acercándose y alejándose entre sí en la dirección del eje A. Las mordazas básicas 109a-d que están engranadas con los topes de arrastre 137a-d pueden moverse acercándose y alejándose entre sí respectivamente de manera opuesta por el segundo engranaje de corredera conformado entre ellas en la dirección de los ejes C1 y C2.

El movimiento de los topes de arrastre 137a,d entre sí mediante el accionamiento del equipo de accionamiento da como resultado un pivotamiento de los miembros de acoplamiento que están respectivamente engranados, mediante

lo cual se mueven de manera sincrónica los topes de arrastre 137c,b respectivamente acoplados.

5 En las Figuras 19a,b está representado un primer proceso de compensación. En comparación con la posición básica representada en las Figuras 18a,b, los topes de arrastre 137a,b se han desviado en la dirección de las flechas P₁' y P₂'. Los topes de arrastre restantes están, al igual que antes, en la posición básica de acuerdo con la Figura 18a,b. Dado que se han movido solo dos de los cuatro topes de arrastre, también se han movido solo dos de las cuatro mordazas básicas, véase la Figura 19b. Las mordazas básicas 109a,c están movidas entre sí en la dirección de las flechas P₃' y P₄'. La permanencia de los topes de arrastre restantes en la posición de acuerdo con la Figura 18 se consigue, por ejemplo, al fijarse uno de los topes de arrastre en su posición, o al agarrar las mordazas de sujeción unidas a las mordazas básicas ya la pieza de trabajo y, con ello, no poder seguir sujetándose.

15 En las Figuras 20a,b está representada la situación de compensación inverso a la Figura 19a,b. En comparación con la posición básica de acuerdo con las Figuras 18a,b, el mandril de compensación 101 se ha movido en el sentido de que los topes de arrastre 137b,d se han movido mientras que los topes de arrastre restantes adyacentes a ellos han permanecido respectivamente en la posición básica. Consecuentemente, de acuerdo con la Figura 20b, por ello también están desplazadas solo las mordazas básicas 109b,d en la dirección de las flechas P₇' y P₈' paralelamente al eje C2, mientras que las mordazas básicas y topes de arrastre restantes no se han movido.

20 La Figura 21 muestra, en resumen, el movimiento combinado de todos los cuatro topes de arrastre 137a-d en la dirección de las flechas mostradas respectivamente en las anteriores Figuras 19, 20 desde la posición básica de acuerdo con la Figura 18 a la posición cerrada completa de acuerdo con la Figura 21. Las mordazas básicas 109a-d se han desplazado correspondientemente en la dirección de las flechas de acuerdo con las Figuras 19, 20 desde la posición básica a la posición cerrada.

25 Las Figuras 22 a 29 muestran un tercer ejemplo de realización del mandril de compensación de acuerdo con la invención, que está perfeccionado especialmente para la sujeción de fuerza. Sin embargo, los elementos esenciales de la estructura del mandril de compensación son semejantes o idénticos a los detalles técnicos de los mandriles de compensación de acuerdo con el primer y el segundo aspecto de la invención.

30 La Figura 22 muestra una representación espacial de un mandril de compensación 201 parcialmente montado. Algunos elementos se suprimieron para una mejor disposición clara de la estructura interior del mandril de compensación. El mandril de compensación 201 presenta una carcasa 203, cuya parte de carcasa inferior 205 está representada. En la carcasa 203 están dispuestos de manera móvil cuatro topes de arrastre 237a-d, preferentemente de manera móvil guiados linealmente. Los topes de arrastre 237a-d pueden moverse preferentemente de manera perpendicular a un eje de elevación H.

40 El mandril de compensación 201 presenta una unidad de accionamiento 211 que está conformada para la sujeción de fuerza. La unidad de accionamiento 211 comprende un pistón de accionamiento 261 con una sección superior cilíndrica o cilíndrica hueca en la Figura 22 que es móvil en la carcasa 203 de manera guiada en la dirección del eje de elevación H. La unidad de accionamiento 211 presenta, aparte de eso, un cuerpo básico 265 conformado a modo de reborde, en el que están previstas una primera ranura transversal 267a y una segunda sección transversal 267b. En el ejemplo de realización mostrado, las ranuras transversales 267a,b están orientadas transversalmente a la dirección de un eje de elevación H. En las ranuras transversales 267a,b está alojada respectivamente una pieza deslizante 269a, 269b (compárese con la Figura 29). La pieza 269a presenta resaltos para llegar a engranarse con correspondientes escotaduras a modo de correderas en los topes de arrastre 237a,d (compárese con la Figura 29). La segunda pieza deslizante 269b está conformada de manera idéntica; presenta resaltos que están correspondientemente engranados con escotaduras 275b,c a modo de corredera en los topes de arrastre 237b,c. Por estos resaltos 277a hasta d en las escotaduras 275a hasta d a modo de corredera, un movimiento del pistón de accionamiento 261 en la dirección del eje de elevación H se transforma en un movimiento transversal de los topes de arrastre 237a-d.

50 Los topes de arrastre 237a-d están engranados por un engranaje de corredera con respectivamente una mordaza básica 209a-d (compárese con la Figura 29). Por el engranaje de corredera, el movimiento transversal de los topes de arrastre 237a-d se transforma en un movimiento radial de las mordazas básicas 209a hasta d, que están alojadas en el mandril de compensación de manera guiada de un modo conocido por los ejemplos de realización anteriores. El engranaje de corredera funciona fundamentalmente como el engranaje ya mostrado en el ejemplo de realización anterior.

60 Para una mejor disposición clara, en las siguientes Figuras no están repetidas parcialmente todas las referencias en todas las Figuras. Sin embargo, mediante las representaciones pueden identificarse fácilmente las características recurrentes. En la Figura 23a, adicionalmente a los topes de arrastre 237d, también está suprimido el pistón de accionamiento 261 (compárese con la Figura 22). La unidad de accionamiento presenta un primer miembro de acoplamiento 271a y un segundo miembro de acoplamiento 271b. Los miembros de acoplamiento 271a,b están unidos a las piezas deslizantes 269a,b mediante respectivamente dos pivotes 273a,b; 273c,d. Los miembros de acoplamiento 271a,b están conformados de tal manera que un movimiento de la pieza deslizante 269a en una primera dirección causa un movimiento contrariamente sincrónico de la segunda pieza deslizante 269b y viceversa.

En las Figuras 23a,b está mostrado en mandril de compensación 201 visualizado en parte en una primera posición de funcionamiento abierta al máximo. Las piezas deslizantes se encuentran en la dirección del eje de elevación H en una posición final superior. Por las escotaduras 275a-d a modo de corredera, los topes de arrastre 237a,d y los topes de arrastre 237b,c están respectivamente distanciados entre sí a la máxima anchura posible. Si el pistón de accionamiento 261 (compárese con la Figura 22) se mueve ahora en la dirección del eje de elevación H (hacia abajo en la orientación mostrada en la Figura 22), se produce una imagen de acuerdo con las Figuras 24a,b. El trayecto que recorre el pistón de accionamiento 261 a partir de las Figuras 23a,b hasta el estado de acuerdo con las Figuras 24a,b está indicado por la flecha P16. Los topes de arrastre 237a,d o 237b,c se han aproximado entre sí en la dirección de las flechas P14, P15. Esto se logra por las escotaduras 275a-d a modo de corredera que discurren oblicuamente al eje de elevación H.

La interacción entre el movimiento de los topes de arrastre 237a hasta d y el movimiento de sujeción acoplado a estos de las mordazas básicas 209a-d está representado de nuevo en las Figuras 25 a 28. En la Figura 25 está representado primero el estado de acuerdo con las Figuras 23a-d. Los topes de arrastre 237a hasta d están extraídos entre sí a la máxima anchura posible por la posición de las piezas deslizantes 260a,b en su posición final superior en la dirección del eje de elevación H. Por esta posición final, las mordazas básicas 209a-d acopladas con los topes de arrastre 237a hasta d por el engranaje de corredera también se encuentran en su primera posición final exterior correspondiente. Las mordazas básicas 209a,c están guiadas de manera móvil en la dirección del eje radial C1", mientras que las mordazas básicas 209b,d están guiadas de manera móvil radialmente en la dirección del eje radial C2". En comparación con el estado de acuerdo con la Figura 25, en el estado de acuerdo con la Figura 26 las dos mordazas básicas 209b,d están bloqueadas, por ejemplo, por el agarre de la pieza de trabajo. Un accionamiento del pistón de accionamiento 261 continuo desde el momento del agarre (compárese con la Figura 22) da como resultado que las piezas deslizantes 269a,b se desvíen contrariamente de manera transversal a la dirección del eje de elevación H. Esto se causa por un deslizamiento a lo largo en las escotaduras a modo de corredera de los topes de arrastre 237b,d asimismo bloqueados. En contrapartida, por este movimiento de compensación, que se controla por un movimiento orientable de los pivotes 271a,b alrededor del ángulo α_2 , los topes de arrastre 237a,c se siguen moviendo entre sí en la dirección de las flechas P18, P19. Por consiguiente, las mordazas básicas 209a,c también se siguen moviendo entre sí en la dirección de las flechas P21, P20, en comparación con las mordazas básicas 209b,d bloqueadas, para posibilitar un agarre de compensación de la pieza de trabajo.

En la Figura 27 está representada la situación de compensación contraria. De manera análoga al estado de acuerdo con la Figura 26, por el bloqueo de dos de los topes de arrastre, ha tenido lugar un movimiento de compensación de las piezas deslizantes 269a,b. Por el pivotamiento de los pivotes 271a,d alrededor del ángulo α_1 y el movimiento de compensación anteriormente mencionado de las piezas deslizantes 269a,b, los topes de arrastre 237b,c no bloqueados están movidos entre sí en la dirección de las flechas P14, P15, lo cual ha dado lugar un movimiento de aproximación de las mordazas básicas 209b,d en la dirección de las flechas P16, P17 relativamente a las mordazas básicas 209a,c bloqueadas.

Finalmente, en la Figura 28 está mostrado el estado de funcionamiento del mandril de compensación en el cual el mandril de compensación 201 está completamente cerrado.

Los pivotes 271a,b se encuentran en su posición neutral, como en la Figura 25. Por consiguiente, las piezas deslizantes 269a,b están dispuestas asimismo en una posición neutral. Los topes de arrastre 237a,d están aproximados entre sí lo máximo posible, como los topes de arrastre 237b,c. Como consecuencia de esto, las mordazas básicas 209a,c y 209b,d también están aproximadas entre sí lo máximo posible.

REIVINDICACIONES

1. Mandril de compensación (1, 101, 201) para la sujeción central de piezas de trabajo, con
- una carcasa (3, 103, 203) con
 - 5 - dos pares de mordazas básicas (9a,d; 9b,c; 109a,d; 109b,c; 209a,d; 209b,c) diametralmente opuestas entre sí para el alojamiento de correspondientes mordazas de sujeción, y
 - un engranaje para el movimiento, preferentemente radial, de las mordazas básicas (9a-d, 109a-d, 209a-d) acercándose y alejándose entre sí, presentando el engranaje una unidad de accionamiento (11, 111, 211) con dos
 - 10 pares de topes de arrastre (37a,d; 37b,c; 137a,d; 137b,c, 237a,d; 237b,c) accionables, estando colocados los topes de arrastre
 - en la carcasa (3, 103, 203) de forma móvil, preferentemente de manera deslizable, caracterizado por que los topes de arrastre (37a,d; 37b,c; 137a,d; 137b,c; 237a,d; 237b,c) pueden moverse respectivamente acercándose y alejándose entre sí por pares, y
 - acoplándose respectivamente a una de las mordazas básicas (9, 109, 209), y estando configuradas la unidad de
 - 15 accionamiento y las mordazas básicas de tal manera que un movimiento relativo de los topes de arrastre (37a,d; 37b,c; 137a,d; 137b,c; 237a,d; 237b,c) respectivamente de un par con los mismos componentes de movimiento entre sí provoca un movimiento sincrónico de mordazas básicas (9a,d; 9b,c; 109a,d; 109b,c; 209a,d; 209b,c) adyacentes, y
 - por que tanto un movimiento relativo de los topes de arrastre (37a,d; 37b,c; 137a,d; 137b,c; 237a,d; 237b,c) entre sí
 - 20 con respectivamente diferentes componentes de movimiento al igual que un movimiento sincrónico de los topes de arrastre (37a,d; 37b,c; 137a,d; 137b,c; 237a,d; 237b,c) adyacentes en la misma dirección, provoca respectivamente un movimiento relativo de mordazas básicas (9a,d; 9b,c; 109a,d; 109b,c; 209a,d; 209b,c) adyacentes entre sí.
2. Mandril de compensación (1) según la reivindicación 1,
- 25 siendo respectivamente rígidos relativamente entre sí aquellos topes de arrastre (37a,c; 37b,d) que están asignados respectivamente a mordazas básicas (9a,c; 9b,d) diametralmente opuestas.
3. Mandril de compensación (1, 101, 201) según la reivindicación 1 o 2,
- 30 presentando el engranaje un engranaje de corredera acoplado a la unidad de accionamiento (11, 111, 211).
4. Mandril de compensación (1, 101, 201) según una de las reivindicaciones anteriores,
- pudiendo moverse los topes de arrastre (37, 137, 237) en un primer plano horizontal paralelamente a un primer
- 35 eje (A), y pudiendo moverse las mordazas básicas (9, 109, 209) en un plano de mordaza básica paralelo al primer plano.
5. Mandril de compensación (1, 101) según una de las reivindicaciones anteriores,
- presentando la unidad de accionamiento (11, 111) un husillo de accionamiento (19, 119) y dos carros (33, 35; 133,
- 40 135) que están engranados con el husillo de accionamiento (19, 119) mediante una rosca correspondiente.
6. Mandril de compensación (1, 101) según la reivindicación 5,
- presentando el husillo de accionamiento (19, 119) y el primer carro (33, 133) un primer paso de rosca en el área de
- 45 su engranaje, y presentando el husillo de accionamiento (19, 119) y el segundo carro (35, 135), en el área de su engranaje, un segundo paso de rosca distinto del primer paso de rosca, preferentemente opuesto al primer paso de rosca.
7. Mandril de compensación según una de las reivindicaciones 2 a 6,
- estando dispuesto un primer par de primer topes de arrastre (37a,c) rígidos entre sí de manera fija en el primer
- 50 carro (33), y estando dispuesto un segundo par de los primeros topes de arrastre (37b,d) de manera fija en el segundo carro (35).
8. Mandril de compensación (1, 101, 201) según una de las reivindicaciones anteriores,
- estando colocados los primeros topes de arrastre (37, 137, 237) de manera móvil, preferentemente de manera
- 55 deslizable, en la carcasa (3, 103, 203), preferentemente mediante medios de guía (41) previstos en los topes de arrastre (37, 137).
9. Mandril de compensación según una de las reivindicaciones 1, 3, 4, 6 u 8,
- pudiendo moverse de manera sincrónica entre sí aquellos topes de arrastre (137a,c; 137b,d; 237a,c; 237b,d) que
- 60 están asignados respectivamente a mordazas básicas (9, 109a,c; 109b,d; 209a,c; 209b,d) diametralmente opuestas respectivamente en dirección opuesta.
10. Mandril de compensación según la reivindicación 9,
- engranado respectivamente uno de los topes de arrastre (137, 237) con una de las mordazas básicas (109, 209) de
- 65 tal manera que el movimiento de los topes de arrastre se convierte directamente en el movimiento de las mordazas básicas.

11. Mandril de compensación según una de las reivindicaciones 9 o 10, presentando las mordazas básicas (109, 209) respectivamente una corredera en la que se guía un correspondiente resalto de uno de los topes de arrastre (137, 237), preferentemente sin juego.
- 5 12. Mandril de compensación según una de las reivindicaciones 9 a 11, presentando la unidad de accionamiento (111) un carro (133, 135, 138, 139; 233, 235, 238, 239) individual para cada tope de arrastre (137a-d; 237a-d), y estando dispuesto cada tope de arrastre de manera fija en el respectivo carro.
- 10 13. Mandril de compensación según la reivindicación 12, engranando el husillo de accionamiento (119) con dos de los cuatro carros (133, 135), y siendo accionables los dos carros (138, 139) restantes mediante el acoplamiento por parejas de los topes de arrastre (137a,c; 137b,d).
- 15 14. Mandril de compensación (201) según una de las reivindicaciones 1, 3, 4, 8 o 9 a 12, presentando la unidad de accionamiento (211) un pistón de mandril (261) que está conformado para la conexión con una unidad de sujeción de fuerza de una máquina herramienta.
- 20 15. Mandril de compensación (201) según la reivindicación 14, siendo móvil el pistón de mandril (261) en dirección de un eje de elevación (H), preferentemente guiado, y presentando la unidad de accionamiento (211) una primera y una segunda pieza deslizante (269a,b) que son móviles respectivamente en un ángulo, preferentemente perpendicular, al eje de elevación (H), preferentemente guiadas en correspondientes escotaduras (267a,b) del pistón de mandril (261).
- 25 16. Mandril de compensación (201) según la reivindicación 15, estando acopladas las piezas deslizantes (269a,b) a los topes de arrastre (237a-d) de tal manera que un movimiento del pistón de mandril (261) en dirección del eje (H) da como resultado un movimiento de dos topes de arrastre (237a,d; 237b,c) diametralmente opuestos o de todos los topes de arrastre (237a-d).
- 30 17. Mandril de compensación (201) según la reivindicación 15 o 16, presentando las piezas deslizantes (269a,b) respectivamente resaltos que están acoplados a modo de corredera a los topes de arrastre (237a-d) de tal manera que un movimiento de la respectiva pieza deslizante (269a; 269b) en dirección del eje de elevación (H) causa un movimiento relativo de los topes de arrastre (237a,d; 237b,c) acoplados a la pieza deslizante perpendicularmente al eje de elevación (H).
- 35 18. Mandril de compensación (201) según una de las reivindicaciones 15 a 17, estando dispuestas las piezas deslizantes (269a,b) diametralmente opuestas entre sí respecto al eje de elevación (H), estando unidas mediante uno o varios miembros de acoplamiento (271a,b) y estando de manera sincrónica entre sí en dirección opuesta.

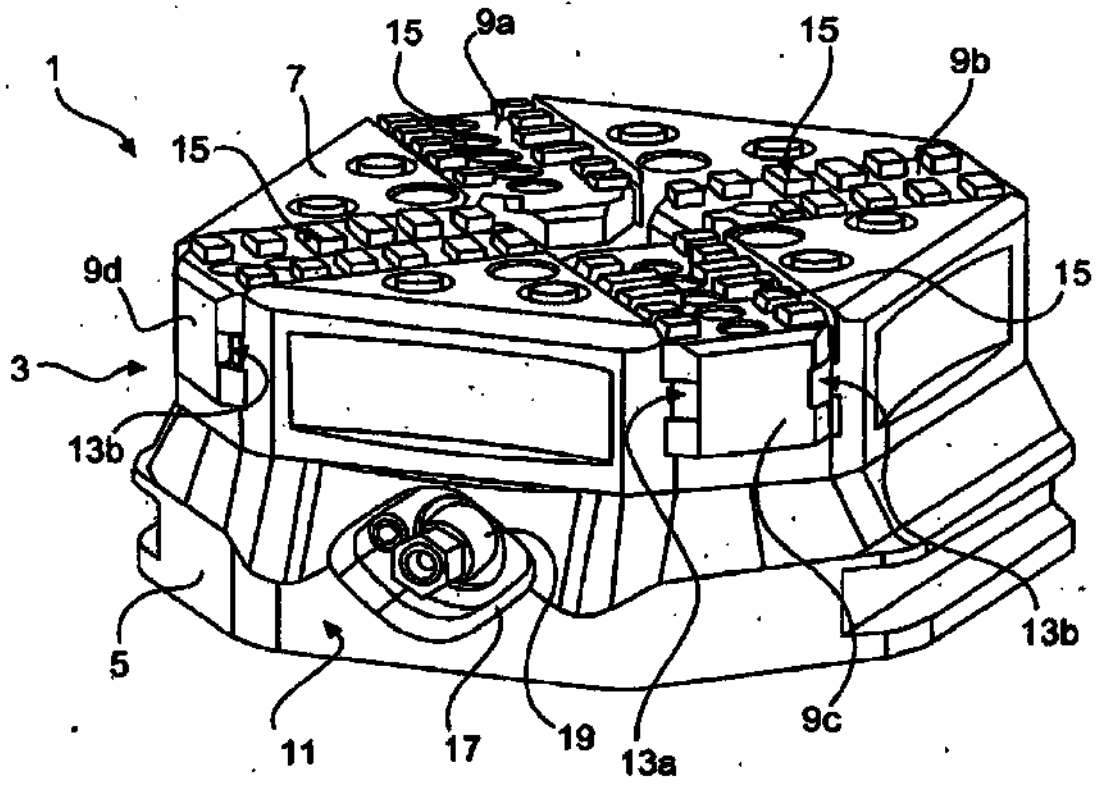


Fig. 1

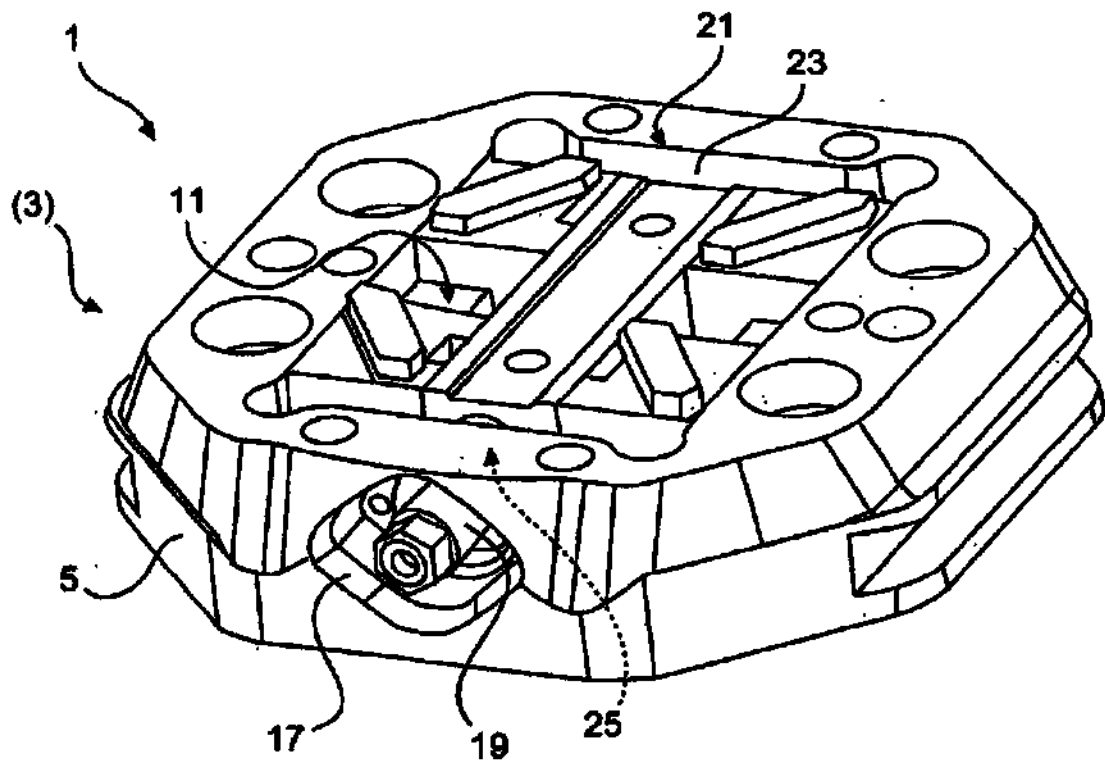


Fig. 2

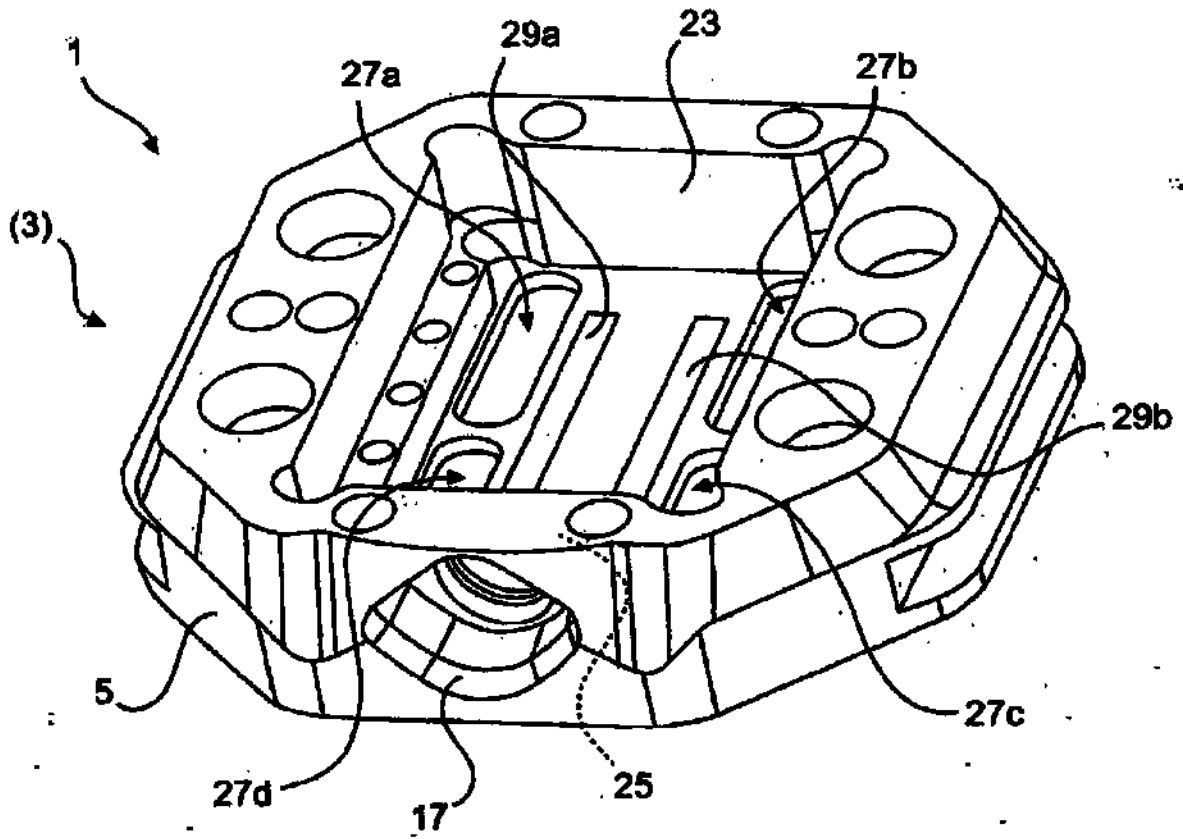


Fig. 3

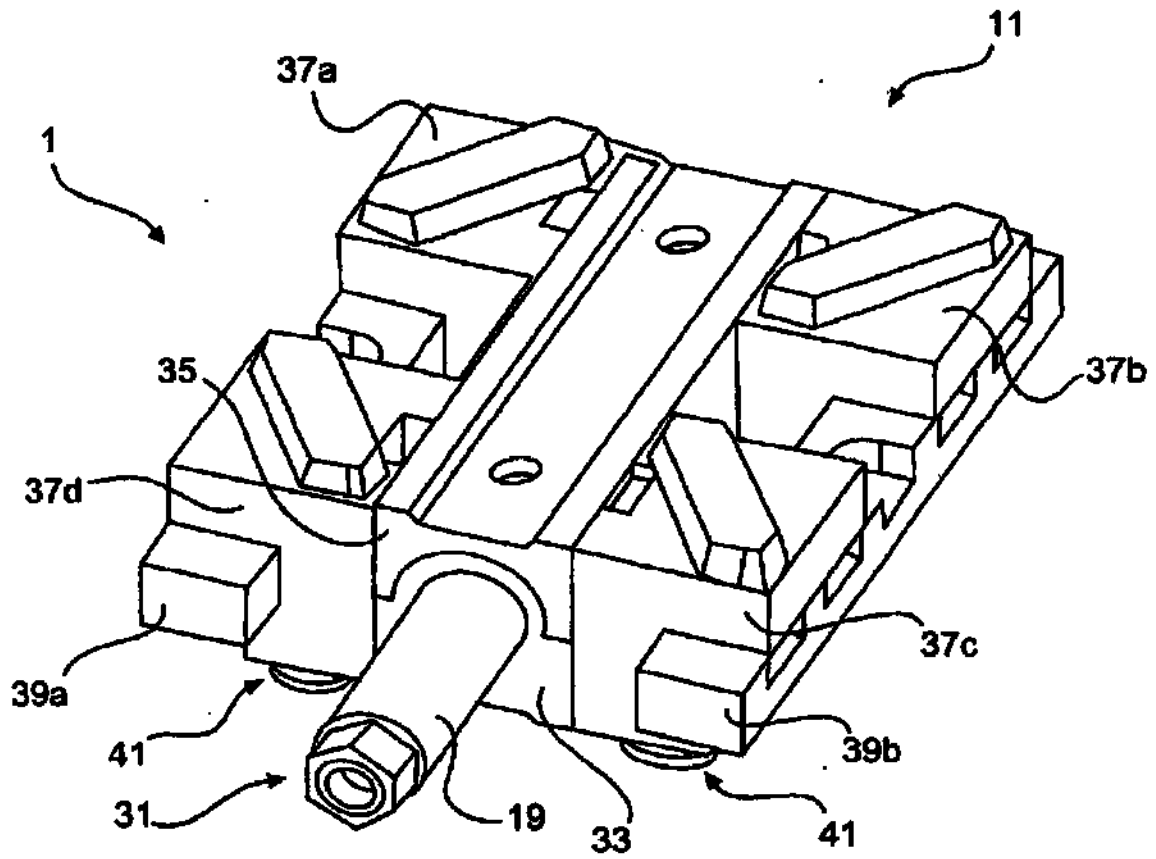


Fig.4

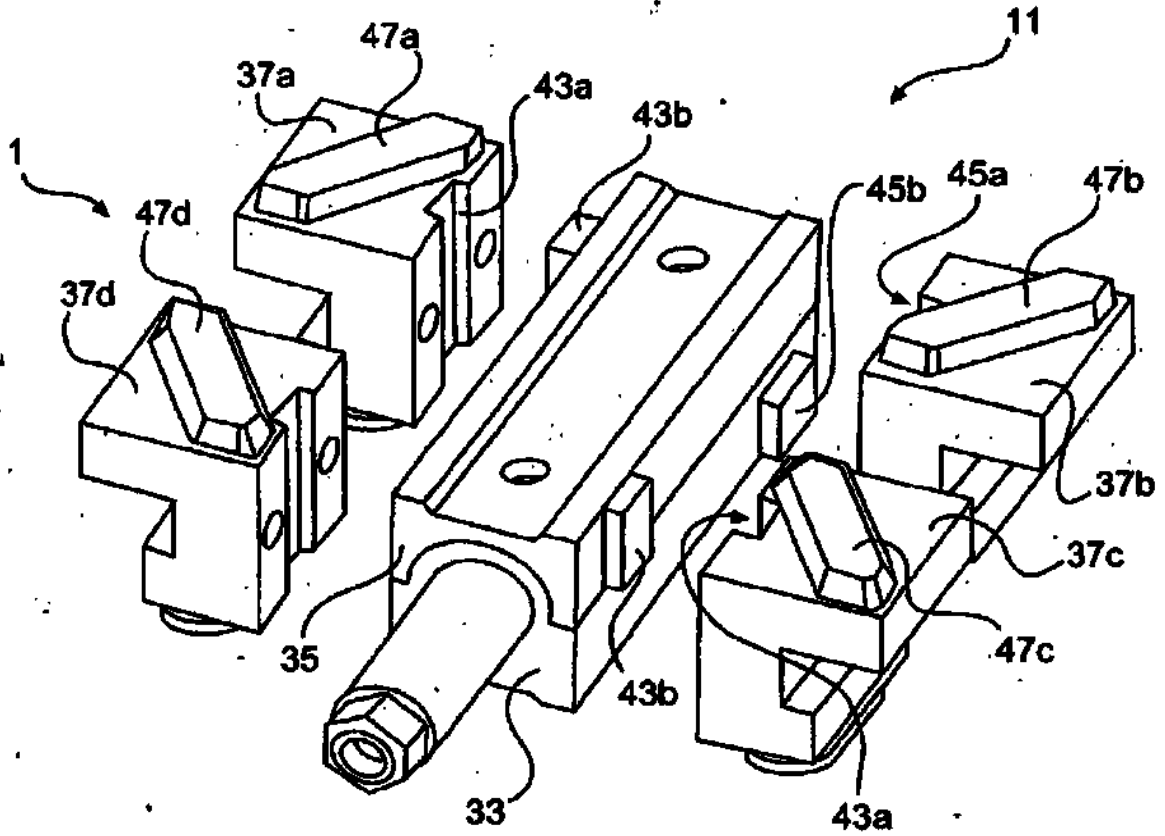


Fig. 5

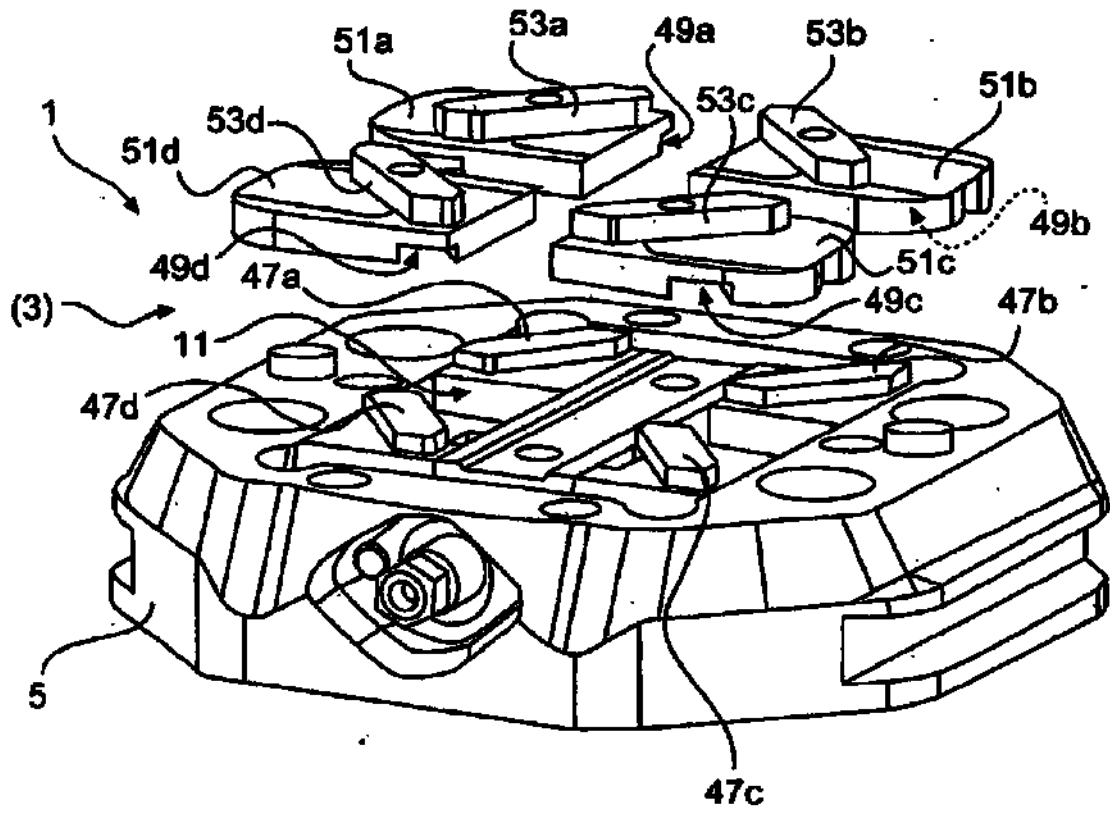


Fig. 6

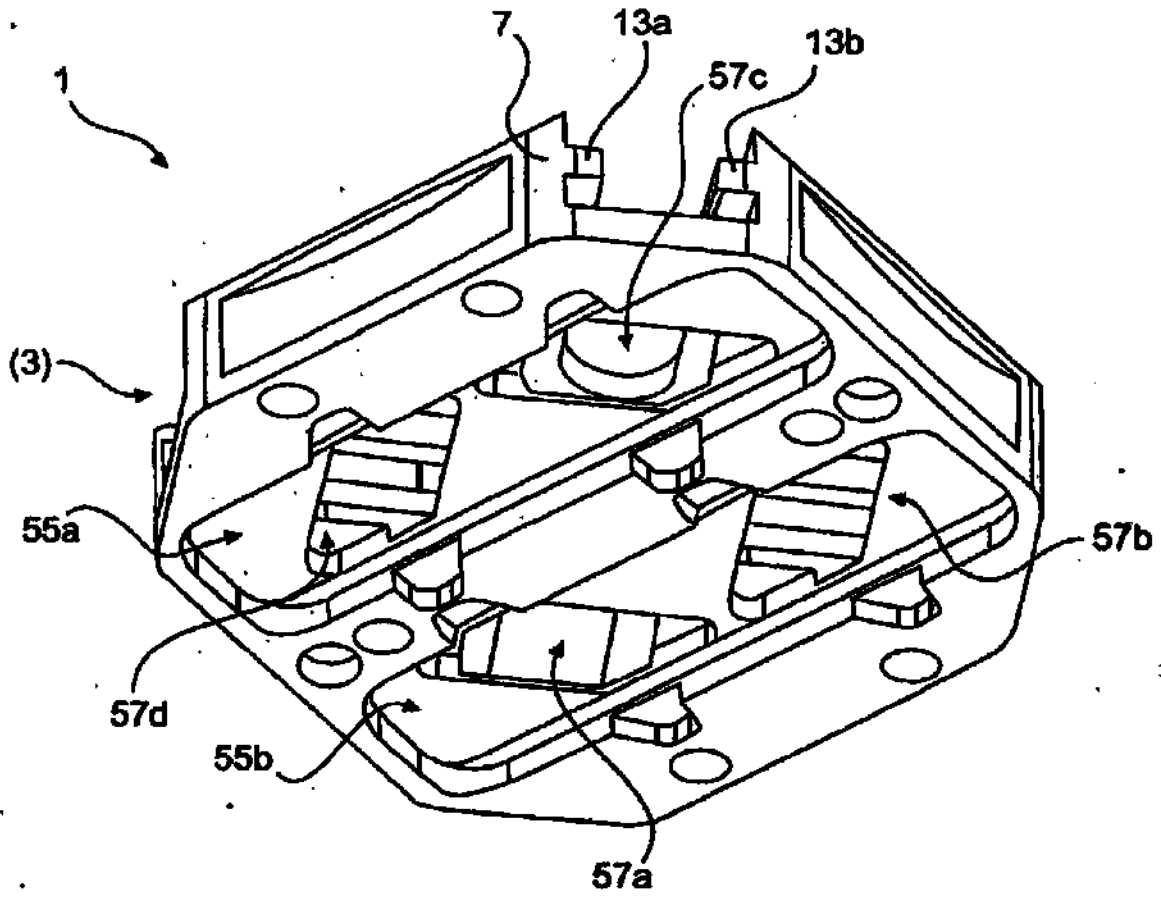


Fig. 7

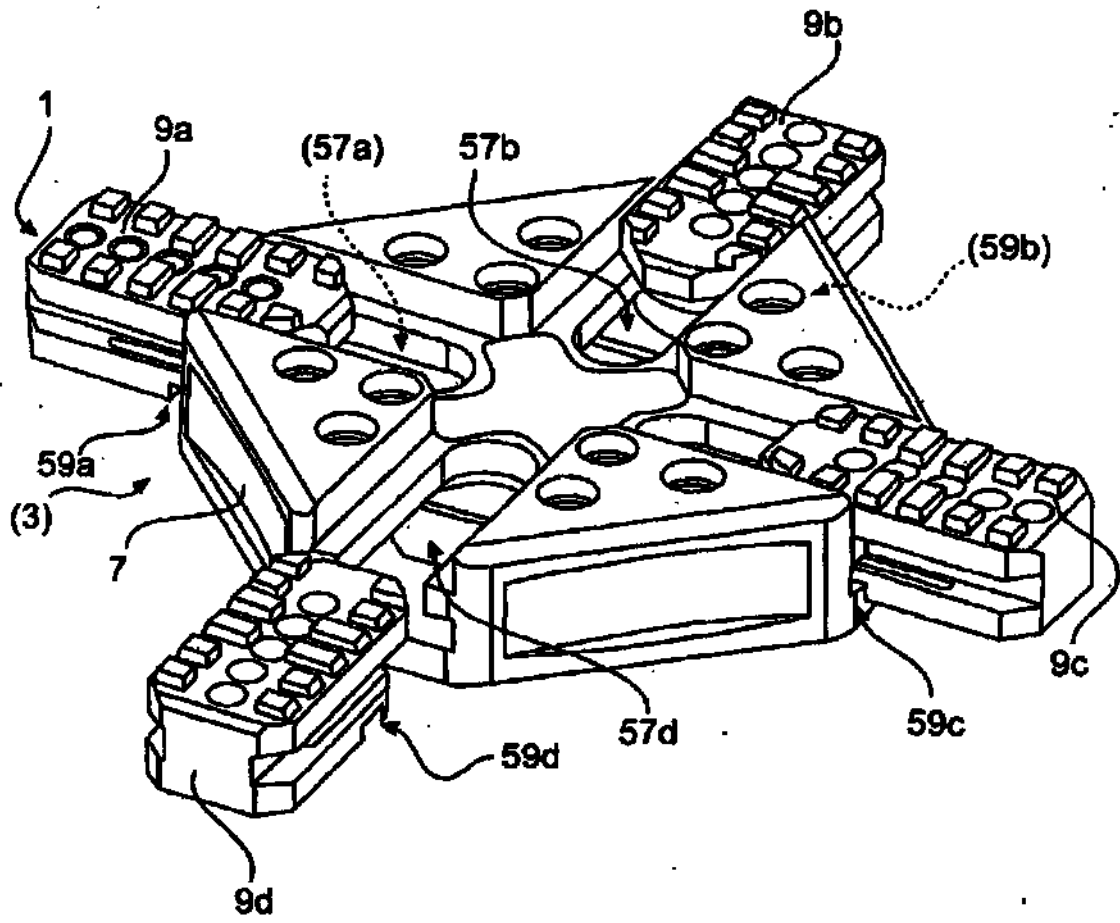


Fig. 8

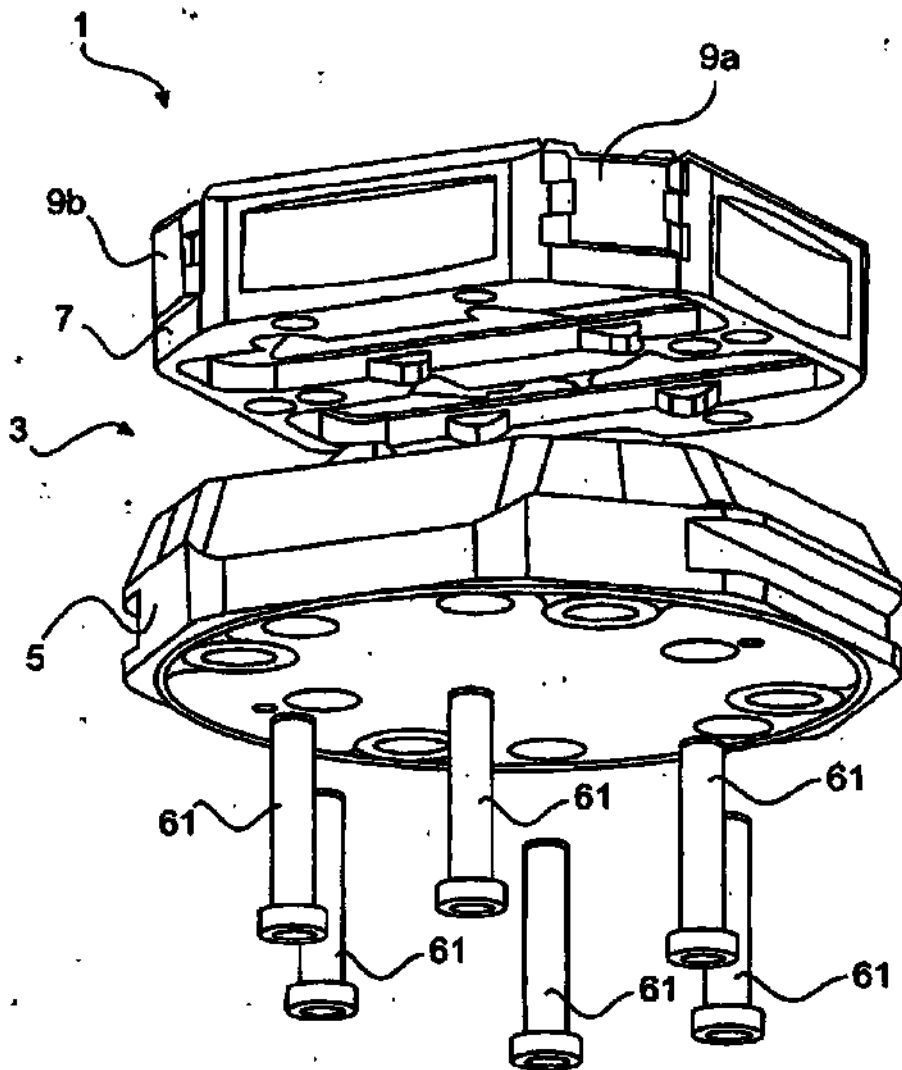


Fig. 9

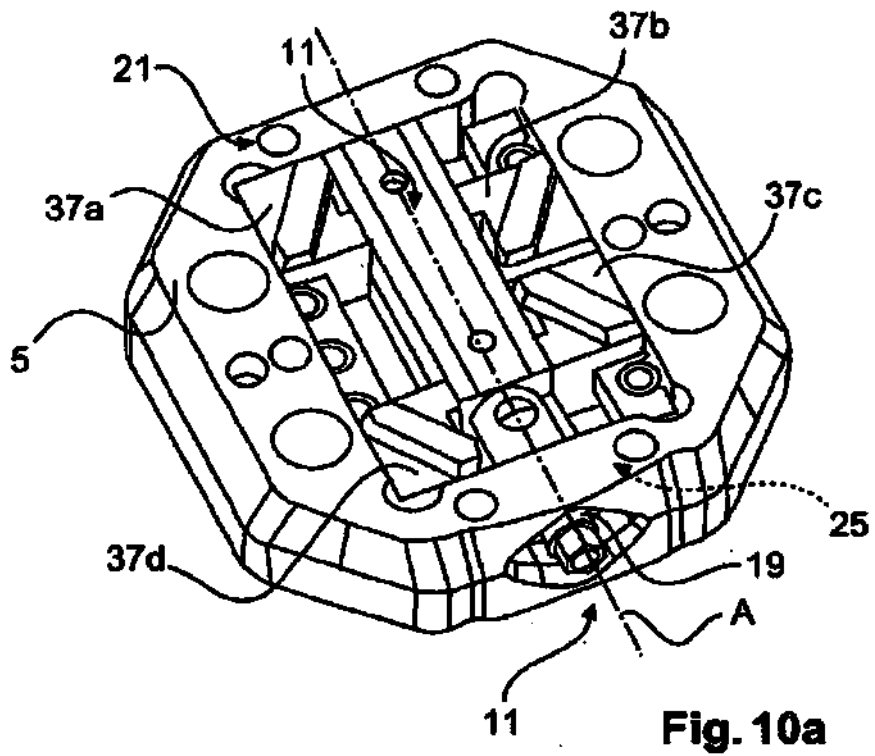


Fig. 10a

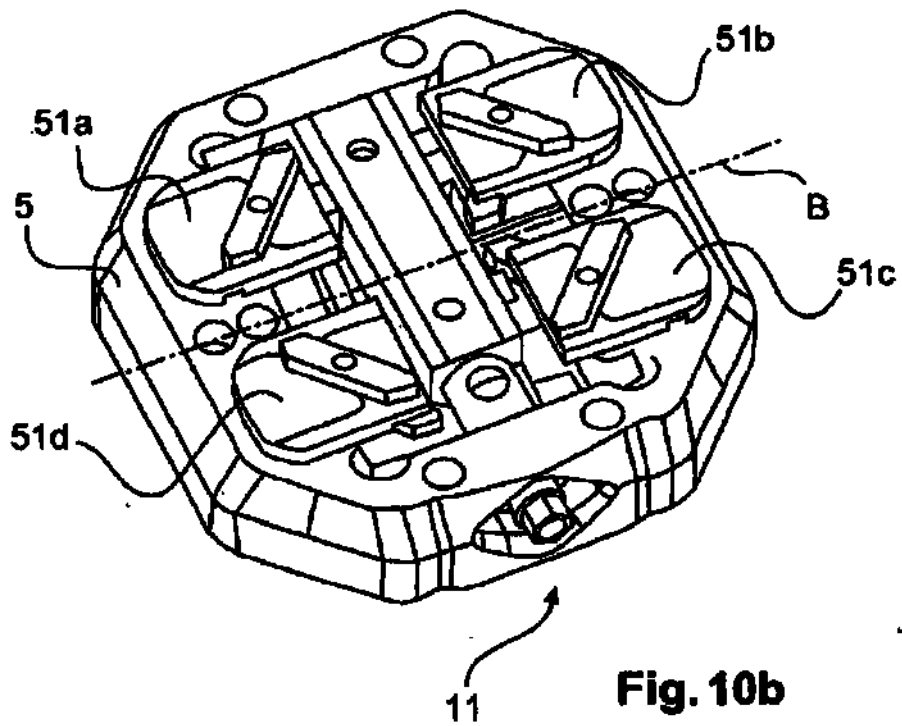


Fig. 10b

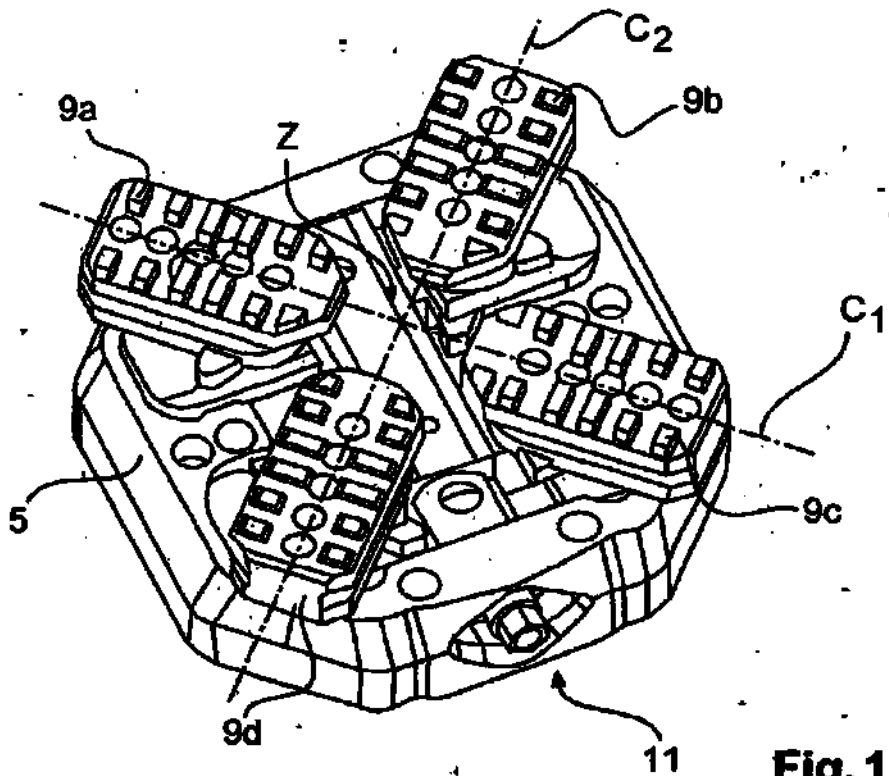


Fig. 10c

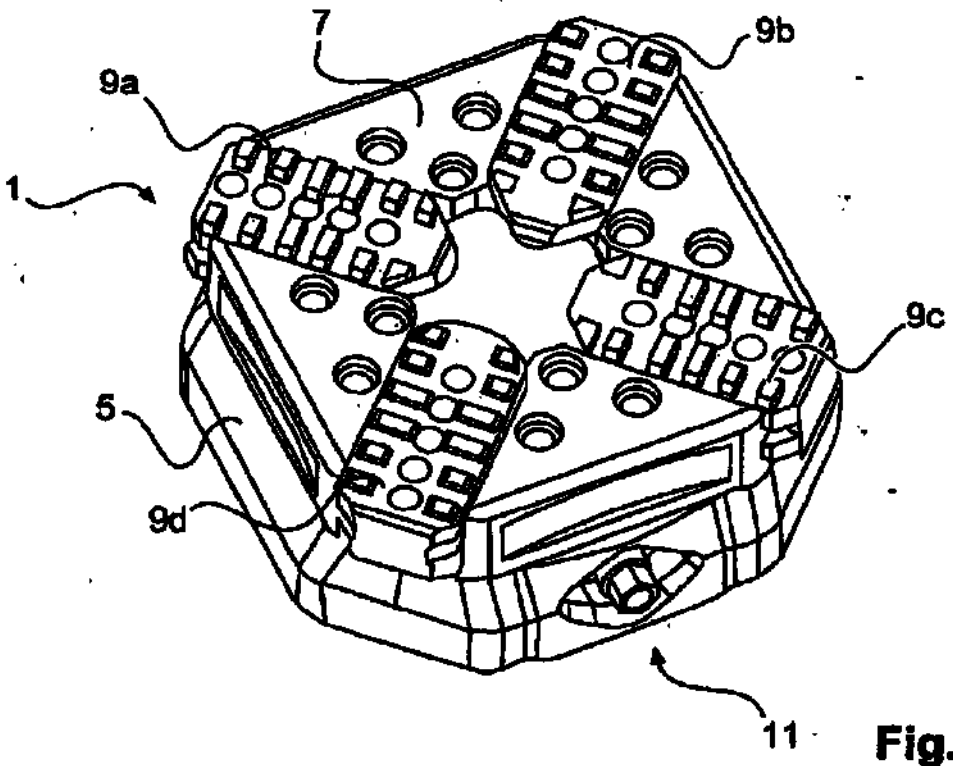


Fig. 10d

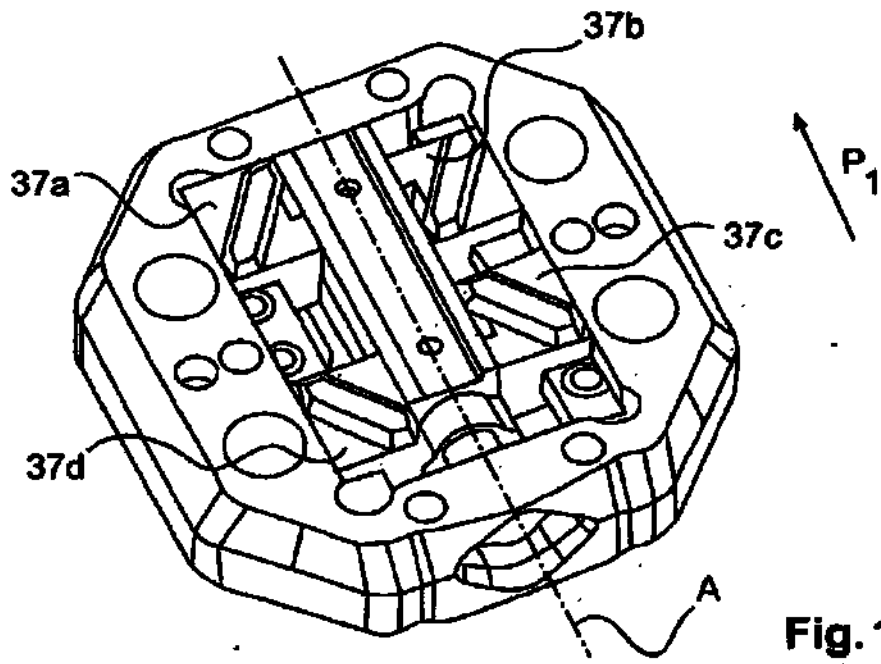


Fig. 11a

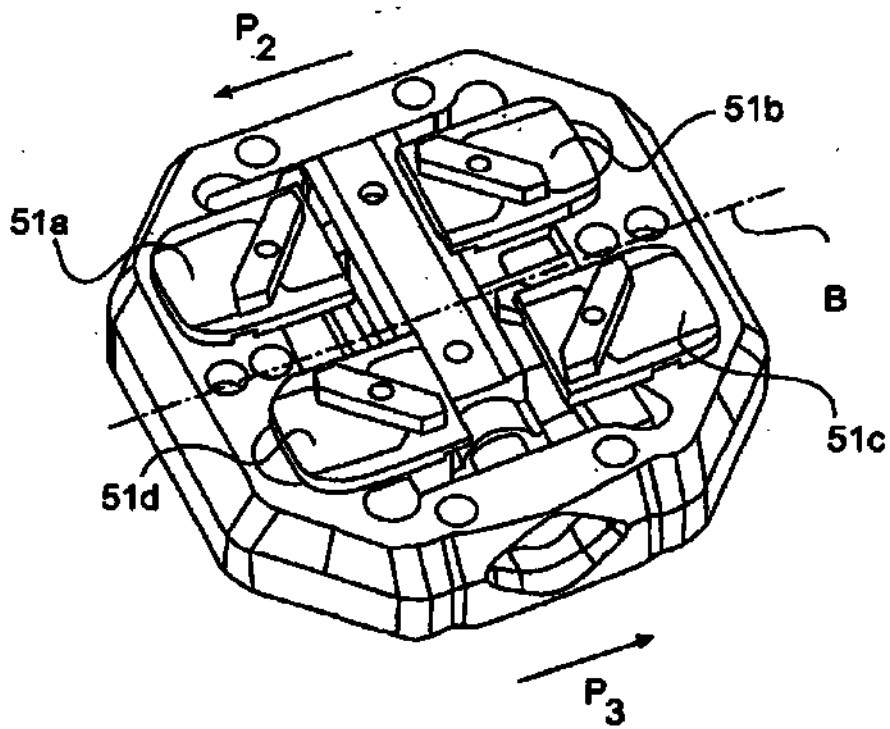
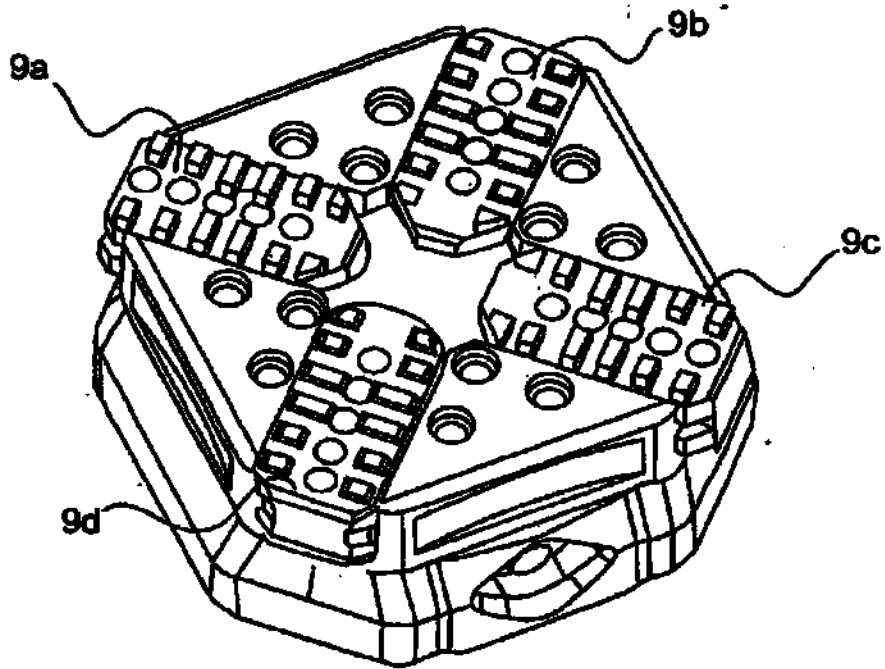
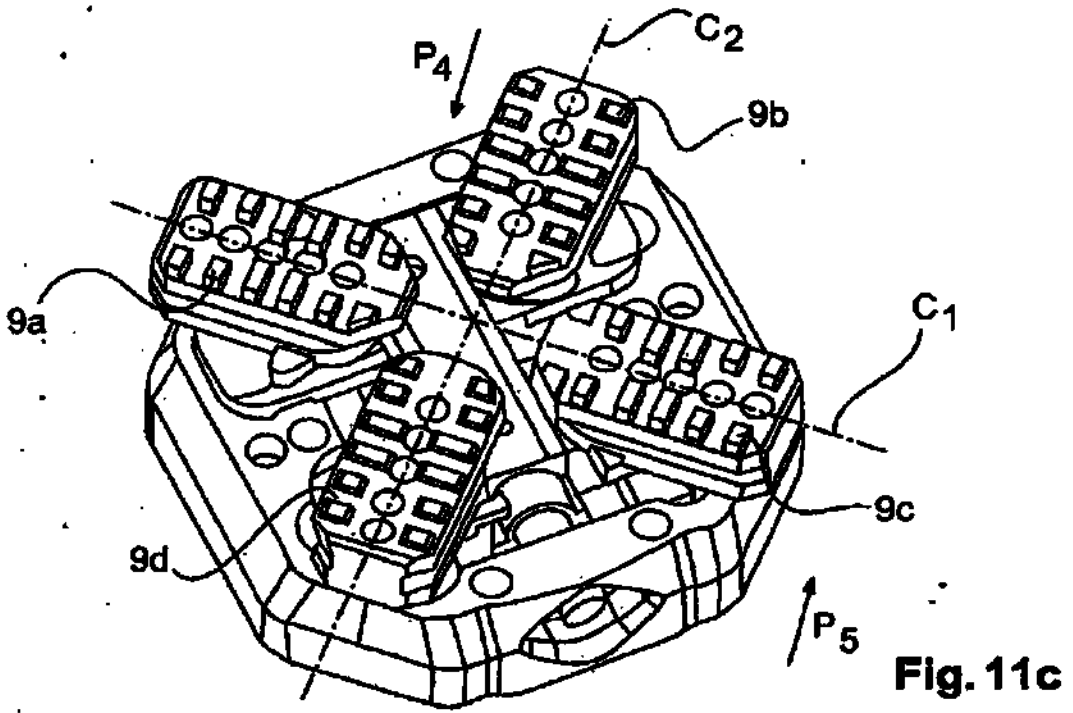


Fig. 11b



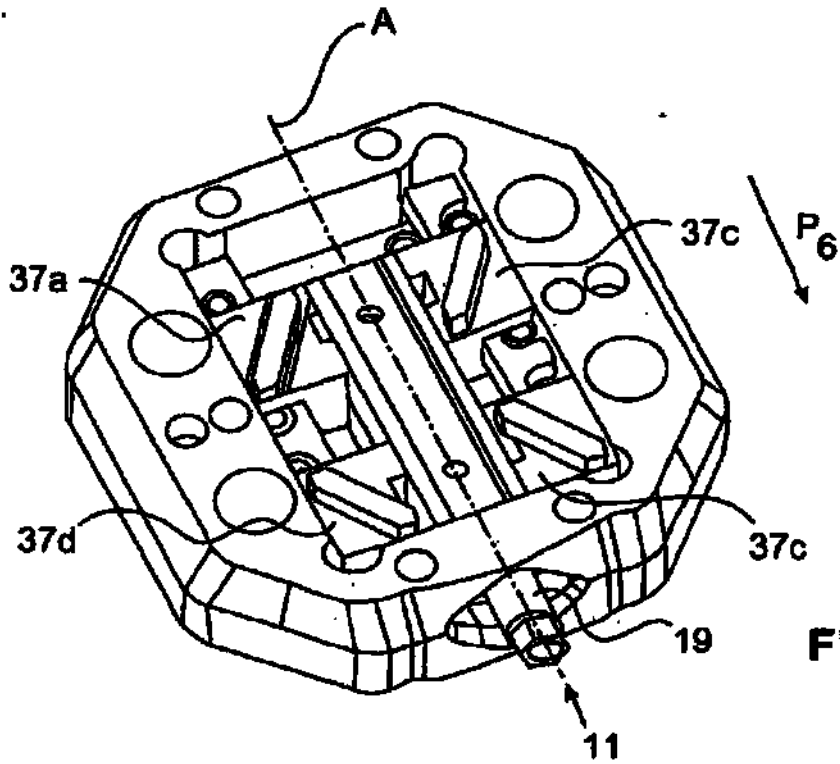


Fig. 12a

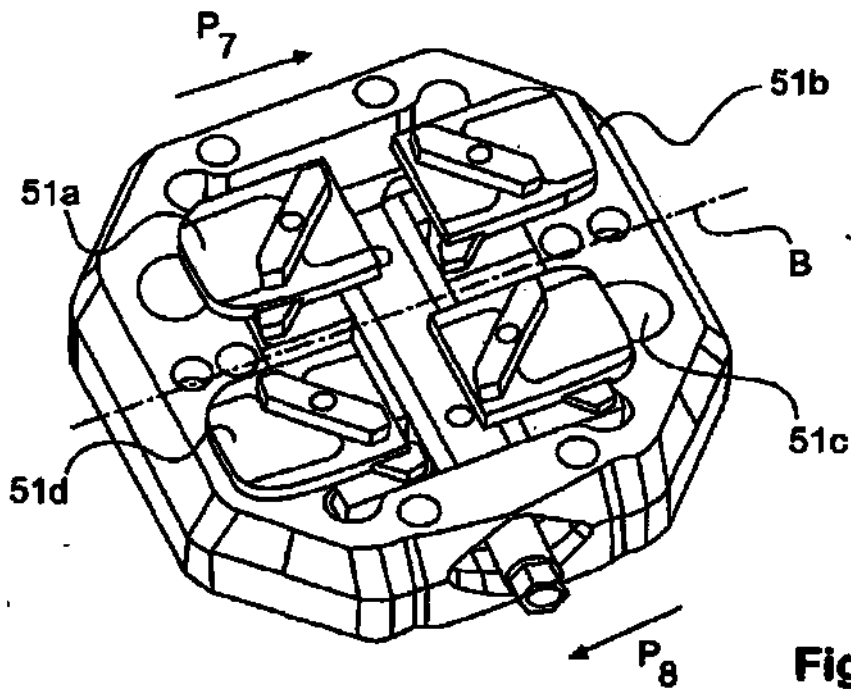


Fig. 12b

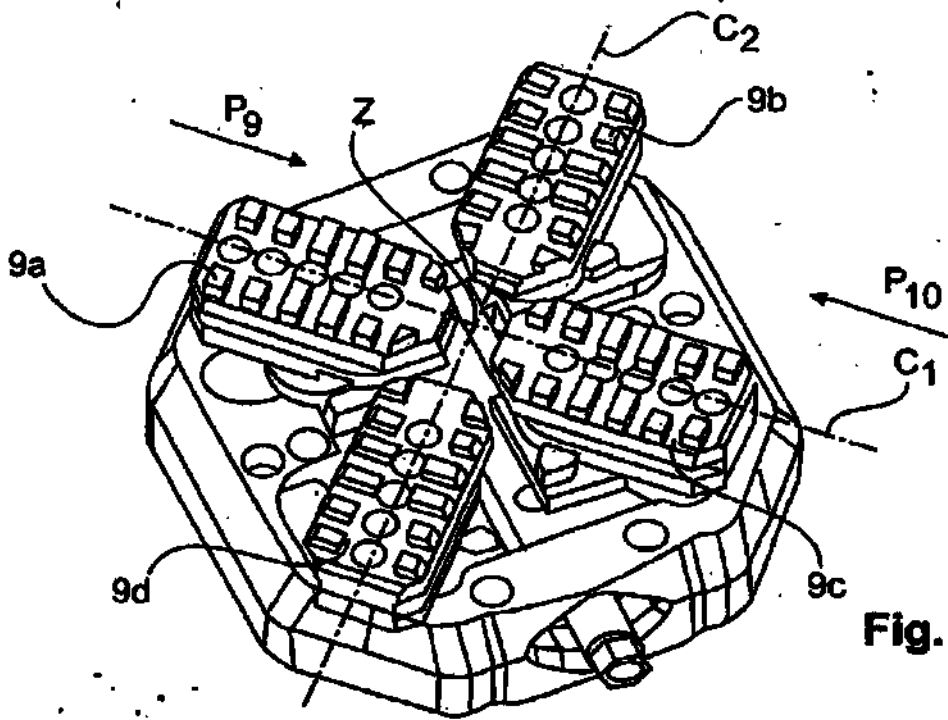


Fig. 12c

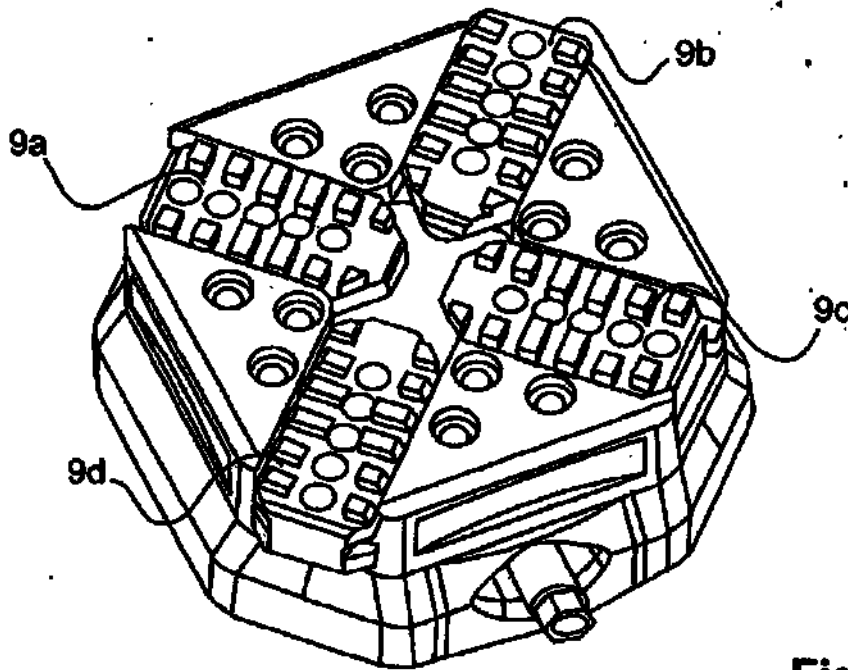


Fig. 12b

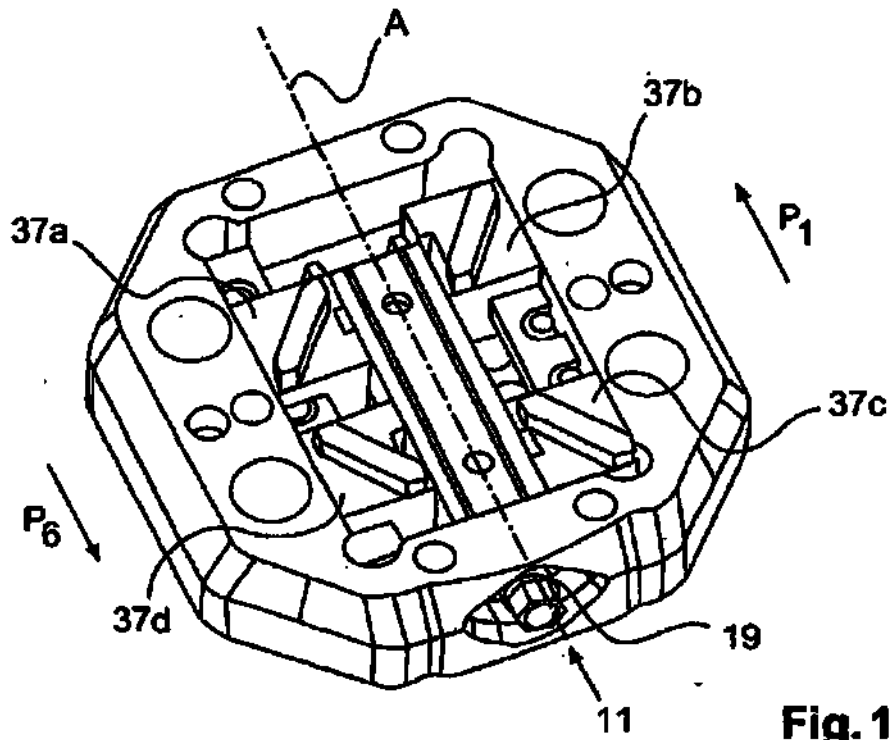


Fig. 13a

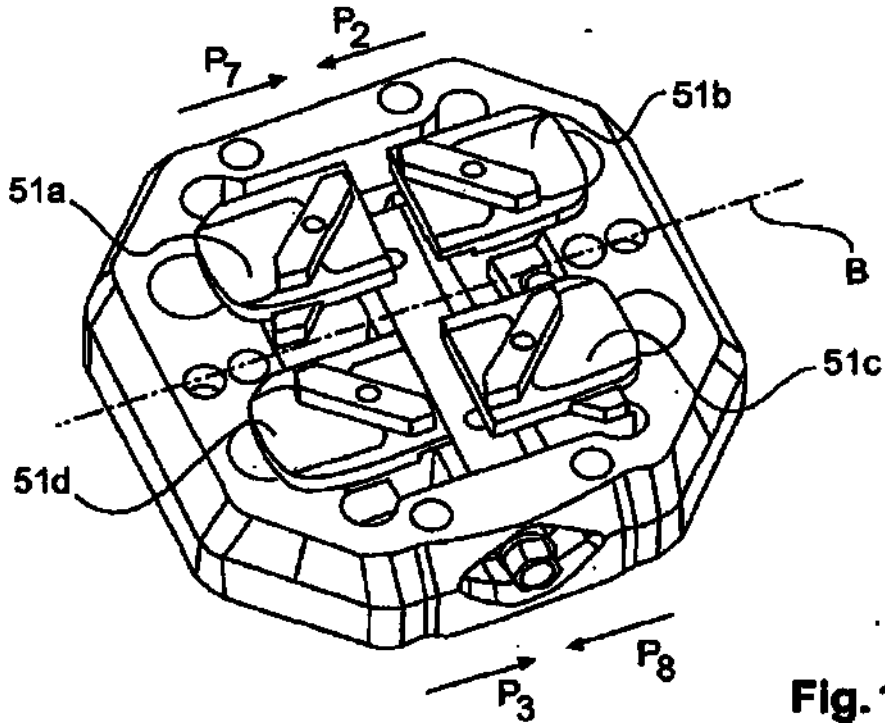


Fig. 13b

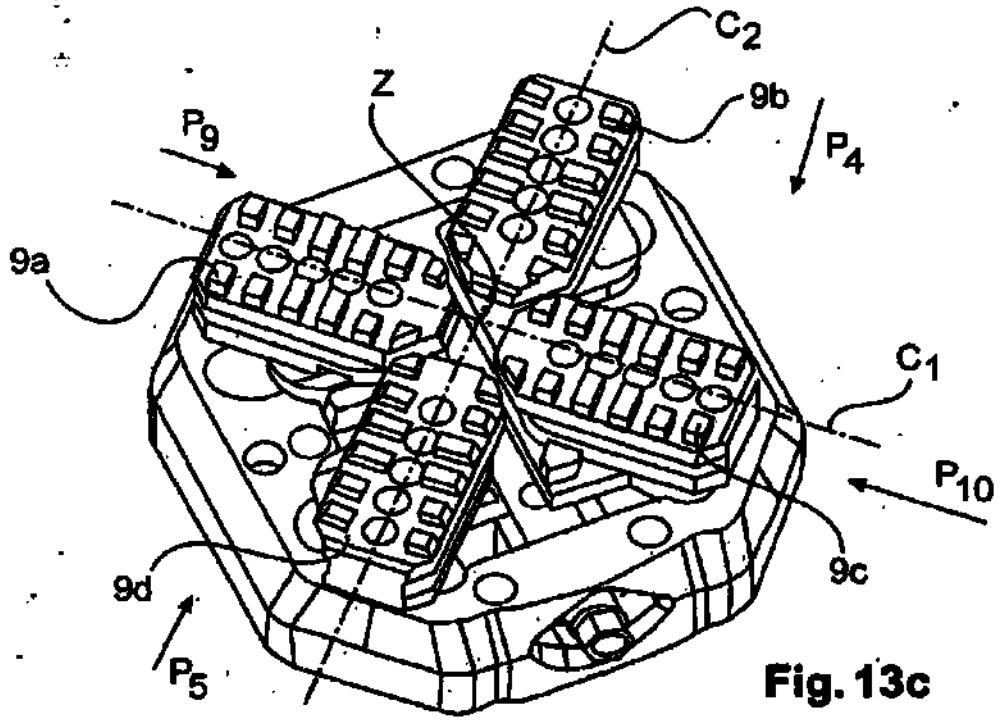


Fig. 13c

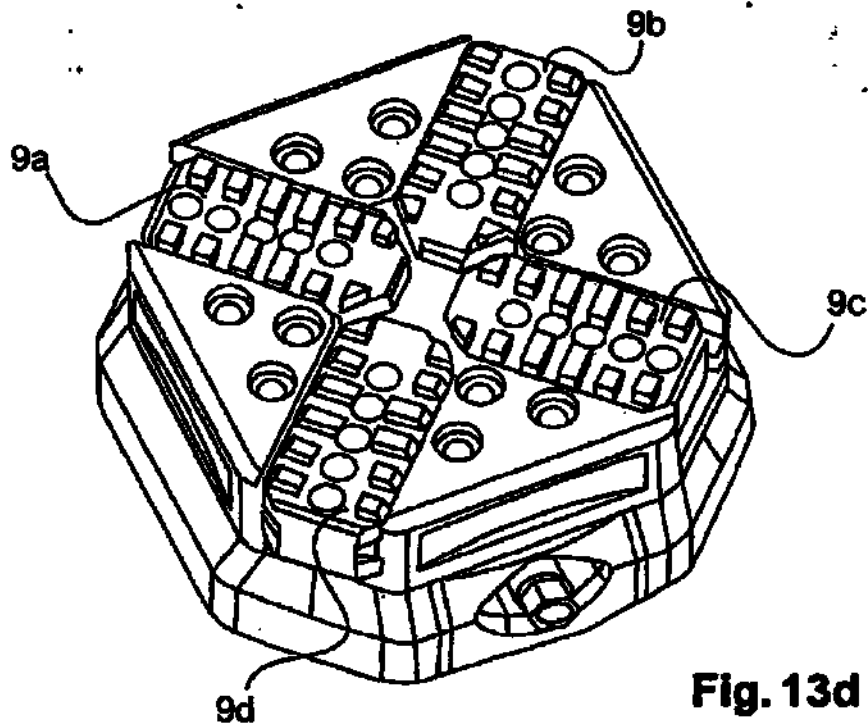


Fig. 13d

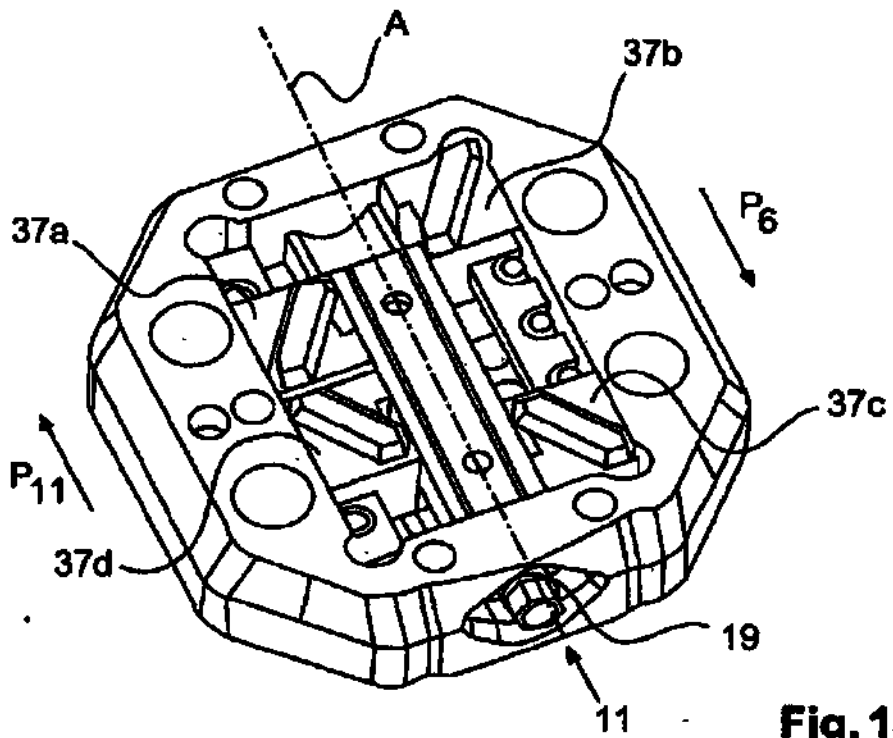


Fig. 14a

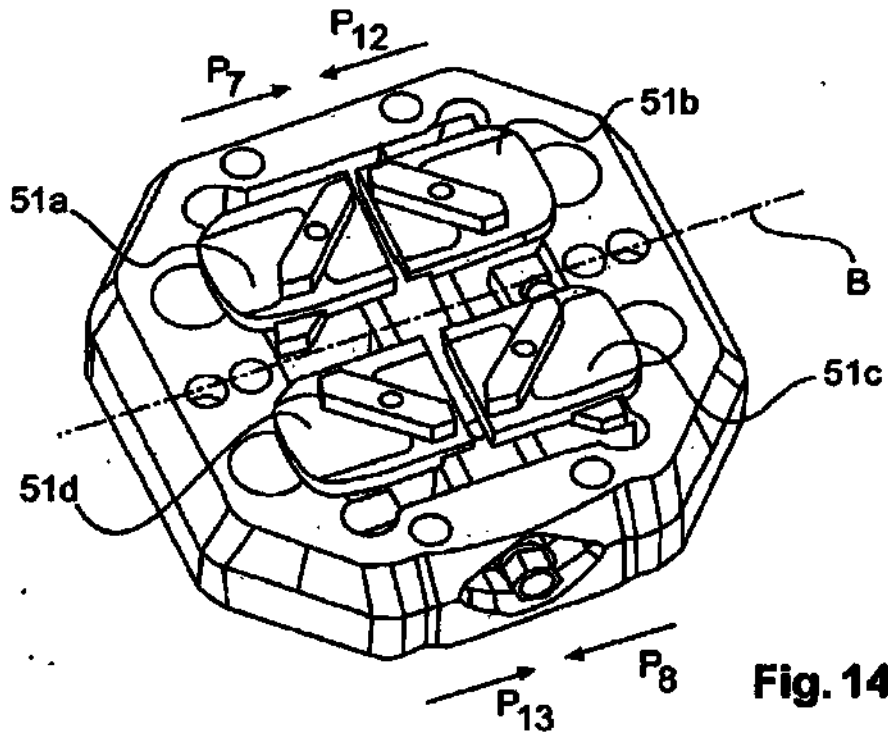


Fig. 14b

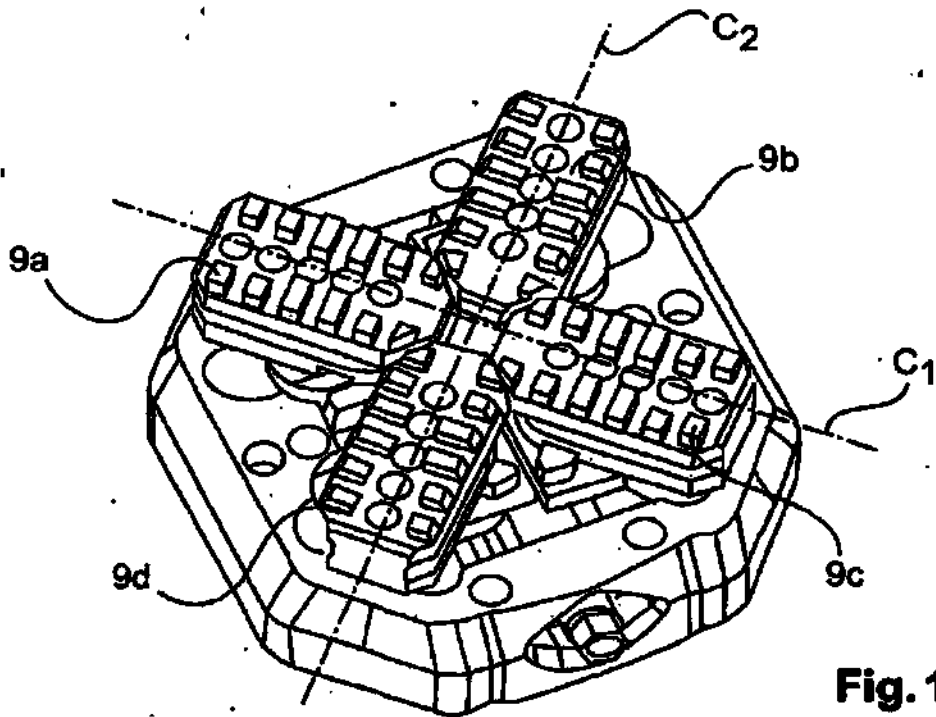


Fig. 14c

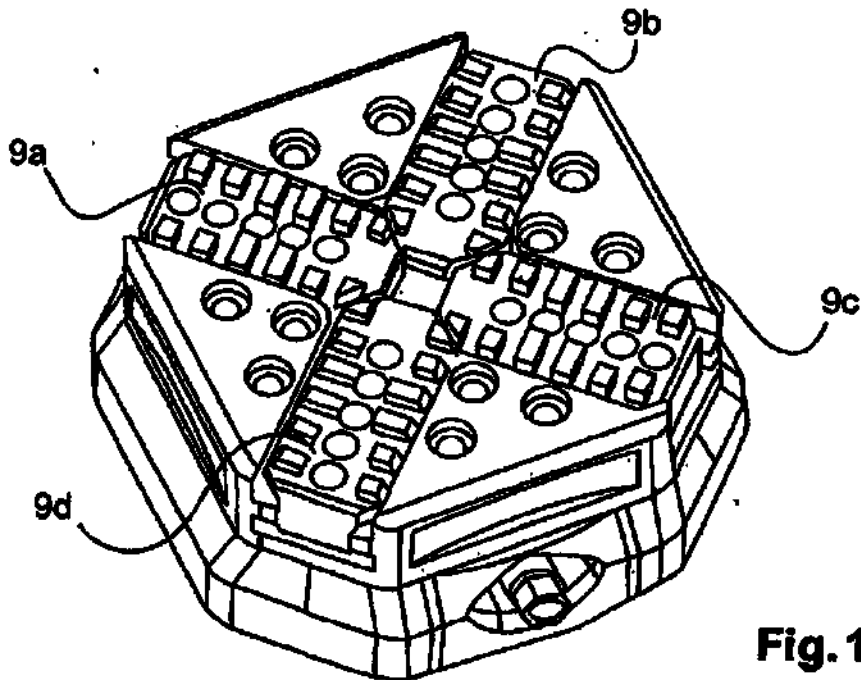


Fig. 14d

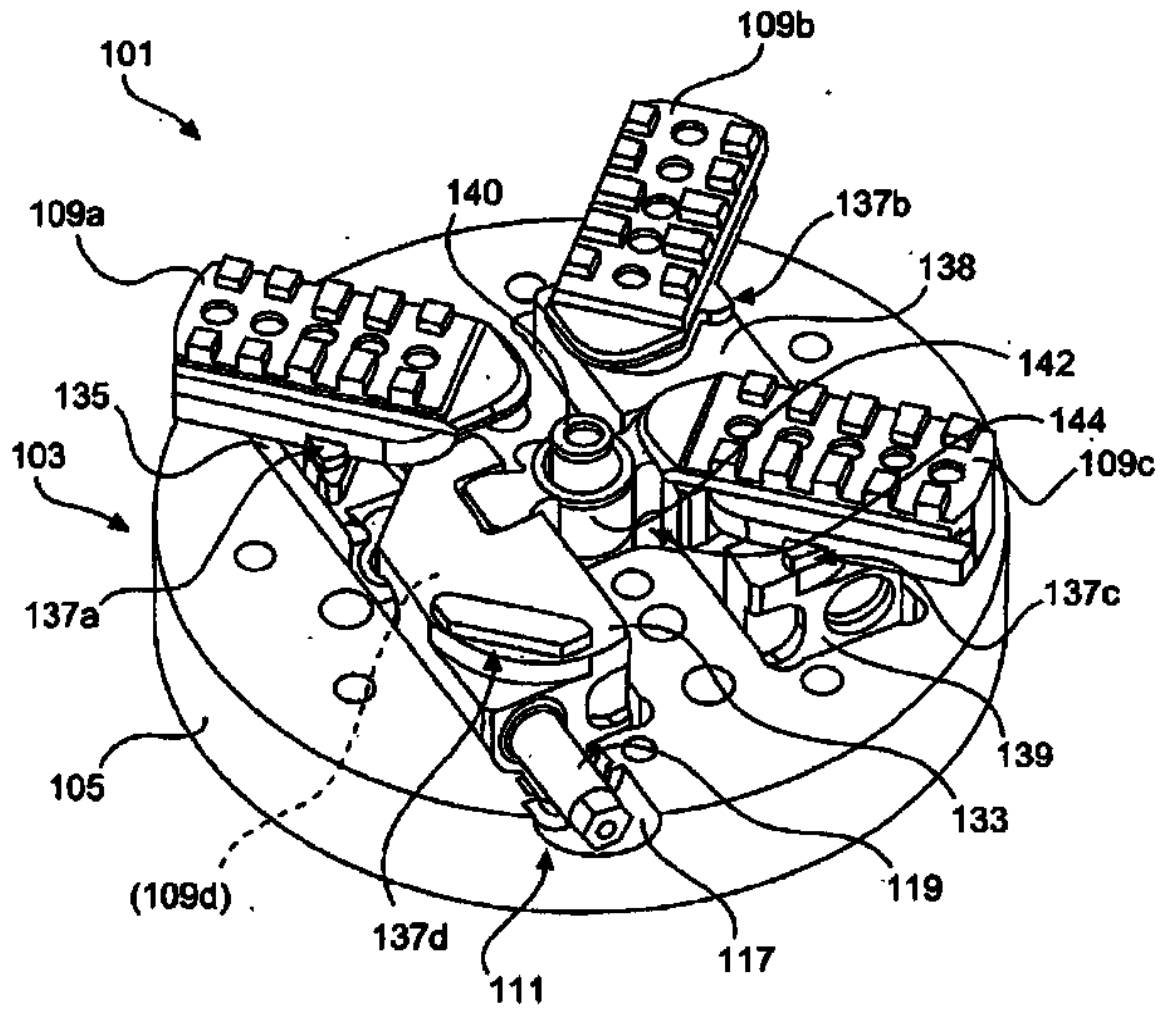


Fig. 15

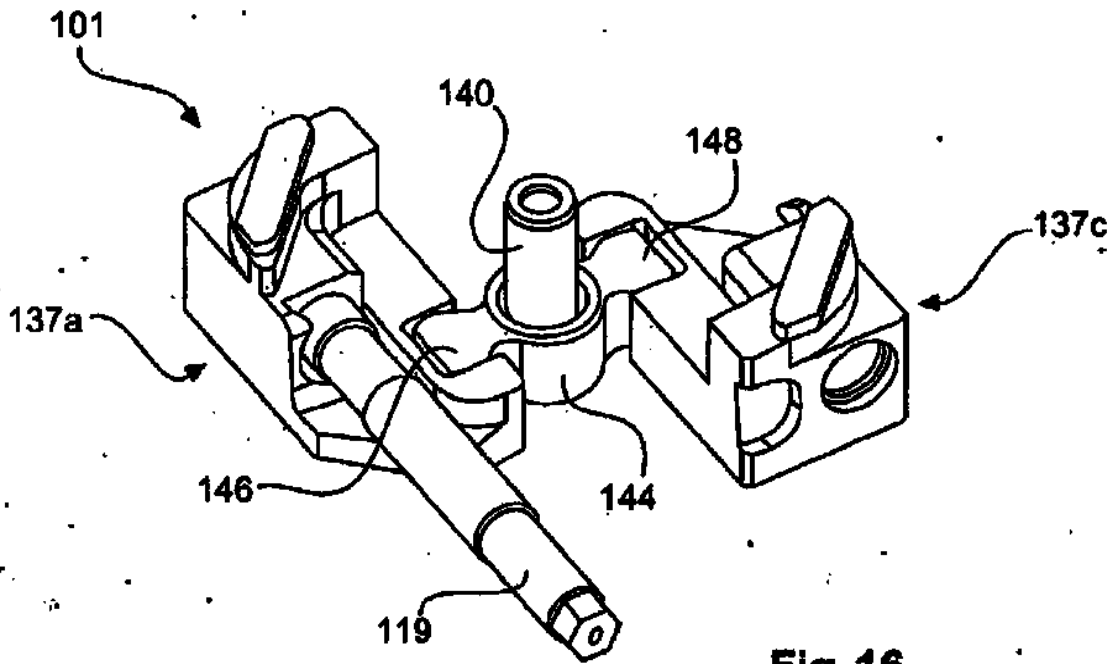


Fig. 16

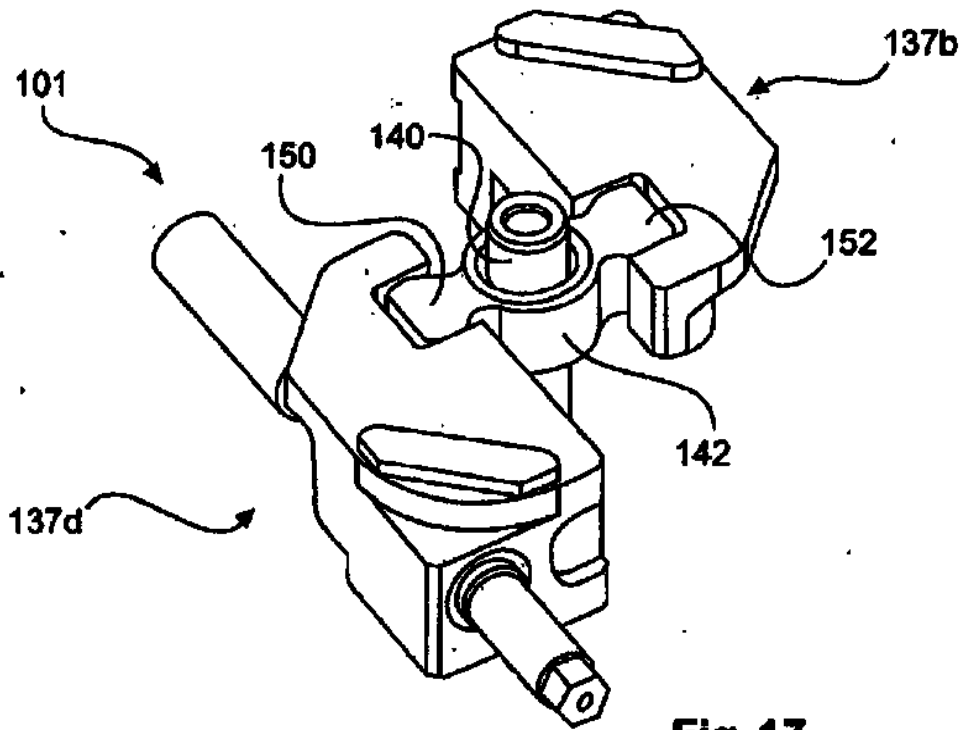
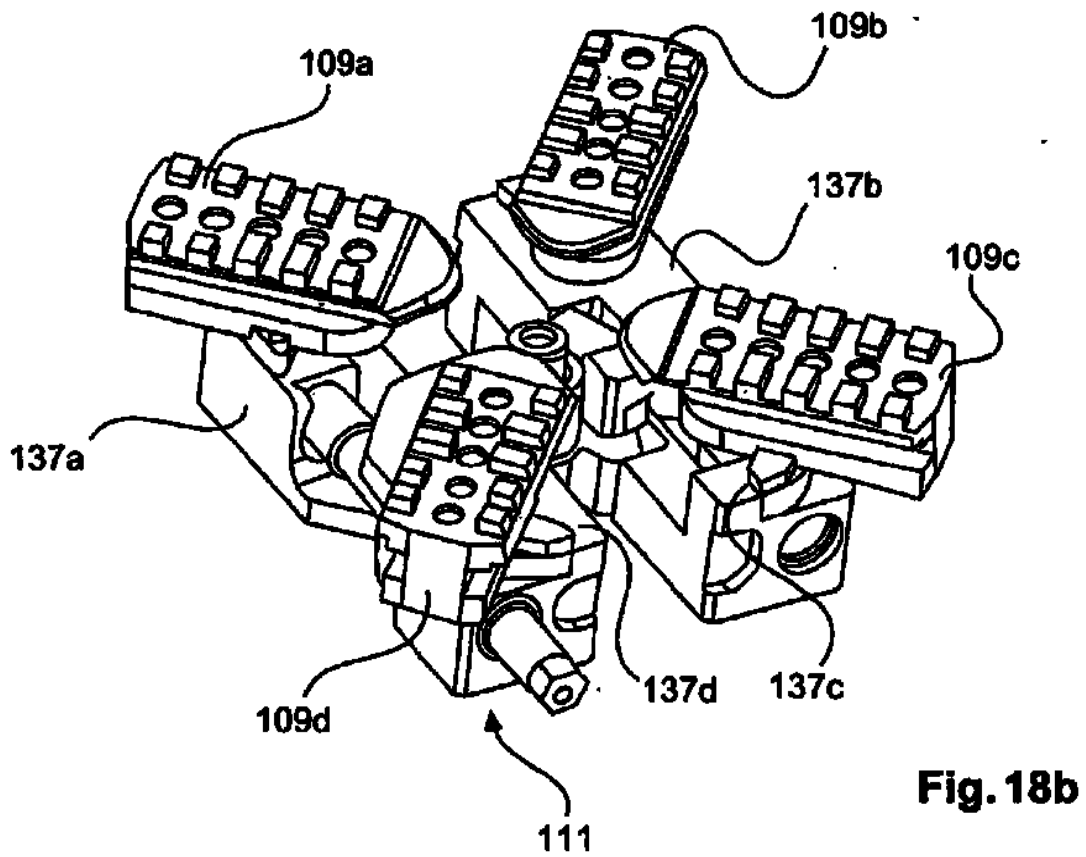
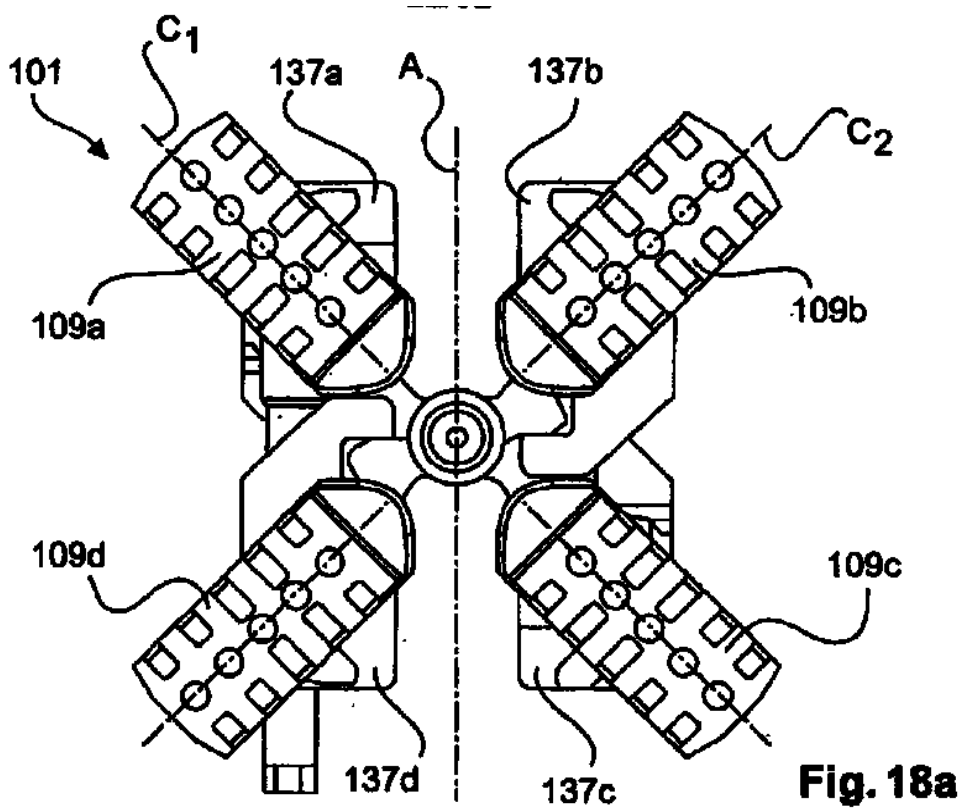


Fig. 17



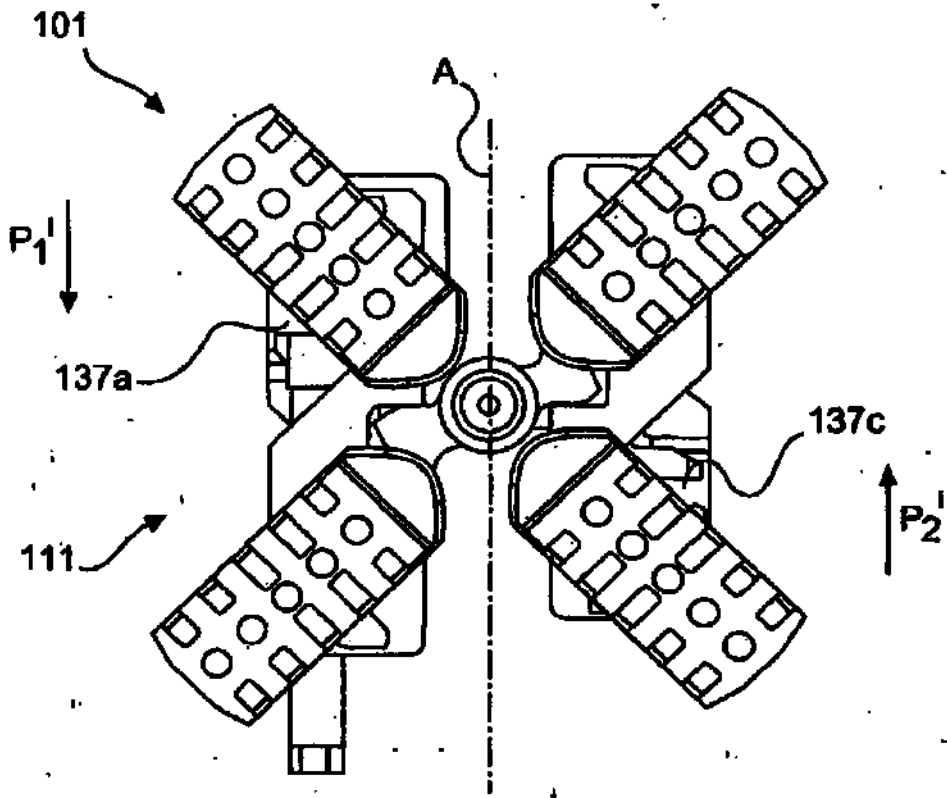


Fig. 19a

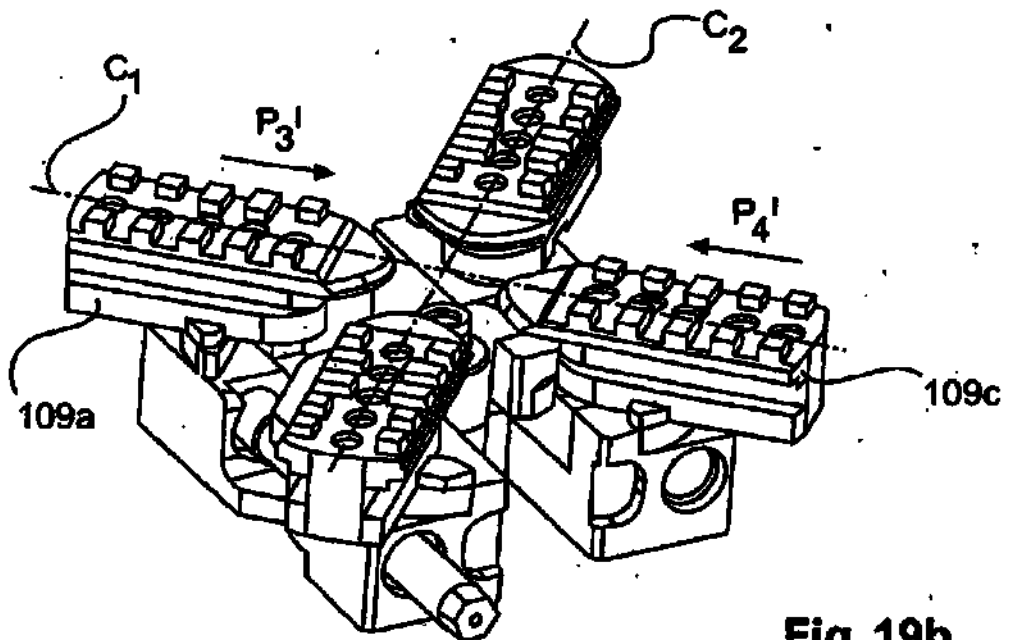


Fig. 19b

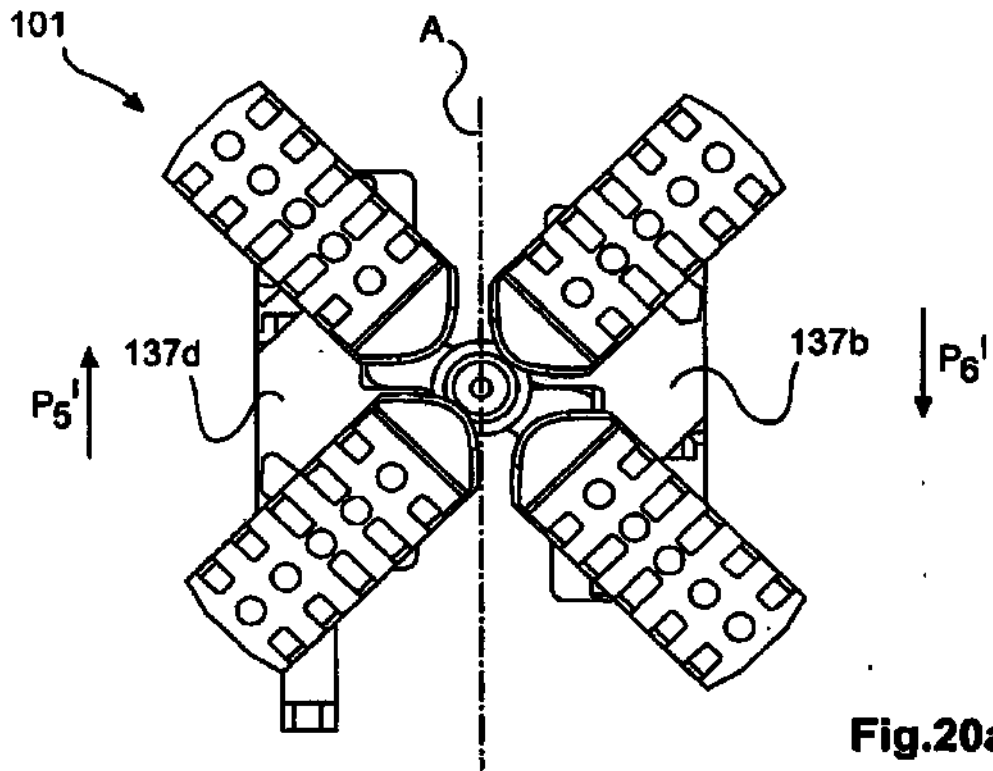


Fig.20a

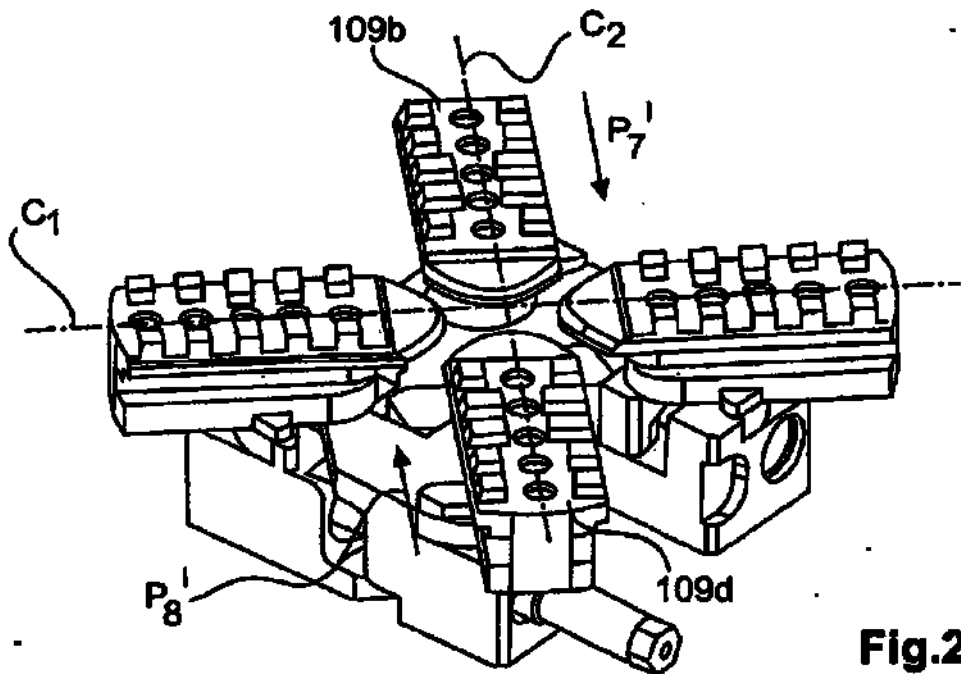


Fig.20b

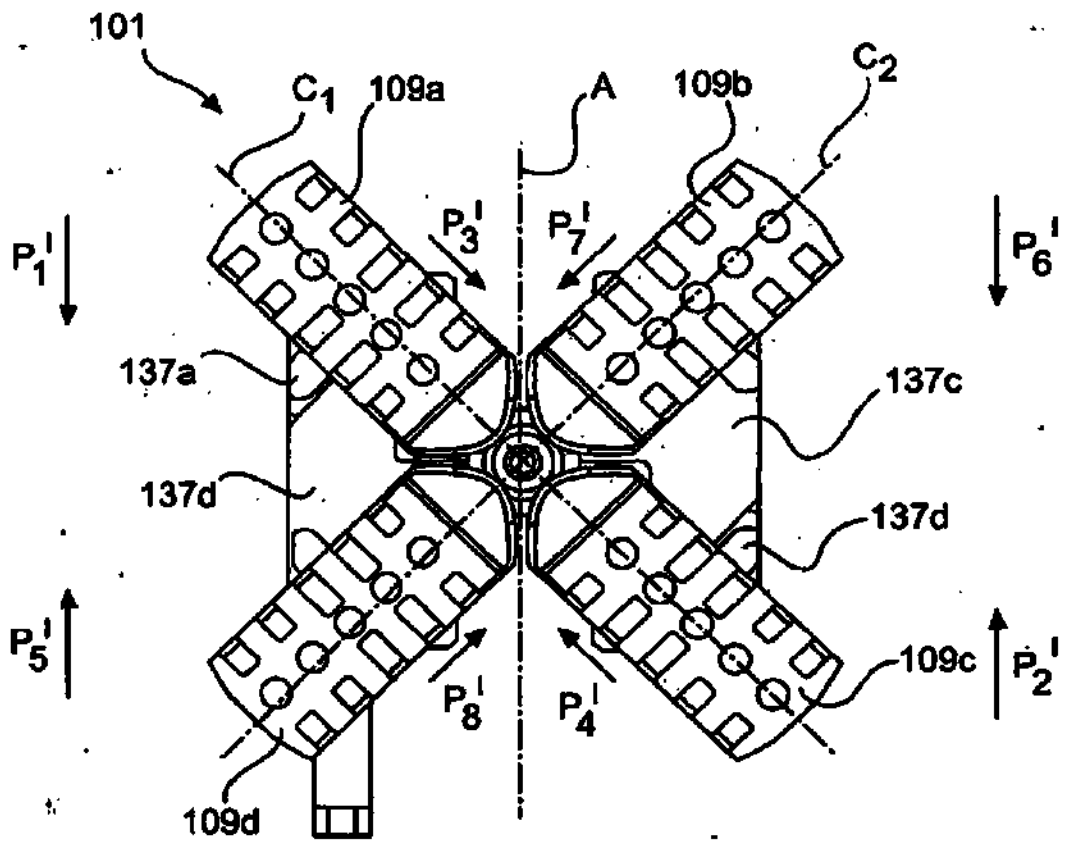


Fig.21

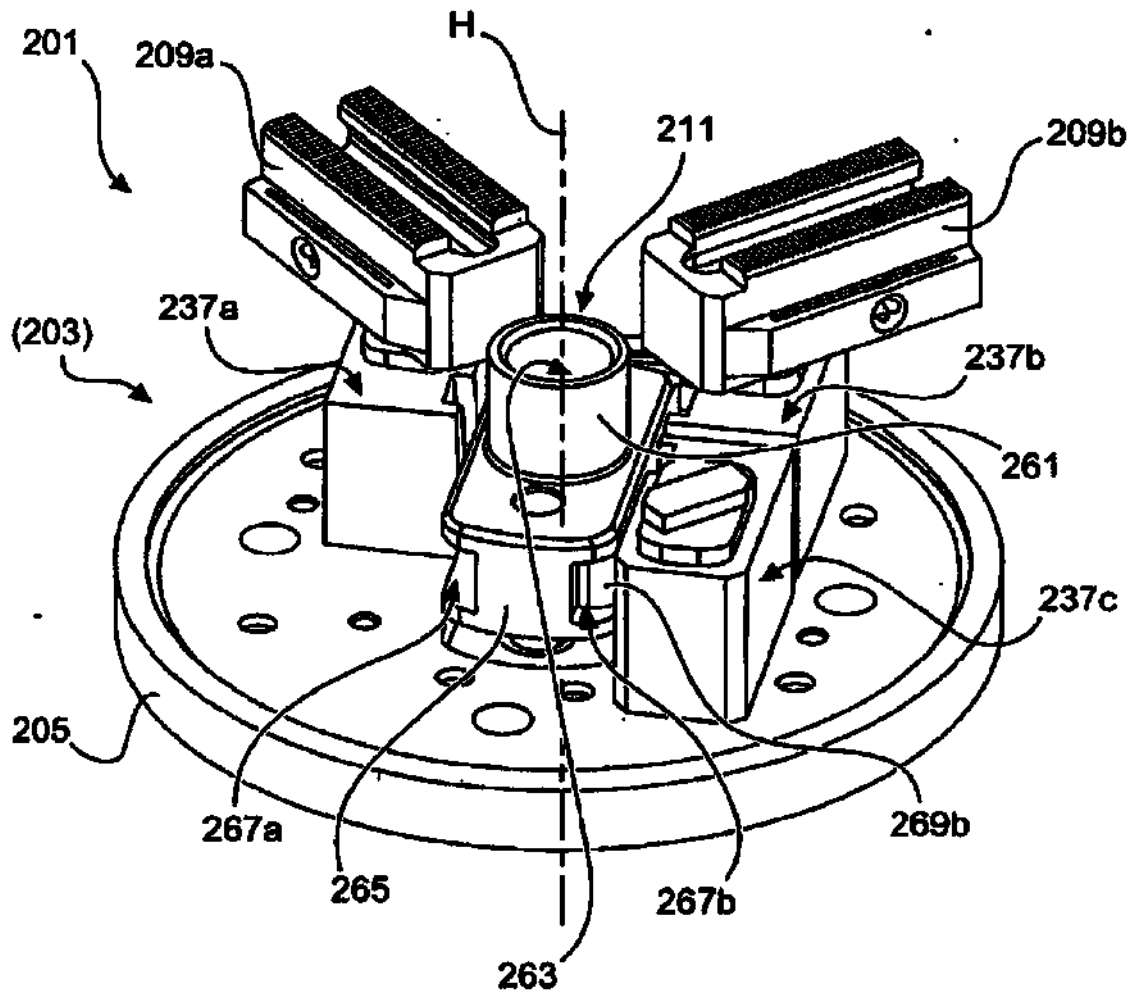
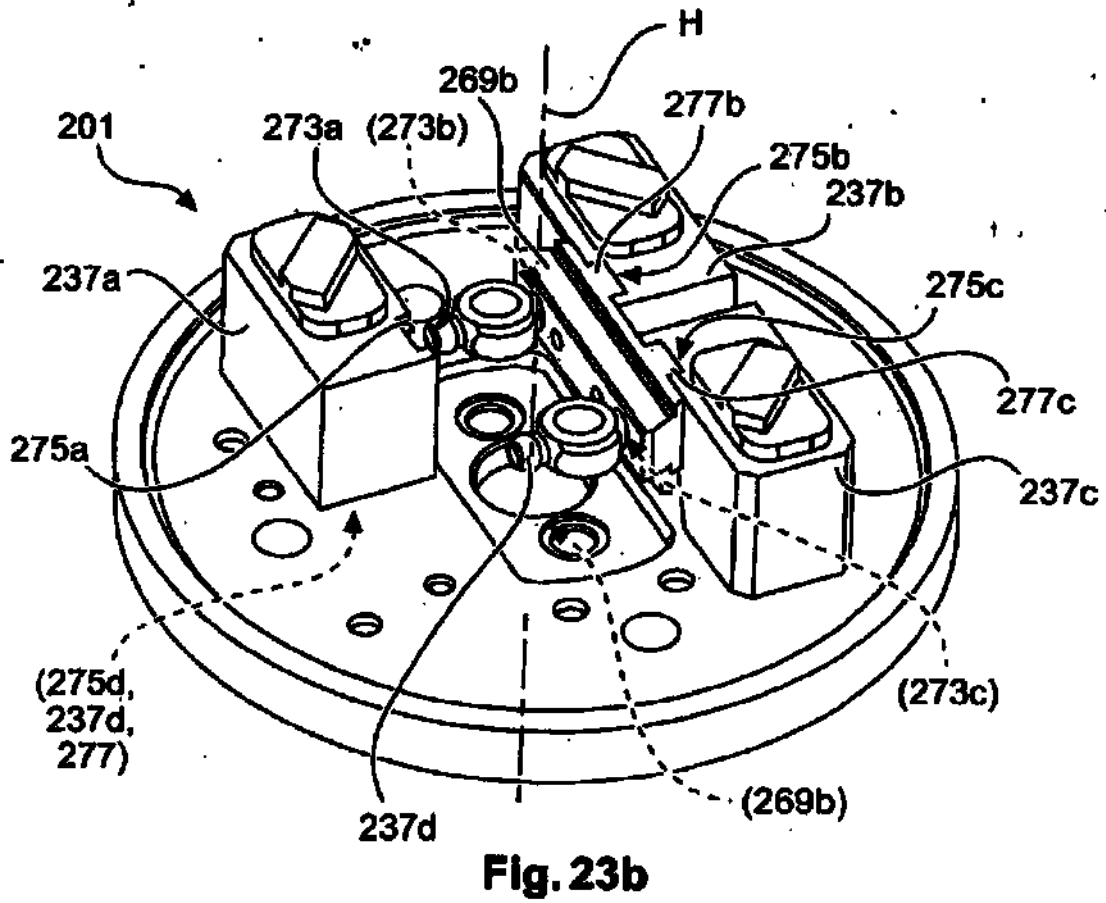
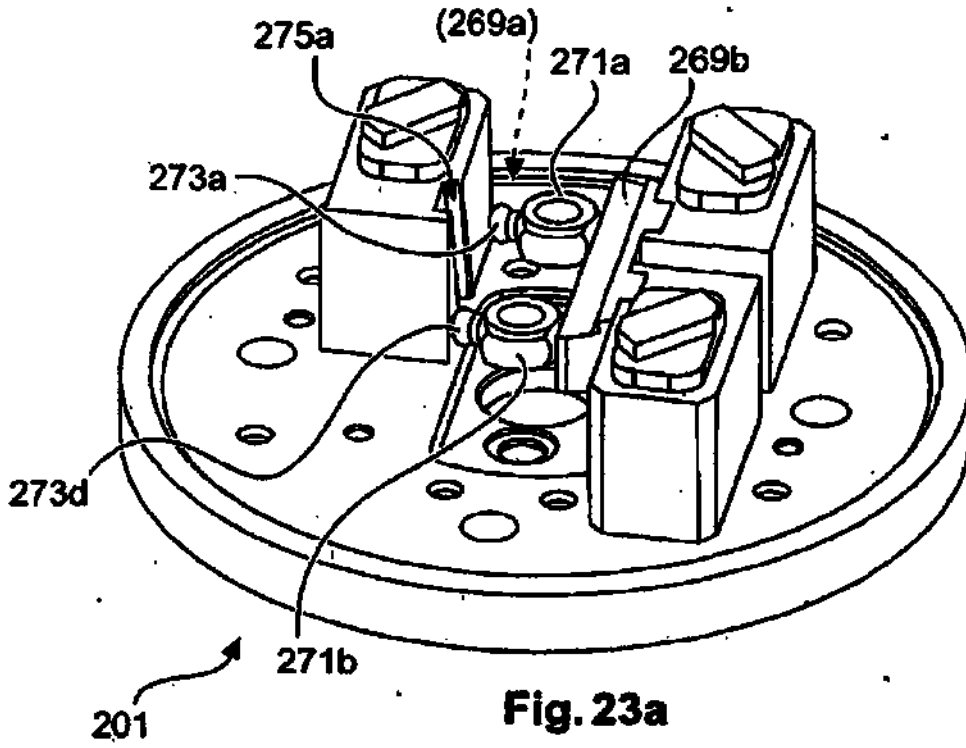


Fig.22



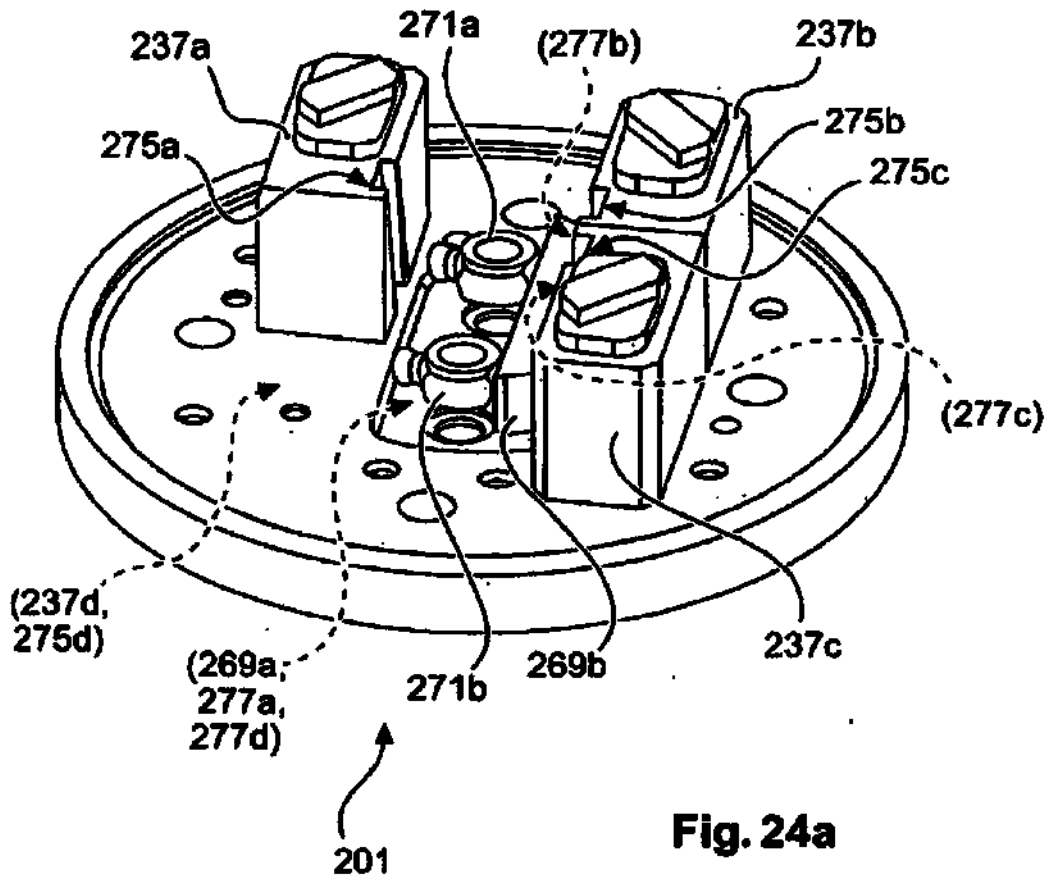


Fig. 24a

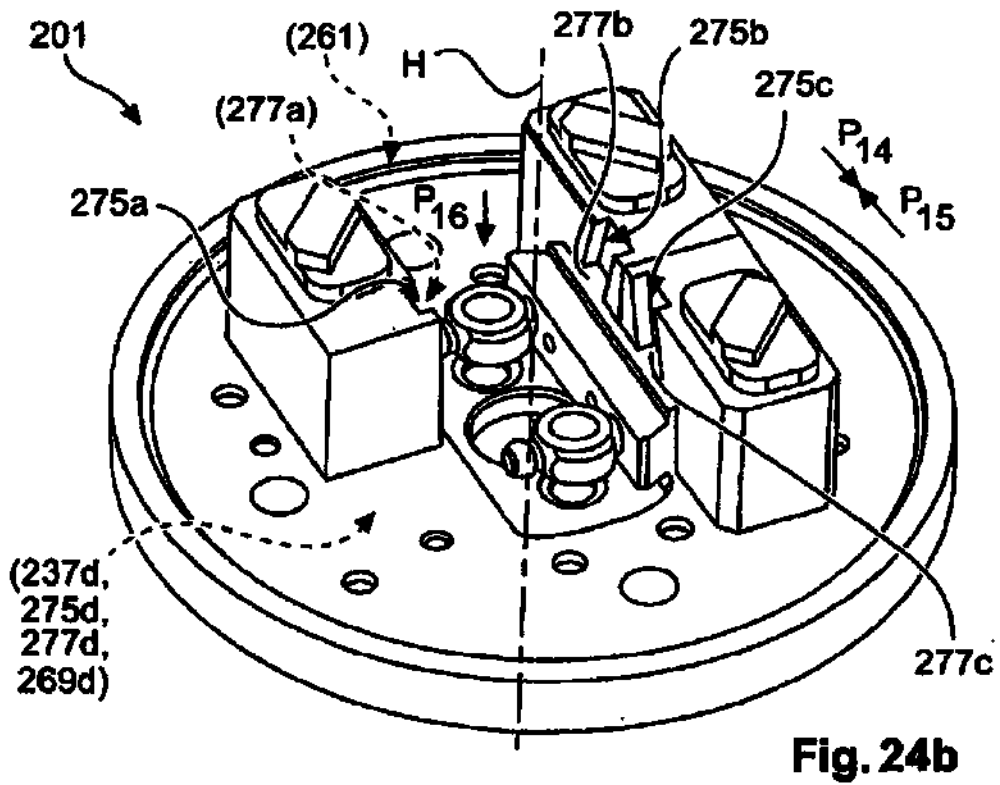


Fig. 24b

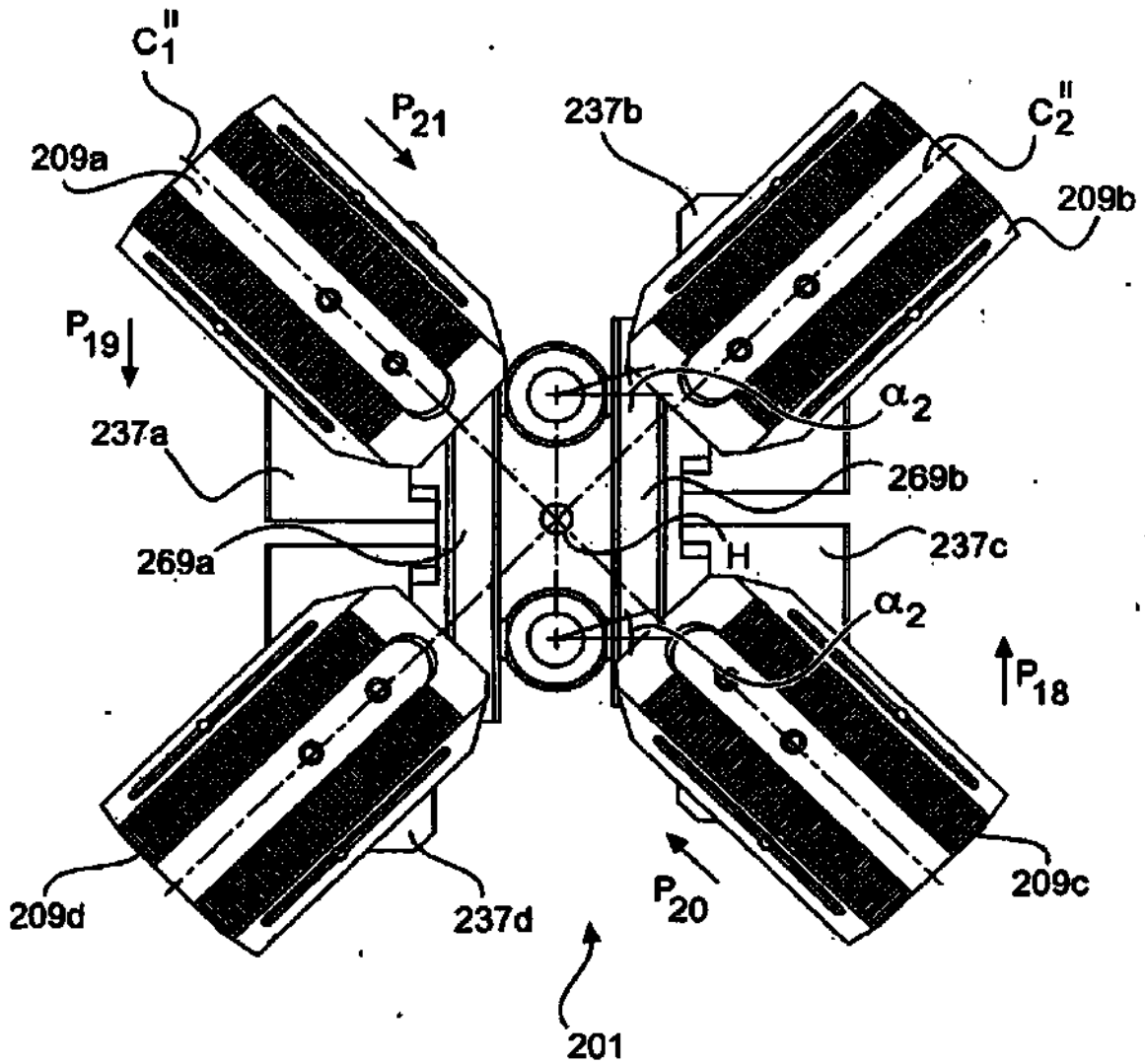


Fig. 26

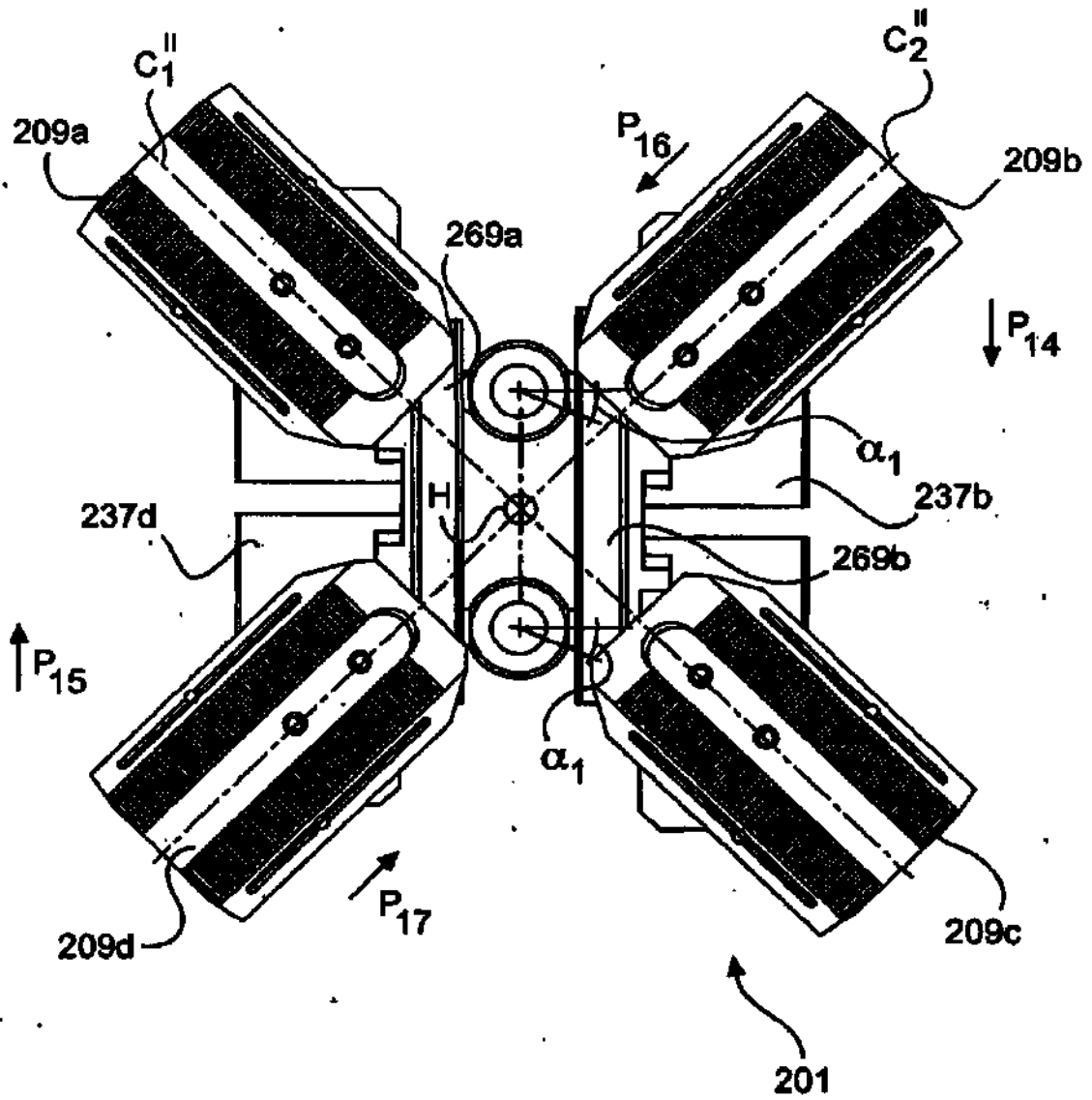


Fig. 27

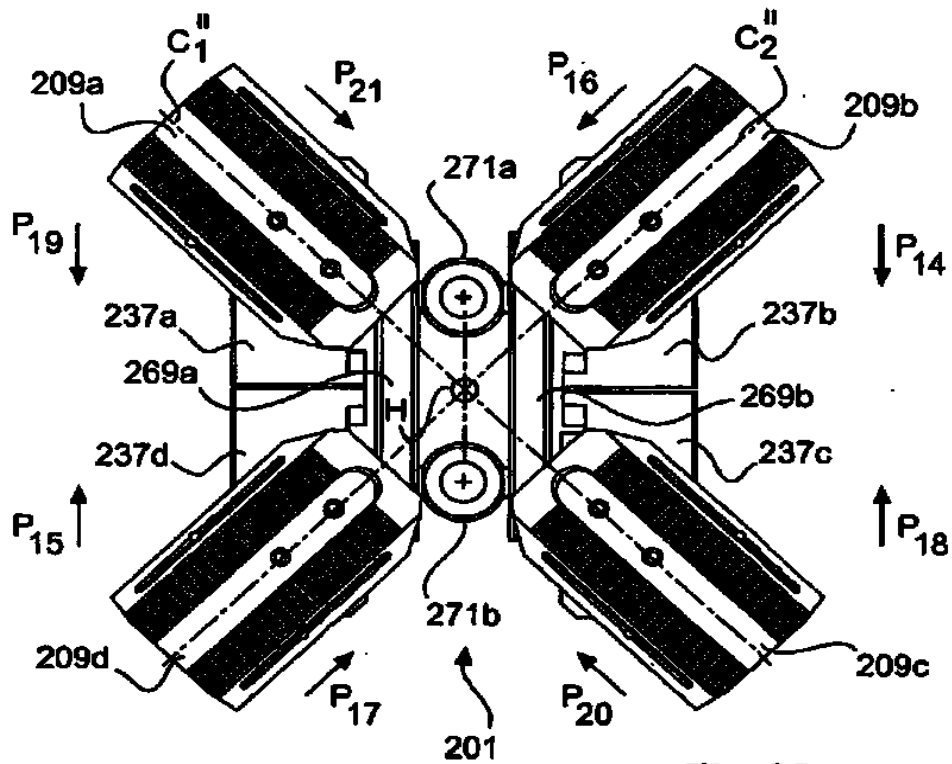


Fig. 28

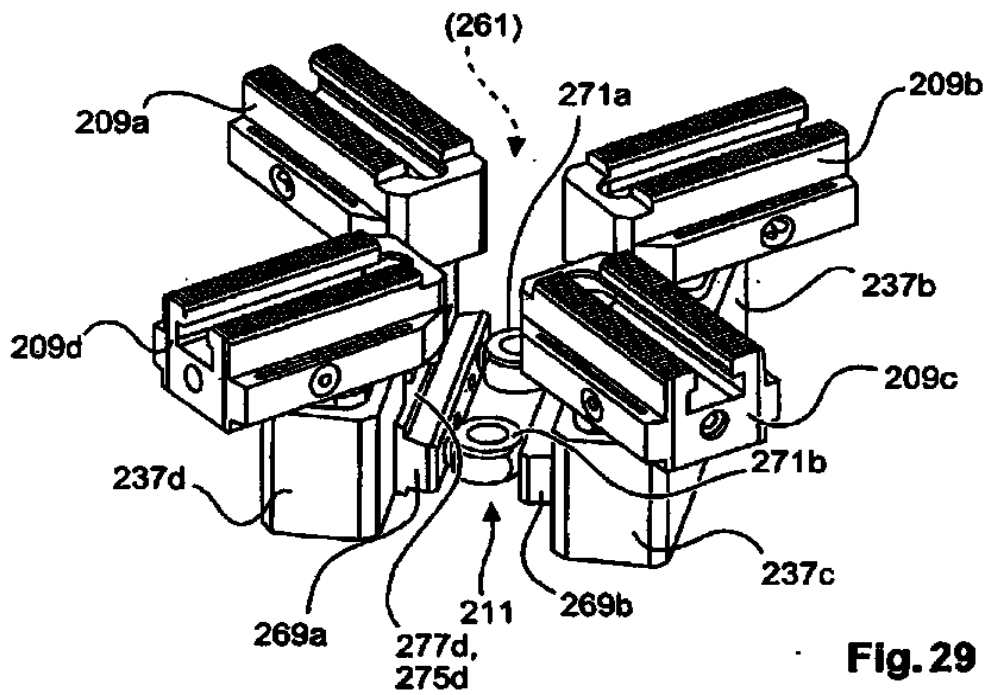


Fig. 29