

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 948**

51 Int. Cl.:

B28D 1/04 (2006.01)

B28D 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2016** E 16168416 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** EP 3090851

54 Título: **Procedimiento para la ablación de capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo**

30 Prioridad:

07.05.2015 AT 503772015

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

07.06.2019

73 Titular/es:

**BRAUN MASCHINENFABRIK GMBH (100.0%)
Gmundner Strasse 76
4840 Vöcklabruck, AT**

72 Inventor/es:

UEBLEIS, SIEGFRIED

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 715 948 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

Procedimiento para la ablación de capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para ablacionar capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo según el preámbulo de la reivindicación 1.

El disco de fresado o esmerilado se utiliza en las superficies de estructuras de construcción para el mecanizado de superficies de paredes, suelos o techos, en el que se conduce una superficie de disco paralelamente a la superficie y se presiona contra la superficie a mecanizar. Es conocido dirigir discos de fresado o esmerilado para mecanizar estas superficies manualmente o mediante dispositivos de guía y de sujeción de manera automatizada para ablacionar capas de material de estas superficies. Los trabajos de esta naturaleza requieren mucho tiempo y, a veces, son peligrosos si las superficies a mecanizar presentan, por ejemplo, contaminación, por ejemplo, en zonas de centrales nucleares en las que las superficies estuvieron expuestas a radiación ionizante o contaminación por nucleidos inestables. Además, el material ablacionado representa una carga de polvo, que también contamina el aire interior de las superficies contaminadas por contaminantes.

Los dispositivos para la ablación de virutas mediante hojas de sierra son conocidos a partir de los documentos SU 963 869 A, GB 1 449 430 y US 8,118,018 B1.

Además, en la práctica a menudo es importante poder mantener de manera exacta un grosor predeterminado de la capa a ablacionar. Un ajuste exacto de esta profundidad de ablación no solo es necesario para la "nivelación" de superficies, sino también para la facturación del servicio y para el cumplimiento de las especificaciones del cliente. El servicio de fresado (lijado) de paredes se calcula por lo general en metros cuadrados, refiriéndose este metro cuadrado generalmente a una profundidad de fresado de 3 mm. Por ejemplo, si hay que fresar una capa de 9 mm de grosor, un metro cuadrado de superficie de pared fresada se convierte en una superficie de cálculo de tres metros cuadrados. Como parte de la descontaminación de superficies en zonas de plantas de energía nuclear, se supone que por año de operación del reactor la contaminación penetra un milímetro de profundidad en el hormigón, por lo que debe ablacionarse para la descontaminación un milímetro por año de operación. Dado que el volumen de residuos contaminados es decisivo para los costes de eliminación y almacenamiento, la profundidad de ablación exacta desempeña un papel importante.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es realizar la ablación de capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo de tal manera que no solo sea posible mantener exactamente los grosores de las capas eliminadas, sino que la ablación de las capas pueda realizarse con mayor rapidez que con procedimientos o dispositivos convencionales, y que la carga de polvo sea más baja.

Estos objetivos se logran con las características de la reivindicación 1. La reivindicación 1 se refiere a un procedimiento para la ablación de capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo, en el que se propone según la invención que en una primera etapa, se frese con un disco de fresado o esmerilado montado de manera giratoria en un dispositivo de sujeción un rebaje en la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo con una profundidad correspondiente al grosor de la capa a ablacionar, y que en una segunda etapa, se introduzca una hoja de sierra provista de una brida de corte en el rebaje, que se guía mediante un dispositivo de guía en un grosor correspondiente al grosor de la capa a ablacionar paralelamente a la capa a ablacionar, en el que la brida de corte penetra en la capa a ablacionar y la separa en cooperación con el plano de corte de la hoja de sierra.

Preferentemente, entre la primera y la segunda etapa, el disco de fresado o esmerilado se desacopla del dispositivo de sujeción y la hoja de sierra se acopla al mismo dispositivo de sujeción.

Por lo tanto, la capa a ablacionar no se mecaniza completamente, sino solo en la zona del rebaje inicial. Una vez que este rebaje se ha hecho en una profundidad correspondiente al grosor de la capa a ablacionar, el disco de fresado o esmerilado se puede reemplazar por una hoja de sierra que lleva una brida de corte. Por brida de corte se entiende una brida de sujeción de forma cilíndrica dispuesta en el centro de la hoja de sierra y que sobresale axialmente de la superficie de la hoja de sierra, la cual está provista de elementos de corte en su superficie lateral. Al accionar la hoja de sierra, la brida de corte gira junto con la hoja de sierra y, por lo tanto, también es apta para el corte de material. Si la hoja de sierra provista con la brida de corte se guía según la invención paralelamente a la capa a ablacionar mediante el dispositivo de guía en una profundidad correspondiente al grosor de la capa a ablacionar, la brida de corte penetra en la capa a ablacionar y la separa en cooperación con el plano de corte de la sierra. De esta manera, es necesario mecanizar mucho menos volumen de material para ablacionar el grosor de capa deseado, lo que reduce significativamente el tiempo de mecanizado y los costes de herramientas. El grosor de la capa a ablacionar se puede

mantener con exactitud, ya que la profundidad correspondiente del rebaje inicial se puede mantener con relativa facilidad y, posteriormente, la hoja de sierra solo debe ser guiada paralelamente a la superficie. La ablación de la capa se puede hacer más rápidamente y con menos polvo que cuando se fresa o se lija, ya que la ablación de la capa se basa esencialmente en un proceso de corte, en el que la hoja de sierra se encuentra casi completamente dentro de la capa a ablacionar con excepción del área de la línea de corte de la brida de corte. En este contexto, se observa que, a continuación, se habla de un "proceso de corte" durante la segunda etapa del procedimiento para distinguirlo de la primera etapa del procedimiento. Las hojas de sierra que se usan en la práctica suelen ser hojas de sierra de diamante, que también podrían denominarse herramientas de rectificado con bordes de corte no definidos, de modo que el mecanizado se realiza de manera similar a como se hace con la herramienta de fresado de la primera etapa del procedimiento.

Para llevar a cabo el procedimiento según la invención, también se propone un dispositivo para ablacionar capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo, que no es parte de la invención, y que tiene un dispositivo de guía para un dispositivo de sujeción para un disco de fresado o esmerilado dispuesto en al menos un carro del dispositivo de guía que se somete a rotación mediante un accionamiento giratorio dispuesto en el dispositivo de sujeción, en el que el dispositivo de sujeción presenta un elemento de acoplamiento en el que se puede fijar opcionalmente y de manera intercambiable el disco de fresado o esmerilado, o una hoja de sierra provista de brida de corte. Para este fin, el disco de fresado o esmerilado presenta una brida de acoplamiento, que se puede unir de manera liberable al elemento de acoplamiento, igual que la brida de corte de la hoja de sierra. El elemento de acoplamiento permite un cambio rápido entre el disco de fresado o esmerilado y la hoja de sierra.

El dispositivo de guía no solo se usa para guiar el disco de fresado o esmerilado y la hoja de sierra, sino también como soporte para la presión de contacto y el par. Puede realizarse como un riel de guía, por ejemplo, sobre el cual se desliza el dispositivo de sujeción para el disco de fresado o esmerilado y la hoja de sierra. El riel guía se puede unir temporalmente a través de los pies del riel a una superficie a mecanizar, y retirarse una vez finalizado el trabajo para volver a ser montado en otro lugar. El dispositivo de guía también puede realizarse como un brazo de robot, grúa y similares.

Dado que la hoja de sierra penetra casi completamente en la capa a ablacionar, se propone además que la hoja de sierra esté recubierta con una capa deslizante que está recubierta por una capa de carbono amorfo que contiene hidrógeno dotada con silicio, boro o nitrógeno de una mezcla de átomos de carbono hibridados sp^2 y sp^3 . Dicha capa de carbono amorfo con una estructura similar al grafito determinada por el contenido de carbono hibridado sp^2 y una estructura similar al diamante determinada por el contenido de carbono hibridado sp^3 mejora tanto las propiedades de deslizamiento como la resistencia al desgaste del revestimiento, lo que proporciona condiciones ventajosas para un aumento considerable de la estabilidad de las hojas de sierra muy cargadas, especialmente porque el revestimiento basado en carbono garantiza una buena conductividad térmica, lo que también contribuye a una mejora de la vida útil. La reducción de la fricción entre el cuerpo de la cuchilla y el material a cortar dentro de la línea de corte reduce la necesidad de potencia, de modo que el rendimiento de corte puede aumentarse en consecuencia mientras que la potencia de accionamiento permanece constante. El efecto abrasivo del recubrimiento causado por la hibridación sp^3 de los átomos de carbono, junto con la carga térmica más favorable en el cuerpo de la cuchilla, hace posible usar hojas de sierra aún más finas sin riesgo de sobrecarga. Al dotar la capa de carbono amorfo con silicio, boro y nitrógeno, preferentemente del orden de un 10 a un 20 % en peso del contenido de carbono, pueden adaptarse las propiedades físicas de la capa deslizante a los requerimientos respectivos. La modificación con silicio, por ejemplo, permite una amplia adaptación a los requerimientos habituales, ya que estabiliza la hibridación sp^3 y mejora el comportamiento térmico. También hay ventajas con respecto al comportamiento tribológico del recubrimiento. Dependiendo de las proporciones de los átomos de carbono hibridados sp^2 e hibridados sp^3 , se puede incidir en las propiedades del recubrimiento con respecto al comportamiento abrasivo y al comportamiento lubricante. Con proporciones de átomos de carbono hibridados sp^2 de un 30 a un 65 % en peso, preferentemente de un 40 a un 60 % en peso, y de átomos de carbono hibridados sp^3 de un 20 a un 70 % en peso, particularmente de un 25 a un 40 % en peso, se pueden garantizar resultados favorables para la mayoría de los casos de aplicación. Sin embargo, el contenido de carbono en forma de hibridación sp de los átomos de carbono no debe exceder el 20 % en peso. Si los revestimientos de las caras laterales del cuerpo de la cuchilla presentan bordes delanteros formados por hendiduras o una aplicación seccional, se puede lograr un componente de transporte ventajoso para el material a cortar en la línea de corte que discurre transversalmente a la dirección de corte, lo que facilita la descarga del material a cortar de la línea de corte.

La capa deslizante se aplica a un cuerpo de cuchilla, que está fabricado, por ejemplo, a partir de un metal duro. Los metales duros son metales duros de carburo sinterizado que se caracterizan por una dureza muy alta, resistencia al desgaste y una dureza especialmente alta a temperaturas elevadas. Los metales duros consisten principalmente en carburo de tungsteno de un 90-94 % como fase de refuerzo y en cobalto de un 6-10 % como matriz, en los que puede optimizarse la composición para la aplicación particular del dispositivo, por ejemplo, dotándolos con elementos

adicionales. De forma alternativa, podría estar previsto como metal duro carburo de titanio o acero de alta velocidad. Acero de alta velocidad, conocido en particular por el nombre HSS (abreviado como HS según EN ISO 4957) derivado del nombre en inglés *High Speed Steel*, se refiere a un grupo de aceros para herramientas aleadas con un contenido de carbono de hasta un 2,06 % y una proporción de hasta un 30 % en elementos de aleación tales como tungsteno, molibdeno, vanadio, cobalto, níquel y titanio. Los materiales HS se caracterizan por su alta dureza, resistencia al revenido, resistencia al desgaste y resistencia térmica hasta 600 °C.

La invención se explica más en detalle a continuación mediante ejemplos de realización con la ayuda de las figuras adjuntas. En este sentido muestran

10

la fig. 1 una vista en perspectiva de una forma de realización del dispositivo para mecanizar una superficie durante la primera etapa del procedimiento,

la fig. 2 la realización según la fig. 1 durante la segunda etapa del procedimiento,

la fig. 3 una vista adicional del dispositivo según la fig. 2 durante la segunda etapa del procedimiento, en el que la brida

15 de corte ha penetrado en la superficie a mecanizar,

la fig. 4 una vista ampliada de la hoja de sierra y de la brida de corte de según la fig. 3, y la

la fig. 5 otra vista de la hoja de sierra y de la brida de corte de según la fig. 4.

La fig. 1 muestra una realización del dispositivo para el mecanizado de una superficie de una estructura de construcción o de una pieza de trabajo 1, que comprende un dispositivo de guía 2 y un dispositivo de sujeción 3 dispuesto de manera móvil en el dispositivo de guía 2 para un disco de fresado o esmerilado 4. El dispositivo de guía 2 está montado en el ejemplo de realización mostrado mediante dos travesaños 5 sobre soportes de riel 6 en la superficie a mecanizar 1. Como tipos de fijación se pueden usar fijaciones mecánicas con tornillos y similares, sistemas de fijación magnéticos o fijaciones con presión negativa. Sin embargo, el travesaño 5 siempre está unido solo temporalmente a la superficie 1, y sirve como un soporte para recibir la presión de contacto y el par del dispositivo durante la ablación de una capa. Los travesaños 5 están realizados como rieles, en los que un portador 7 está dispuesto de manera móvil en carros de travesaños 8. Mediante los carros de travesaños 8, se puede mover el portador 7 en una primera dirección de coordenadas. En el propio portador 7, está dispuesto un carro adicional 9, que se puede mover a lo largo del portador 7 en una segunda dirección de coordenadas, que es perpendicular a la primera dirección de coordenadas. En particular, el dispositivo de sujeción 3 está sujeto al carro 9, de modo que el dispositivo de sujeción 3 se puede mover mediante el carro 9 y el carro de travesaños 8 se puede mover en dos direcciones de coordenadas perpendiculares entre sí sobre la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1 a mecanizar. En el dispositivo de sujeción 3, un disco de fresado o esmerilado 4 está montado de forma giratoria, que se somete a rotación mediante un mecanismo giratorio dispuesto en el dispositivo de sujeción 3. La fijación del disco de fresado o esmerilado 4 al dispositivo de sujeción 3 tiene lugar a través de un elemento de acoplamiento 10, al que se une el disco de fresado o esmerilado 4 de forma liberable.

En la fig. 1, se ve además una unidad de apriete 11, que está dispuesta en cada caso en un carro de travesaños 8 y que comprende, en particular, un cilindro de apriete 12, tal como un cilindro neumático. Por un lado, el cilindro de apriete 12 está montado de manera fija en el carro de travesaños 8, y el pistón del cilindro de apriete 12 mueve un actuador llevado en el carro de travesaños 8, que está firmemente conectado con el portador 7. La presión de contacto de la unidad de apriete 11 es preferentemente controlable de manera continua, en la que la presión de contacto define la profundidad del fresado o esmerilado junto con la velocidad de avance. Además, un motor de ajuste 13 está dispuesto en el carro del travesaño 8, lo que induce el movimiento del carro del travesaño 8 en el travesaño 5, por ejemplo, impulsando una rueda dentada que engrana con una cremallera dispuesta en el travesaño 5. En las figs. 1 a 5, no se muestran las entradas de mangueras o cables para mayor claridad.

El disco de fresado o esmerilado 4 está provisto en su superficie de disco orientado hacia la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1 con, por ejemplo, elementos lijadores que eliminan virutas de diamante policristalino (PCD). Además, el disco de fresado o esmerilado 4 está provisto de una cubierta de protección 14, que está cerrada en el lado orientado hacia el dispositivo de sujeción 3 y abierta en el lado orientado hacia la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1. Para hacer que la cubierta del disco de fresado o esmerilado 4 sea más densa durante el mecanizado de la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1, el área periférica del disco de fresado o esmerilado 4 que rodea la cubierta de la cubierta de protección 14 presenta elementos de camisa elástica 15, que sobresale en la dirección axial del disco de fresado o esmerilado 4 de la superficie del disco orientada hacia la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1. Si se presiona el disco de fresado o esmerilado 4 sobre la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1 a mecanizar con esta superficie del disco, entonces los elementos de la camisa elástica 15 de la cubierta de protección 14 se apoyan contra la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1 y generan alrededor del disco de fresado o esmerilado 4 una zona en gran medida cerrada de forma hermética.

Para eliminar rápidamente el material ablacionado, el disco de fresado o esmerilado 4 presenta un dispositivo de aspiración, preferentemente dispuesto en el centro de la campana de aspiración 14. En este caso, es ventajoso proveer la cubierta de protección con una boca de aspiración 16 que sobresale tangencialmente para el aire ambiental. De esta manera, se genera un flujo de aire dentro de la cubierta de protección 14, que inicialmente discurre partiendo tangencialmente desde la boca de aspiración 16 hacia las zonas periféricas exteriores del disco de fresado o esmerilado 4, y posteriormente se desvía hacia una dirección cada vez más radial hasta que atraviesa mediante aberturas el disco de fresado o esmerilado 4 y es succionado por el dispositivo de succión dispuesto centralmente. Además, el carro 9 presenta una boca de aspiración para conectar una manguera de succión, que está conectada a una abertura de succión en las zonas centrales de la cubierta de protección 14. De este modo, el material ablacionado puede eliminarse de forma eficiente y sin contaminar el aire ambiental.

Además, un motor de avance 17 (véase la fig. 4) está dispuesto en el carro 9, lo que induce el movimiento de avance del carro 9 en el portador 7, por ejemplo, impulsando una rueda dentada que engrana con una cremallera dispuesta en el portador 7.

Por supuesto, el dispositivo de guía 2 que se muestra en las figs. 1 a 5 también puede realizarse de manera diferente, solo es esencial garantizar una movilidad del dispositivo de sujeción 3 paralela y perpendicular a la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1. El operador está conectado a los motores de accionamiento y al dispositivo de aspiración a través de los cables y mangueras de alimentación adecuados, pero puede encontrarse, por ejemplo, en una zona no contaminada. El dispositivo puede equiparse además con un controlador programable, con el que se pueden programar previamente los parámetros relevantes según la situación de trabajo respectiva, tales como la velocidad de rotación del disco de fresado o esmerilado 4, la velocidad de avance del carro 9, las velocidades de ajuste del carro del travesaño 8, la presión de contacto de la unidad de apriete 11 y los recorridos de desplazamiento y su secuencia. Esto permite que el dispositivo lleve a cabo la ablación de capas de forma independiente y automática, lo que aporta considerables ventajas en condiciones ambientales extremas, como, por ejemplo, en la zona contaminada de las centrales nucleares.

La ablación de las capas de la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1 se lleva a cabo según la invención, de manera que en una primera etapa se fresa con el disco de fresado o esmerilado 4 un rebaje 18 en la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1 con un grosor correspondiente al grosor de la capa a ablacionar, tal como se muestra en la fig. 1. Una vez que se ha completado el rebaje 18, el disco de fresado o esmerilado 4 se desacopla del elemento de acoplamiento 10 del dispositivo de sujeción 3 y una hoja de sierra 19 se acopla al mismo elemento de acoplamiento 10 del mismo dispositivo de sujeción 3, tal como se muestra en la fig. 2. La hoja de sierra presenta para este fin una brida de corte 20, que sirve, por un lado, como brida para la fijación al elemento de acoplamiento 10, y por otro lado como herramienta de corte.

En una segunda etapa, se introduce posteriormente la hoja de sierra 19 provista con la brida de corte 20 en el rebaje 18 y se guía paralelamente a la capa a ablacionar mediante el dispositivo de guía 2 en una profundidad correspondiente al grosor de la capa a ablacionar, en la que la brida de corte 20 penetra en la capa a ablacionar y la separa en cooperación con el plano de corte de la sierra 19. Esta configuración se puede ver en la fig. 3. La hoja de sierra 19 forma un plano de corte que discurre paralelo a la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1, y la brida de corte 20 tiene una línea de corte 21, que es claramente visible en las figs. 3 a 5. En la fig. 5, los elementos de corte 22 dispuestos en la superficie lateral de la brida de corte 20 también son claramente visibles, y están realizados, por ejemplo, como segmentos de diamante.

Por lo tanto, la capa a ablacionar no se mecaniza completamente, sino solo en la zona del rebaje 18 inicial. Una vez que este rebaje 18 se ha hecho en una profundidad correspondiente al grosor de la capa a ablacionar, el disco de fresado o esmerilado 4 se puede reemplazar por una hoja de sierra 19 provista de una brida de corte 20 que posteriormente penetra el material a mecanizar. De este modo, la capa a ablacionar puede eliminarse mucho más rápidamente, ya que se necesita mecanizar mucho menos volumen de material, lo que reduce considerablemente el tiempo de mecanizado y los costes de herramientas. El grosor de la capa a ablacionar se puede mantener con exactitud, ya que la profundidad correspondiente del rebaje inicial se puede mantener con relativa facilidad y, posteriormente, la hoja de sierra 19 solo debe ser guiada paralelamente a la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo 1. La ablación de la capa también se puede realizar con menos polvo, ya que hay que mecanizar un volumen menor de material.

Por lo tanto, se puede realizar la ablación de capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo 1 con el procedimiento según la invención de tal manera que no solo es posible mantener exactamente los grosores de las capas eliminadas, sino que la ablación de las capas puede realizarse con mayor rapidez que con procedimientos o dispositivos convencionales, y la carga de polvo es más baja.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la ablación de capas de superficies de estructuras de construcción o de piezas de trabajo (1), **caracterizado porque** en una primera etapa, se fresa con un disco de fresado o esmerilado (4) montado de manera giratoria en un dispositivo de sujeción (3) un rebaje (18) en la superficie de la estructura de construcción o de la pieza de trabajo (1) con una profundidad correspondiente al grosor de la capa a ablacionar, y en una segunda etapa, se introduce una hoja de sierra (19) provista de una brida de corte (20) en el rebaje (18), que se guía mediante un dispositivo de guía (2) en un grosor correspondiente al grosor de la capa a ablacionar paralelamente a la capa a ablacionar, en el que la brida de corte (20) penetra en la capa a ablacionar y la separa en cooperación con el plano de corte de la hoja de sierra (19).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** entre la primera y la segunda etapa, el disco de fresado o esmerilado (4) se desacopla del dispositivo de sujeción (3) y la hoja de sierra (19) se acopla al mismo dispositivo de sujeción (3).

15

Fig. 1

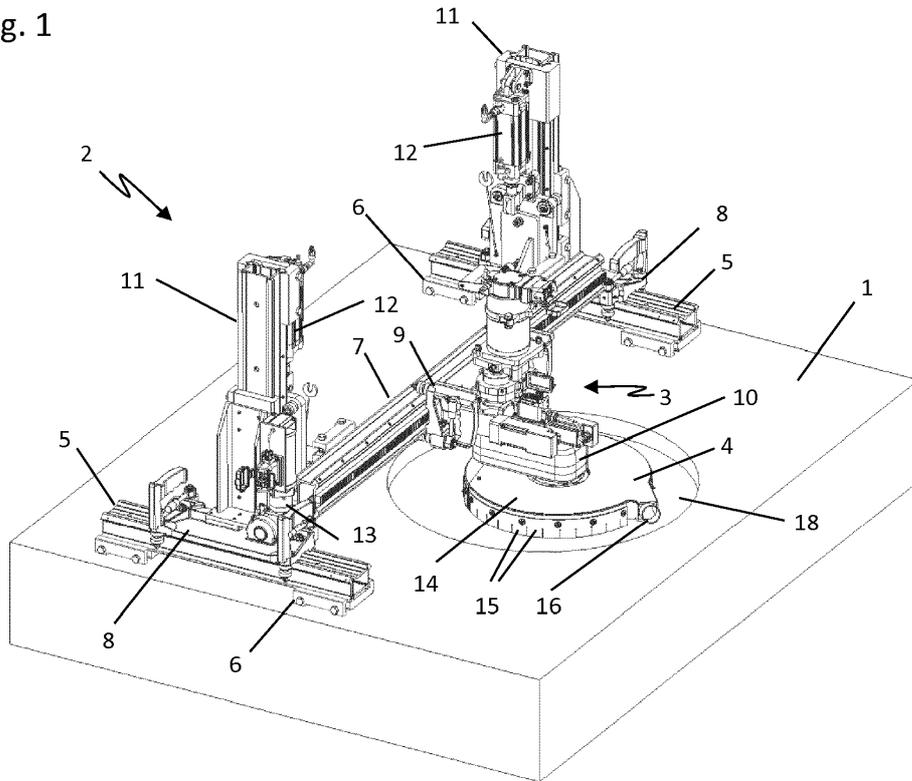


Fig. 2

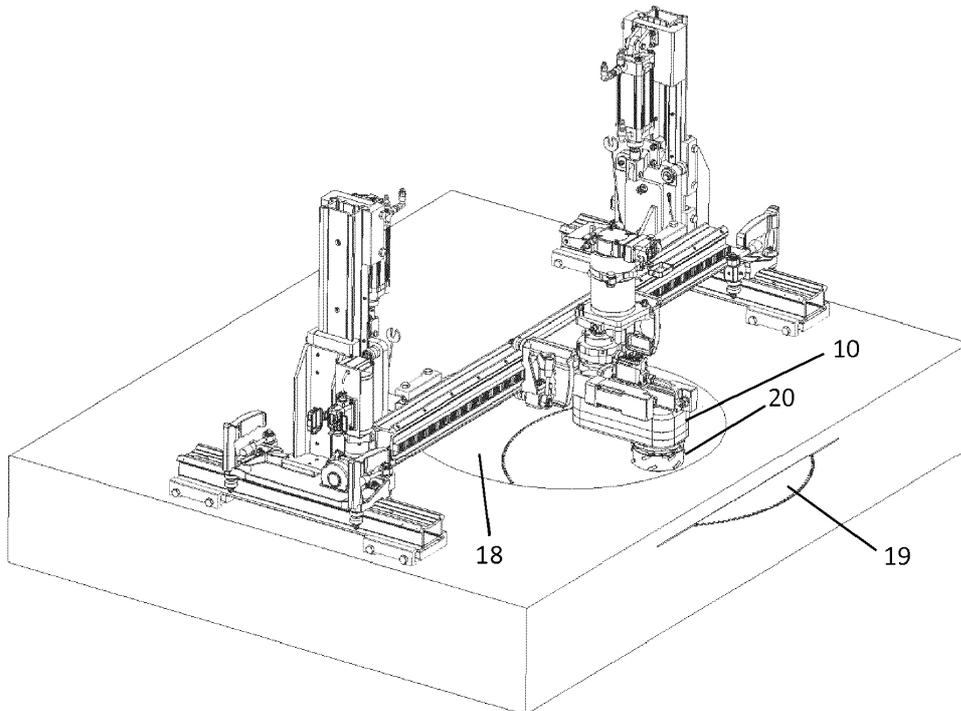


Fig. 3

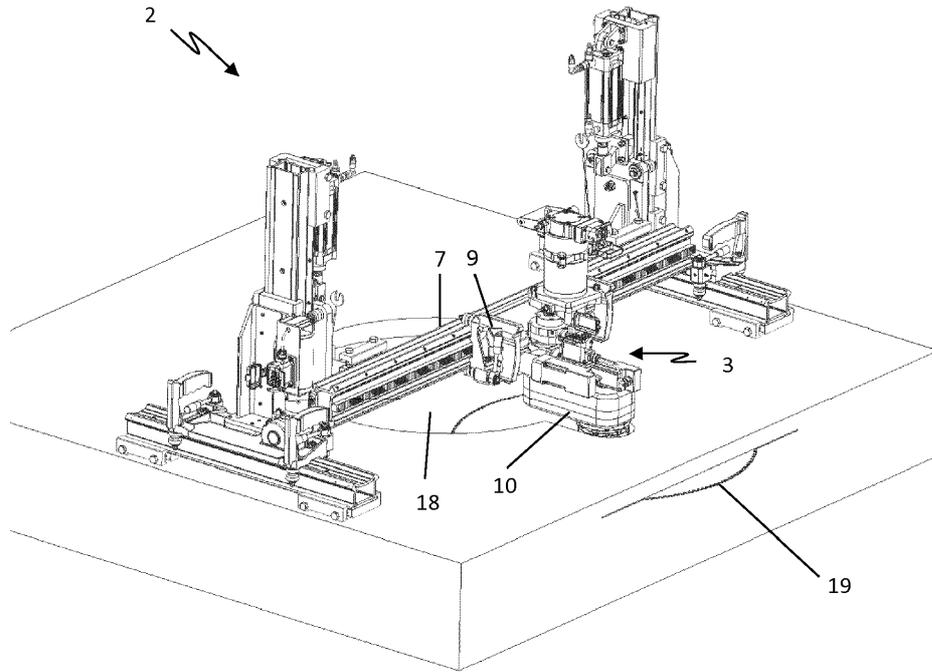


Fig. 4

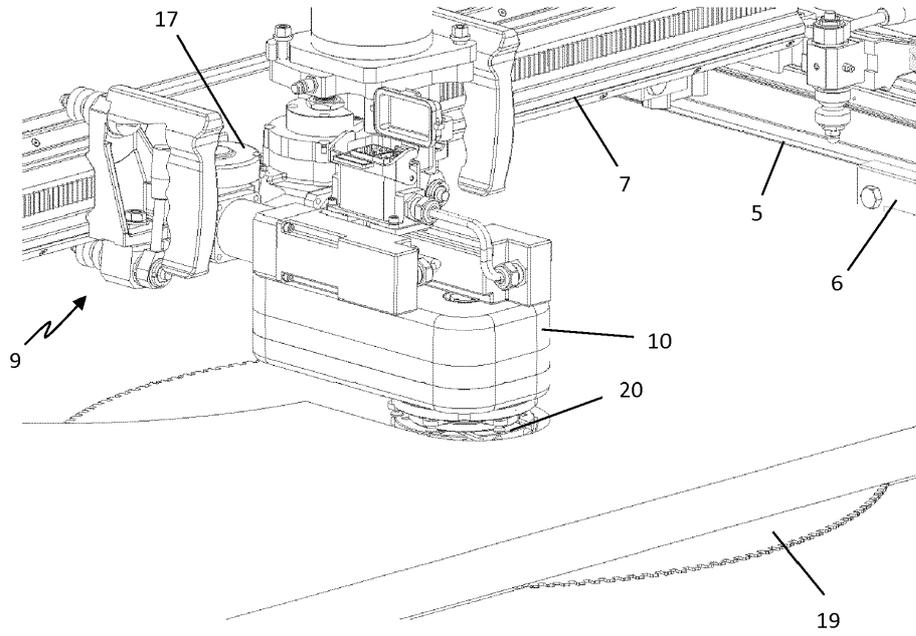


Fig. 5

