

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 451**

51 Int. Cl.:

E21D 9/10 (2006.01)

E21C 27/24 (2006.01)

E21C 35/20 (2006.01)

E21D 9/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2015** **PCT/EP2015/072851**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016** **WO16055383**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2015** **E 15771974 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 3204612**

54 Título: **Aparato de corte que usa una disposición de despeje**

30 Prioridad:

06.10.2014 WO PCT/EP2014/071334

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2021

73 Titular/es:

SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB
(100.0%)
811 81 Sandviken, SE

72 Inventor/es:

BRANDL, ERICH y
EBNER, BERNHARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 809 451 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 de corte que usa una disposición de despeje

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con una unidad de corte para usar con un aparato de corte adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas y similares.

Es más, la presente invención está relacionada con aparatos de corte de roca adecuados para crear túneles o calzadas subterráneas y en particular, aunque no exclusivamente, con aparatos de socavación en los que una pluralidad de cabezales rotatorios son capaces de girar lateralmente hacia fuera y subir en la dirección hacia arriba y hacia abajo durante corte hacia delante.

10 Antecedentes de la técnica

Se ha desarrollado una variedad de diferentes tipos de máquinas de excavación para cortar montículos, túneles, calzadas subterráneas y similares en las que un cabezal rotatorio se monta en un brazo que a su vez se monta de manera movable en un bastidor principal para crear un perfil de deseado de sección transversal de túnel. WO2012/156841, WO 2012/156842, WO 2010/050872, WO 2012/156884, WO2011/093777, DE 20 2111 050 143 U1.

15 Todos describen aparatos para fresar roca y minerales en los que un cabezal de corte rotatorio es forzado hasta el contacto con la cara de roca soportado por un brazo movable. En particular, el documento WO 2012/156884 describe el extremo de corte de la máquina en la que los cabezales rotatorios pueden ser subidos y bajados verticalmente y desviarse en la dirección lateral a los lados un pequeño ángulo en un intento por tratar de mejorar la acción de corte.

20 El documento WO 2014/090589 describe una máquina para cavar túneles de calzadas y similares en la que una pluralidad de cabezales de corte son movibles para cavar en la cara de roca por medio de un camino de corte arqueado pivotante. El documento US 2003/0230925 describe una excavadora de roca que tiene un cabezal cortador que monta una pluralidad de cortadores de disco anular adecuados para funcionar en un modo de socavación.

25 Es más, se ha observado que máquinas de corte convencionales no están optimizadas para cortar roca dura que tiene una fortaleza típicamente más allá de 120 MPa mientras se crea un túnel o cavidad subterránea con seguridad y de manera fiable de configuración deseada en sección transversal. Por consiguiente, lo que se requiere es una máquina de corte que aborde estos problemas.

30 Se ha observado que despejar el suelo del túnel de material de roca desconectado requiere una cantidad de tiempo considerable y puede llevar a un retraso en el proceso de generación del túnel. Además, la operación de despeje de suelo tiene que ser llevada a cabo cuidadosa y minuciosamente, puesto que el suelo del túnel es usado por otras diversas partes del aparato de corte por motivos de soporte.

Unidades de corte conocidas para el uso con un aparato de corte adecuado para crear túneles o calzada subterránea comprenden un brazo de corte configurado para movimiento pivotante alrededor de al menos un eje de pivote y un cabezal de corte montado en el brazo de corte. El cabezal de corte comprende un elemento de corte rotatorio para desconectar material de la cara de roca.

35 El material desconectado se acumula sobre el suelo del túnel y tiene que ser retirado antes de que el aparato de corte se pueda mover hacia delante a fin de proceder con desconexión de material de la cara de roca.

A partir del documento GB 2 153 876 A se conoce una disposición de despeje, que se monta en el brazo de corte. La disposición de despeje comprende una cuchilla de despeje para empujar material de roca desconectado en la dirección de un transportador de transferencia para transferir el material desconectado lejos del área de trabajo.

40 Sin embargo, el canto delantero de las cuchillas de despeje de las unidades de corte conocidas está espaciado del canto delantero del cabezal de corte a fin de impedir que la cuchilla de despeje interfiera con un obstáculo en la cara de roca, tal como material de roca saliente aún no desconectado por medio del elemento de corte.

45 Debido a la distancia que las cuchillas de despeje conocidas tienen con respecto a la cara de roca y al canto delantero del cabezal de corte, tales cuchillas de despeje no se pueden usar para raspar material suelto de la cara de roca después de haber desconectado material por medio de los elementos de corte del cabezal de corte. Además, la distancia entre el canto delantero de la cuchilla de despeje y la cara de roca lleva al hecho de que únicamente una pequeña cantidad del material de roca desconectado y acumulado sobre el suelo del túnel es empujada en dirección del transportador de transporte dando como resultado una operación de despeje que consume mucho tiempo y es de mucho esfuerzo. Unidades de corte conocidas adicionales con disposiciones de despeje se describen en los documentos CN 104727817 A, GB 1173243 A, CN 104594910 A y GB 1165270 A.

Compendio de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de corte y una unidad de corte que permiten un transporte más rápido y más eficaz de material de roca desconectado lejos del suelo del túnel.

5 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una máquina de corte adecuada para formar túneles y calzadas subterráneas que se configura específicamente para cortar roca dura más allá de 120 MPa de manera controlada y fiable. Un objetivo específico adicional es proporcionar una máquina de corte capaz de crear un túnel con un área en sección transversal variable dentro de un intervalo de corte máximo y un mínimo. Un objetivo específico adicional es proporcionar una máquina de corte (excavadora) que puede funcionar en un modo de 'socavación' según una acción de corte en dos fases.

10 El objetivo se logra al proporcionar una unidad de corte para usar en roca dura con un aparato de corte adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas y similares, en donde la unidad de corte comprende un brazo de corte configurado para movimiento pivotante alrededor de al menos un eje de pivote y un cabezal de corte rotatorio montado en el brazo de corte. El cabezal de corte comprende al menos un elemento de corte de rodillo rotatorio que funciona en un modo de socavación para desconectar material de una cara de roca.

15 La unidad de corte según la invención también comprende una disposición de despeje montada en el brazo de corte, en donde la disposición de despeje comprende una cuchilla de despeje para empujar material de roca desconectado sobre una mesa de carga del aparato de corte. La cuchilla de despeje es guiada por un primer mecanismo de guiado que permite un movimiento libre de la cuchilla de despeje en una primera dirección. Debido al hecho de que la cuchilla de despeje es guiada por un primer mecanismo de guiado que permite un movimiento libre de la cuchilla de despeje en una primera dirección, se impide la interferencia del canto delantero de despeje con un obstáculo, tal como un material de roca saliente. En caso de que la cuchilla de despeje entre en contacto con un obstáculo el primer mecanismo de guiado permite un movimiento de la cuchilla de despeje lejos del obstáculo y de ese modo impide un daño mecánico de la disposición de despeje. Puesto que la cuchilla de despeje es movable libremente en una primera dirección que impide la interferencia con material de roca saliente, la cuchilla de despeje se puede disponer de manera que el canto delantero de la cuchilla de despeje esté en las cercanías de la cara de roca. Esto permite raspar la cara de roca y para empujar la mayor parte del material de roca acumulado desconectado sobre la mesa de carga del aparato de corte con una única acción de empuje de la cuchilla de despeje.

20 Según la invención, el primer mecanismo de guiado comprende una o más zapatas de deslizamiento que permiten un movimiento lineal libre de la cuchilla de despeje en la primera dirección. Al usar zapatas de deslizamiento para guiar la cuchilla de despeje de la disposición de despeje, el canto delantero de la cuchilla de despeje puede seguir la forma del techo del túnel durante el movimiento pivotante del brazo de corte y el cabezal de corte. Las zapatas de deslizamiento impiden que la cuchilla de despeje se enganche en surcos o prominencias en la cara de roca creados durante el proceso de corte.

30 Opcionalmente, la disposición de despeje comprende una placa de guiado y el primer mecanismo de guiado permite un movimiento relativo entre la cuchilla de despeje y la placa de guiado. Se prefiere que la primera dirección en la que la cuchilla de despeje es movable libremente sea básicamente en dirección radial con respecto al eje de pivote del brazo de corte. La primera dirección también puede desviarse hasta 20 grados, preferiblemente 10 grados, de esta dirección radial.

40 Preferiblemente, la cuchilla de despeje es guiada por un segundo mecanismo de guiado que permite un movimiento libre de la cuchilla de despeje en una segunda dirección. Opcionalmente, el segundo mecanismo de guiado comprende un apoyo de pivote que permite un movimiento rotacional libre de la cuchilla de despeje en la segunda dirección. En una realización preferida, la unidad de corte comprende además un mecanismo de trabado para trabar la cuchilla de despeje en una orientación rotacional deseada. Debido a la posibilidad de trabar la cuchilla de despeje de la unidad de corte, la orientación de la cuchilla de despeje se puede adaptar a la configuración de cabezal de corte o a la posición y/o la configuración de la mesa de carga del aparato de corte, sobre la que el material de roca desconectado es empujado por la cuchilla de despeje.

45 Preferiblemente, la disposición de despeje de la unidad de corte según la invención comprende un mecanismo accionador de cuchilla que conecta la cuchilla de despeje y el brazo de corte. El mecanismo accionador de cuchilla se configura para mover la cuchilla de despeje entre una posición de estacionamiento y una posición de funcionamiento. La posición de estacionamiento se tiene que considerar como posición de retracción, en donde se maximiza la distancia entre la cara de roca y el canto delantero de la cuchilla de despeje, en donde la distancia entre el canto delantero de la cuchilla de despeje y la cara de roca se minimiza en la posición de funcionamiento.

50 Se prefiere que la cuchilla de despeje esté en la posición de estacionamiento y por lo tanto retraída de la cara de roca durante el proceso de corte. Generalmente, el proceso de corte y de ese modo el proceso de desconectar material de roca sea realizado mientras el brazo de corte y el cabezal de corte son movidos de manera pivotante en una dirección hacia arriba desde la parte inferior del túnel a la parte superior del túnel. Puesto que la cuchilla de despeje está en la posición de estacionamiento retraída durante el proceso de corte el material de roca desconectado puede caer a través al suelo del túnel.

Además se prefiere que la cuchilla de despeje sea movida desde la posición de estacionamiento a la posición de funcionamiento cuando el brazo de corte y el cabezal de corte están en su posición más alta, de manera que el canto delantero de la cuchilla de despeje sigue la forma del perfil de túnel mientras el brazo de corte y el cabezal de corte son movidos de manera pivotante en una dirección hacia abajo. Al seguir la forma del perfil de túnel, el material suelto de roca que permanece en la cara de roca es desconectado por la cuchilla de despeje. En caso de material de roca saliente obstruyente que no se puede desconectar por medio de la cuchilla de despeje, el primer mecanismo de guiado permite un movimiento hacia atrás libre de la cuchilla de despeje que impide el daño de la disposición de despeje.

Durante el movimiento pivotante hacia abajo del brazo de corte y el cabezal de corte, el material de roca desconectado acumulado en el suelo del túnel es empujado sobre una mesa de carga del aparato de corte por medio de la cuchilla de despeje. Puesto que la cuchilla de despeje está en la posición de funcionamiento durante movimiento hacia abajo del brazo de corte y el cabezal de corte, la mayor parte del material de roca acumulado en el suelo del túnel ha sido empujado sobre la mesa de carga después de que se completa el movimiento pivotante hacia abajo del brazo de corte y el cabezal de corte.

Preferiblemente, el mecanismo accionador de cuchilla se configura de manera que un movimiento de la cuchilla de despeje entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento comprende un movimiento lineal y un movimiento rotacional de la cuchilla de despeje. Además se prefiere que la cuchilla de despeje sea rotada un ángulo en el intervalo de 5 a 20 grados durante el movimiento entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento. El movimiento en la cuchilla de despeje entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento es dominado por el movimiento lineal. De ese modo, se proporciona una configuración que ahorra espacio para el movimiento de la cuchilla de despeje entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento.

En otra realización preferida de la unidad de corte según la invención el mecanismo accionador de cuchilla comprende al menos una o preferiblemente dos parejas de palancas. Cada pareja de palancas comprende una primera palanca y una segunda palanca, en donde primeros extremos de las palancas primera y segunda se montan rotatoriamente en una placa de montaje montada en el brazo de corte. Además, segundos extremos opuestos de las palancas primera y segunda se montan rotatoriamente en una estructura de soporte de la cuchilla de despeje. Se prefiere que la estructura de soporte de la cuchilla de despeje se monte en la placa de guiado, de manera que la placa de guiado conecte la estructura de soporte con la cuchilla de despeje.

En otra realización preferida de la unidad de corte según la invención la primera palanca tiene una primera longitud y la segunda palanca tiene una segunda longitud diferente de la primera longitud. Al usar palancas primera y segunda con diferentes longitudes, se obtiene un movimiento de la cuchilla de despeje entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento que es parcialmente lineal y parcialmente rotacional. Se prefiere que las palancas primera y segunda estén básicamente paralelas entre sí cuando la cuchilla de despeje está en la posición de estacionamiento. Sin embargo, se entenderá que "básicamente paralelo" permite desviaciones de la disposición paralela hasta 10 grados. Además se prefiere que las palancas primera y segunda no estén paralelas (o menos paralelas) entre sí en la posición de funcionamiento.

En una realización ventajosa de la unidad de corte según la invención, las palancas primera y segunda comprenden, cada una, una superficie de parada. Las superficies de parada de las palancas primera y segunda se tocan entre sí y limitan el movimiento de la cuchilla de despeje, cuando la cuchilla de despeje está en la posición de funcionamiento. Se prefiere que las superficies de parada se formen por hendiduras dentro de la superficie de las palancas primera y segunda.

Preferiblemente, el mecanismo accionador de cuchilla comprende un cilindro hidráulico configurado para mover la cuchilla de despeje entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento. El primer extremo del cilindro hidráulico se monta de manera preferiblemente rotatoria en el brazo de corte. El segundo extremo opuesto del cilindro hidráulico se monta de manera preferiblemente rotatoria en una palanca intermedia, en donde la palanca intermedia se monta rotatoriamente en la estructura de soporte de la disposición de despeje. Además se prefiere que la palanca intermedia se monte rotatoriamente en la estructura de soporte de manera que la montura permita un movimiento rotacional alrededor de un eje, alrededor del cual también es rotatoria una de las palancas primera y segunda.

Opcionalmente, la cuchilla de despeje comprende un canto delantero curvado, en donde el canto delantero se dirige a la cara de roca cuando se usa. Puesto que el cabezal de corte y sus elementos de corte rotatorios se configuran a menudo en una disposición circular, la cara de roca resultante generada del proceso de corte es curvado debido a movimiento pivotante del brazo de corte y el cabezal de corte alrededor del eje de pivote. Al proporcionar una cuchilla de despeje con un canto delantero curvado, el canto delantero puede seguir la forma del perfil de túnel, de manera que material suelto es desconectado por la cuchilla de despeje sobre toda su anchura.

En otra realización ventajosa de la unidad de corte según la invención, en la cuchilla de despeje se monta al menos una o preferiblemente dos o tres garras. Opcionalmente, las garras se montan a ras con el canto delantero de la cuchilla de despeje o extensión más allá del canto delantero de la cuchilla de despeje. Las garras se usan para raspar material suelto de la cara de roca o para establecer una distancia constante entre el canto delantero de la cuchilla de despeje y la cara de roca.

El objetivo también es logrado por un aparato de corte adecuado para crear túneles y calzadas subterráneas y similares, en donde el aparato de corte comprende una mesa de carga para recibir material de roca desconectado y una unidad de corte. La unidad de corte del aparato de corte se configura según una de las realizaciones descritas anteriormente, en donde la cuchilla de despeje de la unidad de corte se configura para empujar material de roca desconectado sobre la mesa de carga.

En relación con las ventajas del aparato de corte según la invención se hace referencia a las ventajas de la unidad de corte según la invención.

En una realización preferida del aparato de corte según la invención la mesa de carga y la unidad de corte se montan en un bastidor común, en donde el bastidor común se configura para movimiento relativo con respecto a un bastidor principal del aparato, en el que se monta una unidad de impulsión para movimiento del aparato. Además, se prefiere que un transportador de transporte para transportar el material de roca desconectado se monte en el bastidor común. De ese modo se obtiene una distancia constante entre la mesa de carga, el transportador de transporte y la cuchilla de despeje. Debido a esta distancia constante, ya no necesario realizar reajustes de la cuchilla de despeje o la mesa de carga a fin de mantener una alta eficiencia de carga.

Los objetivos adicionales se logran al proporcionar un aparato de corte que tiene una pluralidad de cabezales de corte montados rotatoriamente que se pueden pivotar en una dirección hacia arriba y hacia abajo y una dirección lateral de lado a lado por medio de una pluralidad de plumas independientemente pivotantes montadas en un bastidor principal. En particular, cada pluma comprende un soporte montado de manera pivotante en el bastidor principal y que lleva un brazo por medio de un montaje de pivote adicional respectivo de manera que cada cabezal de corte es capaz de pivotar alrededor de dos ejes de pivote. El intervalo de movimiento deseado de cada cabezal se proporciona ya que los dobles ejes de pivote se alinean transversales (incluido perpendiculares) entre sí y se espacian en la dirección longitudinal del aparato entre un extremo hacia delante y hacia atrás.

Ventajosamente, los cabezales de corte comprenden una pluralidad de cortadores de rodillo semejantes a discos distribuidos circunferencialmente alrededor de un perímetro de cada cabezal para crear un surco o canal en la cara de roca conforme los cabezales son impulsados alrededor de sus respectivos ejes rotacionales. Los cabezales pueden ser elevados entonces verticalmente para vencer la resistencia a la tracción relativamente baja de la roca colgante para proporcionar rotura por medio de fuerza y energía que es apreciablemente menor que una acción de corte compresiva más común proporcionada picos de corte y similares.

Además se describe, pero no es parte del alcance de las reivindicaciones, un aparato de corte adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas y similares que comprende: un bastidor principal que tiene regiones encaradas generalmente hacia arriba, hacia abajo y hacia el lado; un primer y segundo soporte montados de manera pivotante respecto al bastidor principal por medio de respectivos ejes de soporte primero y segundo alineados generalmente erguidos respecto a las regiones encaradas hacia arriba y hacia abajo de manera que cada primer y segundo soporte se configuran para pivotar lateralmente en una dirección hacia los lados respecto a las regiones encaradas al lado; al menos un primer y segundo accionador de soporte para accionar respectivamente de manera independiente el movimiento de cada uno de los soportes primero y segundo respecto al bastidor principal; un primer y segundo brazo, cada uno montado de manera pivotante en el respectivo primer y segundo soporte por medio de un respectivo eje de pivote de brazo alineado en una dirección que se extiende transversal, incluida perpendicular, a cada eje de pivote de soporte para permitir a los brazos primero y segundo pivotar independientemente entre sí y pivotar respecto a cada uno de los respectivos soportes primero y segundo en una dirección hacia arriba y hacia abajo respecto a las regiones encaradas hacia arriba y hacia abajo; al menos un primer y segundo accionador de brazo para accionar independientemente el movimiento pivotante de los brazos primero y segundo respecto a cada uno del respectivo primer y segundo soporte; un cabezal de corte rotatorio montado en cada uno de los brazos primero y segundo, cada cabezal rotatorio alrededor de un eje de cabezal orientado para extenderse sustancialmente transversal a cada respectivo eje de pivote de brazo.

Referencia dentro de esta memoria descriptiva a cada cabezal que es rotatorio alrededor de un eje de cabezal orientado para extenderse sustancialmente transversal a cada respectivo eje de pivote de brazo incluye (o abarca) una alineación perpendicular. Este tipo de referencia también abarca los respectivos ejes de pivote que intersectan o más preferiblemente no intersectan con los ejes rotacionales de los cabezales de corte. Opcionalmente, los ejes rotacionales de los cabezales de corte se posicionan generalmente delante y/o por encima de los respectivos ejes de pivote de los brazos de pivote.

Opcionalmente, cada cabezal de corte comprende un canto de corte generalmente anular o cantos de corte por capas para proporcionar un modo de funcionamiento de socavación. La configuración de cada cabezal para proporcionar la acción de socavación es ventajosa para romper la roca con menos fuerza y a su vez proporcionar una operación de corte más eficiente que consume menos potencia.

Preferiblemente, el aparato comprende una pluralidad de cortadores de rodillo montados rotatoriamente de manera independiente en cada cabezal de corte rotatorio. Preferiblemente, los cortadores de rodillo son cortadores de rodillo generalmente anulares que tienen, cada uno, un canto de corte generalmente anular o cantos de corte por capas para proporcionar un modo de funcionamiento de socavación. Más preferiblemente, los cortadores de rodillo se montan en

una región de perímetro de cada cabezal de corte de manera que los cortadores de rodillo rodean circunferencialmente cada cabezal de corte. Este tipo de configuración es ventajoso para proporcionar la acción de socavación del aparato con los cortadores de rodillo creando primero un canal o surco que se extiende de manera generalmente horizontal en la cara de roca. Los cortadores de rodillo pueden ser movidos entonces hacia arriba para romper la roca al vencer las fuerzas de tracción inmediatamente por encima del canal o surco. Se proporciona una operación de corte más eficiente que requiere menos fuerza y que consume menos potencia. Preferiblemente, los cortadores de rodillo se montan en cuerpos generalmente cilíndricos y comprenden cantos de corte generalmente anulares distribuidos alrededor del perímetro del cabezal de corte. Cada canto de corte generalmente circular se posiciona por consiguiente lado-a-lado alrededor de la circunferencia del cabezal de corte, representando cada canto de corte la parte más extrema de cada brazo pivotante. Preferiblemente una alineación de los ejes rotacionales de los cortadores de rodillo respecto al eje rotacional del respectivo cabezal de corte es la misma de modo que los respectivos cantos de corte se orientan todos en la misma posición alrededor del cabezal de corte.

Preferiblemente, cada uno del primer y segundo accionador de brazo comprende un conjunto de engranaje planetario montado en el empalme en el que cada brazo pivota respecto a cada soporte. El asunto de la invención puede comprender una disposición convencional de engranaje planetario tal como un engranaje planetario tipo Wolfram que tiene una alta relación de engranaje. El conjunto de engranaje planetario se monta internamente con cada brazo de manera que el aparato de corte se diseña para ser tan compacto como sea posible. Preferiblemente, el aparato comprende además al menos un primer motor de impulsión para impulsar el movimiento pivotante del primer y/o segundo brazo respecto al respectivo primer y segundo soporte y el bastidor principal. Preferiblemente, el aparato comprende dos motores de impulsión para impulsar cada uno de los brazos primero y segundo alrededor de su eje de pivote por medio de los respectivos engranajes planetarios. Preferiblemente, los respectivos motores de impulsión se montan a bordo de cada brazo y se acoplan a cada brazo por medio del conjunto de engranaje planetario y/o una transmisión de impulsión intermedia.

Preferiblemente, el aparato comprende además al menos un segundo motor de impulsión para impulsar la rotación del cabezal de corte en el primer y/o el segundo brazo. Preferiblemente, cada cabezal comprende dos motores de impulsión montados en el lado de cada brazo. Este tipo de disposición es ventajosa para pivotar cada motor de impulsión con cada cabezal de corte y para proporcionar una impulsión directa con mínimo mecanismo intermedio.

Opcionalmente, el primer y segundo accionador de soporte comprenden un accionador lineal hidráulico. Preferiblemente, cada accionador de soporte comprende un cilindro hidráulico lineal posicionado en los lados laterales de la corredera y acoplado para extenderse entre la corredera y un reborde de accionamiento que se extiende lateralmente hacia fuera desde cada soporte. Este tipo de disposición es ventajosa para minimizar la anchura global del aparato mientras se proporciona un mecanismo eficiente para el giro lateral a los lados de cada soporte y por consiguiente cada brazo.

Opcionalmente, la corredera se puede posicionar para funcionar longitudinalmente entre los soportes y cada uno de los respectivos brazos. Esto es, cada brazo se puede configurar para deslizarse en la dirección axialmente hacia delante respecto a cada soporte por medio de uno o una pluralidad de accionadores. Opcionalmente, cada brazo se conecta a cada soporte por medio de un respectivo accionador de deslizamiento de manera que cada brazo se configura para deslizarse de manera independiente relativamente entre sí. Opcionalmente, cada brazo se puede configurar para deslizarse en una dirección hacia delante y hacia atrás respecto a cada soporte por medio de un mecanismo de deslizamiento paralelo coordinado.

Preferiblemente, el aparato comprende además una corredera alimentada montada de manera móvil en el bastidor principal para estar configurada para deslizarse en una dirección de corte hacia delante del aparato respecto al bastidor principal. El aparato puede comprender además una pluralidad de 'pistas' o carriles de guía para minimizar el movimiento deslizante con fricción de la corredera sobre el bastidor principal. Preferiblemente, el aparato comprende al menos un accionador lineal alimentado para proporcionar el movimiento hacia delante y hacia atrás de la corredera respecto al bastidor principal. Como se apreciará, la corredera se puede configurar para moverse axialmente/longitudinalmente en la máquina por medio de una pluralidad de diferentes mecanismos de accionamiento, incluidas disposiciones de cremallera y piñón, disposiciones de impulsión por correa, disposiciones de engranajes y similares. Preferiblemente los soportes y los brazos se montan en la corredera y se configuran todos para moverse en la dirección hacia delante y hacia atrás colectivamente.

Opcionalmente, cada uno de los brazos primero y segundo se configura para pivotar en la dirección hacia arriba y hacia abajo hasta 180°. Opcionalmente, cada brazo se puede configurar para pivotar sobre un intervalo hasta 155°. Opcionalmente, los soportes primero y segundo se configuran para pivotar en la dirección lateral a los lados hasta 90°. Opcionalmente, los soportes se pueden configurar para pivotar hasta 20° en la dirección lateral a los lados. Este tipo de configuración proporciona control de la forma de perfil y evita cortes o lomas que de otro modo permanecerían en el techo y el suelo del túnel formado.

Preferiblemente, el aparato comprende orugas o ruedas montadas en el bastidor principal para permitir al aparato moverse en una dirección hacia delante y hacia atrás. Las orugas o ruedas permiten al aparato ser avanzado hacia delante y hacia atrás dentro del túnel cuando se maniobra tanto entrando como saliendo de la cara de corte entre operaciones de corte y ser avanzado hacia delante durante operaciones de corte como parte del ciclo de corte de

corte-y-avance que también utiliza la corredera deslizante.

Preferiblemente, el aparato comprende además miembros de acoplamiento a suelo y techo montados en el bastidor principal, siendo al menos los miembros de acoplamiento a suelo extensibles y retráctiles para subir y bajar respectivamente el aparato en la dirección hacia arriba y hacia abajo. Los miembros de acoplamiento se configuran para calzar el aparato en posición entre el techo y el suelo del túnel para proporcionar puntos de anclaje contra los que la máquina puede ser riostrada para permitir a los cortadores ser forzados contra la cara de roca.

Preferiblemente, el aparato comprende además un primer transportador de descarga de material para transportar material cortado hacia atrás desde el primer y el segundo cabezal de corte; y un cabezal de congregación para dirigir material cortado sobre el transportador, el cabezal de congregación posicionado hacia atrás por detrás de al menos uno de los cabezales de corte primero y segundo. El aparato por consiguiente se configura para transportar material hacia atrás desde la cara cortada para proporcionar movimiento de corte hacia delante sin trabas en la roca.

Preferiblemente, el aparato comprende además una unidad de control conectable de manera desmontable al aparato, la unidad de control comprende componentes operacionales para alimentar al menos los accionadores de brazo y de soporte primero y segundo, la unidad de control comprende además un segundo transportador para recibir material del primer transportador y para descargar el material en una posición hacia atrás del aparato y la unidad de control. Preferiblemente, la unidad de control se acopla de manera desmontable al aparato para ser capaz de ser avanzada y retraída en las direcciones hacia delante y hacia atrás con el aparato de corte. Preferiblemente, la unidad de control se suspende por encima del suelo de túnel mediante acoplamientos adecuados en el aparato. La unidad de control puede comprender miembros de soporte de acoplamiento a suelo proporcionados en regiones hacia atrás y/o hacia delante. Opcionalmente, la unidad de control puede ser conectable en su extremo atrasado a un vehículo de recogida y descarga de material y ser conectable en su extremo adelantado al aparato de corte.

Además se describe, pero no es parte del alcance de las reivindicaciones, un aparato de corte adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas y similares que comprende: un bastidor principal que tiene regiones encaradas generalmente hacia arriba, hacia abajo y hacia el lado; una corredera alimentada montada de manera móvil en el bastidor principal para estar configurada para deslizarse en una dirección de corte hacia delante del aparato respecto al bastidor principal; un primer y un segundo brazo acoplados o montados de manera pivotante en la corredera por respectivos ejes de brazo de pivote alineados en una dirección que se extiende transversal que incluye perpendicular a un eje longitudinal del bastidor principal para permitir a cada brazo pivotar independientemente entre sí en una dirección hacia arriba y hacia abajo respecto a la región encarada hacia arriba y hacia abajo del bastidor principal; al menos un primer y segundo accionador de brazo para accionar independiente el movimiento pivotante de los brazos primero y segundo relativamente entre sí y el bastidor principal; un cabezal de corte rotatorio montado en cada uno de los brazos primero y segundo para ser configurado para ser movido en la dirección hacia arriba y hacia abajo y avanzado en la dirección de corte hacia delante, cada cabezal rotatorio alrededor de un eje de cabezal orientado para extenderse sustancialmente transversal a respectivos ejes de brazo de pivote. Opcionalmente, el primer y el segundo brazo junto con los respectivos ejes de brazo de pivote se acoplan o montan respectivamente en la corredera por medio de un primer y un segundo soporte, los soportes primero y segundo se montan de manera deslizante respecto a la corredera por medio de unos medios deslizantes comunes o respectivos de manera que cada primer y segundo soporte se configuran para deslizarse lateralmente en una dirección a los lados respecto a las regiones encaradas al lado. Los soportes primero y segundo se montan en la corredera y se configuran para deslizarse cruzando lateralmente la corredera sustancialmente perpendicular al movimiento deslizante hacia delante y hacia atrás de la corredera respecto al bastidor principal.

Opcionalmente, cada cabezal de corte rotatorio comprende un cortador de rodillo generalmente anular que tiene, cada uno, un canto de corte generalmente anular o cantos de corte por capas para proporcionar un modo de funcionamiento de socavación.

Preferiblemente, el aparato comprende además una pluralidad de cortadores de rodillo montados rotatoriamente de manera independiente en cada cabezal de corte rotatorio. Opcionalmente, la pluralidad de cortadores de rodillo son cortadores de rodillo generalmente anulares que tienen, cada uno, un canto de corte generalmente anular o cantos de corte por capas para proporcionar un modo de funcionamiento de socavación.

Además se describe, pero no es parte del alcance de las reivindicaciones, un aparato de corte configurado para crear un perfil de corte por medio de una operación de socavación para crear túneles y calzadas subterráneas, el aparato comprende: un bastidor principal; un primer y un segundo brazo montados de manera pivotante en el bastidor principal mediante respectivos ejes de brazo de pivote alineados en una dirección que se extiende transversal que incluye perpendicular a un eje longitudinal del bastidor principal para permitir a cada brazo pivotar independientemente entre sí en una dirección hacia arriba y hacia abajo respecto a una región encarada hacia arriba y hacia abajo del bastidor principal; al menos un primer y segundo accionador de brazo para accionar independiente el movimiento pivotante de los brazos primero y segundo relativamente entre sí y el bastidor principal; un cabezal de corte rotatorio montado en cada uno de los brazos primero y segundo, cada cabezal de corte comprende cortadores de rodillo generalmente anulares, que tienen, cada uno, un borde de corte generalmente anular para proporcionar un modo de funcionamiento de socavación.

Preferiblemente, el aparato comprende un primer y segundo soporte montado de manera pivotante respecto al bastidor principal por medio de respectivos ejes de soporte primero y segundo alineados generalmente erguidos respecto a las regiones encaradas hacia arriba y hacia abajo de manera que cada primer y segundo soporte se configura para pivotar lateralmente en una dirección hacia los lados respecto a las regiones encaradas al lado; Preferiblemente, el aparato comprende además una corredera alimentada montada de manera movable en el bastidor principal, los brazos primero y segundo montados en la corredera para ser capaces de movimiento longitudinal en vaivén para deslizar en una dirección de corte hacia delante del aparato para acoplar los cortadores de rodillo en la cara de roca.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirá una implementación específica de la presente invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista delantera en perspectiva de un aparato de corte móvil adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas que tiene una unidad de corte montada hacia delante y una unidad de control hacia atrás

la figura 2 es una vista trasera en perspectiva del aparato de corte de la figura 1;

la figura 3 es una vista en alzado lateral del aparato de la figura 2;

la figura 4 es una vista en perspectiva delantera ampliada de la unidad de corte del aparato de la figura 3;

la figura 5 es una vista en planta del aparato de corte de la figura 4;

la figura 6 es una vista en alzado lateral del aparato de corte de la figura 5;

la figura 7 es una vista de extremo delantero del aparato de corte de la figura 6;

la figura 8 es una vista en perspectiva de una unidad de corte para usar con un aparato de corte adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas según una implementación específica de la presente invención;

la figura 9a es una vista en alzado lateral de la unidad de corte de la figura 8, en donde la cuchilla de despeje está en la posición de funcionamiento;

la figura 9b es una vista en alzado lateral de la unidad de corte de la figura 8, en donde la cuchilla de despeje está en la posición de estacionamiento;

la figura 10a es una vista en sección transversal ampliada de la unidad de corte de la figura 8, en donde la cuchilla de despeje está en la posición de funcionamiento;

la figura 10b es una vista en sección transversal ampliada de la unidad de corte de la figura 8, en donde la cuchilla de despeje está en la posición de estacionamiento;

la figura 11a es una vista en alzado lateral de un aparato adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas que tiene la unidad de corte de la figura 8, en donde la cuchilla de despeje está en la posición de estacionamiento; y

la figura 11b es una vista en alzado lateral del aparato de la figura 11a, en donde la cuchilla de despeje está en la posición de funcionamiento.

Descripción detallada de la realización preferida de la invención

Haciendo referencia a la figura 1, el aparato de corte 100 comprende un bastidor principal 102 que monta una pluralidad de componentes de corte configurados para cortar en una cara de roca o de mineral para crear túneles o calzadas subterráneas. El aparato 100 se configura específicamente para funcionar en un modo de socavación en el que una pluralidad de cortadores de rodillo rotatorios 127 pueden ser forzados en la roca para crear un surco o canal y luego ser pivotados verticalmente hacia arriba para vencer la reducida fuerza de tracción inmediatamente por encima del surco o canal y romper la roca. Por consiguiente, el presente aparato de corte está optimizado para avance hacia delante en la roca o mineral utilizando menos fuerza y energía típicamente requeridas para cortadores convencionales de tipo compresión que utilizan picos o trépanos cortantes montados en cabezales rotatorios. Sin embargo, el presente aparato se puede configurar con diferentes tipos de cabezal de corte de los descritos en esta memoria, incluidos en particular cabezales de corte tipo pico o trépano en los que cada pico se orienta angularmente en el cabezal de corte para proporcionar un ángulo de ataque de corte predeterminado.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, el bastidor principal 102 comprende lados laterales 302 a orientar hacia la pared del túnel; una región encarada hacia arriba 300 a orientar hacia un techo del túnel; una región encarada hacia abajo 301 orientada para ser encarada al suelo del túnel; un extremo encarado hacia delante 303 pensado para ser posicionado encarado a la cara de corte y un extremo encarado hacia atrás 304 pensado para ser posicionado

encarado lejos de la cara de corte.

Un carro inferior 109 se monta generalmente por debajo del bastidor principal 102 y a su vez monta una pareja de orugas 103 impulsadas por un motor hidráulico (o eléctrico) para proporcionar movimiento hacia delante y hacia atrás del aparato 100 sobre el suelo cuando está en un modo no cortante. Una pareja de patas de elevación traseras 106 de acoplamiento al suelo se montan en lados de bastidor 302 hacia el extremo atrasado 304 y se configuran para extenderse y retraerse linealmente respecto al bastidor 102. El bastidor 102 comprende además una pareja adelantada de patas de elevación 115 también montadas en cada lado de bastidor 302 y hacia el extremo adelantado 303 y se configuran para extenderse y retraerse para acoplarse al suelo del túnel. Por accionamiento de las patas 106, 115, el bastidor principal 102 y en particular las orugas 103 se pueden subir y bajar en la dirección hacia arriba y hacia abajo para suspender las orugas 103 fuera el suelo para posicionar el aparato 100 en un modo de corte. Una pareja de agarradores de acoplamiento a techo 105 sobresalen hacia arriba desde el bastidor principal 102 en el extremo atrasado de bastidor 304 y son extensibles y retráctiles linealmente en la dirección hacia arriba y hacia abajo por medio de cilindros de control 116. Los agarradores 105 por lo tanto se configuran para ser subidos hasta el contacto con el techo de túnel y en combinación extensible con las patas de elevación 106, 115 se configuran para calzar el aparato 100 en una posición estacionaria entre el suelo y el techo del túnel en el modo de corte.

Un la corredera 104 se monta de manera deslizante encima del bastidor principal 102 por medio de un mecanismo de deslizamiento 203. La corredera 104 se acopla a un cilindro hidráulico lineal 201 de manera que por extensión y retracción en vaivén del cilindro 201, la corredera 104 se configura para deslizar linealmente entre extremos adelantado y atrasado de bastidor 303, 304.

Una pareja de unidades de empernado accionadas hidráulicamente 107 se monta en el bastidor principal 102 entre la corredera 104 y la unidad de agarre a techo 105, 116 respecto a una dirección longitudinal del aparato. Las unidades de empernado 107 se configuran para asegurar una estructura de malla (no se muestra) al techo del túnel conforme el aparato 100 es avanzado en una dirección de corte hacia delante. El aparato 100 también comprende una estructura de soporte de malla (no se muestra) montada generalmente por encima de la corredera 104 para soportar posicionalmente la malla directamente por debajo del techo antes de empernarla en posición.

Una pareja de soportes 120 se montan de manera pivotante y sobresalen hacia delante desde la corredera 104 inmediatamente por encima del extremo adelantado de bastidor 303. Los soportes 120 generalmente se espacian en una dirección de anchura lateral del aparato 100 y se configuran para pivotar lateralmente de manera independiente hacia fuera uno de otro respecto a la corredera 104 y el bastidor principal 102. Cada soporte 120 comprende un extremo adelantado 503 y un extremo atrasado 504 haciendo referencia a la figura 5. En el extremo atrasado de soporte 504 se proporciona un primer reborde de montura 118 generalmente encarado hacia atrás. Un correspondiente segundo reborde de montura 119 sobresale lateralmente hacia fuera desde un lado de la corredera 104 inmediatamente por detrás del primer reborde 118. Una pareja de cilindros hidráulicos lineales 117 se monta para extenderse entre los rebordes 118, 119 de manera que, por extensión y retracción lineal, cada soporte 120 se configura para pivotar en el plano generalmente horizontal y en la dirección lateral a los lados respecto a los lados de bastidor 302. Haciendo referencia a la figura 4, cada soporte 120 se monta en la corredera 104 por medio de una varilla de pivote 404 que se extiende generalmente vertical (cuando el aparato 100 se posiciona en suelo horizontal) a través de la corredera 104 y se suspende generalmente por encima del extremo adelantado de bastidor principal 303. Cada soporte 120 por lo tanto se configura para pivotar o girar alrededor del eje de pivote 400. Haciendo referencia a la figura 5, cada soporte 120 se acopla además a un respectivo cilindro hidráulico interior 500 montado en una región interior de la corredera 104 para cooperar con cilindros montados al lado 117 para girar lateralmente cada soporte 120 alrededor del eje de pivote 400.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, como los respectivos ejes de pivote 400 están espaciados en la dirección en anchura del aparato 100, los soportes 120 pueden ser girados hacia dentro a una posición máxima hacia dentro 501 y ser girados lateralmente hacia fuera a una posición máxima hacia fuera 502. Según la implementación específica, un ángulo entre las posiciones de giro interior y exterior 501, 502 es de 20°.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, un brazo 121 se monta de manera pivotante generalmente en el extremo adelantado 503 de cada soporte 120. Cada brazo 121 comprende un cabezal de corte 128 montado rotatoriamente en un extremo distal. Cada cabezal de corte 128 comprende una configuración semejante a un disco (generalmente cilíndrica). La pluralidad de cortadores de rodillo generalmente anulares o en forma de disco 127 se montan en el perímetro circunferencial de cada cabezal 128 y comprenden un canto de corte anular afilado configurado específicamente para socavar la roca. Los cortadores 127 se montan rotatoriamente de manera independiente relativamente entre sí y el cabezal 128 y generalmente son libres para rotar alrededor de su propio eje. Cada cortador de rodillo 127 sobresale axialmente más allá del canto anular más adelantado del cabezal 128 de manera que cuando los brazos 121 se orientan para extenderse generalmente hacia abajo, los cortadores de rodillo 127 representan la parte más inferior del conjunto entero de cabezal 128 y el brazo 121. Se puede considerar que cada brazo 121 comprende una longitud de manera que el brazo 121 se monta en cada respectivo soporte 120 en o hacia un extremo de brazo proximal y para montar cada cabezal 128 en un extremo de brazo distal. En particular, cada brazo 121 comprende un engranaje planetario montado internamente indicado generalmente por la referencia 122. Cada engranaje 122 es preferiblemente de tipo Wolfram y se acopla a un motor de impulsión 130 por medio de un tren de impulsión indicado generalmente por la referencia 123. En los lados laterales de cada brazo 121 se monta una pareja

de motores de impulsión 125 y se orientan para estar aproximadamente paralelos con el eje rotacional de cada respectivo cabezal de corte 128 como se muestra en la figura 7. Cada brazo 121 comprende además un conjunto interno de impulsión y engranaje 124 acoplado a una caja de engranajes 126 montada en un extremo de cada uno de los motores de impulsión 125. Cada cabezal de corte 128 se acopla para impulsión a los motores de impulsión 125 por medio del respectivo conjunto de engranaje 124 para proporcionar rotación del cabezal de corte 128 alrededor del eje 402.

Según la implementación específica, y como se muestra en la figura 7, cada brazo 121 se acopla a un respectivo motor 130 montado en un extremo adelantado de la corredera 104. Cada engranaje planetario 122 se centra en una varilla de pivote 405 que tiene un eje de pivote 401 haciendo referencia a la figura 4. Cada eje 401 se alinea para estar generalmente horizontal cuando el aparato 100 se posiciona sobre suelo horizontal. Por consiguiente, cada brazo 121 se configura para pivotar (respecto a cada soporte 120, la corredera 104 y el bastidor principal 102) en la dirección hacia arriba y hacia abajo (plano vertical) por el accionamiento de cada el motor 130. Como tal, cada cabezal de corte 128 y en particular los cortadores de rodillo 127 pueden ser subidos y bajados a lo largo del camino arqueado 602 haciendo referencia a la figura 6. En particular, cada brazo 121, el cabezal 128 y los cortadores de rodillo 127 pueden ser pivotados entre la posición más baja 601 y la posición elevada más alta 600 siendo el ángulo entre las posiciones 600, 601 de aproximadamente 150°. En la posición más baja 601, cada cortador de rodillo 127 y en particular el cabezal 128 se suspende en una orientación de declinación de manera que el cortador de rodillo más adelantado 127 se posiciona más bajo que el cortador de rodillo más atrasado 127. Según la implementación específica, este ángulo de declinación es de 10°. Esto es ventajoso para acoplar los cortadores 127 en la cara de roca en el ángulo de ataque deseado para crear el surco o canal inicial durante una primera fase de la operación de socavación. Adicionalmente, el intervalo extensivo del movimiento de los cabezales de corte 128 sobre la cara de roca es posible debido, en parte, a que el eje 401 está separado y posicionado hacia delante respecto al eje 400 una distancia correspondiente a una longitud de cada soporte 120.

Haciendo referencia a la figura 4, cada eje de pivote de soporte 400 se alinea generalmente perpendicular a cada eje de pivote de brazo 401. Adicionalmente, un eje rotacional 402 de cada cabezal de corte 128 se orienta generalmente perpendicular a cada eje de pivote de brazo 401. Un correspondiente eje rotacional 403 de cada cortador de rodillo 127 se dispone angularmente respecto al eje de cabezal de corte 402 para estrecharse hacia fuera en la dirección hacia abajo. En particular, cada eje de cortador de rodillo 403 se orienta para alinearse más cerca de la orientación de cada eje de cabezal de corte rotacional 402 y eje de pivote de soporte 400 respecto al eje rotacional de brazo generalmente perpendicular 401.

Por consiguiente, cada soporte 120 se configura para girar lateralmente hacia fuera en un plano horizontal alrededor de cada eje de soporte 400 entre las posiciones extremas interior 501, 502. Adicionalmente y haciendo referencia a la figura 6, cada respectivo brazo 121 se configura para pivotar en la dirección hacia arriba y hacia abajo alrededor del eje de pivote de brazo 401 para subir y bajar los cortadores de rodillo 127 entre las posiciones extremas 600, 601.

Un cabezal de congregación 129 se monta en el extremo adelantado de bastidor principal 303 inmediatamente hacia atrás por detrás de cada cabezal de corte 128. El cabezal de congregación 129 comprende una forma y una configuración convencionales que tienen faldones de carga lateral y una cara de contacto de material encarada hacia arriba generalmente inclinada para recibir y guiar material cortado hacia atrás desde la cara de corte (y los cabezales de corte 128). El aparato 100 comprende además un primer transportador 202 que se extiende longitudinalmente desde el cabezal de congregación 129 para sobresalir hacia atrás desde el extremo atrasado de bastidor 304. Por consiguiente, material cortado de la cara es congregado por el cabezal 129 y transportado hacia atrás a lo largo del aparato 100.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, en el extremo atrasado de bastidor 403 se monta una unidad de control desconectable 101 por medio de un acoplamiento de pivote 200. La unidad de control 111 comprende una cabina de personal 110 (para ser ocupada por un operario). La unidad 111 comprende además un bloque de energía eléctrica e hidráulica 114 para controlar los diversos componentes hidráulicos y eléctricos del aparato 100 asociados con el movimiento pivotante de los soportes 120 y los brazos 121 además del movimiento deslizante de la corredera 104 y la impulsión rotacional de los cabezales de corte 128.

La unidad de control 101 comprende además un segundo transportador 112 que se extiende generalmente longitudinal a lo largo de la unidad 101 y se acopla en su extremo más adelantado al extremo más atrasado del primer transportador 202. La unidad 101 comprende además un transportador de descarga 113 que sobresale hacia atrás desde el extremo atrasado del segundo transportador 112 en un ángulo de declinación hacia arriba. Por consiguiente, es posible transportar el material cortado hacia atrás desde los cabezales de corte 128 a lo largo de transportadores 202, 112 y 113 para ser recibido por un camión u otro vehículo de transporte.

En uso, el aparato 100 se calza entre el suelo y el techo del túnel por medio de las patas de elevación 106, 115 y agarradores de techo 105. La corredera 104 puede entonces ser desplazada en una dirección hacia delante respecto al bastidor principal 102 para acoplar los cortadores de rodillo 127 sobre la cara de roca. Los cabezales de corte 128 se rotan por medio de motores 125 que crean el surco o canal inicial en la cara de roca en una posición más baja. Un primer brazo 121 se pivota entonces alrededor del eje 401 por medio del motor 130 para subir los cortadores de rodillo 127 a lo largo del camino 602 para lograr la segunda fase de operación de socavación. El primer soporte 120 puede

entonces ser girado en la dirección lateral a los lados por medio de pivotar alrededor del eje 400 y combinado con la rotación de subida y bajada de los cortadores de rodillo 127 crea una depresión o bolsillo dentro de la roca inmediatamente hacia delante del primer el brazo 121 y el soporte 120. El segundo brazo 121 y el cabezal 128 y los cortadores 127 asociados son accionados entonces según el funcionamiento del primer el brazo 121 que implica pivotar en ambos planos vertical y horizontal. Este movimiento pivotante doble secuencial del segundo brazo 121 es independiente del movimiento pivotante doble inicial del primer brazo 121. La realización por fases y en secuencia el pivote de los brazos 121 alrededor de los ejes 401 y los soportes 120 alrededor de los ejes 400 es controlada por medio de la unidad de control 111.

Cuando se logra la máxima traslación hacia delante de la corredera 104, las patas de elevación 106, 115 se retraen para acoplar las orugas 103 sobre el suelo. Las orugas 103 se orientan para estar generalmente en declinación (en un ángulo de aproximadamente 10° respecto al suelo) de manera que cuando se hace contacto en el suelo, los cortadores de rodillo 127 son subidos verticalmente para despejar el suelo de túnel. El aparato 100 puede entonces ser avanzado hacia delante por medio de las orugas 103. Las patas de elevación 106, 115 pueden entonces ser accionadas de nuevo para subir las orugas 103 fuera del producto molido y los agarradores 105 movidos hasta el contacto con el techo de túnel para repetir el ciclo de corte. El dispositivo de agarre a techo más adelantado 108 se monta por encima de la corredera 104 para estabilizar el aparato 100 cuando la corredera 104 es avanzada en la dirección hacia delante por medio del accionamiento lineal del cilindro 201.

Haciendo referencia a la figura 8, la unidad de corte 1 para usar con un aparato de corte adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas y similares comprende un brazo de corte 121 y un cabezal de corte 128. El brazo de corte 121 se configura para movimiento pivotante alrededor del eje de pivote 5. El cabezal de corte 128 se monta en el brazo de corte 121 y comprende una pluralidad de elementos de corte rotatorios 127. Los elementos de corte rotatorios 127 se configuran para desconectar material de una cara de roca.

La unidad de corte 1 comprende además una disposición de despeje 11, en donde la disposición de despeje 11 se monta en el brazo de corte 121. La disposición de despeje 11 comprende una cuchilla de despeje 13 para empujar material de roca desconectado sobre una mesa de carga del aparato de corte. La cuchilla de despeje 13 es guiada por un primer mecanismo de guiado que permite un movimiento libre de la cuchilla de despeje 13 en una primera dirección 15.

El primer mecanismo de guiado comprende dos zapatas de deslizamiento que permiten un movimiento lineal libre de la cuchilla de despeje 13. Las zapatas de deslizamiento conectan la cuchilla de despeje 13 con una placa de guiado 37 y permiten movimiento relativo entre la cuchilla de despeje 13 y la placa de guiado 37.

La cuchilla de despeje 13 es guiada además por un segundo mecanismo de guiado que permite un movimiento rotacional libre de la cuchilla de despeje 13 en una segunda dirección 17. El segundo mecanismo de guiado comprende un apoyo de pivote 19. La cuchilla de despeje 13 se puede trabar en una orientación rotacional deseada por medio de un mecanismo de trabado. Al usar el mecanismo de trabado se impide un movimiento rotacional libre de la cuchilla de despeje en la rotacional dirección 17.

La disposición de despeje 11 comprende además un mecanismo de accionamiento de cuchilla 21 que conecta la cuchilla de despeje 13 y el brazo de corte 121. El mecanismo de accionamiento de cuchilla 21 se configura para mover la cuchilla de despeje 13 entre una posición de estacionamiento retraída y una posición de funcionamiento. La figura 8 muestra la cuchilla de despeje 13 en la posición de funcionamiento.

El mecanismo de accionamiento de cuchilla comprende una primera pareja de palancas 23a, 23b y una segunda pareja de palancas 25a, 25b. Cada pareja de palancas 23a, 23b, 25a, 25b comprende una primera palanca 23a, 25a y una segunda palanca 23b, 25b. Las palancas 23a, 23b, 25a, 25b conectan placas de montaje 29a, 29b que se conectan al brazo de corte 121 a estructuras de soporte 31a, 31b de la cuchilla de despeje 13.

La cuchilla de despeje 13 comprende un canto delantero curvado 33, en donde el canto delantero 33 se dirige a la cara de roca cuando se usa.

Haciendo referencia a la figura 9a, la cuchilla de despeje 13 de la disposición de despeje 11 está en la posición de funcionamiento. En la posición de funcionamiento de la cuchilla de despeje 13, el canto delantero 33 de la cuchilla de despeje 13 está en las cercanías de la cara de roca y sigue el perfil del túnel mientras el brazo de corte y el cabezal de corte se mueven de manera pivotante alrededor del eje de pivote 5. Al seguir el perfil del túnel la cuchilla de despeje desconecta material suelto de la cara de roca al raspar a lo largo de la cara de roca. En caso de que la cuchilla de despeje 13 entre en contacto con un obstáculo, tal como material de roca saliente, el primer mecanismo de guiado permite a la cuchilla de despeje 13 moverse en una dirección hacia atrás 15, a fin de impedir dañar la disposición de despeje.

Se prefiere que la cuchilla de despeje 13 esté en la posición de funcionamiento cuando el brazo de corte y el cabezal de corte se mueven rotatoriamente alrededor del eje de pivote en dirección hacia abajo. Puesto que el canto delantero de la cuchilla de despeje 13 está en las cercanías de la cara de roca, la mayor parte del material de roca desconectado, que se acumula sobre el suelo del túnel, ha sido empujado sobre la mesa de carga del aparato de corte cuando el brazo de corte y el cabezal de corte han completado su movimiento pivotante alrededor del eje de pivote 5 en dirección

hacia abajo.

Haciendo referencia a la figura 9b, la cuchilla de despeje 13 está en la posición de estacionamiento retraída. La unidad de corte 1 comprende un mecanismo accionador de cuchilla 21 que se configura de manera que un movimiento de la cuchilla de despeje 13 entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento comprende un movimiento lineal y uno rotacional de la cuchilla de despeje 13. Sin embargo, el movimiento entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento está dominado por el movimiento lineal. La cuchilla de despeje, además del movimiento lineal, es rotada un ángulo de aproximadamente 5 a 20 grados. El mecanismo accionador de cuchilla 21 permite por lo tanto un movimiento de ahorro de espacio entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento.

Se prefiere que la cuchilla de despeje 13 esté en posición de estacionamiento mientras el corte está en curso. El corte tiene lugar mientras el brazo de corte y el cabezal de corte son movidos de manera pivotante alrededor del eje de pivote en dirección hacia arriba. Puesto que la cuchilla de despeje 13 está en la posición de estacionamiento retraída durante el proceso de corte el material de roca desconectado puede caer sobre el suelo del túnel.

Haciendo referencia a las figuras 10a y 10b el mecanismo accionador de cuchilla 21 comprende dos parejas de palancas 23a, 23b, 25a, 25b. Cada pareja de palancas 23a, 23b, 25a, 25b comprende una primera palanca 23a, 25a y una segunda palanca 23b, 25b. La primeros extremos de las palancas primera y segunda 23a, 23b, 25a, 25b se montan rotatoriamente en placas de montaje 29a, 29b. La placas de montaje 29a, 29b se montan en el brazo de corte 121. Los segundos extremos opuestos de las palancas primera y segunda 23a, 23b, 25a, 25b se montan rotatoriamente en estructuras de soporte 31a, 31b de la cuchilla de despeje 13.

La primera palanca 23a, 25a de cada pareja de palancas 23a, 23b, 25a, 25b tiene una primera longitud y la segunda palanca 23b, 25b tiene una segunda longitud diferente de la primera longitud. Al usar palancas primera y segunda con diferentes longitudes el movimiento de la cuchilla de despeje 13 entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento comprende un movimiento lineal y un movimiento rotacional de la cuchilla de despeje 13. Las palancas primera y segunda 23a, 23b, 25a, 25b comprenden, cada una, una superficie de parada, en donde la superficie de parada de las palancas primera y segunda 23a, 23b, 25a, 25b se tocan entre sí y limitan el movimiento de la cuchilla de despeje 13, cuando la cuchilla de despeje 13 está en la posición de funcionamiento (véanse también las figuras 8 y 9a).

El mecanismo accionador de cuchilla 21 comprende un cilindro hidráulico 27. El cilindro hidráulico 27 se configura para mover la cuchilla de despeje 13 entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento. El cilindro hidráulico 27 se monta rotatoriamente en el brazo de corte 121 con su primer extremo. El segundo extremo opuesto del cilindro hidráulico 27 se monta rotatoriamente en una palanca intermedia 39. La palanca intermedia 39 se monta rotatoriamente en una estructura de soporte 31a de la cuchilla de despeje 13.

Tres garras 35a, 35b, 35c se montan en la cuchilla de despeje 13. Las garras 35a, 35b, 35c se montan a ras con el canto delantero 33 de la cuchilla de despeje. Sin embargo, las garras 35a, 35b, 35c también se pueden montar de manera que se extienden más allá del canto delantero 33 de la cuchilla de despeje 13.

Haciendo referencia a las figuras 11a y 11b, el aparato de corte 100 adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas comprende una mesa de carga 41 para recibir material de roca desconectado y una unidad de corte 1, en donde la unidad de corte 1 se configura como se describe con respecto a las figuras 8 a 10b.

La cuchilla de despeje 13 de la unidad de corte 1 se configura para empujar material de roca desconectado sobre la mesa de carga 41. Se prefiere que la cuchilla de despeje 13 esté en la posición de estacionamiento retraída mientras el corte está en curso. El corte tiene lugar mientras el brazo de corte 121 y el cabezal de corte 128 se mueven de manera pivotante alrededor del eje de pivote 5 en dirección hacia arriba (figura 11a). Además se prefiere que la cuchilla de despeje 13 esté en la posición de funcionamiento cuando el brazo de corte y el cabezal de corte se mueven rotatoriamente alrededor del eje de pivote 5 en dirección hacia abajo (figura 11b). Cuando se completa el movimiento rotacional del brazo de corte 121 y el cabezal de corte 128 alrededor de eje de pivote 5 en posición hacia abajo, la mayor parte del material de roca desconectado acumulado sobre el suelo del túnel ha sido empujado sobre la mesa de carga 41 del aparato 100.

La mesa de carga 41 y la unidad de corte 1 se montan en un bastidor común 102, en donde el bastidor común se configura para movimiento relativo con respecto a un bastidor principal del aparato 100 en el que se monta una unidad de impulsión para movimiento de la el aparato 100.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de corte (1) para usar en roca dura con un aparato de corte (100) adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas y similares, que comprende:
 - un brazo de corte (121) configurado para movimiento pivotante alrededor de al menos un eje de pivote (5),
- 5
 - un cabezal de corte rotatorio (128) montado en el brazo de corte (121), el cabezal de corte (128) comprende al menos un elemento de corte de rodillo rotatorio (127) que funciona en un modo de socavación para desconectar material de una cara de roca;
 - una disposición de despeje (11) montada en el brazo de corte (121), en donde la disposición de despeje (11) comprende una cuchilla de despeje (13) para empujar material de roca desconectado sobre una mesa de carga (41)
- 10 del aparato de corte (100), caracterizado por que la cuchilla de despeje (13) es guiada por un primer mecanismo de guiado que permite un movimiento libre de la cuchilla de despeje (13) en una primera dirección (15); y
 - el primer mecanismo de guiado comprende una o más zapatas de deslizamiento que permiten un movimiento lineal libre de la cuchilla de despeje (13) en la primera dirección (15).
2. Unidad de corte (1) según la reivindicación 1,
- 15 caracterizado por que la cuchilla de despeje (13) es guiada por un segundo mecanismo de guiado que permite un movimiento libre de la cuchilla de despeje (13) en una segunda dirección (17).
3. Unidad de corte (1) según la reivindicación 2,
- caracterizado por que el segundo mecanismo de guiado comprende un apoyo de pivote (19) que permite un movimiento rotacional libre de la cuchilla de despeje (13) en la segunda dirección (17).
- 20 4. Unidad de corte (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado por que la disposición de despeje (11) comprende un mecanismo accionador de cuchilla (21) que conecta la cuchilla de despeje (13) y el brazo de corte (121), en donde el mecanismo accionador de cuchilla (21) se configura para mover la cuchilla de despeje (13) entre una posición de estacionamiento y una posición de funcionamiento.
- 25 5. Unidad de corte (1) según la reivindicación 4,
- caracterizado por que el mecanismo accionador de cuchilla (21) se configura de manera que un movimiento de la cuchilla de despeje (13) entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento comprende un movimiento lineal y un movimiento rotacional de la cuchilla de despeje (13).
6. Unidad de corte (1) según la reivindicación 4 o 5,
- 30 caracterizado por que el mecanismo accionador de cuchilla (21) comprende al menos una o preferiblemente dos parejas de palancas (23a, 23b, 25a, 25b), cada pareja de palancas (23a, 23b, 25a, 25b) comprende una primera palanca (23a, 25a) y una segunda palanca (23b, 25b), en donde primeros extremos de las palancas primera y segunda (23a, 23b, 25a, 25b) se montan rotatoriamente en una placa de montaje (29a, 29b) montada en el brazo de corte (121) y en donde segundos extremos opuestos de las palancas primera y segunda (23a, 23b, 25a, 25b) se montan
- 35 rotatoriamente en una estructura de soporte (31a, 31b) de la cuchilla de despeje (13).
7. Unidad de corte (1) según la reivindicación 6,
- caracterizada por que la primera palanca (23a, 25a) tiene una primera longitud y la segunda palanca (23b, 25b) tiene una segunda longitud diferente de la primera longitud.
8. Unidad de corte (1) según una de las reivindicaciones 6 a 7, caracterizada por que las palancas primera y segunda (23a, 23b, 25a, 25b) comprenden, cada una, una superficie de parada, en donde las superficies de parada de las palancas primera y segunda (23a, 23b, 25a, 25b) se tocan entre sí y limitan el movimiento de la cuchilla de despeje (13), cuando la cuchilla de despeje (13) está en la posición de funcionamiento.
- 40 9. Unidad de corte (1) según una de las reivindicaciones 4 a 8,
- caracterizada por que el mecanismo accionador de cuchilla (21) comprende un cilindro hidráulico (27) configurado para mover la cuchilla de despeje (13) entre la posición de estacionamiento y la posición de funcionamiento.
- 45 10. Unidad de corte (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la cuchilla de despeje (13) comprende un canto delantero curvado (33), en donde el canto delantero (33) se dirige a la cara de roca cuando se usa.

11. Unidad de corte (1) según la reivindicación 10,
caracterizado por al menos una o preferiblemente dos o tres garras (35a, 35b, 35c), en donde las garras (35a, 35b, 35c) se montan en la cuchilla de despeje (13).
12. Unidad de corte (1) según la reivindicación 11,
- 5 caracterizada por que las garras (35a, 35b, 35c) se montan a ras del canto delantero (33) de la cuchilla de despeje (13) o se extienden más allá del canto delantero (33) de la cuchilla de despeje (13).
13. Aparato de corte (100) adecuado para crear túneles o calzadas subterráneas y similares en roca dura, que comprende:
- una mesa de carga (41) para recibir material de roca desconectado, y
- 10 - una unidad de corte (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la cuchilla de despeje (13) de la unidad de corte (1) se configura para empujar material de roca desconectado sobre la mesa de carga (41).
14. Aparato de corte (100) según la reivindicación 13,
caracterizado por que la mesa de carga (41) y la unidad de corte (1) se montan en un bastidor común (102), en donde el bastidor común (102) se configura para movimiento relativo con respecto a un bastidor principal del aparato (100)
- 15 en el que se monta una unidad de impulsión para movimiento del aparato (100).

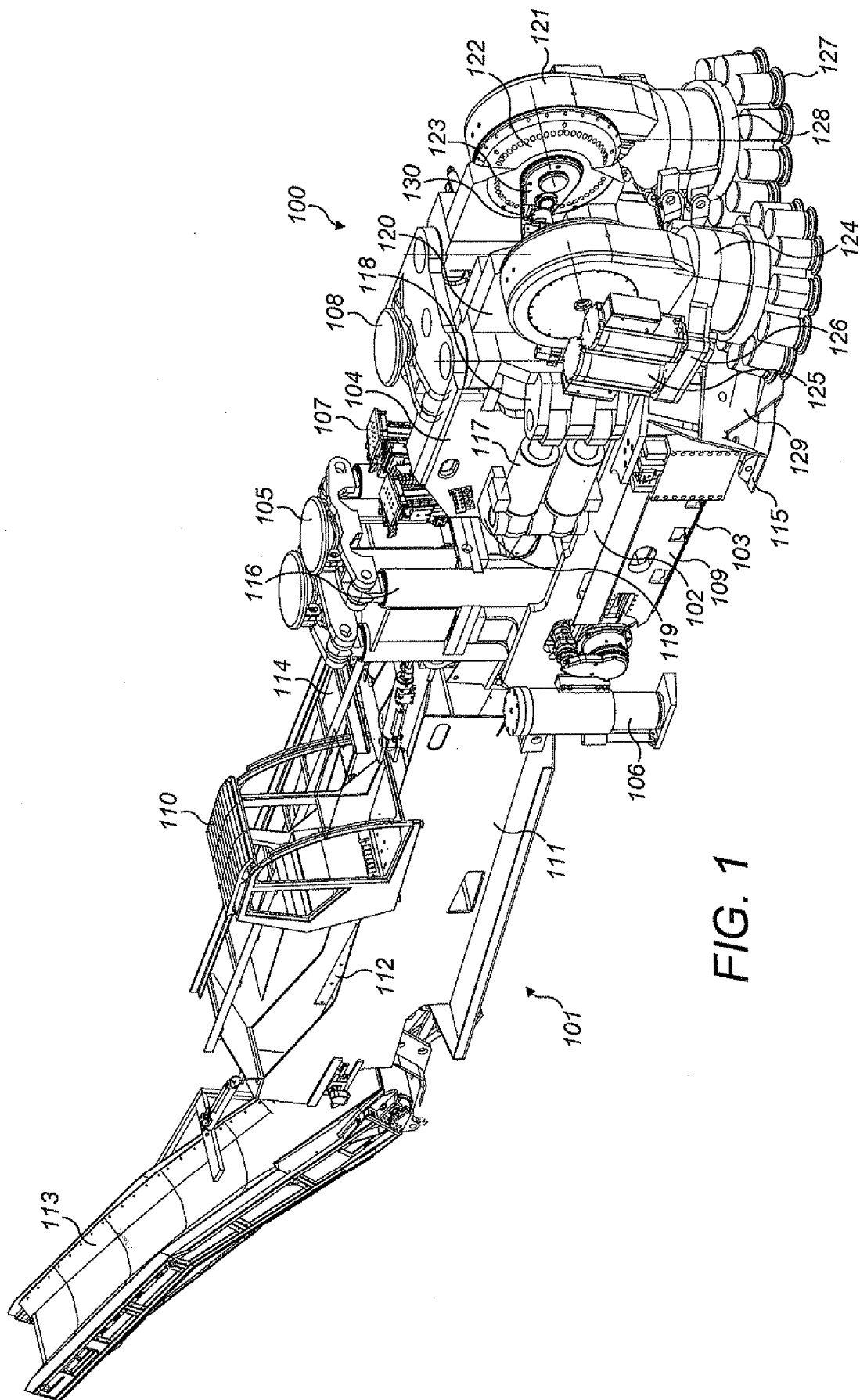


FIG. 1

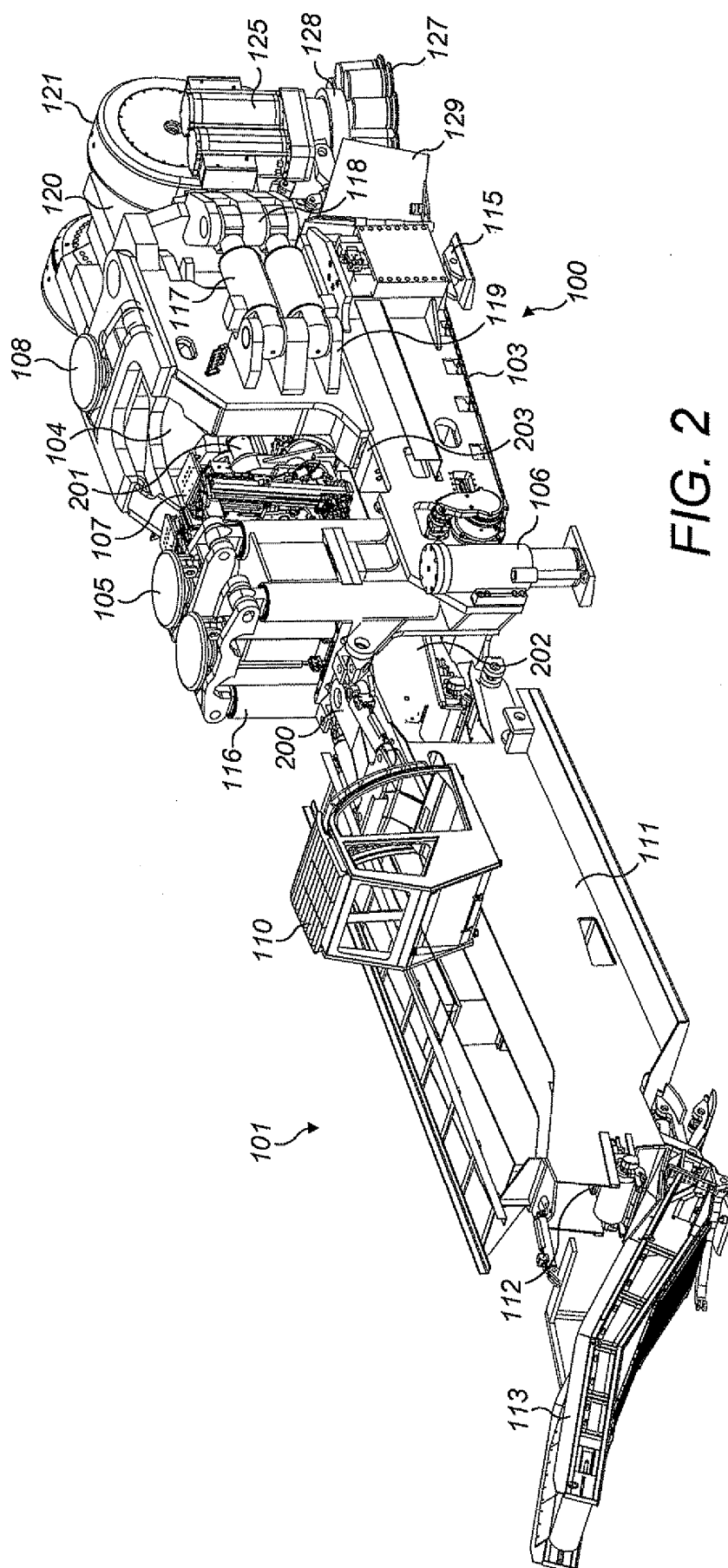


FIG. 2

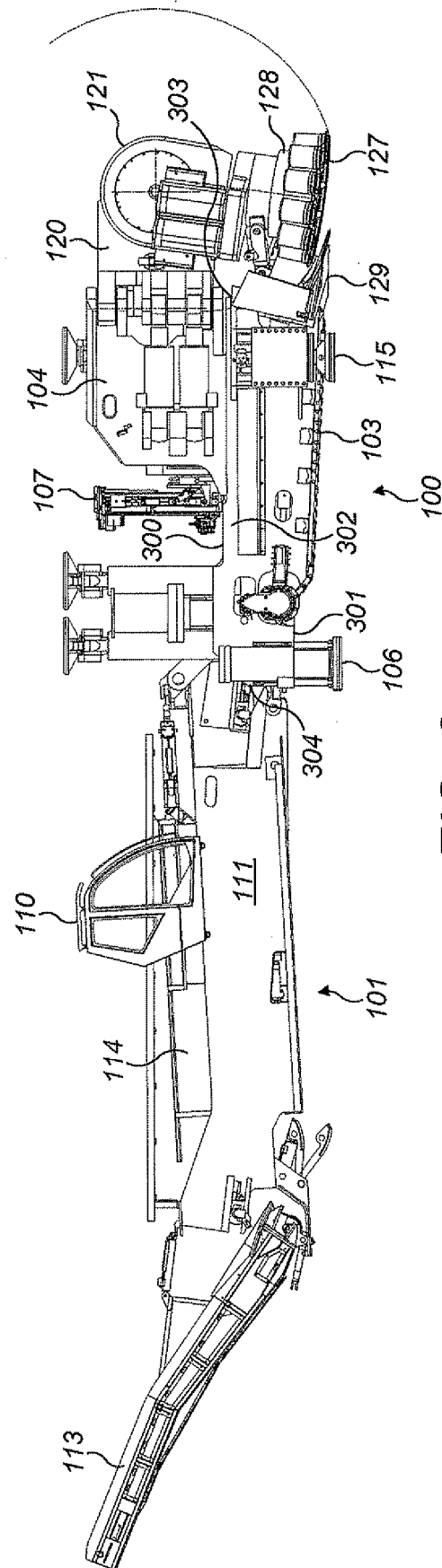
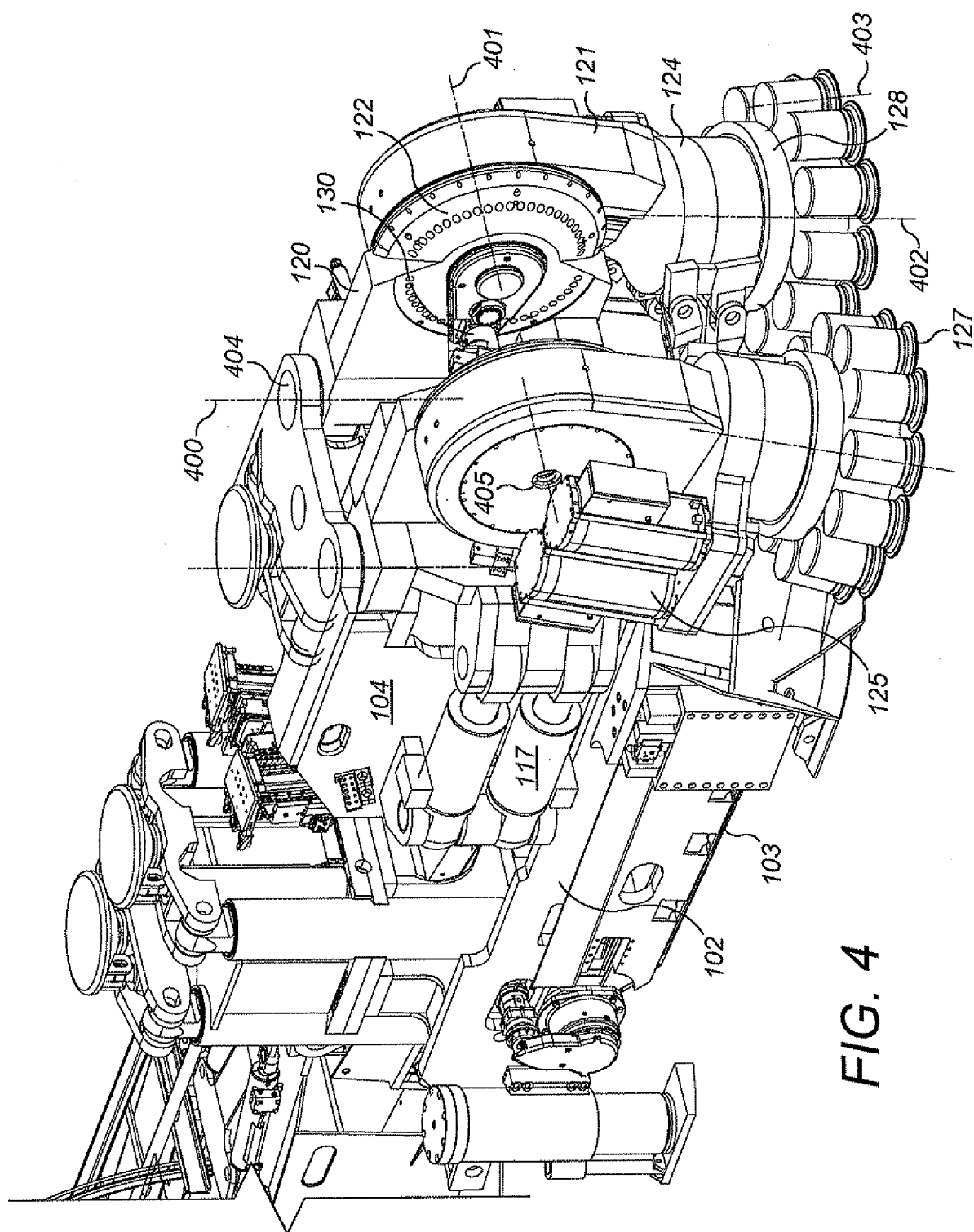


FIG. 3



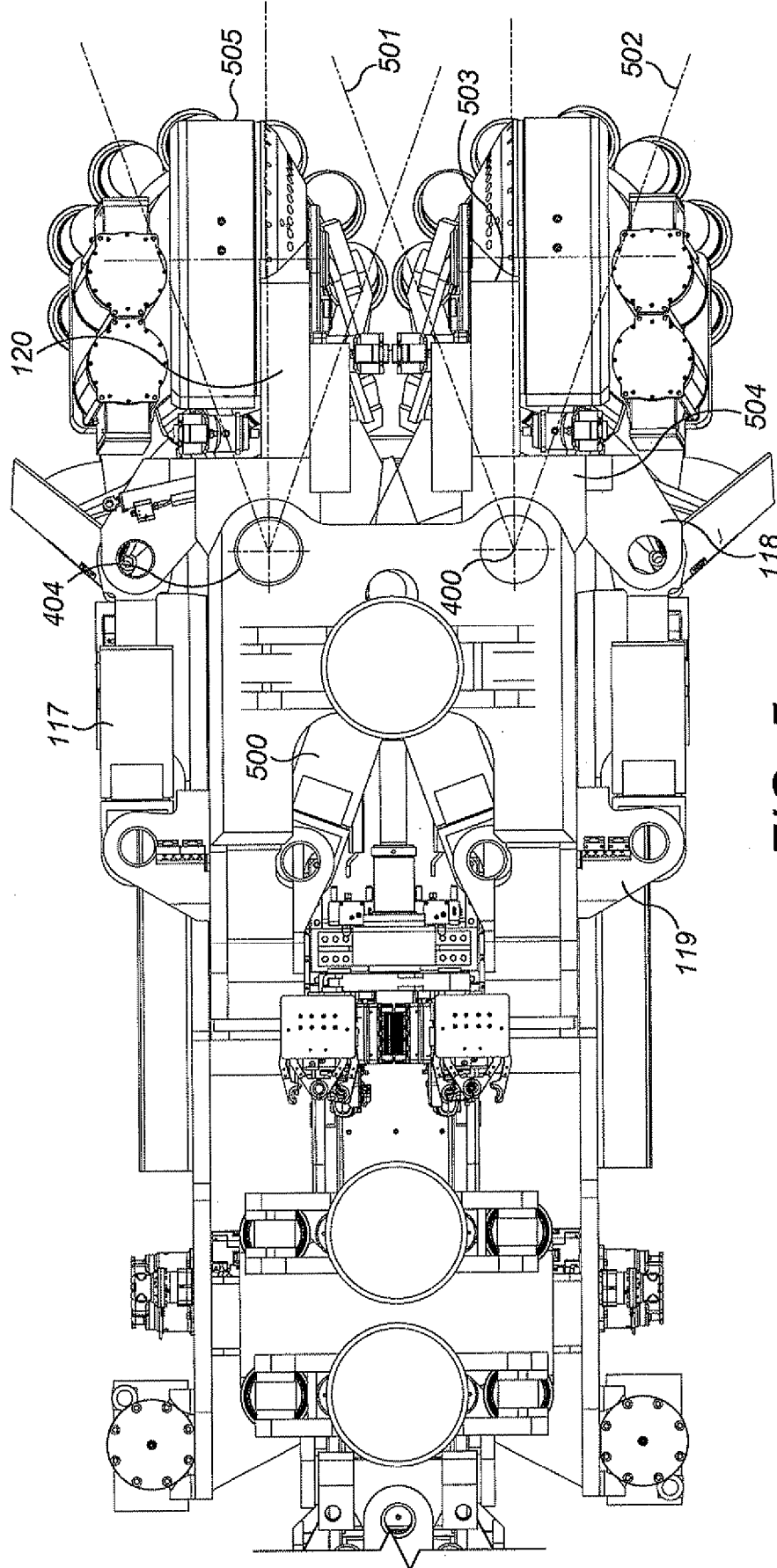


FIG. 5

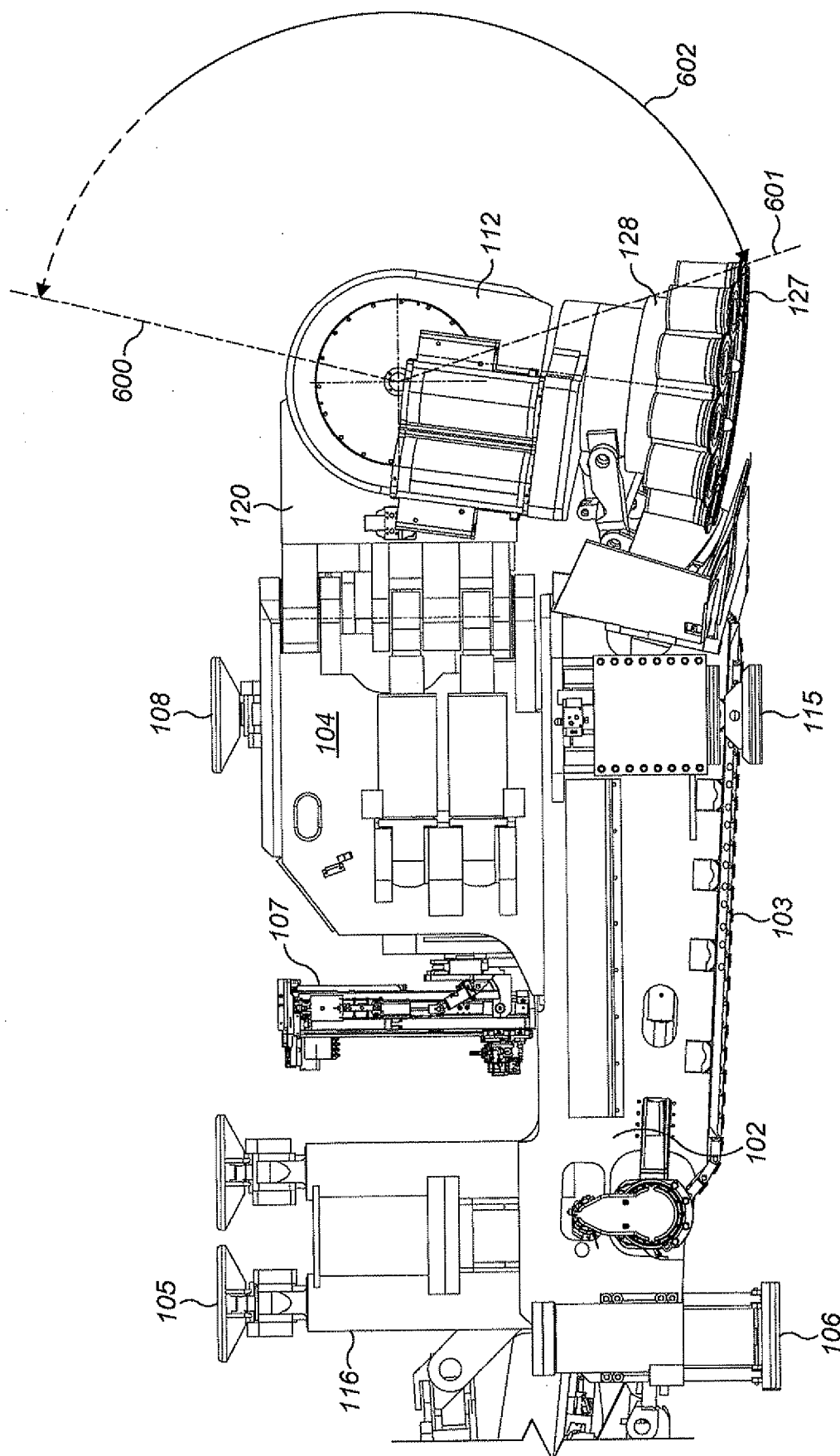


FIG. 6

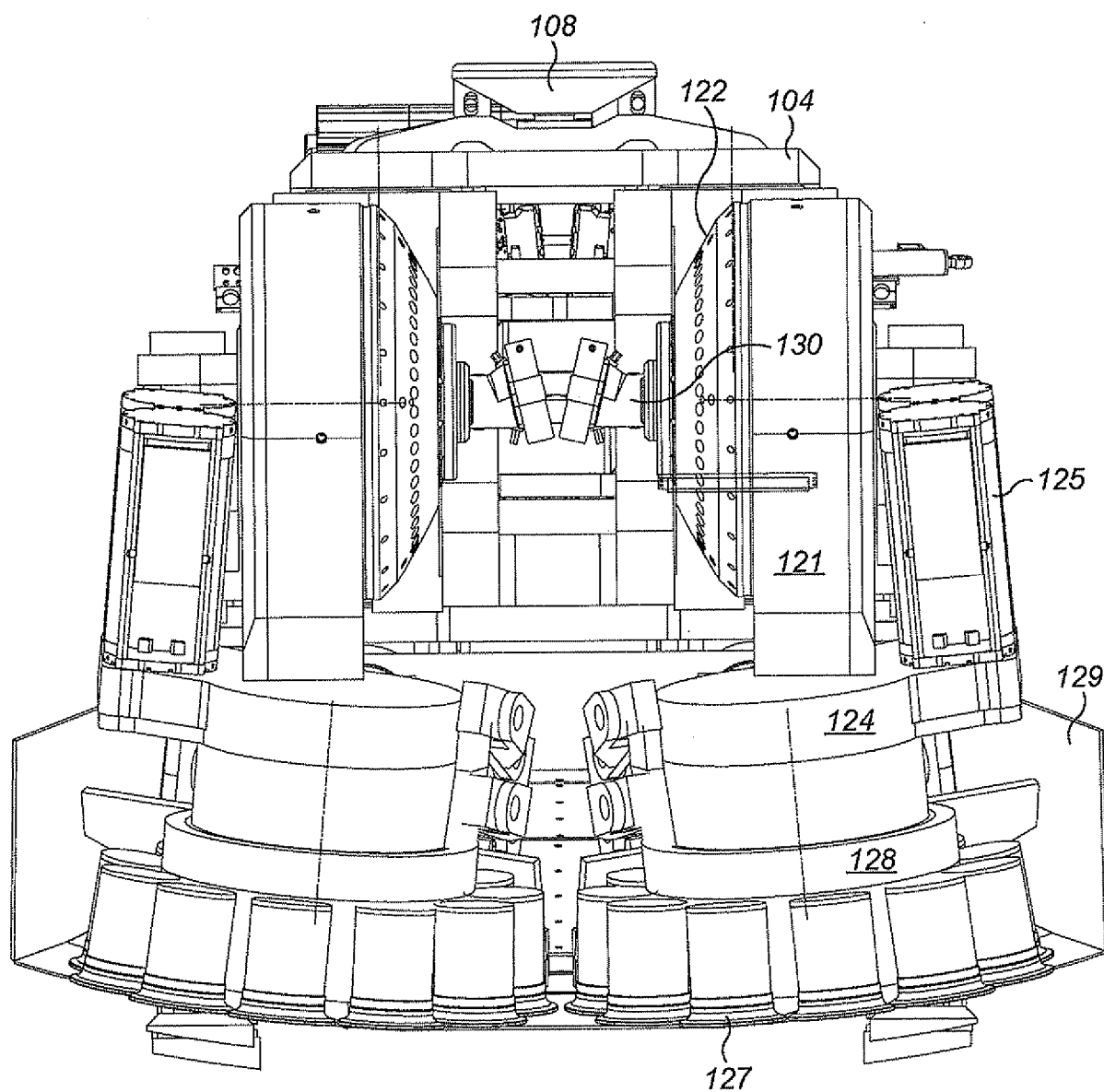
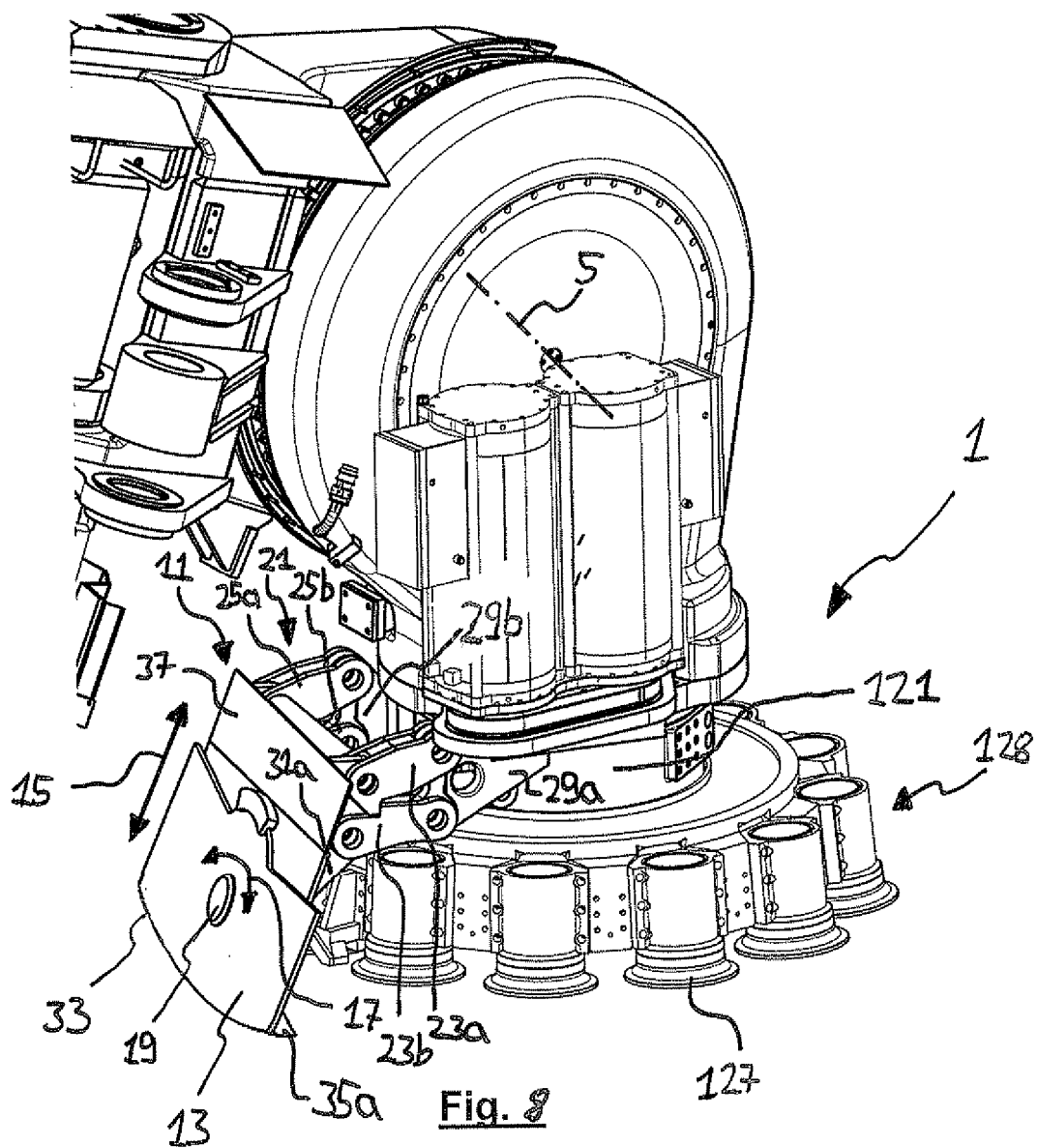
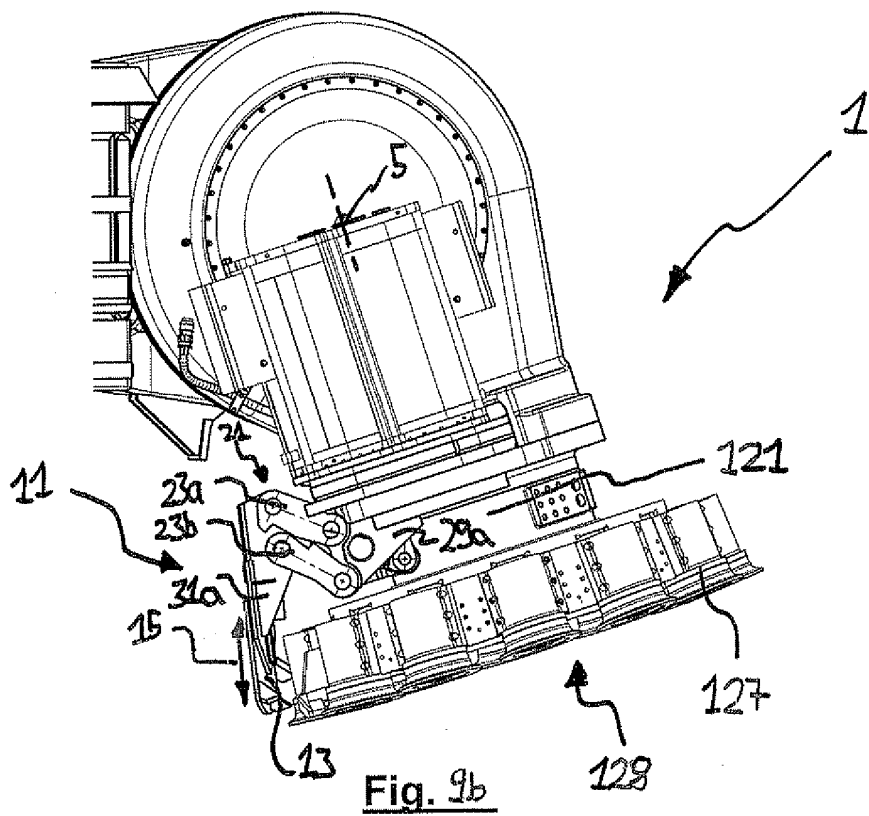
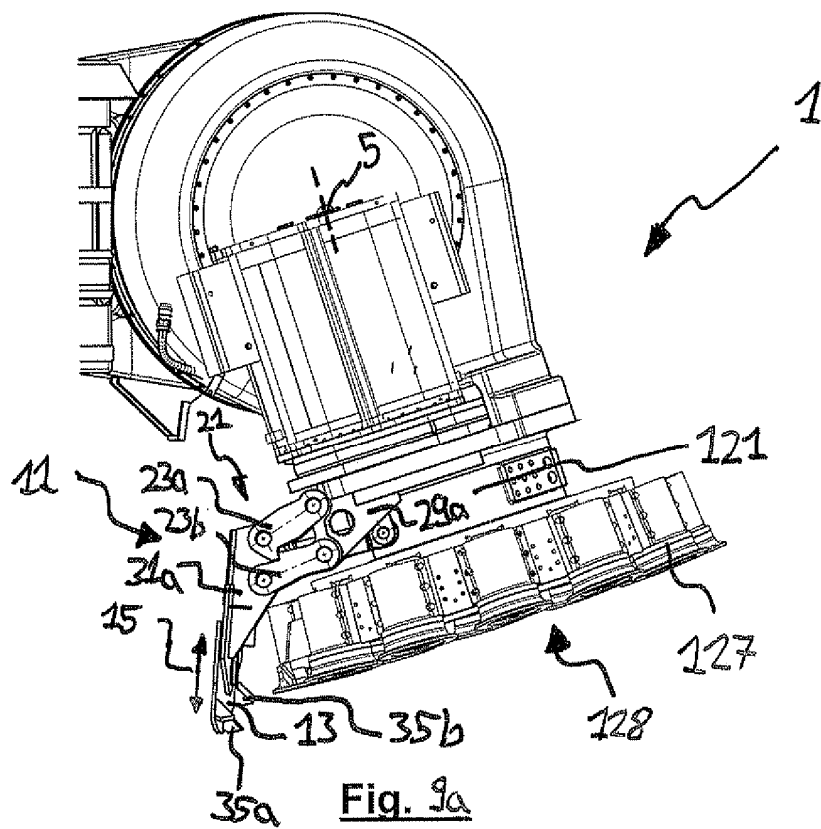


FIG. 7





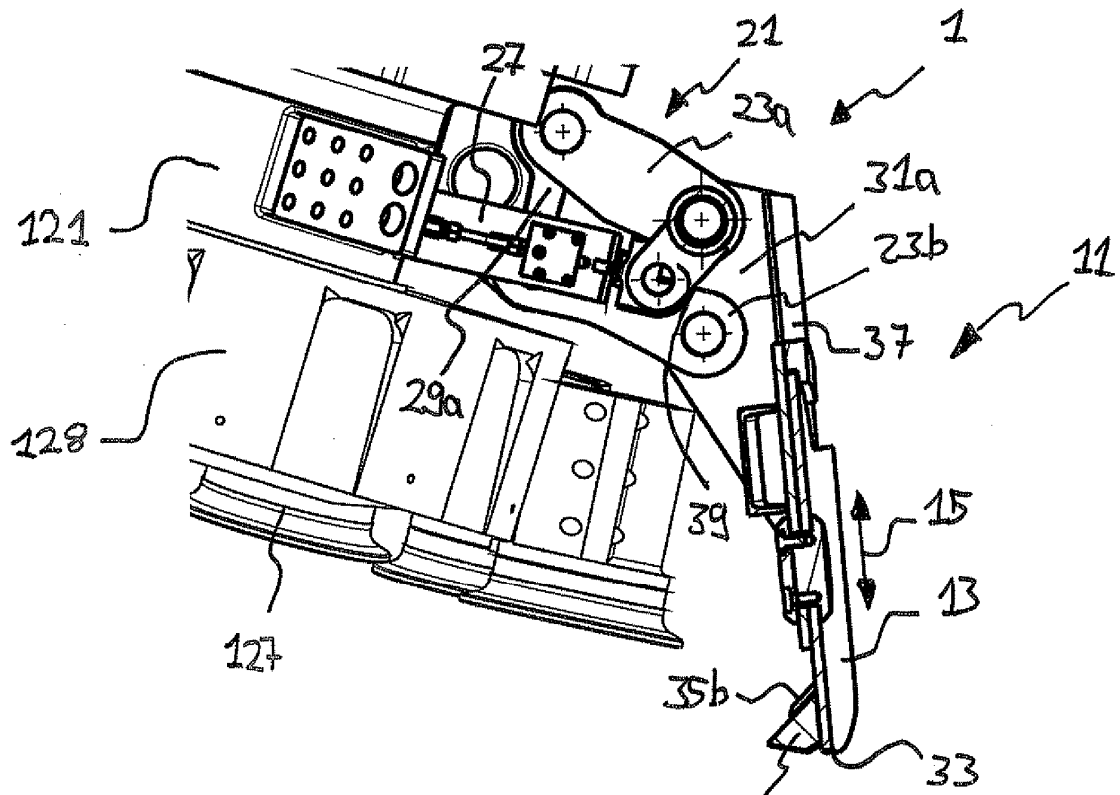


Fig. 10a

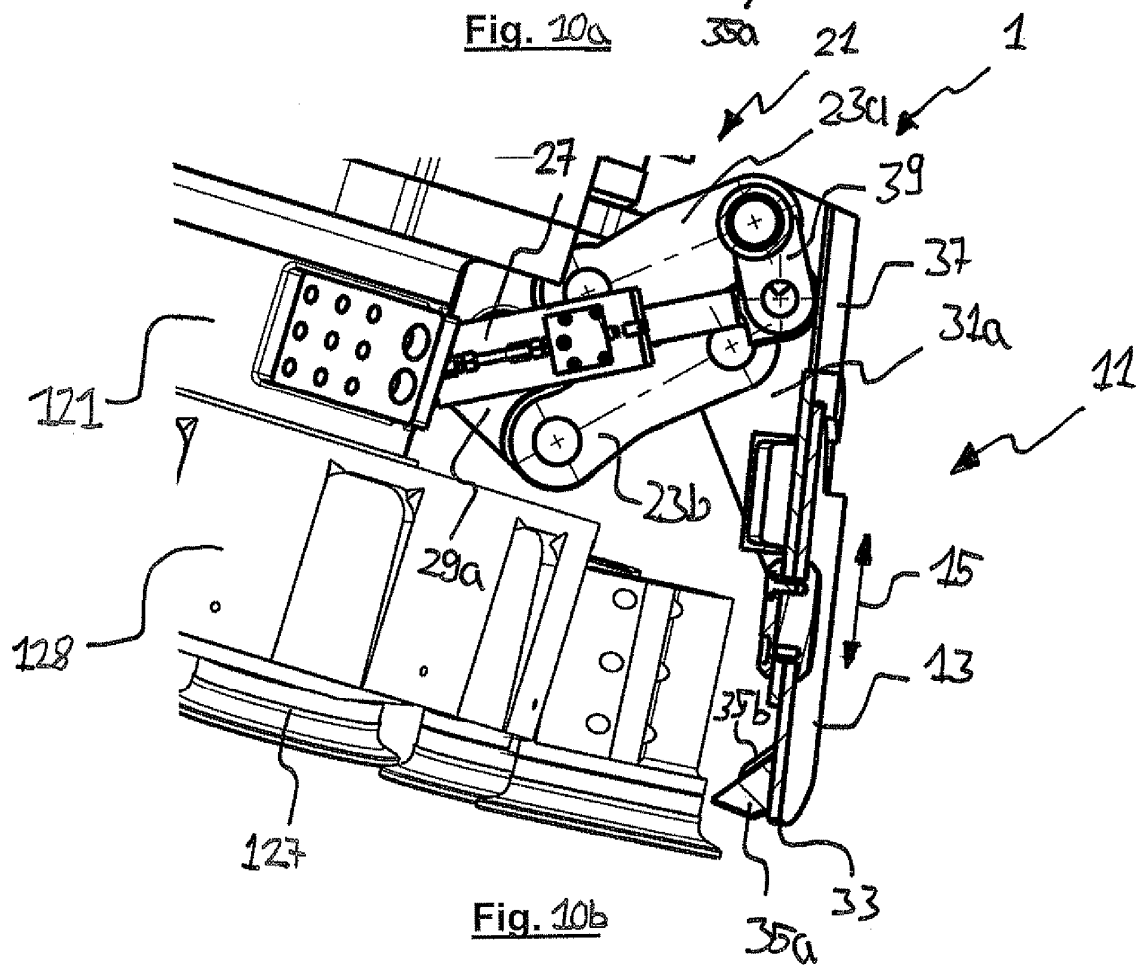


Fig. 10b

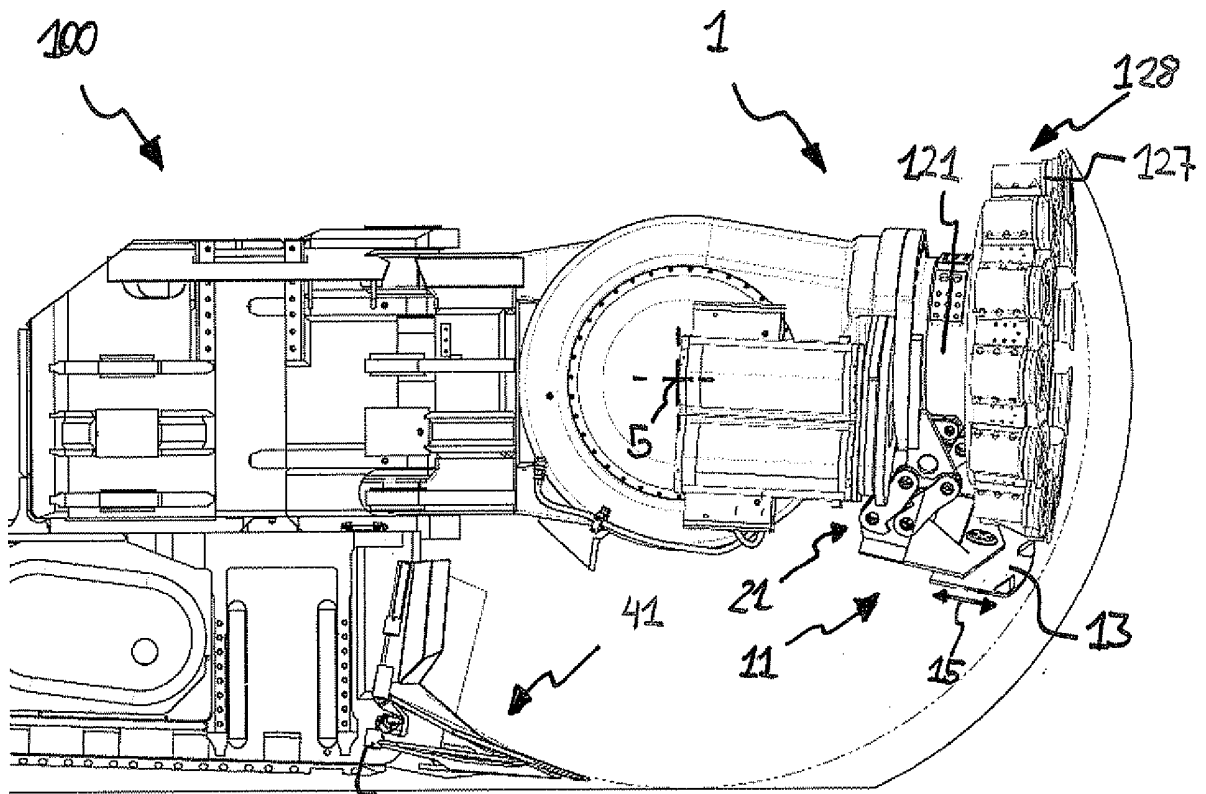


Fig. 11a

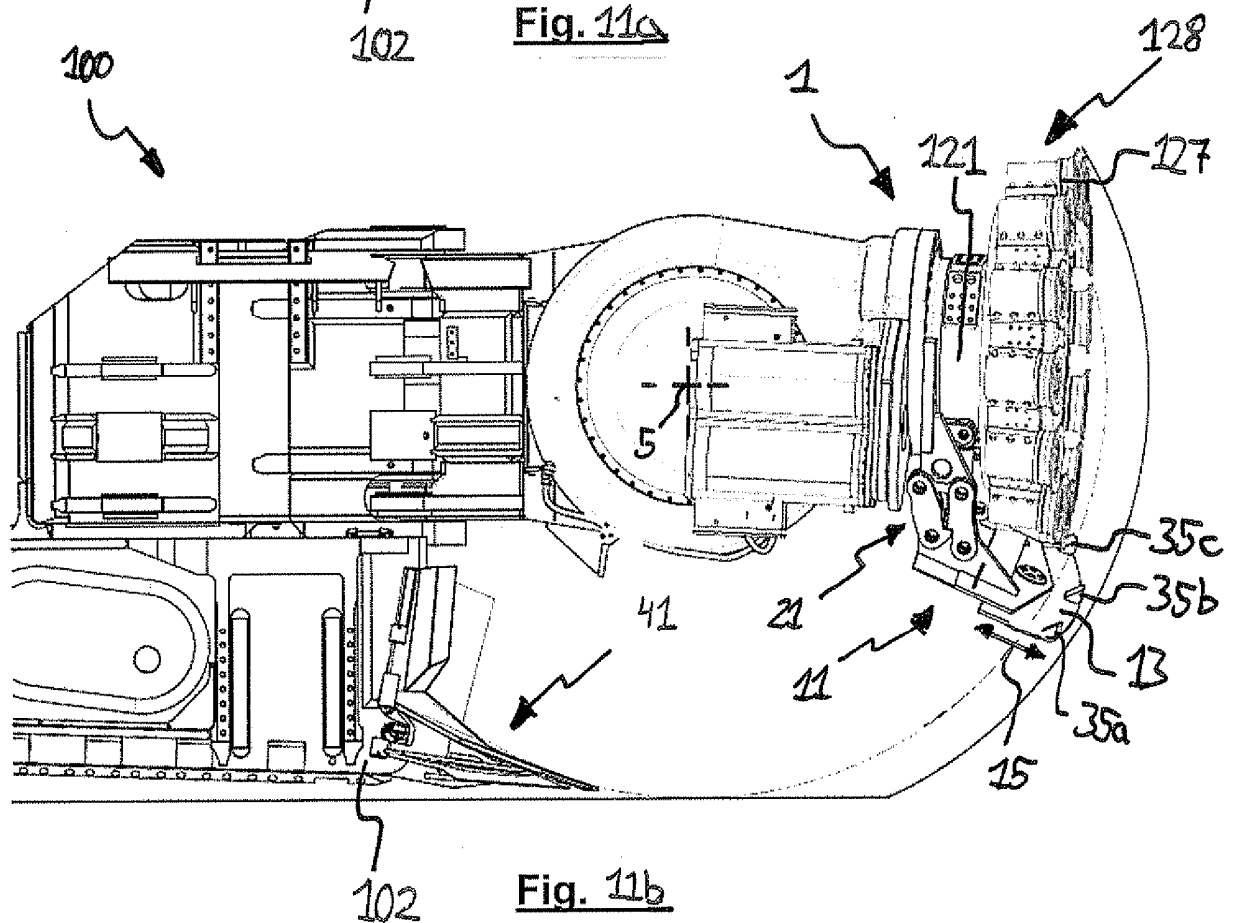


Fig. 11b