

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 090**

51 Int. Cl.:

**B23Q 1/01** (2006.01)

**B23Q 1/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2016 PCT/EP2016/000671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2016 WO16177452**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2016 E 16721636 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3291943**

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:

**04.05.2015 DE 102015005557**

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

**01.12.2020**

73 Titular/es:

**HÜTTMANN, MARTIN (50.0%)**

**Langer Acker 45**

**30900 Wedemark, DE y**

**LANGERT, NIKOLAUS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HÜTTMANN, MARTIN y**

**LANGERT, NIKOLAUS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 797 090 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**

Máquina herramienta

- 5 La invención se refiere a una máquina herramienta para el mecanizado de piezas de trabajo controlado por ordenador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Tal máquina herramienta es conocida por el documento de patente GB 2 308 323 A.
- 10 Los dispositivos conocidos sirven para cortar, unir y revestir piezas de trabajo por mecanizado, en ellos los movimientos principales y de ajuste que son realizados entre el asiento de pieza de trabajo y el asiento de herramienta para la ejecución de este procedimiento de fabricación se hacen a través de guías rectas y de giro. Generalmente, los dispositivos conocidos presentan para ello asientos de pieza de trabajo realizados en mesas en cruz y asientos de herramienta realizados en cabezales de mecanizado basculantes, por ejemplo en forma de husillos de motor. No obstante, también son conocidos dispositivos en los que los asientos de pieza de trabajo o los asientos de herramienta se mueven en brazos de robot. Tal máquina herramienta es conocida, por ejemplo, por la solicitud de patente europea EP 0 500 309 A2. Sin embargo, el uso de mesas en cruz o brazos de robót requiere desfavorablemente grandes espacios de movimiento, cuya encapsulación para la protección frente a la suciedad o para crear seguridad laboral es costosa.
- 15 También el uso de mesas en cruz o brazos de robot conlleva grandes desplazamientos, que suponen cargas de velocidades de trabajo y rigideces de componentes. Sin embargo, un diseño suficientemente rígido de mesas en cruz o brazos de robot es costoso y, por tanto, conlleva costes de fabricación desfavorablemente altos.
- 20 El documento de patente europea 0 402 720 B1 describe una copiadora similar que está diseñada para por palpación transferir manualmente una impresión dental de un cuerpo modelo a un cuerpo moldeado. Para ello, la copiadora tiene una herramienta de mecanizado giratoria y un palpador que puede ser guiado a lo largo de la impresión con la mano, cuyos movimientos son transferidos a la herramienta de mecanizado de una manera puramente mecánica.
- 25 La invención se propone, por tanto, el objeto de indicar una máquina herramienta cuyas dimensiones de construcción se reduzcan significativamente manteniendo los mismos espectros de rendimiento.
- 30 Este objeto se logra según la invención mediante una máquina herramienta con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas que dependen de la reivindicación 1.
- 35 La máquina herramienta según la invención se caracteriza por que cada mecanismo de giro tiene al menos dos ejes de giro conectados en serie y que se cruzan entre sí. Con la conexión en serie de sus ejes de giro, los mecanismos de giro tienen, respectivamente, un primer accionador montado en el soporte de máquina a través de un primer eje de giro, así como, respectivamente, un segundo accionador montado en el primer accionador a través de un segundo eje de giro. La guía lineal sirve para ajustar la distancia entre los dos dispositivos de sujeción independientemente de la posición de giro adoptada por los mecanismos de giro, de modo que está dentro del marco de la invención reemplazar la guía lineal por cualquier guía que sea adecuada para ajustar la distancia entre los dispositivos de sujeción. Con la cooperación de los dos mecanismos de giro y la guía lineal, en cuanto a tecnología de movimiento, pueden ser generados en secuencias controladas por ordenador todos los movimientos relativos entre el asiento de pieza de trabajo y el asiento de herramienta que son necesarios para recorrer cualquier contorno geométrico. Por tanto, los movimientos relativos permiten tanto el posicionamiento de la pieza de trabajo y la herramienta dentro de un área de trabajo como la alineación de la pieza de trabajo y la herramienta entre sí. Por superposición de los movimientos de giro que se pueden realizar con los mecanismos de giro en un espacio estrecho, los movimientos relativos generados entre la pieza de trabajo y la herramienta son relativamente grandes, por lo que la máquina herramienta según la invención tiene una estructura compacta ventajosa y permite favorablemente el desarrollo de grandes velocidades de trabajo.
- 40 Según un primer perfeccionamiento de la invención la guía lineal está realizada entre uno de los dispositivos de sujeción y el mecanismo de giro que sostiene al dispositivo de sujeción. La masa a ser movida a través de la guía lineal está, por tanto, limitada ventajosamente a la del dispositivo de sujeción incluyendo la pieza de trabajo o herramienta que se aloja en el mismo. Una guía lineal que va a ser diseñada correspondientemente está dimensionada ligera y permite, por tanto, el desarrollo de altas velocidades de trabajo ventajosas. Sin embargo, por supuesto está dentro del marco de esta invención realizar la guía lineal entre los ejes de giro de uno de los mecanismos de giro o colocarla entre los mecanismos de giro en el soporte de máquina.
- 45 Según un perfeccionamiento particularmente preferido de la invención está realizado un ángulo recto entre los ejes de giro que se cruzan entre sí. Esencialmente son posibles otros ángulos, pero complicarían innecesariamente la programación de los procesos de control necesarios para el mecanizado controlado por ordenador.
- 50 Además, está previsto preferiblemente alinear los ejes de giro realizados entre el soporte de máquina y los mecanismos de giro, de forma que sean paralelos entre sí. Esencialmente son posibles otras orientaciones, pero
- 55
- 60
- 65

igualmente complicarían innecesariamente la programación de los procesos de control necesarios para el mecanizado controlado por ordenador.

5 Según el siguiente perfeccionamiento de la invención, la máquina herramienta tiene más de dos dispositivos de  
 sujeción que se sostienen entre sí, de forma que se pueden mover para ajustarse, estando al menos uno de sus  
 mecanismos giro dispuesto centralmente y los otros mecanismos de giro, respectivos, están dispuestos distribuidos  
 en la periferia del mecanismo de giro dispuesto centralmente. Si con el dispositivo de sujeción del mecanismo de giro  
 que está dispuesto centralmente está realizado un asiento de herramienta y con los dispositivos de sujeción periféricos  
 10 están realizados asientos de pieza de trabajo respectivos, se puede realizar un cambio de pieza de trabajo en al menos  
 uno de los asientos de pieza de trabajo, mientras que una pieza de trabajo que ya está tensada en uno de los otros  
 asientos de pieza de trabajo es mecanizada con una herramienta del asiento de herramienta dispuesto centralmente.  
 De esta forma los tiempos de preparación se pueden reducir significativamente. Si, por el contrario, con el dispositivo  
 de sujeción del mecanismo de giro dispuesto centralmente está realizado un asiento de pieza de trabajo y con los  
 15 dispositivos de sujeción periféricos respectivos están realizados asientos de herramienta, los asientos de herramienta  
 pueden estar equipados con diferentes herramientas, mientras que una pieza de trabajo tensada en el asiento de  
 pieza de trabajo central es mecanizada con cambio sin detección de las diferentes herramientas de los asientos de  
 herramienta dispuestos en la periferia. De esta forma, los tiempos de preparación también se pueden reducir  
 considerablemente. En una realización es concebible que los mecanismos de giro dispuestos en la periferia del  
 20 mecanismo de giro central sean guiados en una trayectoria periférica como en las máquinas de ciclos rotativos  
 conocidas.

Según otro perfeccionamiento de la invención al menos uno de los dispositivos de sujeción presenta por lo menos un  
 husillo de motor para la realización de movimientos de corte. En el caso de una herramienta de corte giratoria, el  
 25 dispositivo de sujeción que forma el asiento de herramienta es parte del husillo de motor como la llamada interfaz de  
 herramienta. En el caso de una herramienta diseñada como cuchilla de corte, el dispositivo de sujeción que forma el  
 asiento de pieza de trabajo está diseñado como mandril de torno. La máquina herramienta según la invención cubre  
 un espectro ventajosamente amplio de mecanizados cuando a los dos dispositivos de sujeción se les asigna un  
 accionamiento de giro para la realización de movimientos de corte.

30 Para configurar con la mayor sencillez posible los procesos de control necesarios para el mecanizado de piezas de  
 trabajo controlado por ordenador con los ejes de giro que se cruzan entre sí de al menos uno de los mecanismos de  
 giro se realiza un cruce de ejes. Si uno de los dispositivos de sujeción tiene un husillo de motor, se forma un nodo de  
 ejes con su eje de giro y con los ejes de giro que se cruzan entre sí del mecanismo de giro que aloja al husillo de  
 35 motor. Para una realización de un espacio de trabajo dispuesto entre los dispositivos de sujeción lo más cercano  
 posible al eje, los primeros accionadores montados giratorios en el soporte de máquina a través de los primeros ejes  
 de giro están realizados como ejes acodados o extremos de eje acodados.

Ejemplos de realización de la invención, de los que resultan otras características de la invención, están representados  
 en los dibujos 1-3. Muestran:

- 40 La Figura 1: un diagrama esquemático en perspectiva de una máquina herramienta según la invención en un  
 primer ejemplo de realización;  
 la Figura 2: un diagrama esquemático en perspectiva de la máquina herramienta según la invención en un  
 segundo ejemplo de realización;  
 45 la Figura 3: un diagrama esquemático en perspectiva de la máquina herramienta según la invención en un  
 tercer ejemplo de realización;  
 la Figura 4: un diagrama esquemático en perspectiva de una máquina herramienta en un ejemplo que no está  
 incluido en las reivindicaciones, y  
 50 la Figura 5: un diagrama esquemático en perspectiva de una máquina herramienta en un ejemplo que no está  
 incluido en las reivindicaciones.

La figura 1 muestra un diagrama esquemático en perspectiva de una máquina herramienta según la invención con un  
 soporte de máquina 1 y dos dispositivos de sujeción 2, 3 que se sostienen entre sí de forma que se pueden mover  
 para ajustarse, en la que con el dispositivo de sujeción 2 está realizado un asiento de pieza de trabajo y con el  
 55 dispositivo de sujeción 3 está realizado un asiento de herramienta. Los dispositivos de sujeción 2, 3 se sostienen,  
 respectivamente, en el soporte de máquina 1 de modo que se pueden mover para ajustarse por medio de un  
 mecanismo de giro 4, 5 con dos ejes de giro 6, 7 u 8, 9 conectados en serie y que se cruzan entre sí. Entre el dispositivo  
 de sujeción 3 y el soporte de máquina 1 está realizada una guía lineal 10 que está dispuesta entre el dispositivo de  
 sujeción 3 y el mecanismo de giro 5 que sostiene a este. Mientras que entre los ejes de giro 6, 7 u 8, 9 que se cruzan  
 60 entre sí está realizado, respectivamente, un ángulo recto, los ejes de giro 6, 8 realizados entre el soporte de máquina  
 1 y los mecanismos de giro 4, 5 están alineados paralelos entre sí. El dispositivo de sujeción 3 tiene un husillo de  
 motor 11 para la realización de movimientos de corte con una herramienta 12 tensada en el dispositivo de sujeción  
 3. Mientras que con los ejes de giro 6, 7 del mecanismo de giro 4 que se cruzan entre sí está realizado un cruce de  
 ejes 13, con el eje de giro 14 del husillo de motor 11 y con los ejes de giro 8, 9 que se cruzan entre sí del mecanismo  
 65 de giro 5 que aloja el husillo de motor 11 está realizado un nodo de ejes 15. Con la conexión en serie de sus ejes de  
 giro 6, 7 u 8, 9, los mecanismos de giro 4, 5 tienen, respectivamente, un primer accionador 16, 17 montado en el

soporte de máquina 1 a través de los ejes de giro 6, 8, así como, respectivamente, un segundo accionador 18,19 montado en el primer accionador 16, 17 a través de los ejes de giro 7, 9. Para la formación de un espacio de trabajo dispuesto entre los dispositivos de sujeción 2, 3 lo más cerca posible del eje, los primeros accionadores 16, 17 montados en el soporte de máquina 1 están realizados como ejes de doble acodamiento. Los segundos accionadores 18, 19 están realizados para alojar los dispositivos de sujeción 2, 3 como plato giratorio.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático en perspectiva de la máquina herramienta según la invención en un segundo ejemplo de realización, en el que la máquina herramienta presenta un soporte de máquina 20 y tres dispositivos de sujeción 21, 22, 23 que se sostienen entre sí de manera que se pueden mover para ajustarse, estando realizado con los dispositivos de sujeción 21, 22, respectivamente, un asiento de pieza de trabajo y con el dispositivo de sujeción 23 un asiento de herramienta. Los dispositivos de sujeción 21, 22, 23 se sostienen en el soporte de máquina 20 de forma que pueden moverse para ajustarse, respectivamente, a través de un mecanismo de giro 24, 25, 26 con dos ejes de giro 27, 28 o 29, 30 o 31, 32 conectados en serie y que se cruzan entre sí. Entre el dispositivo de sujeción 23 y el soporte de máquina 20 está realizada una guía lineal 33 que está dispuesta entre el dispositivo de sujeción 23 y el mecanismo de giro 26 que sostiene este dispositivo de sujeción. Mientras que también aquí entre los ejes de giro 27, 28 o 29, 30 o 31, 32 que se cortan entre sí está realizado, respectivamente, un ángulo recto, los ejes de giro 27, 29, 31 realizados entre el soporte de máquina 20 y los mecanismos de giro 24, 25, 26 están igualmente alineados paralelos entre sí. Mientras que el mecanismo de giro 26 del dispositivo de sujeción 23, que está realizado como asiento de herramienta, tiene una disposición central, los otros dos mecanismos de giro 24, 25 están dispuestos distribuidos en la periferia inferior del mecanismo de giro 26 dispuesto centralmente. El dispositivo de sujeción 23 realizado como asiento de herramienta tiene un husillo de motor 34 para la realización de movimientos de corte con una herramienta 35 tensada en el dispositivo de sujeción 23. Mientras que con los ejes de giro 27, 28 o 29, 30 que se cruzan entre sí de los mecanismos de giro 24, 25 está realizado, respectivamente, un cruce de ejes 36, 37, con el eje de giro 38 del husillo de motor 34 y con los ejes de giro 31, 32 que se cruzan entre sí del mecanismo de giro 26 que aloja el husillo de motor 34 está realizado un nodo de ejes 29. Con la conexión en serie de sus ejes de giro 27, 28 o 29, 30 o 31, 32, los mecanismos de giro 24, 25, 26 tienen, respectivamente, un primer accionador 40, 41, 42, que está montado en el soporte de máquina 20 a través de los ejes de giro 27, 29, 31, así como, respectivamente, un segundo accionador 43, 44, 45 montado en el primer accionador 40, 41, 42 a través de los ejes de giro 28, 30, 32. Mientras que los primeros accionadores 40, 41, 42 están realizados como extremos de eje acodados, los segundos accionadores 43, 44, 45 están realizados, respectivamente, como plato giratorio.

La figura 3 muestra un diagrama esquemático en perspectiva de la máquina herramienta según la invención en un tercer ejemplo de realización, en el que la máquina herramienta presenta un soporte de máquina 46 y cuatro dispositivos de sujeción 47, 48, 49, 50 que se sostienen entre sí de forma que se pueden mover para ajustarse, de modo que con el dispositivo de sujeción 47, 49 está realizado, respectivamente, un asiento de pieza de trabajo y con los dispositivos de sujeción 48, 50, respectivamente, un asiento de herramienta. Los dispositivos de sujeción 47, 48, 49, 50 están sostenidos en el soporte de máquina 46 de forma que se pueden mover para ajustarse, respectivamente, mediante un mecanismo de giro 51, 52, 53, 54 con dos ejes de giro 55, 56 o 57, 58 o 55, 59 o 57, 60 conectados en serie y que se cruzan entre sí. Entre cada uno de los dos dispositivos de sujeción 48, 50 que forman un asiento de herramienta y el soporte de máquina 46 está realizada una guía lineal 61 o 62 que está dispuesta entre el dispositivo de sujeción 48 o 50 y el mecanismo de giro 52 o 54 que sujeta este dispositivo de sujeción 48 o 50. Mientras que los mecanismos de giro 52, 54 están interconectados a través del eje de giro común 57, los mecanismos de giro 51, 53 están interconectados a través del eje de giro común 55. Con la conexión en serie de sus ejes de giro 55, 56 o 57, 58 o 55, 59 o 57, 60, los mecanismos de giro 51, 52, 53, 54 tienen, respectivamente, un primer accionador 63 o 64, que está montado en el soporte de máquina 46 a través de los ejes de giro 55, 57, así como, respectivamente, un segundo accionador 65, 66, 67, 68 montado en el primer accionador 63, 64 a través de los ejes de giro 56, 58, 59, 60. Mientras que los dos primeros accionadores 63, 64 están realizados, respectivamente, como ejes de doble acodamiento, los segundos accionadores 65, 66, 67, 68 articulados en dos parejas, respectivamente, a ejes de doble acodamiento están realizados, respectivamente, como plato giratorio.

La figura 4 muestra un diagrama esquemático en perspectiva de una máquina herramienta en un ejemplo que no está incluido en las reivindicaciones. En este ejemplo la máquina herramienta tiene un soporte de máquina 69 realizado como una placa de zócalo y dos dispositivos de sujeción 70, 71 que se sostienen de forma que se pueden mover entre sí para ajustarse, estando realizado con el dispositivo de sujeción 70 un asiento de pieza de trabajo y con el dispositivo de sujeción 71 un asiento de herramienta. Con la conexión en serie de sus ejes de giro los mecanismos de giro presentan, respectivamente, un primer accionador 74, 75 montado en el soporte de máquina 69 mediante ejes de giro, así como un segundo accionador 76, 77 montado en el primer accionador 74, 75 mediante ejes de giro. En este ejemplo el primer accionador 74 está realizado como cojinete de eje de dos puntos y el primer accionador 75 como simple extremo de eje acodado. Mientras que el segundo accionador 76 asociado al dispositivo de sujeción 70 está realizado como eje de asiento para una pieza de trabajo, el segundo accionador 77 asociado al dispositivo de sujeción 71 está realizado de nuevo como plato giratorio.

También la figura 5 muestra un diagrama esquemático en perspectiva de una máquina herramienta en un ejemplo que no está incluido en las reivindicaciones. Aquí, la máquina herramienta tiene un soporte de máquina 78 realizado como estructura de marco y dos dispositivos de sujeción 79, 80 que se sostienen entre sí de forma que se pueden mover para ajustarse, de modo que con el dispositivo de sujeción 79 está realizado un asiento de pieza de trabajo y con el

5 dispositivo de sujeción 80 un asiento de herramienta. Con la conexión en serie de sus ejes de giro, los mecanismos de giro presentan aquí también, respectivamente, un primer accionador 81, 82, que está montado en el soporte de máquina 78 a través de ejes de giro, así como, respectivamente, un segundo accionador 83, 84 montado en el primer accionador 81, 82 a través de ejes de giro. En este ejemplo, los dos primeros accionadores 81, 82 están realizados como extremos de eje acodados y los dos segundos accionadores 83, 84 están realizados como platos giratorios.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Máquina herramienta para el mecanizado de piezas de trabajo controlado por ordenador, con un soporte de máquina (1; 20) y al menos dos dispositivos de sujeción (2, 3; 21-23) que se sostienen entre sí de forma que se pueden mover para ajustarse, en la que con uno de los dispositivos de sujeción (2, 3; 21-23) está realizado al menos un asiento de pieza de trabajo y con el otro dispositivo de sujeción (2, 3; 21-23) respectivo está realizado al menos un asiento de herramienta, los dispositivos de sujeción (2, 3; 21-23) están sujetos en el soporte de máquina (1; 20) de forma que se pueden mover para ajustarse a través de un mecanismo de giro (4, 5; 24-26), y entre al menos uno de los dispositivos de sujeción (2, 3; 21-23) y el soporte de máquina (1; 20) está realizada por lo menos una guía lineal (10; 33), en la que cada mecanismo de giro tiene al menos dos ejes de giro (6-9; 27-32) conectados en serie y que se cruzan entre sí, **caracterizada por que** los primeros accionadores montados de forma giratoria en el soporte de máquina a través de los primeros ejes de giro están realizados como ejes acodados o extremos de eje acodados.
- 10
- 15 2. Máquina herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la guía lineal (10; 33) está realizada entre uno de los dispositivos de sujeción (2, 3; 21-23) y el mecanismo de giro (4, 5; 24-26) que sostiene al dispositivo de sujeción.
- 20 3. Máquina herramienta según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada por que** entre los ejes de giro (6-9; 27-32) que se cruzan entre sí se forma, respectivamente, un ángulo recto.
- 25 4. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** los ejes de giro (6, 8; 27, 29, 31) de los ejes de giro (6-9; 27-32) que se cruzan entre sí que están realizados entre el soporte de máquina (1; 20) y los mecanismos de giro (4, 5; 24-26) están alineados paralelos entre sí.
- 30 5. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** tiene más de dos dispositivos de sujeción (21-23) que se sujetan entre sí de forma que se pueden mover para ajustarse, en la que al menos uno de sus mecanismos de giro (24-26) está dispuesto centralmente y los otros mecanismos de giro (24, 25) respectivos están dispuestos distribuidos en la periferia del mecanismo de giro (26) situado en el centro.
- 35 6. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** al menos uno de los dispositivos de sujeción (2, 3; 21-23) tiene al menos un husillo de motor (11; 34) para la realización de movimientos de corte.
- 40 7. Máquina herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** con los ejes de giro (6-9; 27-32) que se cruzan entre sí de al menos uno de los mecanismos de giro (4, 5; 24-26) está realizado un cruce de ejes (13, 36; 37).
8. Máquina herramienta según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizada por que** con el eje de giro (14; 38) del husillo de motor (11; 34) y con los ejes de giro (6-9; 27-32) que se cruzan entre sí del mecanismo de giro (5; 26) que aloja al husillo de motor (11; 34) está realizado un nodo de ejes (15; 39).

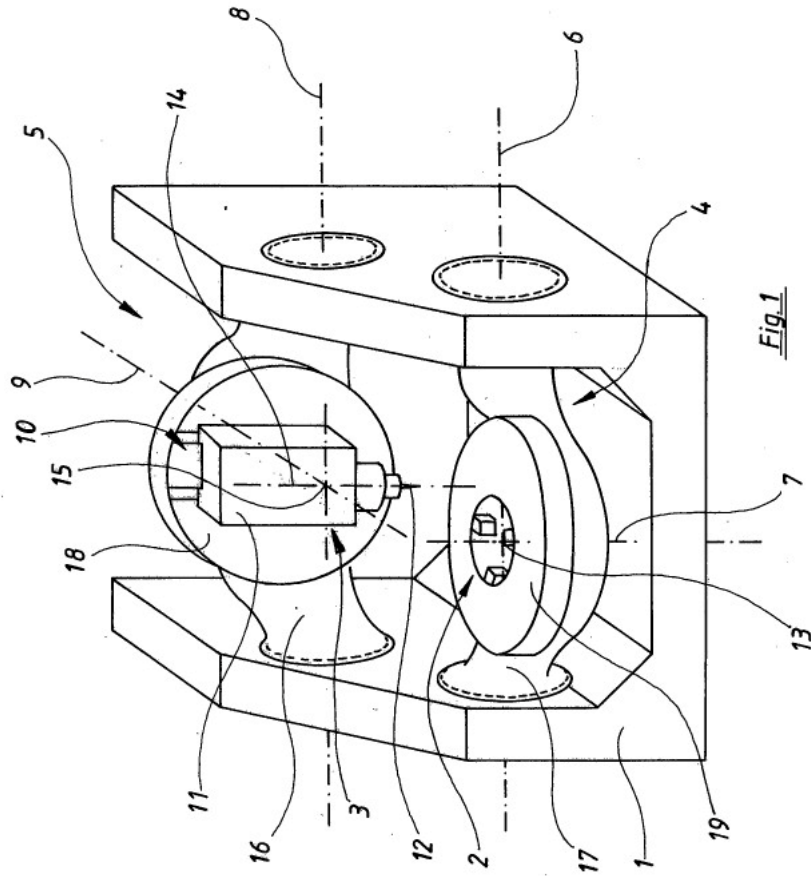
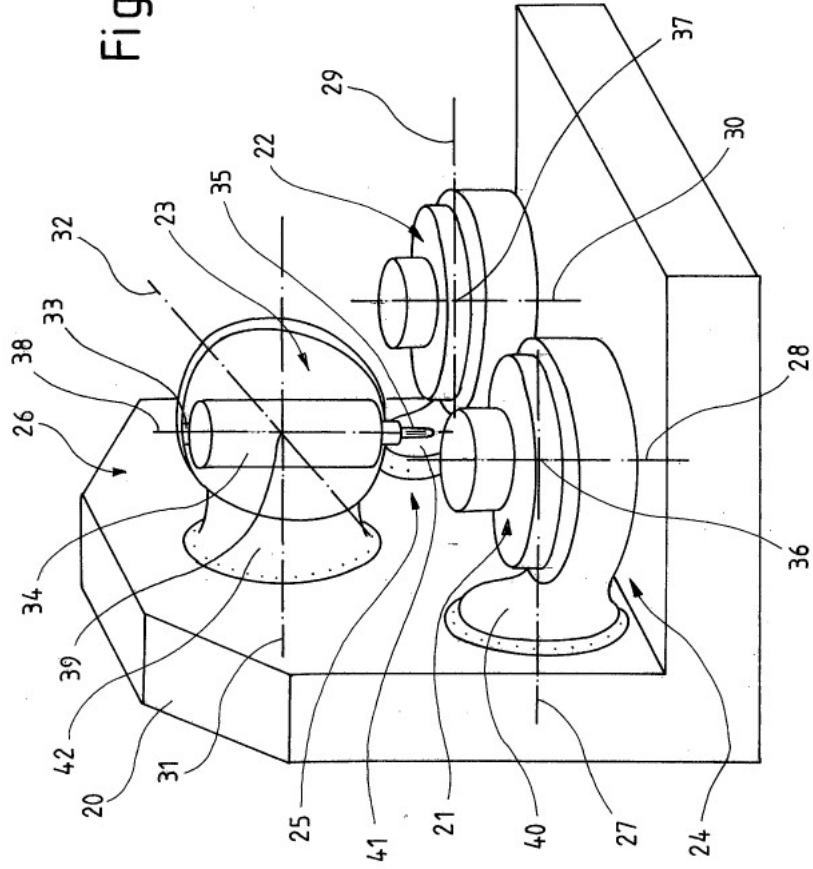
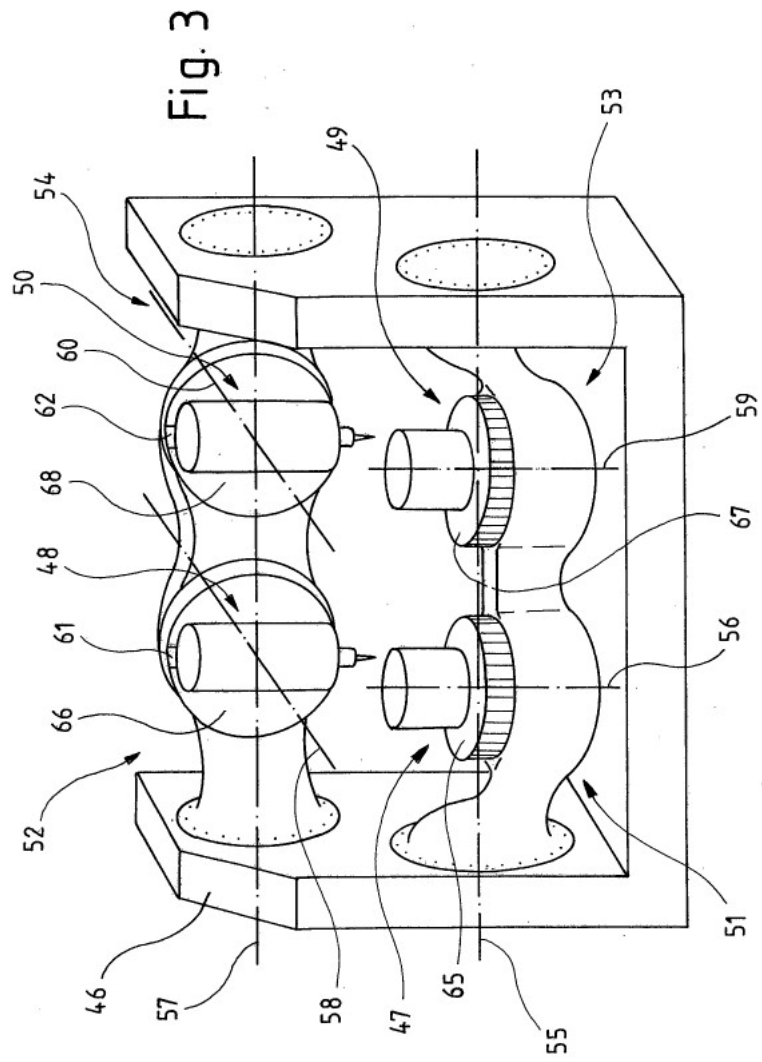


Fig. 2







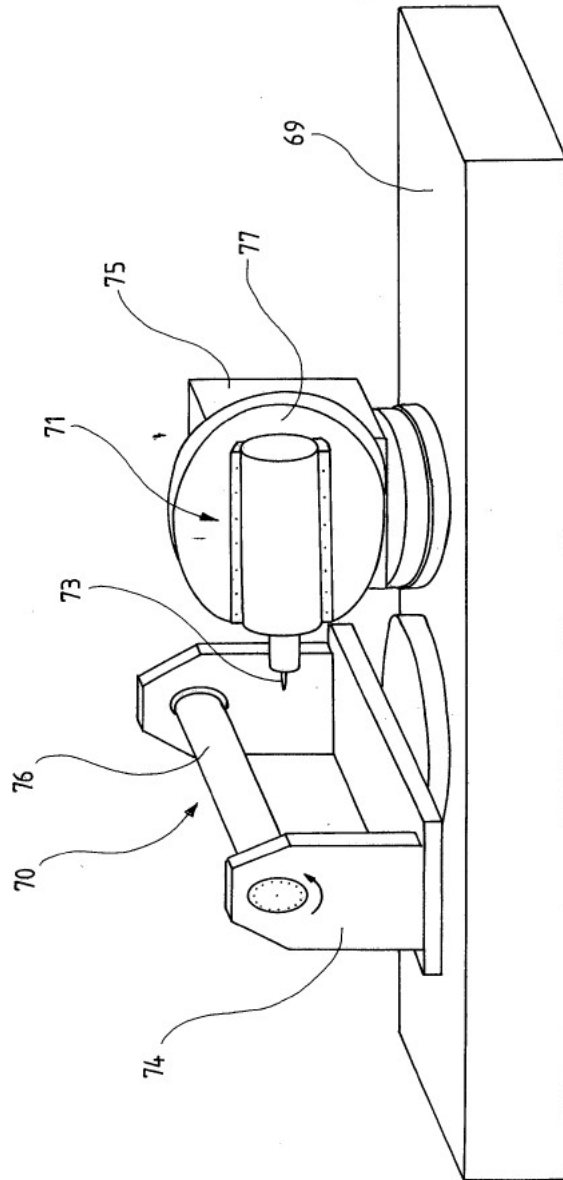


Fig. 4

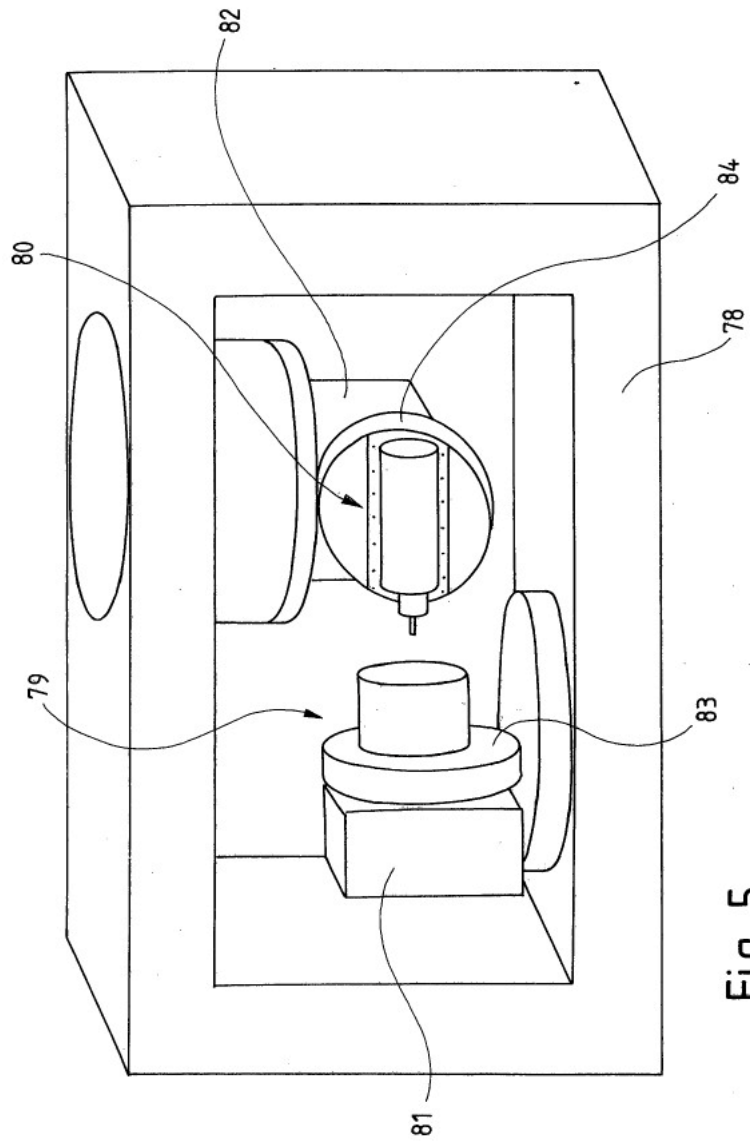


Fig. 5