

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 054**

51 Int. Cl.:

B24C 3/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2014 PCT/FR2014/053280**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15092228**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2014 E 14827821 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 3083142**

54 Título: **Cabezal pivotante multieje mixto**

30 Prioridad:

17.12.2013 FR 1362813

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

12.02.2018

73 Titular/es:

**FIVES MACHINING (100.0%)
494 Rue Actipole les Tours
46400 Saint-Laurent-les-Tours, FR**

72 Inventor/es:

**CAUCHOIS, CLÉMENT y
LESEUR, JACK**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 654 054 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

Cabezal pivotante multieje mixto

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un cabezal pivotante multieje de máquina-herramienta y, en particular, de una máquina de mecanizado denominada, cinco ejes.

[0002] Este tipo de máquina-herramienta consta de un brazo móvil situado en el extremo de un robot o bien montado sobre un pórtico y un cabezal pivotante montado en el extremo de dicho brazo móvil. El cabezal pivotante
10 consta de un bloque-horquilla que forma una capa, montado en rotación en el extremo del brazo y el bloque-horquilla está equipado con un árbol soporte que, se extiende casi perpendicularmente a la dirección definida por el brazo. El árbol soporte está equipado así con al menos dos husillos aptos para recibir respectivamente una herramienta de trabajo. Los husillos se extienden en unos planos casi paralelos entre sí y perpendiculares al árbol soporte; pueden extenderse igualmente en un mismo plano. Son desplazados además angularmente uno con respecto al otro sobre
15 el árbol soporte. De esta forma, las herramientas pueden ser accionadas alternativamente en movimiento, entre una posición de trabajo en la que acaban de extenderse en saliente del bloque-horquilla y una posición plegada en la que son llevadas al interior del bloque-horquilla, accionando el árbol soporte en rotación en un sentido después en un sentido opuesto. Se podrá hacer referencia especialmente al documento EP1405691 A1, que describe un cabezal pivotante que permite tal aplicación.

20 **[0003]** Así, al equipar los husillos con dos tipos de herramienta diferentes, es fácil mecanizar sucesivamente una pieza, por ejemplo, toscamente, después más precisamente, prácticamente sin tiempo muerto, cambiando la posición de las dos herramientas por la simple rotación del árbol soporte.

25 **[0004]** Para ciertas piezas complejas, es necesario mecanizarlas, pero también proceder a unos cortes previos o a afinados. Estos cortes son en ciertas circunstancias, realizados por medio de un dispositivo de corte por chorro de agua. También, las piezas son instaladas primero sobre una máquina-herramienta específica, que presenta un cabezal móvil equipado con una boquilla de inyección y una bomba de presurización para poder inyectar el agua a presión, usualmente con un abrasivo. Tal máquina está equipada especialmente con una
30 instalación de recuperación del barro resultante de las proyecciones de una mezcla de agua, de abrasivo y de material.

[0005] También, cuando se debe realizar un corte previo al mecanizado, conviene llevar la pieza, en una primera fase sobre la máquina-herramienta chorro de agua, después llevarla a continuación sobre la máquina-herramienta de mecanizado. El tiempo de transferencia de la pieza se añade entonces a los tiempos de corte y de mecanizado.

40 **[0006]** Un problema que se plantea y que pretende resolver la presente invención, es poder reducir los tiempos de tratamiento de las piezas y reducir así los costes.

[0007] En este objetivo, la presente invención propone un cabezal pivotante multieje destinado a estar montado en el extremo de un brazo móvil de máquina-herramienta, comprendiendo dicho cabezal pivotante, por una parte una capa que consta de un árbol soporte, siendo dicha capa apta para ser montada en rotación sobre dicho brazo, mientras que dicho árbol soporte se extiende casi perpendicularmente a dicho brazo y, por otra parte, al
45 menos dos órganos de trabajo instalados sobre dicho árbol soporte en unas posiciones desplazadas angularmente una con respecto a otra, siendo dicho árbol soporte móvil en rotación para poder llevar alternativamente cada uno de al menos dichos dos órganos de trabajo entre una posición plegada en el interior de dicha capa y una posición de trabajo en saliente de dicha capa. Uno de al menos dichos dos órganos de trabajo es un dispositivo de corte por chorro de agua.

50 **[0008]** Así, una característica de la invención reside en la aplicación de un dispositivo de corte por chorro de agua sobre el árbol soporte en el interior de la capa o bloque-horquilla, al igual que la herramienta de mecanizado, de manera que se pueda recortar una pieza y mecanizarla después sin tener que desmontarla e incluso sin tiempo muerto. El dispositivo de corte por chorro de agua se lleva así de una posición de trabajo a una posición plegada en
55 el interior de la capa, accionando el árbol soporte en rotación, mientras que la otra herramienta de trabajo es llevada por consiguiente en posición de trabajo. De esta forma, es necesaria una sola estructura de máquina-herramienta, lo que reduce el coste de instalación, pero además, el tiempo de corte y de mecanizado se reduce, puesto que no es necesario ningún desmontaje de pieza. Además, la precisión de posicionamiento del cabezal de corte y del cabezal de mecanizado se mejora ampliamente debido a la utilización de un mismo eje portador para soportar los dos.

Además, puesto que es posible poder pasar de una fase de corte a una fase de mecanizado sin tiempo muerto, es igualmente posible a la inversa poder pasar de una fase de mecanizado a una fase de corte. Y por tanto, cuando la pieza presenta unas dimensiones importantes, se realizan unas ganancias de tiempo sobre los movimientos del cabezal de herramientas.

5

[0009] Según una característica de la invención particularmente ventajosa, dicho dispositivo de corte por chorro de agua consta de una boquilla de inyección y un receptáculo de recuperación montado enfrente de dicha boquilla de inyección. De esta forma, se recupera el barro de los cortes que incorpora, especialmente, agua, abrasivo y unos restos de materiales, durante la fase de corte, gracias al receptáculo de recuperación, que está situado enfrente de la boquilla de inyección en su prolongación. En efecto, el cabezal pivotante multieje es accionado, con respecto a la pieza que se va a recortar, de manera que lleve la boquilla de inyección de un lado de la pieza y el receptáculo de recepción del otro lado. El chorro de agua y de partículas abrasivas en su curso, atraviesa la pieza y cae en el receptáculo. Por tanto, el corte no ocasiona ninguna proyección de agua ni de barro, lo que hace posible la aplicación del dispositivo sobre el árbol soporte, cerca del otro husillo, que está, en sí, animado por una motorización eléctrica. Además, las partículas abrasivas y el agua del chorro, no penetran en el interior del husillo, lo que podría deteriorar los elementos mecánicos, por abrasión y también corrosión.

[0010] Preferentemente, dicha boquilla de inyección se extiende según una dirección inclinada con respecto a una tangente a dicho árbol soporte. Así, el dispositivo de corte por chorro de agua consta de una tubería que se extiende según una tangente al árbol soporte y la boquilla de inyección se extiende en la prolongación de la tubería según una dirección inclinada con respecto a la tubería. De esta forma, es más fácil realizar el corte en unas zonas de la pieza en retroceso, como se explicará más en detalle en la siguiente descripción.

[0011] Según un modo de aplicación particularmente ventajoso, dicho dispositivo de corte por chorro de agua comprende un conducto de evacuación conectado a dicho receptáculo de recuperación. De esta forma, se aspira de forma continua el barro de corte conforme a su producción. Es entonces posible hacer funcionar el dispositivo de corte por chorro de agua independientemente de la orientación de la boquilla y del receptáculo, especialmente cuando el receptáculo está situado por encima de la boquilla con respecto al suelo.

[0012] Además, dicho dispositivo de corte por chorro de agua comprende, ventajosamente, un conducto de conducción de partículas abrasivas conectado a dicha boquilla de inyección. De esta forma, el circuito de llegada de agua bajo presión es independiente y está directamente conectado a la boquilla de inyección, mientras que las partículas abrasivas, son introducidas en el chorro de agua por el conducto de conducción al nivel de la boquilla de inyección.

35

[0013] Según una variante de realización particularmente ventajosa, dicho dispositivo de corte por chorro de agua comprende un órgano de mantenimiento en V que presenta dos secciones para mantener dicho receptáculo de recuperación enfrente de dicha boquilla de inyección. Ventajosamente, dicho órgano de mantenimiento en V está montado móvil en rotación alrededor de un eje casi perpendicular a dicho árbol soporte. Así, dicho órgano de mantenimiento en V define un plano medio y está conectado a dicho árbol soporte de forma que dicho plano medio se extienda casi perpendicularmente al árbol soporte. El eje alrededor del que el órgano de mantenimiento en V es apto para girar, corta las dos secciones. De esta forma, durante la fase de corte, el órgano de mantenimiento en V puede ser accionado en rotación según una amplitud determinada, de manera que se puedan facilitar los movimientos del cabezal pivotante en función de la geometría de la pieza.

45

[0014] Preferentemente, según dicha variante de realización, dicho órgano de mantenimiento en V comprende además una placa de fijación proporcionada sobre una de dichas dos secciones para poder fijar dicho órgano de mantenimiento en V a dicho árbol soporte. Como se explicará más en detalle en la siguiente descripción, la placa presenta unos órganos de cierre controlables que permiten intercambiar el órgano de mantenimiento en V. En efecto, diferentes tipos de órgano de mantenimiento en V son previstos, de manera que puedan obtener diferentes distancias entre la boquilla de inyección y el receptáculo de recuperación para poder recortar unas piezas de diferentes espesores y de geometrías diferentes.

[0015] También, la otra de dichas dos secciones recibe, ventajosamente, dicho receptáculo de recuperación, el cual está abierto en dirección de la otra sección.

[0016] Según un modo de aplicación de la invención particularmente ventajoso, dicho órgano de mantenimiento en V consta de un camino de paso que desemboca en dicho receptáculo de recepción y en dicha placa de fijación para formar una porción de dicho conducto de evacuación. Así, el camino de paso consta al nivel de

la placa de fijación de un conector destinado a estar conectado con la entrada de otra porción del conducto de evacuación, cuando la placa de fijación está fijada sobre el árbol soporte.

- [0017]** Además, el cabezal pivotante multieje comprende además un dispositivo de presurización de agua 5 acoplado a dicho dispositivo de corte por chorro de agua y dicho dispositivo de presurización de agua es apto para estar alojado en el interior de dicho brazo móvil. De esta forma, el dispositivo de presurización de agua está situado lo más cerca posible de la boquilla de inyección, lo que permite disminuir las pérdidas de carga en comparación con las instalaciones de corte por chorro de agua según la técnica anterior, en la que están alejadas una de otra.
- 10 **[0018]** Otras particularidades y ventajas de la invención se mostrarán con la lectura de la descripción realizada a continuación de una realización particular de la invención, dada a título indicativo pero no limitativo, en referencia a los dibujos anexos en los que:
- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una máquina herramienta que incluye un cabezal pivotante multieje conforme a la invención;
 - 15 - la figura 2 es una vista esquemática parcial en perspectiva de un elemento del cabezal pivotante multieje conforme a la invención según un primer modo de aplicación;
 - la figura 3 es una vista esquemática parcial en perspectiva del elemento representado en la figura 2 según otro ángulo de vista
 - 20 - la figura 4 es una vista esquemática parcial en perspectiva del elemento representado en la figura 2 en una primera posición de trabajo;
 - la figura 5 es una vista esquemática parcial en perspectiva del elemento representado en la figura 2 en una segunda posición de trabajo;
 - la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva del cabezal pivotante multieje conforme a la invención según un segundo modo de aplicación, en posición de trabajo;
 - 25 - la figura 7 es una vista esquemática del cabezal pivotante multieje representado en la figura 6, en una posición de reposo; y
 - la figura 8 es una vista de detalle de un elemento representado en la figura 6 y 7.
- 30 **[0019]** La figura 1 ilustra una máquina herramienta 10 que comprende un pórtico 12 que presenta una traviesa superior 13 extendida por encima de una mesa de trabajo 14. Esta permite inmovilizar una pieza compleja 16 que presenta un perfil 18 y unos rigidizadores paralelos 20. La máquina herramienta 10 comprende un brazo vertical 22 representado al descubierto y unido al pórtico 12 por un carro 24 que permite accionar el brazo 22 según una dirección paralela a la traviesa 13. Además, el brazo 22 es móvil en traslación según su propio eje, que se 35 extiende verticalmente.
- [0020]** El brazo 22 presenta un extremo 26 sobre el que está montado un cabezal pivotante multieje 28. Comprende una capa 30 que forma un bloque-horquilla y montada rotativa al extremo 26 del brazo 22 alrededor del eje vertical del brazo 22. Comprende además un árbol soporte 32 montado en rotación en el interior de la capa 30, 40 según un eje casi perpendicular al eje vertical del brazo 22 y que se va a describir más en detalle a continuación en referencia a las figuras 2 a 4.
- [0021]** La figura 2 representa el árbol soporte 32 apto para estar instalado en el interior de la capa 30 o bloque-horquilla para poder ser accionado en rotación alrededor del eje horizontal B. El árbol soporte 32 presenta 45 dos flancos opuestos circulares 34, 36 y entre los dos, por una parte un husillo 38 que se extiende según un eje tangente al árbol soporte 32 perpendicularmente al eje B y apto para recibir una herramienta de trabajo y, por otra parte, un dispositivo de corte por chorro de agua 40. El dispositivo de corte por chorro de agua 40 se extiende en una posición casi diametralmente opuesta al husillo 38 con respecto al árbol soporte 32.
- 50 **[0022]** Nos referiremos a la figura 3 que muestra más en detalle el dispositivo de corte por chorro de agua 40. Comprende un órgano de mantenimiento en V 42 que presenta dos secciones, una sección libre 44 y una sección de fijación 46 terminada por una placa de fijación 48. Consta de una boquilla de inyección 50 montada en la prolongación de una tubería 52. La tubería 52 se extiende tangencialmente al árbol soporte 32, mientras que la boquilla de inyección 50 se extiende en una dirección inclinada con respecto a la tubería 52, por ejemplo 55 comprendida entre 150° y 170°. La placa de fijación 48 presenta una muesca 54, y está unida al árbol soporte 32 de forma que la tubería se extienda a través de la muesca 54, mientras que la boquilla de inyección 50 se extiende en dirección del extremo de la sección libre 44 y, más precisamente, hacia un receptáculo de recepción 56 incorporado al extremo de la sección libre 44. El receptáculo de recepción 56 es de forma cilíndrica abierta hacia la boquilla de inyección 50. Está realizado en un material de alta resistencia y está conectado a un conducto de evacuación 58,

que se extiende en el interior de la sección libre 44 para poder prolongarse a continuación a través del cabezal pivotante después hacia un depósito de recuperación. Además, el conducto de evacuación 58 está destinado a ser puesto en depresión por medio de una bomba de aspiración, no representada, como se explicará a continuación.

5 **[0023]** Por otro lado, la placa de fijación 48 está fijada sobre una corona 60 representada en transparencia a través del árbol soporte 32, cuya corona 60 es controlable en rotación por medio de un accionador eléctrico 62. De esta forma, el órgano de mantenimiento en V 42, en su conjunto es apto para ser accionado en rotación. Ventajosamente, la tubería 54 que soporta la boquilla de inyección 50 está incorporada en rotación a la corona 60 para poder accionar el receptáculo de recepción 56 conforme al accionamiento de la boquilla de inyección 50. De esta forma, el receptáculo de recepción 56 permanece en el eje de la boquilla de inyección 50 independientemente de la posición de la boquilla 50.

15 **[0024]** Además, la boquilla de inyección 50 presenta un conector lateral 64 para poder conectar un conducto de conducción de partículas abrasivas 66 que aparece en la figura 5. Se encuentra en esta figura 5, el árbol soporte 32 en toma entre dos guías al lado 68, 70 de la capa 30 de manera que puedan pivotar alrededor del eje horizontal B.

20 **[0025]** Encontramos igualmente, por una parte el órgano de mantenimiento en V 42 equipado con el receptáculo de recepción 56 y la boquilla de inyección 50, que se extienden ambos en saliente de la capa 30 y, por otra parte, la pieza compleja 16 provista de sus rigidizadores 20. Se observará que el cabezal pivotante multieje está ajustado de forma que la boquilla de inyección 50 y el receptáculo de recepción 56 estén situados a ambos lados del rigidizador 20. El eje de la boquilla de inyección 50 es entonces casi perpendicular al rigidizador 20.

25 **[0026]** Antes de describir el funcionamiento del cabezal pivotante multieje 28, volveremos sobre las figuras 1 y 2, que muestran un dispositivo de presurización de agua acoplado al dispositivo de corte por chorro de agua. Más precisamente, en la figura 1, el extremo 26 del brazo 22 aloja en el interior, un dispositivo de presurización 72, que consta de un intensificador y un acumulador conectados directamente a la boquilla de inyección 50 por medio de un conducto alta presión 74.

30 **[0027]** También, el agua es conducida hasta el dispositivo de presurización y al intensificador por medio de un tubo flexible a baja presión 76, mientras que el aceite bajo presión es conducido por medio de dos tubos flexibles de mediana presión 78. El circuito de agua consta de una bomba de cebado 80 y una alimentación de agua 82, mientras que el circuito de aceite consta de una bomba hidráulica 84, una cámara 86 y un distribuidor 88.

35 **[0028]** El circuito hidráulico permite accionar alternativamente un pistón en una cámara y, por tanto, presurizar el agua, según una técnica bien conocida, hasta unas presiones de 4.000 a 6.000 bares. Así, gracias a la proximidad del dispositivo de presurización 72 y de la boquilla de inyección 50, el conducto de conducción del agua bajo presión es, por consiguiente, más corto y, por tanto, las pérdidas de cargas son menores. También para una presión dada se obtiene una mejor eficacia del corte.

40 **[0029]** Las longitudes de radio de curvatura importante de tubería rígidas necesarias en las máquinas de grandes dimensiones se suprimen, evitando de hecho las uniones frágiles por conector de presión muy alta.

45 **[0030]** Nos referiremos de nuevo a la figura 4 que ilustra el cabezal pivotante multieje en posición de corte del rigidizador 20. Así, la aplicación del agua bajo presión a través de la boquilla 50 y simultáneamente la inyección de partículas abrasivas a través del conector lateral 64, provoca el corte del rigidizador 20. Además, el conducto de evacuación 58 unido al receptáculo de recepción 56 se coloca en depresión. De esta forma, el chorro de agua atraviesa el rigidizador 20 después cae en el receptáculo de recepción 56 situado enfrente, accionado con él las partículas abrasivas, unos restos del material y unos lubricantes. El barro constituido así es aspirado de forma continua a través del conducto de evacuación 58. De esta forma, lo esencial de las proyecciones debidas al chorro de agua es aspirado a través del receptáculo de recepción 56. También, los otros elementos del cabezal pivotante y, especialmente, el mecanismo del árbol soporte 32 y del husillo 38 no se ven afectados. Gracias a esta disposición de recuperación de barro, el dispositivo de corte por chorro de agua 40 puede estar dispuesto a proximidad del husillo 38.

55 **[0031]** El corte del rigidizador 20 se realiza accionando en traslación el cabezal pivotante multieje 28 paralelamente al rigidizador según una velocidad predeterminada.

[0032] Poco después de que la operación de corte haya terminado y se desee proceder a una etapa de

mecanizado en la misma zona de la pieza compleja 16, es entonces fácil controlar la rotación del árbol soporte 32 de aproximadamente 180°, por ejemplo en tiempo enmascarado durante el desplazamiento del cabezal pivotante multieje 28, de manera que se pliegue el dispositivo de corte por chorro de agua 40 y que se lleve el husillo 38 equipado con una herramienta 90, en saliente de la capa y en situación de trabajo como se ilustra en la figura 5.

5 Encontramos en esta figura el cabezal pivotante multieje 28 ajustado por encima de la pieza compleja 16. El dispositivo de corte por chorro de agua 40 está entonces inactivo y alojado en el interior de la capa 30.

10 **[0033]** La herramienta 90 es llevada precisamente contra el borde de un vaciado 92 proporcionado en la pieza compleja 16 de manera que pueda desbarbar dicho borde, por ejemplo.

[0034] A la inversa, cuando la fase de mecanizado termina y una operación de corte es necesaria en el entorno próximo al lugar en el que se sitúa el cabezal pivotante multieje 28, el árbol soporte 32 es accionado de nuevo en rotación de aproximadamente 180° en sentido inverso, de manera que vuelva de nuevo operacional el dispositivo de corte por chorro de agua 40.

15 **[0035]** Nos referiremos ahora a las figuras 6 y 7 a fin de describir un cabezal pivotante multieje según otro modo de aplicación. Los elementos idénticos al modo de aplicación anterior o que presentan las mismas funciones llevarán la misma referencia asignada con un signo superior: «' ».

20 **[0036]** Así, encontramos en la figura 6 un cabezal pivotante multieje 28' que comprende una capa 30' y un árbol soporte 32' situado en el interior. El árbol soporte 32' está equipado con un husillo 38' y en una posición casi diametralmente opuesta de un dispositivo de corte por chorro de agua 40'. Este último presenta una boquilla de inyección 50' y enfrente, un receptáculo de recepción 56' montado sobre un órgano de mantenimiento en V 42' que se describirá más en detalle en referencia a la figura 8.

25 **[0037]** El órgano de mantenimiento en V 42' presenta una sección libre 44' y una sección de fijación 46' que forma igualmente la placa de fijación 48'. Esta última presenta una muesca 94 y unos pasadores de centrado 96, 98 y de fijación 100, 102.

30 **[0038]** El extremo de la sección libre 44' consta de un receptáculo de recepción 56' y en el interior de la sección libre 44', se extiende una porción de conducto de evacuación aquí enmascarado y que desemboca en la placa 48' al nivel de un conector 104.

35 **[0039]** Así, el órgano de mantenimiento en V 42' va a poder ser instalado automáticamente sobre el árbol soporte 32', la boquilla de inyección 50' que se acaba de extender a través de la muesca 94, mientras que, por una parte los pasadores de centrado 96, 98 y de fijación 100, 102 acaban de encajarse en unos orificios previstos a tal efecto y, por otra parte, el conector 104 de la porción de conducto de evacuación está conectado automáticamente y de manera estanca a otra porción del conducto de evacuación.

40 **[0040]** De esta forma, como ilustra la figura 7 de manera esquemática, diferentes tipos de órgano de mantenimiento en V 42' se van a instalar en un estante y el cabezal pivotante multieje 28' va a poder ser llevado al nivel de tal o tal tipo de órgano de mantenimiento en V 42' para un montaje automático. Los tipos de órgano de mantenimiento en V 42', pueden diferenciarse, por ejemplo, por la distancia entre las dos secciones y, por consiguiente, la distancia entre el receptáculo de recepción 56' y la boquilla de inyección 50'. Es por ejemplo la

45 diferencia entre los dos primeros órganos de mantenimiento 106, 108 representados en la figura 7. El tercero 110, no es propiamente dicho operacional como herramienta y permite simplemente proteger la boquilla de inyección 50'. El cuarto 112 permite llevar un sistema de medición y ya no es operacional como herramienta. El último 114 es totalmente operacional e incluye una motorización que permite hacer girar la placa de fijación 48'.

REIVINDICACIONES

1. Cabezal pivotante multieje destinado a estar montado en el extremo de un brazo móvil (22) de máquina-herramienta, comprendiendo dicho cabezal pivotante, por una parte una capa (30) que consta de un árbol soporte (32), siendo dicha capa apta para ser montada en rotación sobre dicho brazo (22), mientras que dicho árbol soporte (32) se extiende casi perpendicularmente a dicho brazo (22) y, por otra parte, al menos dos órganos de trabajo (38, 40) instalados sobre dicho árbol soporte (32) en unas posiciones desplazadas angularmente una con respecto a otra, siendo dicho árbol soporte (32) móvil en rotación para poder llevar alternativamente cada uno de al menos dichos dos órganos de trabajo (38, 40) entre una posición plegada en el interior de dicha capa (30) y una posición de trabajo en saliente de dicha capa, **caracterizado porque** uno de al menos dichos dos órganos de trabajo (40) es un dispositivo de corte por chorro de agua (40) que consta de una boquilla de inyección (50) y un receptáculo de recuperación (56) montado enfrente de dicha boquilla de inyección (50).
2. Cabezal pivotante multieje según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha boquilla de inyección (50) se extiende según una dirección inclinada con respecto a una tangente a dicho árbol soporte (32).
3. Cabezal pivotante multieje según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** dicho dispositivo de corte por chorro de agua (40) comprende un conducto de evacuación (58) conectado a dicho receptáculo de recuperación (56).
4. Cabezal pivotante multieje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicho dispositivo de corte por chorro de agua (40) comprende un conducto de conducción de partículas abrasivas (66) conectado a dicha boquilla de inyección (50).
5. Cabezal pivotante multieje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** dicho dispositivo de corte por chorro de agua (40) comprende un órgano de mantenimiento en V (42) que presenta dos secciones (44, 46) para mantener dicho receptáculo de recuperación (56) enfrente de dicha boquilla de inyección (50).
6. Cabezal pivotante multieje según la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicho órgano de mantenimiento en V (42) está montado móvil en rotación alrededor de un eje casi perpendicular a dicho árbol soporte (32).
7. Cabezal pivotante multieje según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** dicho órgano de mantenimiento en V (42) comprende además una placa de fijación (48) proporcionada sobre una de dichas dos secciones (46) para poder fijar dicho órgano de mantenimiento en V (42) a dicho árbol soporte (32).
8. Cabezal pivotante multieje según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la otra de dichas dos secciones (44) recibe dicho receptáculo de recuperación (56).
9. Cabezal pivotante multieje según la reivindicación 3 y cualquiera de las reivindicaciones de 5 a 8, **caracterizado porque** dicho órgano de mantenimiento en V (42) comprende un camino de paso que desemboca en dicho receptáculo de recepción (56) y en dicha placa de fijación (48) para formar una porción de dicho conducto de evacuación (58).
10. Cabezal pivotante multieje según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 9, **caracterizado porque** comprende además un dispositivo de presurización de agua (72) acoplado a dicho dispositivo de corte por chorro de agua (40) y **porque** dicho dispositivo de presurización de agua (72) es apto para estar alojado en el interior de dicho brazo móvil (22).

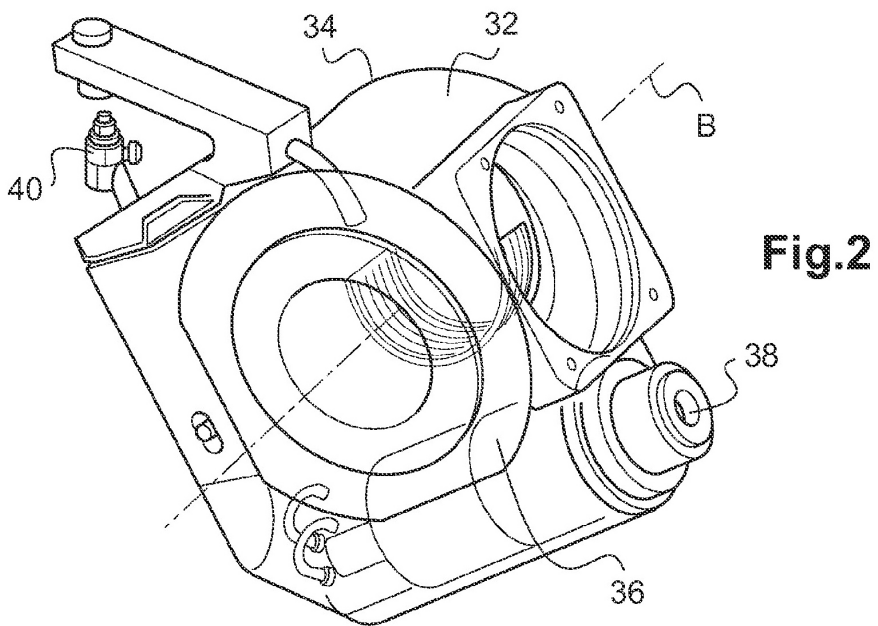
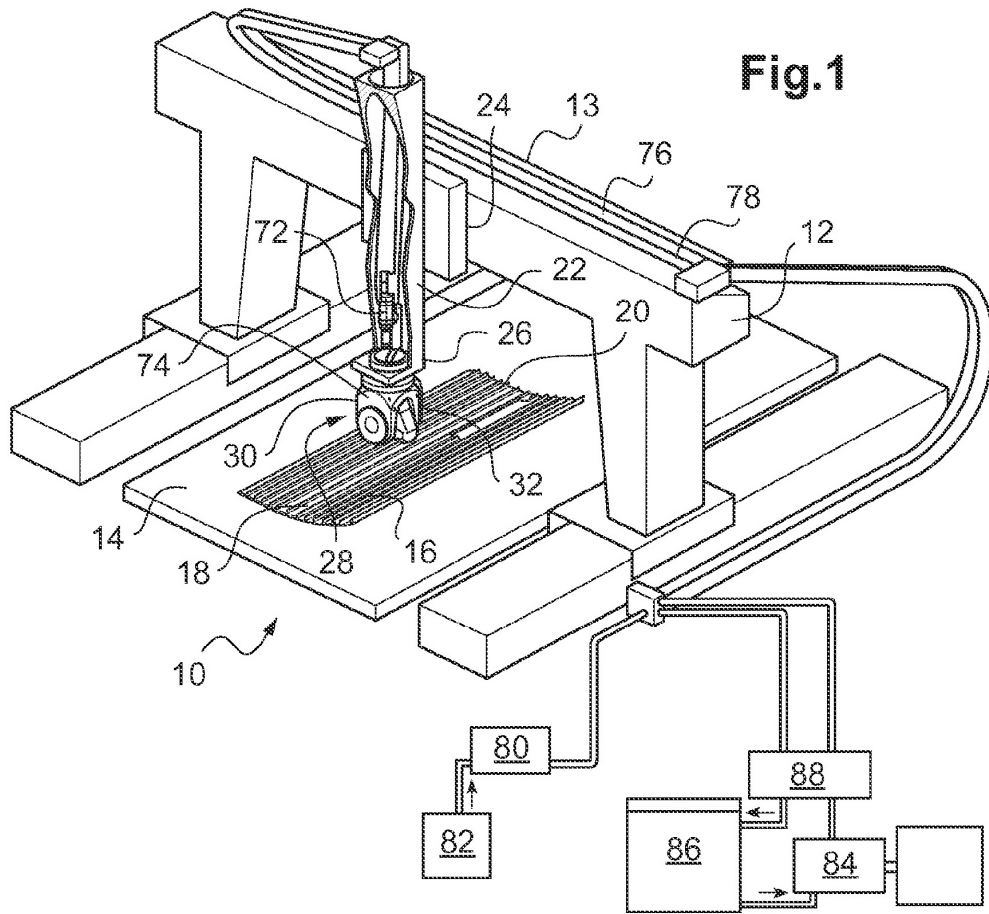


Fig.3

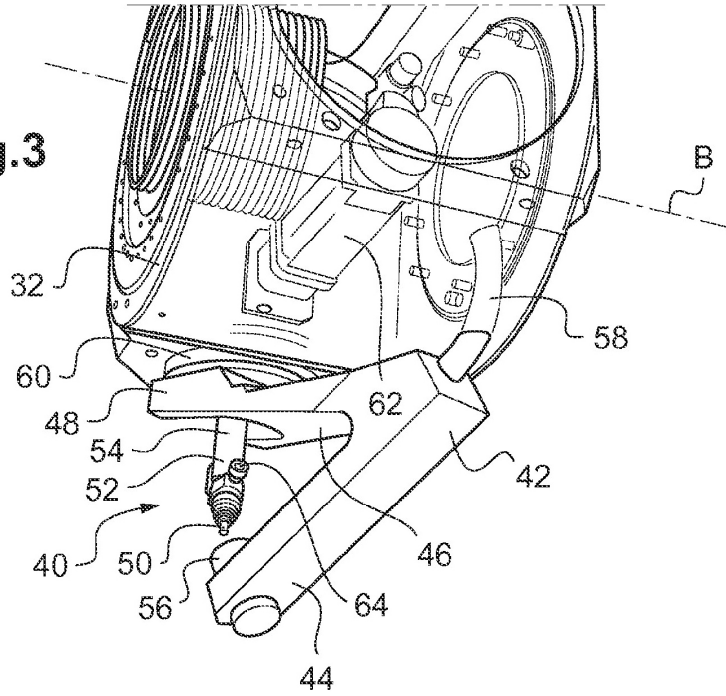


Fig.4

