

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 065**

51 Int. Cl.:

B28D 1/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014 PCT/IB2014/060425**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014 WO14167470**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14719111 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2983878**

54 Título: **Aparato para cortar material en losa**

30 Prioridad:

10.04.2013 IT TV20130048

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

20.03.2018

73 Titular/es:

**TONCELLI, DARIO (100.0%)
Via San Pancrazio, 1
36061 Bassano del Grappa (VI), IT**

72 Inventor/es:

TONCELLI, DARIO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 660 065 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

Aparato para cortar material en losa.

5 La presente invención se refiere a un aparato para cortar material en losa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

En particular, la presente invención se refiere a un aparato de control numérico para cortar piedra, material similar a la piedra, vidrio, cerámica o metal.

10 De acuerdo con la técnica anterior, se conocen máquinas de corte de eje interpolado para realizar cortes, a lo largo de trayectorias rectas o curvadas, de losas de piedra natural, conglomerados de piedra natural o material cerámico en subelementos.

15 Las máquinas en cuestión normalmente comprenden una estructura tipo pórtico en la que la viga superior está adaptada para moverse por encima de una mesa de trabajo sobre la que está situada la losa que se está mecanizando. La viga prevé, dispuesto en la misma, un carro de soporte que se puede deslizar a lo largo de la misma y sobre el que se monta una unidad de trabajo móvil verticalmente, aproximándose o alejándose de la mesa de trabajo.

20 Dependiendo del tipo de operación de mecanizado, la unidad de trabajo puede estar equipada con un husillo que comprende un disco de corte, una boquilla para realizar el corte por medio de un chorro de agua, o una combinación de dichas dos tecnologías.

25 Como es conocido, con el disco de corte se pueden realizar cortes rectos en varias direcciones, ya que el husillo con disco de corte generalmente está montado sobre un soporte que puede girar alrededor de un eje vertical, es decir, perpendicular a la mesa de trabajo, lo que hace posible obtener elementos poligonales de lados rectos.

30 Con este tipo de tecnología, se puede obtener una velocidad de corte muy elevada junto con simplicidad estructural y resistencia mecánica. Además, se pueden realizar cortes inclinados, entre una posición que es perpendicular y una posición que es paralela a la mesa de trabajo. De hecho, el soporte sobre el cual está montado el husillo con disco de corte permite que este último gire alrededor de un eje paralelo a la superficie de trabajo.

35 Sin embargo, no se pueden realizar cortes a lo largo de pasos curvados y, en cualquier caso, resulta difícil producir formas geométricas, incluso aunque sean de naturaleza sencilla, sin que el disco dañe la superficie adyacente al borde de la forma que se va a obtener de la losa.

40 Con la tecnología de corte por chorro de agua, se dirige contra la losa que se va a cortar un chorro de agua a presión elevada (por ejemplo, 3000-4000 bar) que, preferentemente, contiene gránulos suspendidos de material abrasivo, como por ejemplo arena. La trayectoria del chorro se controla por medio de una boquilla ajustable, también en direcciones inclinadas con respecto a la mesa de trabajo generalmente entre una dirección perpendicular y una dirección paralela a la misma.

45 Dado que se precisa amortiguar el chorro de agua y recuperar el agua utilizada y las partículas de material abrasivo, la mesa de trabajo sobre la que se sitúa la losa que se va a cortar se encuentra provista de una rejilla metálica que cubre un depósito lleno de agua.

50 La ventaja principal de esta tecnología consiste en permitir la formación de cortes que son muy precisos, incluidos los cortes curvados. Sin embargo, esta ventaja va acompañada de un coste de funcionamiento elevado.

55 Se conocen soluciones de construcción según la técnica anterior en las que se combinan dichas dos tecnologías, de manera que los cortes rectos se realizan con el disco de corte y los cortes precisos o curvados se realizan mediante el chorro de agua.

Se puede encontrar un ejemplo de este tipo de aparato combinado en la patente europea EP 1740359 que describe un aparato con una estructura tipo pórtico del tipo descrito anteriormente, en el que la unidad de trabajo está equipada con un husillo que comprende un disco de corte y una boquilla de corte por chorro de agua.

60 La estructura de la máquina es similar a la descrita anteriormente y prevé una viga móvil por encima de una mesa de trabajo a lo largo de dos pistas. La viga prevé, dispuesto sobre la misma, un carro de soporte que se puede deslizar a lo largo de la viga y en el que está montada la unidad de trabajo. Dicha unidad de trabajo es móvil verticalmente aproximándose a o alejándose de la mesa de trabajo y está provista de un husillo que gira alrededor de un eje vertical y está equipado con medios de corte por chorro de agua y medios de corte de disco.

65

La boquilla de corte por chorro de agua es móvil verticalmente con respecto al husillo portador del disco entre dos posiciones: una posición retraída o de reposo, cuando se utiliza el disco de corte, y una posición extraída u operativa, cuando se utiliza el chorro de agua.

5 La mesa de trabajo consiste en un depósito, similar al descrito anteriormente, cerrado por una rejilla metálica intercambiable. Encima de la rejilla se coloca un elemento de sacrificio para evitar el contacto entre el disco de corte y la rejilla. Dicho elemento de sacrificio puede consistir, por ejemplo, en una tabla de madera y, más convenientemente, en elementos realizados a partir de material de plástico o caucho que se insertan en la parte superior de los perfiles que forman la rejilla.

10 El aparato descrito anteriormente, aunque presenta varias ventajas en comparación con el aparato que lo precede, adolece de desventajas.

15 De hecho, en el aparato combinado del tipo conocido, solo se puede inclinar el disco de corte con respecto a la mesa de trabajo, mientras que la boquilla presenta una orientación fija con respecto a la dirección del chorro perpendicular a la mesa de trabajo.

20 Sin embargo, en algunas aplicaciones puede resultar necesario realizar cortes inclinados utilizando también un chorro de agua, por ejemplo en el caso en que se deban realizar recortes a lo largo de secciones cortas rectas o curvadas.

25 Llevar a cabo estas operaciones de mecanizado en una máquina dedicada a realizar el corte utilizando únicamente un chorro de agua significaría que se perdería cualquiera de las ventajas asociadas con el uso de un aparato combinado, en particular con respecto a la posibilidad de poder utilizar, en un solo aparato, la tecnología más apropiada para cada mecanizado.

El documento US 6 276 990 divulga el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar las desventajas de la técnica anterior.

Un primer cometido de la presente invención es proporcionar un aparato combinado que permita utilizar la tecnología más apropiada dependiendo del tipo de corte que se vaya a realizar.

35 Un segundo cometido de la presente invención es proporcionar un aparato para el corte combinado que utilice el disco y el chorro de agua con la posibilidad de realizar cortes inclinados también con el chorro de agua.

Además, un cometido de la presente invención es proporcionar un aparato sencillo y compacto en el que la unidad de trabajo presente unas dimensiones compactas.

40 Un cometido adicional de la presente invención es proporcionar un aparato en el que se reduzcan el tiempo y los costes de trabajo en comparación con los aparatos del tipo conocido.

Este objetivo y los cometidos se alcanzan con un aparato según la reivindicación 1.

45 En particular, se ha concebido proporcionar un aparato para cortar material en losa que comprende una mesa de trabajo adaptada para soportar las losas que se van a cortar durante el funcionamiento, una unidad de trabajo que comprende unos medios de corte de disco y medios de corte por chorro de agua y una unidad para mover la unidad de trabajo por encima de la mesa de trabajo. Dicha unidad para mover la unidad de trabajo comprende:

50 - una unidad de traslación horizontal, adaptada para mover la unidad de trabajo a lo largo de dos direcciones paralelas a la mesa de trabajo y perpendiculares entre sí;

55 - una unidad de traslación vertical, adaptada para mover la unidad de trabajo a lo largo de una dirección perpendicular a la mesa de trabajo, aproximándose o alejándose de la misma;

- una primera unidad de rotación, adaptada para hacer girar la unidad de trabajo alrededor de un primer eje perpendicular a la mesa de trabajo; y

60 - una segunda unidad de rotación, adaptada para hacer girar la unidad de trabajo alrededor de un segundo eje inclinado con respecto a la dirección perpendicular a la mesa de trabajo.

En lo sucesivo, se empleará el término "cabezal de trabajo" para indicar el conjunto que comprende la primera unidad de rotación, la segunda unidad de rotación y la unidad de trabajo.

A partir de la descripción provista a continuación, de una serie de ejemplos de formas de realización no limitativos, se pondrán de manifiesto más claramente las prestaciones y ventajas características de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

5 la figura 1 muestra una vista frontal de un aparato de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 muestra una vista, a mayor escala, de un cabezal de trabajo de acuerdo con la presente invención con la boquilla en la condición retraída;

10 la figura 3 muestra una vista, a mayor escala, de un cabezal de trabajo de acuerdo con la presente invención con la boquilla en la condición extraída;

las figuras 4 a 7 muestran unas vistas en varias direcciones de un cabezal de trabajo y parte de un aparato de acuerdo con la presente invención en el que se hace girar la unidad de trabajo; y

15 las figuras 8 y 9 muestran una segunda forma de realización de un cabezal de trabajo de acuerdo con la presente invención en dos condiciones de funcionamiento diferentes.

20 La figura 1 muestra un aparato para cortar material en forma de losa, indicado en general por el número de referencia 12.

La máquina 12 para cortar material en losa de acuerdo con la presente invención comprende:

25 una mesa de trabajo 14, adaptada para soportar las losas que se van a cortar durante el mecanizado;

una unidad de trabajo 16 que comprende unos medios de corte de disco 18 y unos medios de corte por chorro de agua 20; y

30 una unidad 22 para mover la unidad de trabajo 16 por encima de la mesa de trabajo 14.

De acuerdo con una posible forma de realización de la presente invención, la mesa de trabajo 14 comprende un depósito 141 apto para ser llenado con agua y cubierto por una rejilla metálica intercambiable 142.

35 Un elemento de sacrificio 143 se posiciona sobre la rejilla metálica intercambiable 142. Dicho elemento de sacrificio 143 resulta apto para evitar incisiones realizadas en la rejilla metálica por los medios de corte de disco 18. El elemento de sacrificio 143 puede consistir, por ejemplo, en una tabla de madera (tal como se muestra en la figura 1) o, ventajosamente, en elementos de plástico o caucho (que no se muestran) que se insertan en la parte superior de los perfiles que forman la rejilla.

40 La unidad 22 para mover la unidad de trabajo comprende:

- una unidad de traslación horizontal 24 adaptada para mover la unidad de trabajo 16 a lo largo de dos direcciones paralelas a la mesa de trabajo 14 y perpendiculares entre sí;

45 - una unidad de traslación vertical 26, adaptada para mover la unidad de trabajo 16 a lo largo de una dirección perpendicular a la mesa de trabajo 14 aproximándose o alejándose de la misma;

- una primera unidad de rotación 28, adaptada para hacer girar la unidad de trabajo 16 alrededor de un primer eje C que es vertical y sustancialmente perpendicular a la mesa de trabajo 14; y

50 - una segunda unidad de rotación 30, adaptada para hacer girar la unidad de trabajo 16 alrededor de un segundo eje A, inclinado con respecto al primer eje C.

55 De acuerdo con una posible forma de realización de la presente invención, la unidad de traslación horizontal 24, que está adaptada para mover la unidad de trabajo 16 a lo largo de dos direcciones paralelas a la mesa de trabajo 14 y perpendiculares entre sí, comprende:

- una viga 34, cuyos extremos 36, 38 se deslizan sobre unas respectivas pistas 40, 42 que están elevadas y dispuestas por encima de los bastidores laterales 44, 46; y

60 - un carro de soporte 48 móvil a lo largo de la viga 34, concretamente a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección de movimiento de dicha viga 34.

65 La forma de realización particular descrita anteriormente no se describirá con más detalle, ya que los expertos en la materia pueden deducir fácilmente los detalles de construcción.

5 También se pueden prever formas de realización alternativas en las que la unidad de traslación horizontal 24, que está adaptada para mover la unidad de trabajo 16 a lo largo de dos direcciones paralelas a la mesa de trabajo 14 y perpendiculares entre sí, comprenda una estructura tipo pórtico apta para moverse en una primera dirección por encima de la mesa de trabajo 14. Se dispone un carro de soporte 48 en la viga superior de la estructura tipo pórtico de una manera similar a la descrita en la forma de realización anterior.

10 De acuerdo con una forma de realización posible de la presente invención, la unidad de traslación vertical 26, que está adaptada para mover la unidad de trabajo 16 a lo largo de una dirección perpendicular a la mesa de trabajo 14, aproximándose o alejándose de la misma, comprende un manguito 50 montado de manera que se pueda deslizar en dicho carro de soporte 48. El movimiento del manguito 50 con respecto al carro de soporte 48 se lleva a cabo de una manera conocida per se, de modo que no se describirá con mayor detalle.

15 De acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención, la primera unidad de rotación 28, que está adaptada para hacer girar la unidad de trabajo 16 alrededor de un eje vertical C perpendicular a la mesa de trabajo 14, comprende una horquilla 52 conectada de forma giratoria al extremo inferior del manguito 50. En este caso también, el giro de la horquilla 52 con respecto al manguito 50 se puede obtener de un modo que el experto en la técnica puede imaginar con facilidad, por ejemplo por medio de un motor reductor provisto en el manguito 50.

20 Un soporte 53 que soporta la unidad de trabajo 16 que comprende los medios de corte de disco 18 y los medios de corte por chorro de agua 20 está conectada con la horquilla 52. El conjunto que comprende la horquilla 52, el soporte 53 y la unidad de trabajo 16 es un cabezal de trabajo birrotacional del tipo denominado de horquilla.

25 Los medios de corte de disco 18 comprenden un disco de corte 54, un husillo accionado por motor 55 (que se puede apreciar en las figuras 5 a 7) para el giro del disco de corte 54 y un carenado protector 56. Dicho disco de corte 54 puede ser del tipo conocido, por ejemplo con un perfil recubierto de diamante.

30 A partir de las Figuras 2 y 3, se puede apreciar que los medios de corte por chorro de agua 20 comprenden una boquilla 58 conectada a una planta (que no se muestra en detalle dado que ya es conocida por el experto en la técnica de las máquinas de corte por chorro de agua) que suministra la boquilla 58.

35 De acuerdo con la forma de realización de la presente invención (que se muestra en las figuras adjuntas), los medios de corte de disco 18 y los medios de corte por chorro de agua 20 son solidarios entre sí y, por lo tanto, la segunda unidad de rotación 30 está adaptada para hacer girar simultáneamente dichos medios de corte 18, 20.

40 Esta solución de construcción resulta particularmente ventajosa ya que tiene como resultado un conjunto compacto que consta de los medios de corte 18, 20 y simplifica de forma significativa la estructura ya que no se precisan unos medios de rotación separados para los medios de corte de disco 18 y los medios de corte por chorro de agua 20.

45 De hecho, los mismos medios que hacen girar los medios de corte de disco 18 también hacen girar los medios de corte por chorro de agua 20 con ahorros evidentes en términos del coste de la máquina.

De acuerdo con una posible forma de realización, los medios de corte por chorro de agua 20 están previstos sobre una estructura de soporte 60 solidaria con el carenado protector 56, tal como se muestra en las figuras adjuntas. Ventajosamente, los medios de corte por chorro de agua 20 están dispuestos en línea con respecto a la dirección de corte de disco de corte 18.

50 La boquilla de corte por chorro de agua 58 se puede mover con respecto a la estructura de soporte 60 entre dos posiciones: una posición retraída o de reposo, por ejemplo la que se muestra en la figura 2, cuando se utiliza el disco de corte, y una posición extraída u operativa, por ejemplo la que se muestra en la figura 3, cuando se utiliza el chorro de agua.

55 La boquilla 58 se puede mover por medio de un cilindro neumático o por medio de una unidad de accionamiento de tipo mecánico. El movimiento de la boquilla 58 se obtiene de una manera conocida per se y, por lo tanto, no se describirá adicionalmente.

60 Tal como se ha descrito anteriormente, la boquilla 58 se puede suministrar por medio de un conducto de agua presurizada (que no se muestra).

Ventajosamente, se puede proporcionar un conducto adicional (que no se muestra) para suministrar polvo abrasivo que ventajosamente se mezclará con agua. Para permitir que los conductos descendan y se eleven, se pueden prever unos medios adecuados (que no se muestra en las figuras), como por ejemplo una sección de conducto doblado en forma de U o una sección de conducto con una forma plegada en espiral para formar una estructura en forma de resorte.

5 En las Figuras 4 a 7, se puede apreciar que la unidad de trabajo 16 se muestra girada alrededor del segundo eje A a 45° con respecto al primer eje vertical C de modo que los medios de corte de disco 18, así como la boquilla 58 de los medios de corte por agua 20, están dispuestos en una posición inclinada a 45° con respecto al primer eje vertical A. Con esta orientación de la unidad de trabajo 16, se pueden realizar unos cortes inclinados a 45° no solo con el disco 18, sino también con los medios de corte por agua 20, ya que se lleva a cabo el movimiento interpolado de los ejes del aparato controlado por la unidad informatizada para gestionar el aparato.

10 Ventajosamente, la unidad de trabajo 16 está adaptada para estar inclinada con respecto a la perpendicular a la mesa de trabajo 14 (primer eje A) en un ángulo comprendido entre 0° y 90°.

15 El movimiento del soporte que soporta la unidad de trabajo 16 con respecto a la horquilla 52 se lleva a cabo de una manera conocida per se y por ese motivo no se describirá con más detalle.

20 De acuerdo con una forma de realización alternativa de la presente invención, que se muestra en las figuras 8 y 9, el cabezal de trabajo comprende dos elementos:

un primer cuerpo 521 conectado de manera giratoria con el manguito 50 alrededor del primer eje vertical C; y

20 un segundo cuerpo 531 conectado de manera giratoria con el primer cuerpo 521 alrededor del segundo eje A, inclinado 45° con respecto al primer eje vertical C.

La unidad de trabajo 16 está conectada al extremo inferior del segundo cuerpo 531.

25 El giro del primer cuerpo 521 con respecto al manguito 50 y el giro del segundo cuerpo 531 con respecto al primer cuerpo 521 se obtienen de una manera conocida per se para el experto en la materia y, por lo tanto, no se describirán adicionalmente.

30 La figura 8 muestra una primera configuración de funcionamiento en la que el disco de corte 54 y la boquilla 58 se encuentran perpendiculares a la mesa de trabajo 14, mientras que la figura 9 muestra una segunda configuración de funcionamiento en la que el disco de corte 54 y la boquilla 58 se encuentran inclinados en un ángulo inferior a 90° con respecto a la mesa de trabajo 14.

35 Ambas soluciones de construcción descritas anteriormente prevén una unidad de trabajo 16 montada en lo que se conoce como cabezal de trabajo birrotacional, es decir, un cabezal que permite el giro alrededor de dos ejes que también pueden estar interpolados.

40 Las ventajas del aparato según la presente invención en comparación con la técnica anterior resultan, por lo tanto, evidentes. En particular, se proporciona un aparato combinado en el que se puede utilizar la tecnología más apropiada dependiendo del tipo de corte que se deba realizar.

Se proporciona un aparato combinado capaz de realizar cortes inclinados utilizando también un chorro de agua.

45 Además, el aparato es sencillo y compacto, puesto que la unidad de trabajo ocupa una pequeña cantidad de espacio.

Ventajosamente, el tiempo de trabajo y los costes se reducen en comparación con el aparato del tipo conocido, dado que ya no se requiere el uso de una máquina dedicada separada para el corte inclinado que utilice un chorro de agua además de la máquina de corte de disco.

50 Obviamente, la descripción anterior de una forma de realización que aplica los principios innovadores de la presente invención se proporciona a título de ejemplo de dichos principios innovadores y, por lo tanto, no se deberá considerar como limitativa del alcance de los derechos reivindicados en el presente documento.

55 Con respecto a las formas de realización descritas anteriormente, el experto en la materia puede, para satisfacer requisitos específicos, llevar a cabo modificaciones y/o sustituir elementos descritos con elementos equivalentes, sin por ello apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, se pueden contemplar formas de realización en las que la unidad de trabajo 16 esté dispuesta en un brazo mecánico del tipo antropomórfico.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (12) para cortar material en losa que comprende:

- 5 - una unidad de trabajo (16) que comprende unos medios de corte de disco (18);
- una mesa de trabajo (14), adaptada para soportar las losas que se van a cortar durante el funcionamiento que comprende un depósito (141); comprendiendo además el aparato (22) una primera unidad de rotación (28), adaptada para hacer girar la unidad de trabajo (16) alrededor de un primer eje (C), vertical y sustancialmente perpendicular a la mesa de trabajo (14), y una segunda unidad de rotación (30), adaptada para hacer girar la unidad de trabajo (16) alrededor de un segundo eje (A), inclinado con respecto al primer eje (C), caracterizado por que

15 la unidad de trabajo (16) además comprende unos medios de corte por chorro de agua (20), siendo dichos medios de corte de disco (18) y dichos medios de corte por chorro de agua (20) solidarios entre sí;

el depósito (141) es cerrado por una rejilla metálica intercambiable (142) sobre la cual se coloca un elemento de sacrificio (143), adaptado para evitar el contacto entre los medios de corte de disco (18) y la rejilla (142);

20 el aparato (12) además comprende

una unidad (22) para mover la unidad de trabajo (16) por encima de la mesa de trabajo (14), que comprende:

25 una unidad de traslación horizontal (24), adaptada para mover la unidad de trabajo (16) a lo largo de dos direcciones paralelas a la mesa de trabajo (14) y perpendiculares entre sí;

una unidad de traslación vertical (26), adaptada para mover la unidad de trabajo (16) a lo largo de una dirección perpendicular a la mesa de trabajo (14), aproximándose o alejándose de la misma.

30 2. Aparato (12) según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de corte por chorro de agua (20) están previstos sobre una estructura de soporte (60) solidaria con el carenado protector (56) de los medios de corte de disco (18).

35 3. Aparato (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios de corte por chorro de agua (20) están dispuestos en línea con respecto a la dirección de corte de los medios de corte de disco (18).

40 4. Aparato (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos medios de corte por chorro de agua (20) comprenden una boquilla (58) móvil con respecto a la unidad de trabajo (16) entre dos posiciones: una posición retraída o de reposo, cuando se utilizan los medios de corte de disco (18), y una posición extraída u operativa, cuando se utilizan los medios de corte por chorro de agua (20).

45 5. Aparato (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de trabajo (16) está adaptada para estar inclinada con respecto a la perpendicular a la mesa de trabajo (14) en un ángulo comprendido entre 0° y 90°.

6. Aparato (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho segundo eje (A) está inclinado 90° con respecto al primer eje (C).

50 7. Aparato (12) según la reivindicación 6, caracterizado por que dicha primera unidad de rotación (28) comprende una horquilla (52) conectada de forma giratoria a un manguito (50), y por que dicha segunda unidad de rotación (30) comprende un soporte (53) conectado de manera giratoria a dicha horquilla (52) y adaptada para girar alrededor del segundo eje A, inclinado 90° con respecto al primer eje vertical (C).

55 8. Aparato (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que dicho segundo eje (A) está inclinado 45° con respecto al primer eje (C).

60 9. Aparato (12) según la reivindicación 8, caracterizado por que dicha primera unidad de rotación (28) comprende un primer cuerpo (521) conectado de forma giratoria a un manguito (50), y por que dicha segunda unidad de rotación (30) comprende un segundo cuerpo (531) conectado de forma giratoria al primer cuerpo (521) y adaptado para girar alrededor del segundo eje (A), inclinado a 45° con respecto al primer eje vertical (C).

10. Aparato (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera unidad de rotación (28), la segunda unidad de rotación y la unidad de trabajo (16) forman un cabezal birrotacional.

65

11. Aparato (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de traslación horizontal (24) comprende:

- 5
- una viga (34), cuyos extremos (36, 38) se deslizan sobre unas respectivas pistas (40, 42), elevadas y dispuestas por encima de los bastidores laterales (44, 46); y
 - un carro de soporte (48) móvil a lo largo de la viga (34), concretamente a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección de movimiento de dicha viga (34).
- 10
12. Aparato (12) según la reivindicación 11, caracterizado por que la unidad de traslación vertical (26) comprende un manguito (50), montado de forma deslizante sobre dicho carro de soporte (48).

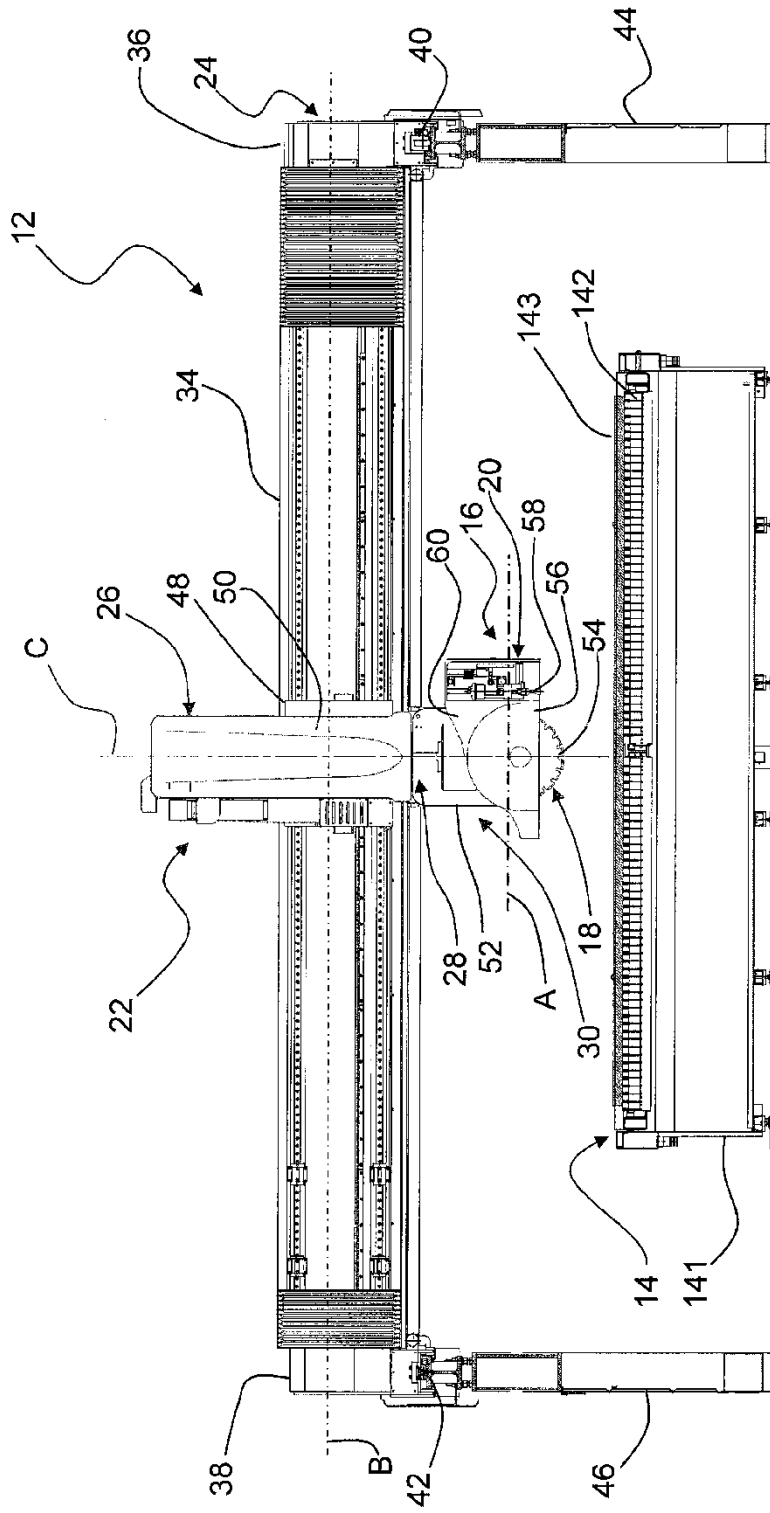


FIG. 1

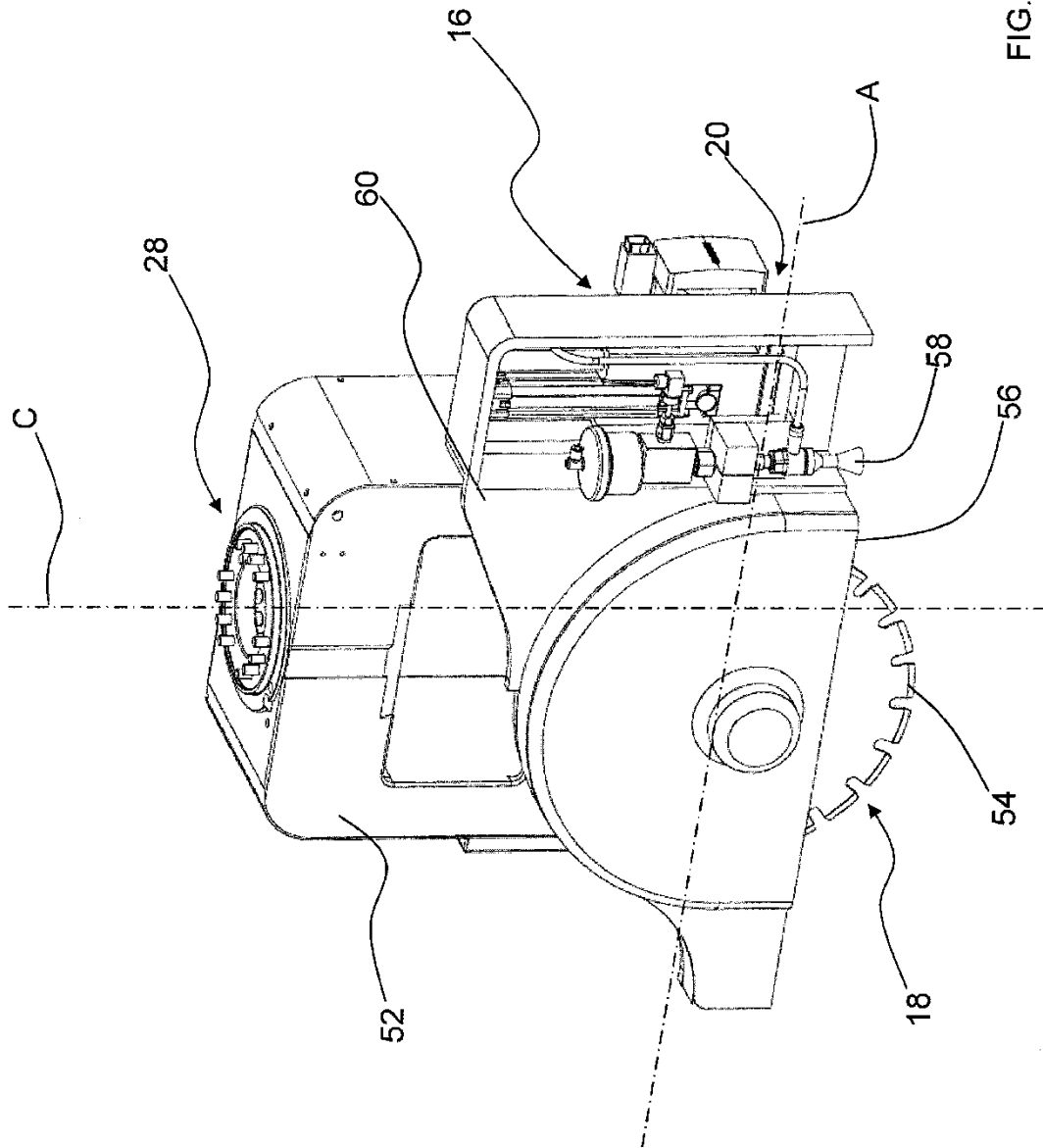


FIG. 2

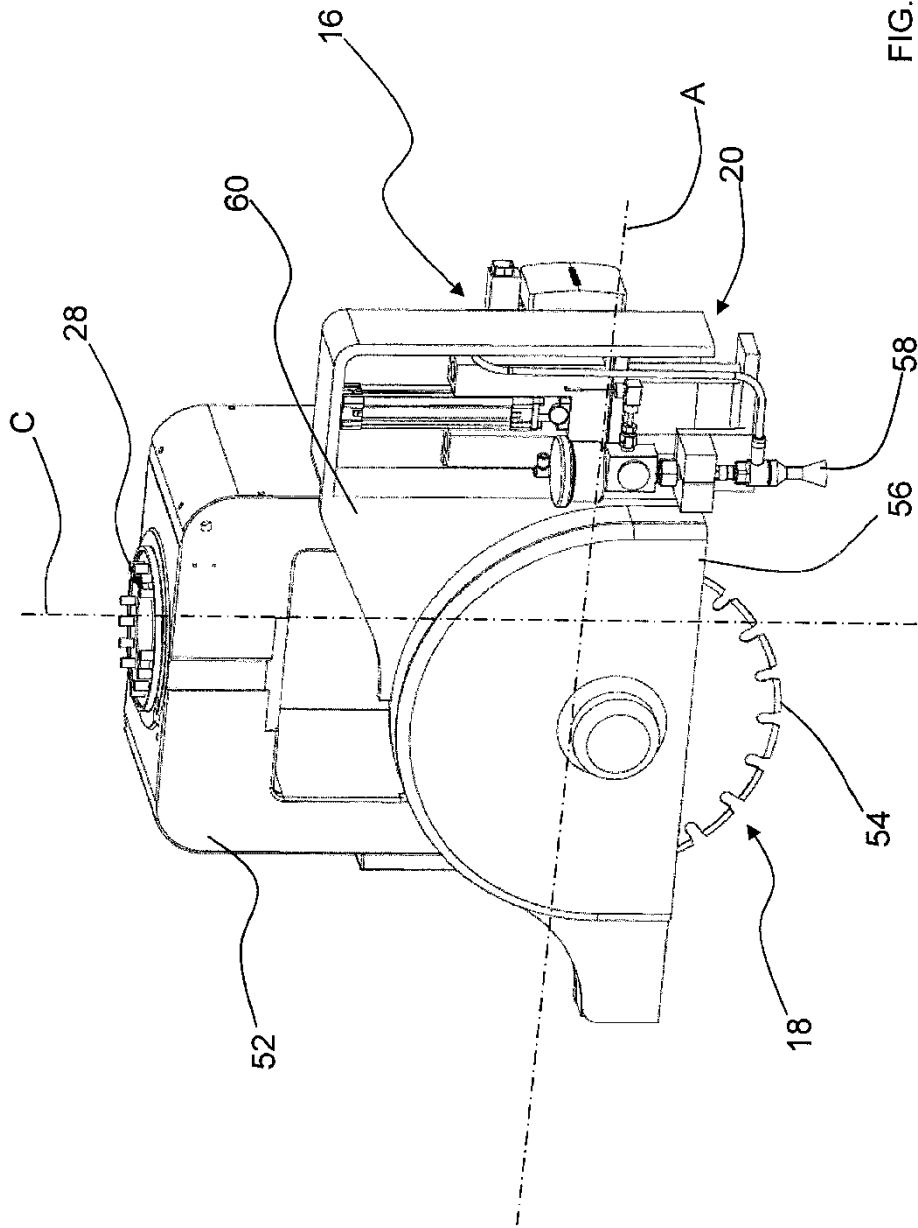


FIG. 3

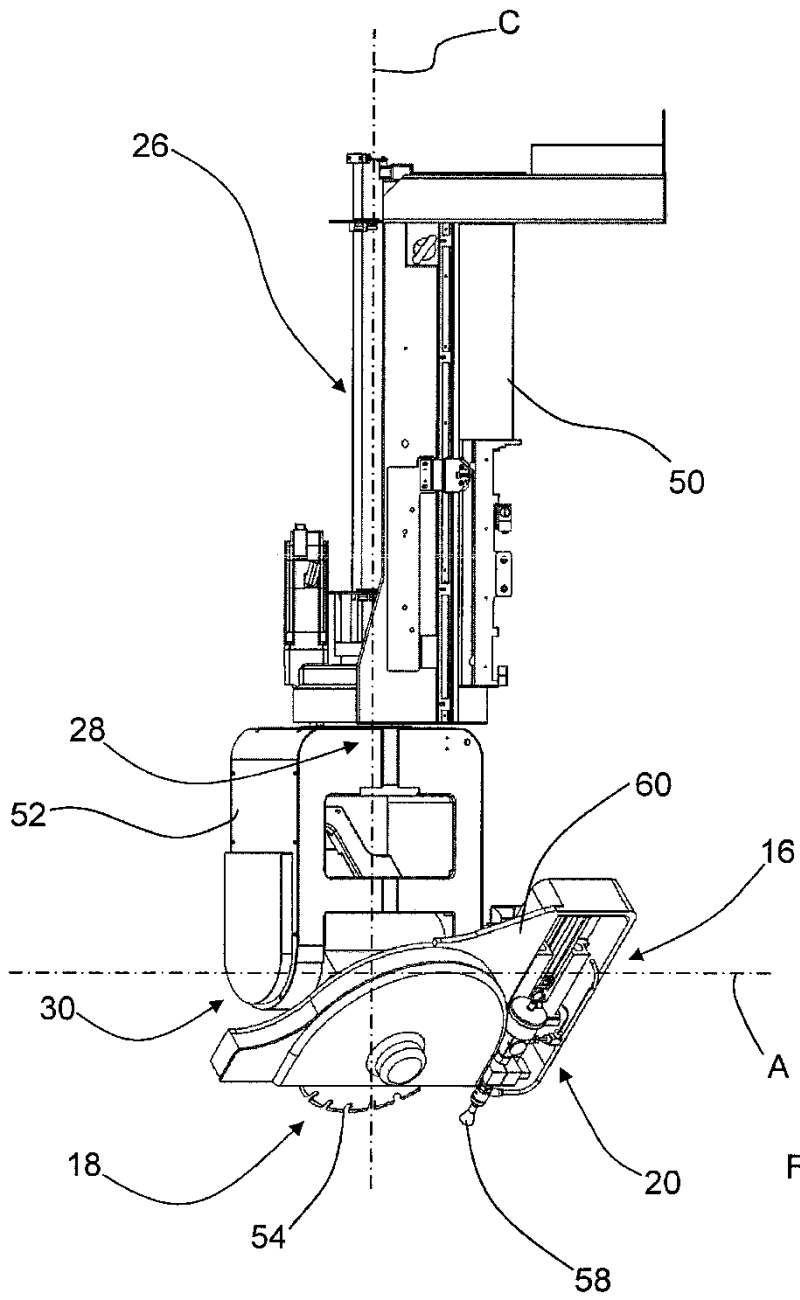
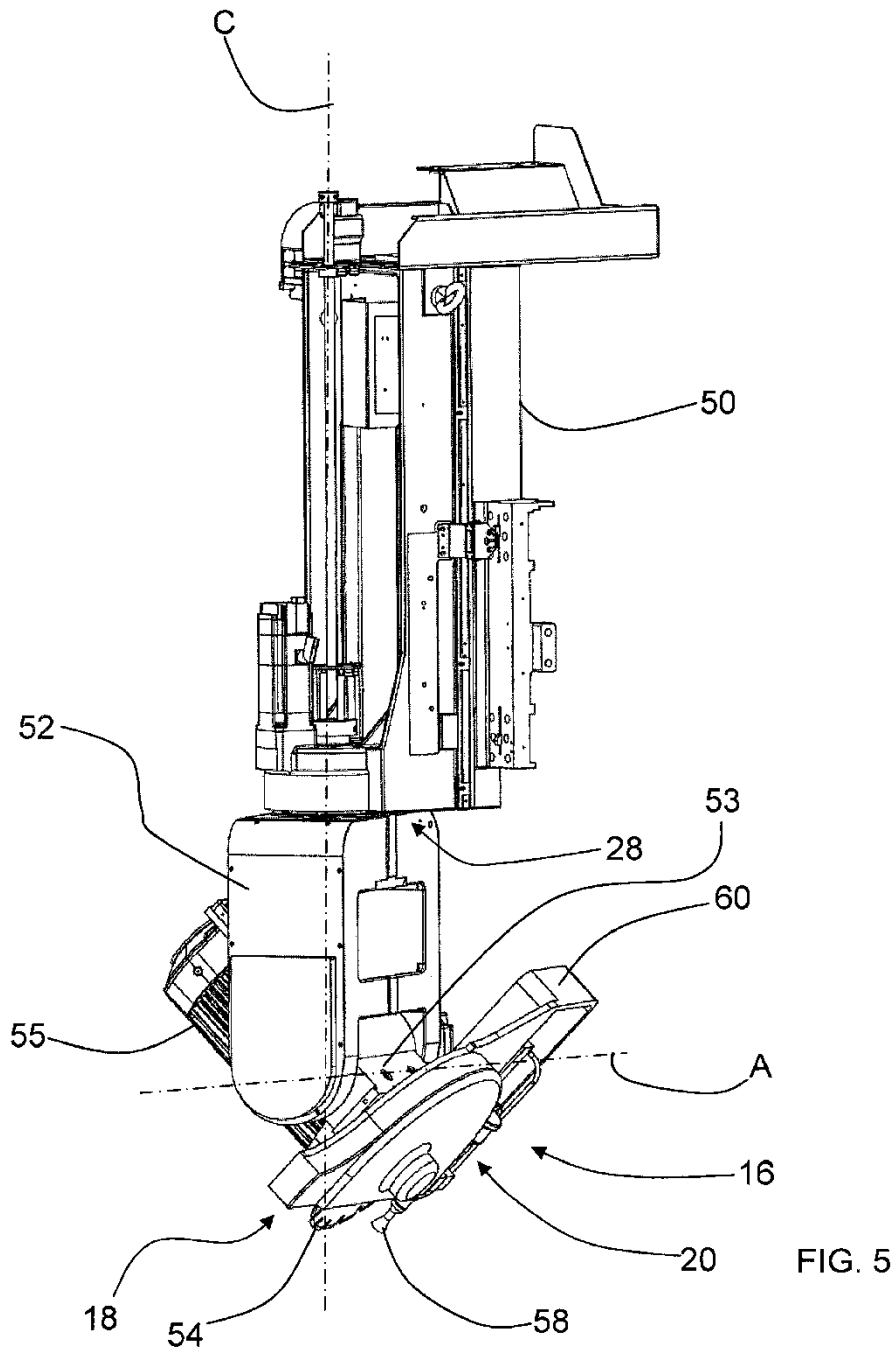


FIG. 4



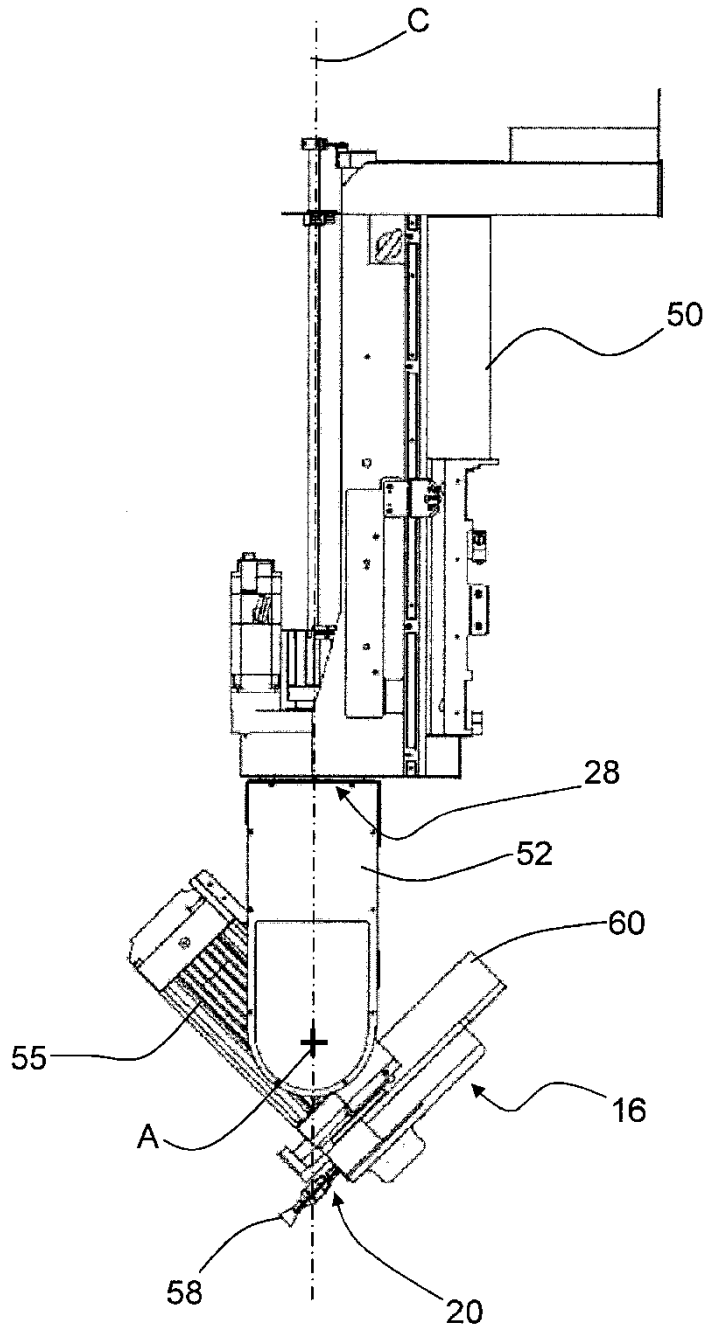


FIG. 6

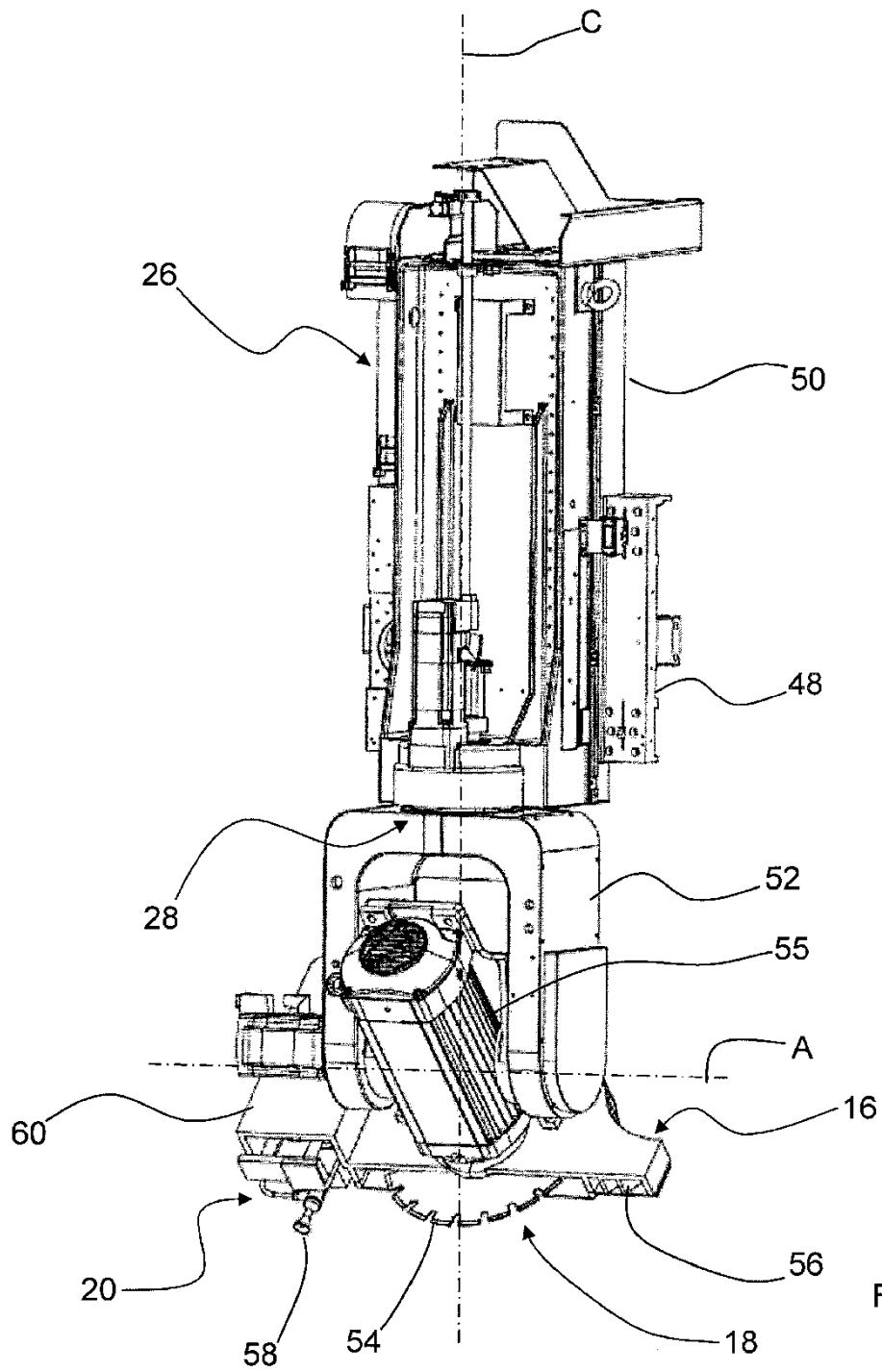
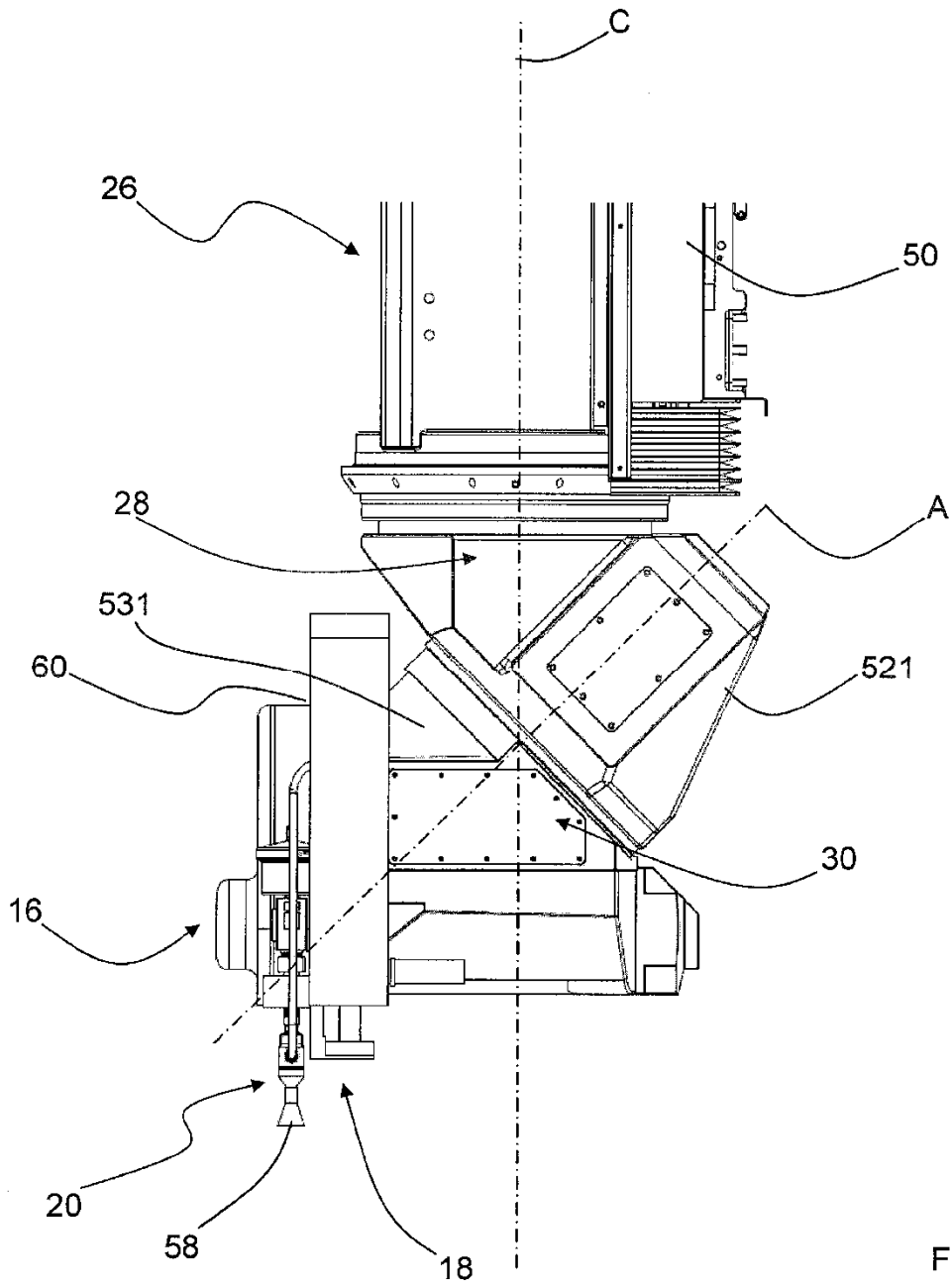


FIG. 7



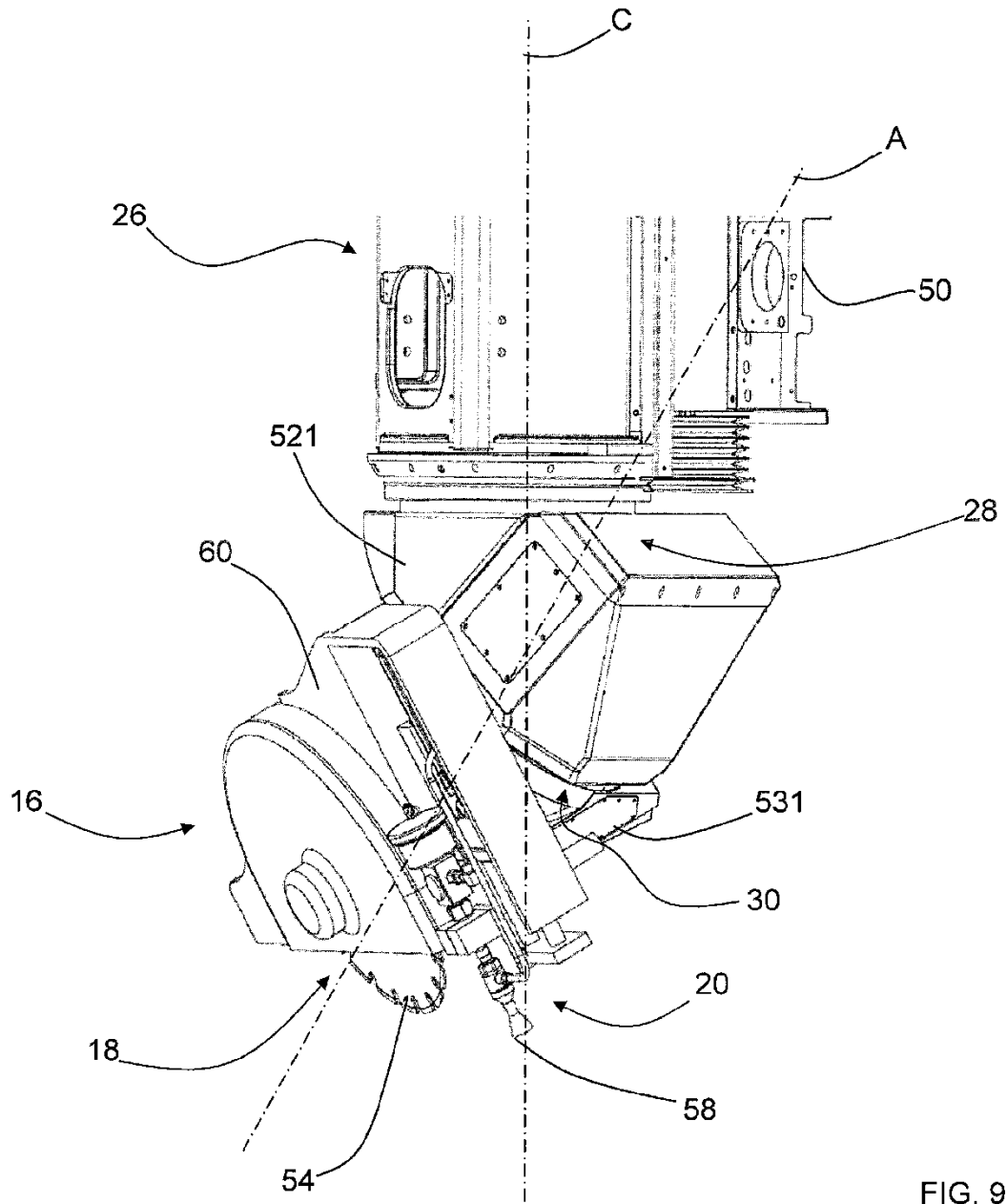


FIG. 9