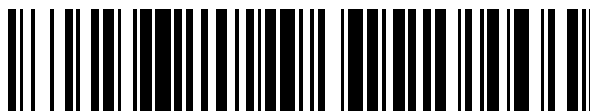


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 650**

51 Int. Cl.:

B27B 33/02 (2006.01)

B23D 61/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2011** **PCT/US2011/038360**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012** **WO12166096**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2011** **E 11866550 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** **EP 2714345**

54 Título: **Hoja de sierra de vaivén**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
12.02.2019

73 Titular/es:

SM PRODUCTS, LLC (100.0%)
1201 Swift
North Kansas City, MO 64116, US

72 Inventor/es:

CAMPBELL, DOUG;
CAMPBELL, RYAN y
FRIES, RUSSELL, D.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 650 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

Hoja de sierra de vaivén

Campo de la invención

Esta invención se refiere a una hoja de sierra de vaivén para un aparato de sierra de vaivén según el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la técnica relacionada

Un dispositivo de sierra de vaivén convencional comprende una unidad de potencia que tiene un alojamiento que contiene un motor y una transmisión que convierte el movimiento rotatorio del árbol de salida del motor en movimiento lineal de vaivén de un elemento de salida del dispositivo de sierra. El dispositivo incluye además una hoja de sierra unida de manera desmontable al elemento de salida. El dispositivo de sierra mueve la hoja de sierra de vaivén en un modo de vaivén que comprende una carrera de empuje y una carrera de tracción.

La hoja de sierra de vaivén de un aparato de sierra de vaivén convencional normalmente tiene dos bordes longitudinales y una estructura de montaje (denominada con frecuencia una espiga o caña) en un extremo de la hoja de sierra. Raines, patente de diseño estadounidense n.º D465.138; Robertsson, patente de diseño estadounidense n.º D479.106; Grolimund, patente de diseño estadounidense D482.945; Thomas *et al.*, patente estadounidense n.º 2005/0211046; Ellison *et al.*, patente estadounidense n.º 2008/0307936; Bucks *et al.*, solicitud de patente estadounidense N.º 2009/0145280; Kalomeris *et al.*, solicitud de patente estadounidense n.º 2010/0218389; LaForce, patente estadounidense n.º 3.109.464; Musgrove, patente estadounidense n.º 5.119.708; Wheeler *et al.*, patente estadounidense n.º 6.662.698; Rompel *et al.*, patente estadounidense n.º 7.225.714; y Hampton *et al.*, patente estadounidense n.º 7.600.458 ilustran todos ellos hojas de sierra de vaivén de un lado convencionales que tienen dientes solamente a lo largo de un borde longitudinal para cortar.

También se conocen hojas de sierra de vaivén de dos lados que tienen dientes a lo largo de ambos bordes longitudinales. Conti, solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0192419; Shetterly, solicitud de patente estadounidense n.º 2008/0172890; McCarty, patente estadounidense n.º 3.028.889; Schramm, patente estadounidense n.º 5.918.525; Morgan, patente estadounidense n.º 6.401.585; Rack, patente estadounidense n.º 6.782.781; Mills, Jr., patente de diseño estadounidense n.º D427.865; Hickman, patente de diseño estadounidense n.º D448.634; Bissell, patente de diseño estadounidense n.º D459.172; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D479.447; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D484.759; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.140; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.141; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.142; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.479; y Duffin *et al.*, patente estadounidense n.º D534.401 son ejemplos de dichas hojas de sierra.

Mizoguchi Sichiro *et al.*, patente estadounidense n.º 5 964 039 A se refiere a una herramienta de sierra que comprende un alojamiento y una base unida al alojamiento, que incluye un dispositivo de accionamiento para efectuar un movimiento orbital de vaivén. El documento DE9402098U da a conocer una hoja de sierra de vaivén según el preámbulo de la reivindicación 1.

Aunque en la técnica se conocen varias hojas de sierra de vaivén, sigue existiendo la necesidad en la técnica de una hoja de dos lados que proporcione un corte de alto rendimiento y una durabilidad a largo plazo para ambos bordes de la hoja.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a una hoja de sierra de vaivén novedosa.

La hoja de sierra de vaivén puede acoplarse con una sierra de vaivén para accionar la hoja de sierra de vaivén en un movimiento de vaivén que comprende una carrera de empuje y una carrera de tracción. La hoja de sierra incluye un cuerpo longitudinal que tiene un primer extremo, un segundo extremo, un primer borde de corte longitudinal, y un segundo borde de corte longitudinal. El primer borde de corte longitudinal y el segundo borde de corte longitudinal son paralelos entre sí. Al menos uno del primer borde de corte longitudinal y el segundo borde de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes orientados para cortar sustancialmente en la carrera de empuje. Además, la hoja de sierra comprende una estructura de montaje situada en el primer extremo que está adaptado para montarse en un soporte de hoja de la sierra. La estructura de montaje está inclinada formando un ángulo agudo con respecto al primer borde de corte longitudinal.

Preferiblemente la hoja de sierra de vaivén incluye una estructura de montaje que comprende una sección de cuerpo de espiga que tiene una abertura en la misma. Preferiblemente, la estructura de montaje comprende una sección de cuerpo de espiga que tiene una ranura entre dos vástagos de espiga.

Según la invención, el primer borde de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes orientados para cortar en la carrera de tracción, y el segundo borde de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes orientados para cortar en la carrera de empuje.

5 De manera preferible, sustancialmente todos los dientes del primer borde de corte longitudinal tienen una cara de ataque orientada hacia el primer extremo que contiene la estructura de montaje de la hoja y una cara de alivio orientada hacia el segundo extremo de la hoja.

De manera preferible, sustancialmente todos los dientes del segundo borde de corte longitudinal tienen una cara de ataque orientada hacia el segundo extremo de la hoja y una cara de alivio orientada hacia el primer extremo de la hoja que contiene la estructura de montaje.

10 Según la invención, el segundo extremo contiene una pluralidad de dientes configurados del mismo modo que el primer borde de corte longitudinal.

Preferiblemente, la hoja de sierra de vaivén de la presente invención incluye un primer borde de corte longitudinal en el que los dientes en ese borde tienen una forma diferente de la los dientes en el segundo borde de corte longitudinal. Preferiblemente, el primer borde de corte longitudinal tiene dientes que tienen un tamaño diferente del
15 de los dientes del segundo borde de corte longitudinal. Preferiblemente, los dientes en el primer borde de corte longitudinal tienen sustancialmente el mismo tamaño y forma que los de los dientes del segundo borde de corte longitudinal.

Preferiblemente el cuerpo longitudinal y uno o ambos de los bordes de corte longitudinales están realizados de diferentes materiales. Preferiblemente, al menos uno del primer borde de corte longitudinal y el segundo borde de corte longitudinal está compuesto por una tira de material de diente que está soldada al cuerpo longitudinal. Esto permite, por ejemplo, que el cuerpo longitudinal esté compuesto por un material de base de cuerpo longitudinal que tiene una dureza en una escala C de Rockwell que está entre 30 y 60 y que los dientes estén compuestos por un material de diente que tiene una dureza en una escala C de Rockwell entre 55 y 69.
20

Se da a conocer un método para cortar un sustrato usando la hoja de sierra de vaivén de la presente invención. El método incluye las etapas de proporcionar una hoja de sierra de vaivén que comprende un cuerpo longitudinal que tiene un primer extremo, un segundo extremo, un primer borde de corte longitudinal y un segundo borde de corte longitudinal paralelo al mismo, en el que el segundo borde de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes orientados para cortar sustancialmente en la carrera de empuje, y en el que la hoja tiene una estructura de montaje situada en el primer extremo del cuerpo longitudinal y está inclinada formando un ángulo agudo con respecto al primer borde de corte longitudinal. El método incluye además la etapa de montar la hoja en un soporte de hoja de manera que el segundo borde de corte longitudinal esté orientado hacia el sustrato y de manera que el segundo borde de corte longitudinal esté inclinado alejándose del sustrato. El método también incluye la etapa de cortar el sustrato usando el segundo borde de corte longitudinal de la hoja de sierra de vaivén mediante un movimiento de vaivén (produciéndose el corte sustancialmente en la carrera de empuje). En otro aspecto, la hoja puede insertarse de forma reversible en el soporte de hoja para cortar o bien el mismo sustrato o bien un sustrato diferente. En un aspecto de este tipo, el método comprende además la etapa de retirar la hoja de sierra de vaivén del soporte de hoja; volver a montar la hoja de sierra de vaivén en el soporte de hoja de manera que el primer borde de corte longitudinal esté orientado hacia el sustrato; y cortar el sustrato usando el primer borde de corte longitudinal de la hoja de sierra de vaivén usando un movimiento de vaivén (produciéndose el corte sustancialmente en la carrera de tracción).
30
35
40

En otro aspecto, el método para cortar un sustrato incluye las etapas de proporcionar una hoja de sierra de vaivén que comprende un cuerpo longitudinal que tiene un primer extremo, un segundo extremo, un primer borde de corte longitudinal y un segundo borde de corte longitudinal paralelo al mismo, en el que el primer borde de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes orientados para cortar en la carrera de tracción, en el que el segundo borde de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes orientados para cortar en la carrera de empuje; y en el que la hoja tiene una estructura de montaje situada en el primer extremo del cuerpo longitudinal y está inclinada formando en un ángulo agudo con respecto al primer borde de corte longitudinal, estando adaptada la estructura de montaje para montarse en un soporte de hoja. El método incluye además la etapa de montar la hoja en el soporte de hoja de manera que el primer borde de corte longitudinal esté orientado hacia el sustrato y de manera que el primer borde de corte longitudinal esté inclinado hacia el sustrato o esté sustancialmente paralelo al sustrato (produciéndose el corte sustancialmente en la carrera de tracción). El método también incluye la etapa de cortar el sustrato usando el primer borde de corte longitudinal de la hoja de sierra de vaivén usando un movimiento de vaivén. En otro aspecto, la hoja puede insertarse de forma reversible en el soporte de hoja para cortar o bien el mismo sustrato o bien un sustrato diferente. En tal aspecto, el método comprende además la etapa de retirar la hoja de sierra de vaivén del soporte de hoja; volver a montar la hoja de sierra de vaivén en el soporte de hoja de manera que el segundo borde de corte longitudinal esté orientado hacia el sustrato; y cortar el sustrato mediante el segundo borde de corte longitudinal de la hoja de sierra de vaivén mediante un movimiento de vaivén (produciéndose el corte sustancialmente en la carrera de empuje).
45
50
55

Los aspectos adicionales de la invención, junto con las ventajas y las características novedosas correspondientes a

la misma, se expondrán en parte en la descripción que sigue, y en parte resultarán evidentes para los expertos en la técnica al examinar lo siguiente, o pueden aprenderse de la práctica de la invención. Los objetos y las ventajas de la invención pueden realizarse y alcanzarse mediante los instrumentos y las combinaciones particularmente señalados en las reivindicaciones adjuntas.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista en perspectiva que deja ver el interior de una sierra de vaivén que usa una hoja de sierra de vaivén según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La figura 1B una vista en alzado lateral de una hoja de sierra de vaivén según la primera realización a modo de ejemplo de la presente invención, en la que el primer borde longitudinal está orientado hacia el sustrato que va a cortarse. Para mayor claridad, la sierra de vaivén no se muestra.

La figura 1C es una vista en alzado lateral parcial de la hoja de sierra de vaivén de la figura 1A montada en el interior de un soporte de hoja de una sierra de vaivén.

La figura 1D es una vista en alzado lateral parcial de la hoja de sierra de vaivén de la figura 1A montada en el interior del soporte de hoja de una sierra de vaivén, que ilustra cierta holgura entre la estructura de montaje y el soporte de hoja. La cantidad de holgura se ha exagerado en el dibujo para ilustrar el concepto de la holgura, y los expertos en la técnica deben reconocer que la figura 1D no pretende ser una representación real de la cantidad de holgura que se produce durante el uso real.

La figura 1E una vista en alzado lateral de una hoja de sierra de vaivén según la primera realización a modo de ejemplo, en la que el segundo borde longitudinal está orientado hacia el sustrato que va a cortarse. Para mayor claridad, la sierra de vaivén no se muestra.

La figura 1F es una vista en alzado lateral parcial de la hoja de sierra de vaivén de la figura 1E montada en el interior de un soporte de hoja de una sierra de vaivén.

La figura 2A es una vista en alzado lateral de una hoja de sierra de vaivén según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención, en la que el primer borde longitudinal está orientado hacia el sustrato que va a cortarse. Para mayor claridad, la sierra de vaivén no se muestra.

La figura 2B es una vista en alzado lateral de una hoja de sierra de vaivén mostrada en la figura 2A, en la que el segundo borde longitudinal está orientado hacia el sustrato que va a cortarse. Para mayor claridad, la sierra de vaivén no se muestra.

La figura 3A es una vista en alzado lateral de una hoja de sierra de vaivén según una tercera realización a modo de ejemplo de la presente invención en la que el primer borde longitudinal está orientado hacia el sustrato que va a cortarse. Para mayor claridad, la sierra de vaivén no se muestra.

Descripción detallada de la realización preferida

Con referencia ahora a las figuras 1A a 1F, se muestra una hoja 10 de sierra de vaivén para usarse con una sierra 300 de vaivén según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención. La hoja 10 de sierra de vaivén está diseñada en general para usarse con una sierra 300 de vaivén convencional como se muestra en general en la figura 1A. Las sierras de vaivén se usan normalmente en los campos de carpintería y el sector maderero para cortar láminas finas de madera. También pueden usarse en construcción para cortar metales, polímeros, plásticos, hormigón, ladrillo, y otros materiales de construcción generales. Debe entenderse que puede usarse cualquier tipo de sierra de vaivén con la hoja 10 de sierra de vaivén. La mayoría de las sierras de vaivén disponibles comercialmente tienen las siguientes características: un motor 305 contenido dentro de un alojamiento 310 externo, un árbol 315 de vaivén lineal o elípticamente que está unido al motor mediante una o más conexiones o engranajes, y un elemento de activación conectado al motor para accionar el motor y el movimiento lineal o elíptico resultante del árbol. El motor se alimenta normalmente de forma eléctrica mediante una batería de corriente continua o un cable eléctrico que recibe corriente alterna de una salida eléctrica, sin embargo, algunos motores se alimentan neumáticamente. El extremo del árbol de vaivén sobresale a través de un elemento 220 de apoyo lineal y a través de una abertura en el alojamiento y tiene un soporte 330 de hoja o mandril que está diseñado para alojar la hoja 10 de sierra de vaivén. La sierra de vaivén normalmente incluye un pie o calzo 240 ajustable que se coloca adyacente al sustrato 15 que va a cortarse durante el uso.

Un soporte 330 de hoja típico incluye un pasador 345 de guía que sobresale del lado del árbol de vaivén adyacente al extremo del árbol que aloja una boca/abertura complementaria en una hoja de sierra de vaivén típica. El árbol normalmente tiene una abertura roscada que está colocada adyacente al pasador de guía. Una abrazadera se ajusta sobre la hoja de sierra y tiene una abertura que aloja un elemento de fijación para sujetar la abrazadera y la hoja a la abertura roscada en el árbol de vaivén. La abrazadera puede tener también una segunda abertura que está alineada con la abertura en la hoja de la sierra de vaivén y el pasador de guía. Hay una variedad de empresas que fabrican sierras de vaivén de este tipo, incluyendo empresas que venden sierras con las siguientes marcas comerciales:

DeWalt, Black & Decker, Milwaukee, Delta/Porter-Cable, Makita, Skil, Bosch, Craftsman y Ryobi. Esta descripción de las sierras de vaivén típicas es solo de naturaleza ilustrativa, y está dentro del alcance de la invención que la hoja 10 de sierra de vaivén se utilice con cualquier tipo de sierra de vaivén.

5 Como se muestra con más detalle en los dibujos, la hoja 10 de sierra de vaivén de la presente invención incluye un cuerpo 12 longitudinal que tiene un eje longitudinal L, un primer extremo 20 y un segundo extremo 30. La hoja incluye además un primer borde 40 de corte longitudinal y un segundo borde 50 de corte longitudinal dispuestos a lo largo del cuerpo 12 longitudinal. El primer extremo 20 contiene una estructura 22 de montaje inclinada configurada para montarse en una sierra de vaivén, y está configurada preferiblemente para montarse directamente en el soporte 330 de hoja de una sierra de vaivén disponible comercialmente. En la presente invención, los dientes del primer
10 borde 40 de corte longitudinal están orientados de modo que el corte se produce sustancialmente en la carrera de tracción mientras los dientes del segundo borde 50 de corte longitudinal están orientados de modo que el corte se produce sustancialmente en la carrera de empuje. Los bordes 40, 50 de corte longitudinales de la hoja 10 de sierra de vaivén son paralelos entre sí. Los bordes 40, 50 de corte longitudinales generalmente también son paralelos al eje longitudinal L del cuerpo longitudinal. Los bordes 40, 50 de corte longitudinales tienen un borde lineal que es sustancialmente recto (excepto para los dientes de corte).
15

El primer extremo 20 de la hoja 10 de sierra de vaivén incluye la estructura 22 de montaje inclinada (a veces conocida como una espiga o caña) que sujeta la hoja dentro del soporte 330 de hoja del dispositivo 300 de sierra de vaivén. En la realización a modo de ejemplo, la estructura 22 de montaje incluye una sección 24 de cuerpo de espiga, una abertura 26 y una ranura 28 formada entre dos vástagos 29 de espiga para montar la hoja 10 en el
20 soporte de hoja de la sierra de vaivén. Los vástagos de espiga son preferiblemente redondeados en su extremo terminal. Se conocen en la técnica diversas estructuras de montaje. Se encuentra dentro del alcance de la presente invención que la hoja puede tener cualquier estructura de montaje inclinada adecuada. La estructura de montaje, por ejemplo, puede tener un único vástago de espiga o puede ser una espiga sin vástago.

25 Como se muestra con más detalle en la figura 1C, la estructura 22 de montaje de la hoja 10 está inclinada formando un ángulo agudo con respecto al primer borde 40 de corte longitudinal del cuerpo 12 longitudinal de la hoja 10 de sierra. El ángulo de espiga agudo θ es normalmente de entre 1 y 10° aproximadamente (por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10°), siendo lo más preferido entre 2 y 4° aproximadamente.

La estructura de montaje es preferiblemente “reversible” de manera que la hoja de sierra de vaivén puede montarse en un dispositivo de sierra en una primera configuración (por ejemplo, con el primer borde 40 de corte longitudinal orientado hacia el sustrato que va a cortarse), puede invertirse boca abajo, y volver a insertarse en el dispositivo de sierra en una segunda configuración (por ejemplo, en el segundo borde 50 de corte longitudinal orientado hacia el sustrato que va a cortarse). Aunque preferiblemente la hoja 10 de sierra de vaivén se sujeta a una sierra de vaivén como se describió anteriormente, está dentro del alcance de la invención que la hoja se sujete a una sierra de vaivén de cualquier manera. Por ejemplo, la hoja también puede montarse en una sierra de vaivén que tenga un mandril de liberación rápida. Si la hoja se sujeta a una sierra de vaivén que tiene una estructura de montaje diferente a la descrita anteriormente, el primer extremo de la hoja puede tener cualquier estructura necesaria para montarse en esa sierra de vaivén en particular. Alternativamente, la hoja de sierra de vaivén puede montarse indirectamente en la sierra de vaivén sujetando la hoja a un conector o adaptador que está montado en el soporte de hoja de sierra de vaivén.
30

35 En la presente invención, el segundo borde 50 de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes de corte que están orientados de manera que el corte del sustrato se produce sustancialmente en la carrera de empuje. El otro borde 40 de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes de corte que están orientados de manera que el corte del sustrato se produzca sustancialmente en la carrera de tracción.

40 En la realización a modo de ejemplo, como se muestra con más detalle en la figura 1C, el primer borde 40 de corte longitudinal (borde inferior en la figura 1C) incluye una pluralidad de dientes 42 orientados de manera que el corte del sustrato 15 usando el primer borde 40 de corte longitudinal se produzca sustancialmente en la carrera de tracción (es decir, movimiento hacia la sierra y el usuario). En la realización a modo de ejemplo, todos los dientes 42 de corte del primer borde 40 de corte longitudinal están inclinados hacia el primer extremo 20 de la hoja 10 de sierra de vaivén. Cada diente 42 tiene preferiblemente una cara 44 de ataque generalmente orientada hacia el primer extremo 20 de la hoja y una cara 46 de alivio inclinada o curvada generalmente orientada hacia el segundo extremo 30 de la hoja.
45

En la realización a modo de ejemplo, el segundo borde 50 de corte longitudinal (borde superior en la figura 1C) incluye una pluralidad de dientes 52 orientados de manera que el corte del sustrato 15 usando el segundo borde 50 de corte longitudinal se produzca sustancialmente en la carrera de empuje (es decir, movimiento alejándose de la sierra y del usuario). En la realización a modo de ejemplo, todos los dientes 52 de corte del segundo borde 50 de corte longitudinal están inclinados hacia el segundo extremo 30 de la hoja 10 de sierra de vaivén. Cada diente 52 tiene preferiblemente una cara 54 de ataque generalmente orientada hacia el segundo extremo 30 de la hoja y una cara 56 de alivio inclinada o curvada generalmente orientada hacia el primer extremo 20 de la hoja.
50
55

Como se muestra en la figura 1C, cuando la hoja 10 de sierra de vaivén se monta en un soporte 330 de hoja de la sierra de vaivén en la configuración mostrada en la figura 1B con el primer borde 40 de corte longitudinal orientado hacia el sustrato 15 que va a cortarse, el primer borde 40 de corte longitudinal cuando discurre desde el primer extremo 20 hasta el segundo extremo 30 está inclinado hacia el sustrato 15. En la realización ilustrada, el ángulo de espiga agudo θ de la hoja es sustancialmente igual que el ángulo de corte α formado entre el primer borde 40 de corte longitudinal de la hoja contra la superficie de corte del sustrato (línea de corte) y el eje del movimiento de vaivén M. Por supuesto, se apreciará que el ángulo de corte α puede ser igual o diferente que el ángulo de espiga agudo θ . Por ejemplo, la espiga puede montarse en el soporte de hoja formando un ángulo con respecto al eje del movimiento de vaivén M de manera que el ángulo de corte α difiere del ángulo de espiga agudo θ .

Además, según se ilustra en la figura 1D, dado que puede haber cierta holgura en lo apretado que se sujeta la estructura 22 de montaje en el soporte 330 de hoja, en algunos casos, el primer borde 40 de corte longitudinal cuando discurre desde el primer extremo 20 hasta el segundo extremo 30 puede ser sustancialmente paralelo al sustrato 15 (el ángulo de corte α es aproximadamente 0). El ángulo de espiga agudo θ permite que el borde 40 de corte longitudinal sea sustancialmente paralelo a la superficie de corte del sustrato 15 (línea de corte) y el eje del movimiento de vaivén M. Es decir, dado que a menudo hay tolerancia del soporte 330 de hoja con respecto al tamaño de ranura y desgaste y/o distancia de la espiga en la superficie interior del elemento 220 de apoyo lineal y/o desgaste en la superficie exterior del árbol 215, puede haber cierta holgura en lo apretado que se sujeta la estructura 22 de montaje en el soporte 330 de hoja. Como resultado, puede producirse un cambio en el ángulo de la hoja con respecto a la cara del pie 240 ajustable y un cambio en el ángulo de corte α .

Para usar la hoja 10 de sierra de vaivén, el operario coloca la hoja de vaivén en el soporte 330 de hoja de la sierra de vaivén usando la estructura 22 de montaje. Como se muestra en las figuras 1B, 1C y 1D, la hoja de sierra de vaivén está orientada en la sierra de vaivén de manera que el primer borde 40 de corte longitudinal está orientado hacia el sustrato 15 que va a cortarse. El usuario pone en contacto la hoja de sierra de vaivén con el sustrato que va a cortarse usando carreras de empuje y carreras de tracción repetidas. Dado que la estructura 22 de montaje forma un ángulo θ agudo con respecto al primer borde 40 de corte longitudinal de la hoja 10 de sierra (normalmente de 2 a 4° aproximadamente), el primer borde de corte longitudinal cuando discurre desde el primer extremo 20 hasta el segundo extremo 30 está normalmente inclinado hacia la superficie de corte (figura 1C) o se encuentra sustancialmente paralelo al mismo (si hay holgura en la conexión al soporte de hoja, por ejemplo) (figura 1D). Con esta orientación inclinada o en paralelo, no se produce fricción o esta es muy pequeña en la carrera de empuje y el sustrato 15 se corta sustancialmente en la carrera de tracción.

La figura 1E muestra la misma hoja 10 de sierra de vaivén que se está utilizando de manera que el segundo borde 50 de corte longitudinal está orientado hacia el sustrato 15 que va a cortarse. La hoja de sierra de vaivén puede introducirse de forma reversible en el soporte 330 de hoja del dispositivo de sierra, por ejemplo. En esta configuración, los dientes 52 están inclinados hacia el segundo extremo 30 de la hoja de sierra de vaivén. Cada diente 52 en el segundo borde 50 de corte longitudinal tiene preferiblemente una cara 54 de ataque generalmente orientada hacia el segundo extremo 30 de la hoja y una cara 56 de alivio generalmente orientada hacia el primer extremo 20 de la hoja.

Como se muestra con más detalle en la figura 1F, cuando el segundo borde 50 de corte longitudinal está orientado hacia el sustrato 15 que va a cortarse, el segundo borde 40 de corte longitudinal cuando discurre desde el primer extremo 20 hasta el segundo extremo 30 forma un ángulo alejándose del sustrato 15. En la realización ilustrada, el ángulo de espiga agudo θ es sustancialmente igual al ángulo de corte ω formado entre el segundo borde 50 de corte longitudinal de la hoja contra la superficie del sustrato (línea de corte) y el eje del movimiento de vaivén M. Por supuesto, se apreciará que el ángulo de corte ω puede ser igual o diferente que el ángulo de espiga agudo θ . Por ejemplo, dado que puede haber cierta holgura en cómo se sujeta la estructura 22 de montaje al soporte 330 de hoja, en algunos casos, el ángulo de espiga agudo θ puede hacer que el segundo borde 50 de corte longitudinal de la hoja 10 esté significativamente inclinado alejándose de la superficie de corte del sustrato 15. Es decir, el ángulo de corte ω puede ser mayor que el ángulo de espiga agudo θ de la hoja.

Como se muestra en las figuras 1E y 1F, el usuario pone en contacto la hoja de vaivén con el sustrato para cortar el sustrato usando carreras de empuje y carreras de tracción repetidas. Dado que la estructura 22 de montaje está inclinada formando un ángulo agudo con respecto al primer borde 40 de corte longitudinal de la hoja 10 de sierra (normalmente de 2 a 4° aproximadamente), el segundo borde 50 de corte longitudinal cuando discurre desde el primer extremo 20 hasta el segundo extremo 30 está normalmente inclinado alejándose de la superficie de corte del sustrato 15. El corte se produce sustancialmente en la carrera de empuje, que en esta orientación inclinada con respecto al sustrato da como resultado menos fricción y deterioro en los dientes de la hoja.

Con referencia ahora a las figuras 2A a 2B, se muestra una hoja 100 de sierra de vaivén según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención. La hoja 100 incluye un cuerpo 112 longitudinal que tiene un eje longitudinal L, un primer extremo 120 y un segundo extremo 130. La hoja 100 incluye un primer borde 140 de corte longitudinal y un segundo borde 150 de corte longitudinal dispuestos a lo largo del cuerpo 112 longitudinal. Los bordes 140, 150 de corte longitudinales primero y segundo son paralelos entre sí. Los bordes 140, 150 de corte longitudinales tienen un borde lineal que es sustancialmente recto (excepto por los dientes de corte). El primer

extremo 120 contiene una estructura 122 de montaje configurada para montarse en una sierra de vaivén, y está configurado preferiblemente para montarse directamente en el soporte 330 de hoja de una sierra de vaivén disponible comercialmente. La estructura 122 de montaje incluye una sección 124 de cuerpo de espiga, una abertura 126 y una ranura 128 formada entre dos vástagos 129 de espiga para montar la hoja 100 en el soporte de hoja de la sierra de vaivén. La hoja 100 de sierra de vaivén es similar a la hoja en la primera realización 10 excepto que los dientes 142 utilizados en el primer borde 140 de corte longitudinal son diferentes de los dientes 152 en el segundo borde 150 de corte longitudinal .

Más específicamente, el número de dientes por 25,4 mm (1 pulgada) ("DPP") es más grande para el segundo borde 150 de corte longitudinal en comparación con el del primer borde 140 de corte longitudinal (por ejemplo, 14 dientes por 25,4 mm (DPP) frente a los dientes por 25,4 mm (10 DPP)). Además, los dientes en el segundo borde 150 de corte longitudinal tienen una menor altura de diente en comparación con los dientes en el primer borde 140 de corte longitudinal (por ejemplo, 1,778 mm (0,07 pulgadas) frente a 1,143 mm (0,045 pulgadas)). En la figura 2A, la hoja se usa para cortar un primer sustrato 15 mediante el primer borde 140 de corte longitudinal. En la figura 2B, la hoja se ha introducido de manera reversible en la sierra de vaivén (no mostrada) para cortar un segundo sustrato 16.

Con referencia ahora a la figura 3A, se muestra una hoja 200 de sierra de vaivén según una tercera realización a modo de ejemplo de la presente invención. La hoja 200 incluye un cuerpo 212 longitudinal que tiene un eje longitudinal L, un primer extremo 220, y un segundo extremo 230. La hoja 200 incluye un primer borde 240 de corte longitudinal y un segundo borde 250 de corte longitudinal dispuestos a lo largo del cuerpo 212 longitudinal. Los bordes 240, 250 primero y segundo de corte longitudinal son paralelos entre sí. El primer extremo 220 contiene una estructura 222 de montaje configurada para montarse en una sierra de vaivén, y está configurada preferiblemente para montarse directamente en el soporte 330 de hoja de una sierra de vaivén disponible comercialmente. La estructura 222 de montaje incluye una sección de cuerpo de espiga con una abertura 226 para montar la hoja 200 en el soporte de hoja de la sierra de vaivén

El primer borde 240 de corte longitudinal incluye una pluralidad de dientes 242 orientados de manera que el corte del sustrato 15 usando el primer borde 240 de corte longitudinal se produzca sustancialmente en la carrera de tracción (es decir, movimiento hacia la sierra y el usuario). En la realización a modo de ejemplo, todos los dientes 242 de corte en el primer borde 40 de corte longitudinal están inclinados hacia el primer extremo 220 de la hoja 210 de sierra de vaivén. Cada diente 242 tiene preferiblemente una cara de ataque generalmente orientada hacia el primer extremo 220 de la hoja y una cara de alivio inclinada o curvada generalmente orientada hacia el segundo extremo 230 de la hoja.

El segundo borde 250 de corte longitudinal incluye una pluralidad de dientes 252 orientados de manera que el corte del sustrato 15 usando el segundo borde 250 de corte longitudinal se produzca sustancialmente en la carrera de empuje (es decir, alejándose de la sierra y del usuario). En la realización a modo de ejemplo, los dientes 252a de corte en el segundo borde 250 de corte longitudinal están inclinados hacia el segundo extremo 230 de la hoja 210 de sierra de vaivén. Cada diente 252a tiene preferiblemente una cara de ataque generalmente orientada hacia el segundo extremo 230 de la hoja y una cara de alivio inclinada o curvada generalmente orientada hacia el primer extremo 220 de la hoja. Hay también una pluralidad de dientes 252b de corte en el segundo borde 250 de corte longitudinal inclinados hacia el primer extremo 220 de la hoja 210 de sierra de vaivén. Cada diente 252b tiene preferiblemente una cara de ataque generalmente orientada hacia el primer extremo 220 de la hoja y una cara de alivio inclinada o curvada generalmente orientada hacia el segundo extremo 230 de la hoja. En la realización a modo de ejemplo, tres de los dientes 252a de corte inclinados hacia el segundo extremo 230 están separados por un diente 252b inclinado hacia el primer extremo 220 en patrones repetidos. Por tanto, en general, aproximadamente el 75% de los dientes 252 en el segundo borde 250 de corte longitudinal están orientados para cortar en la carrera de empuje.

La realización anterior ilustra que para cortar un sustrato sustancialmente en la carrera de tracción, el borde de corte longitudinal debe tener más del 50% de los dientes orientados de manera que estén inclinados hacia el primer extremo (extremo de espiga) de la hoja de sierra de vaivén. Por ejemplo, más del 50%, el 55%, el 60%, el 65%, el 70%, el 75%, el 80%, el 90%, el 95% o el 100% (o cualquier intervalo intermedio) de los dientes a lo largo del borde de corte longitudinal pueden estar inclinados hacia el primer extremo de la hoja. Puede haber dientes o secciones de dientes que están inclinados hacia el primer extremo de la hoja intercalados con dientes o secciones de dientes (dos o más dientes adyacentes) que están orientados hacia el segundo extremo de la hoja, siempre y cuando el número y la ubicación de los dientes inclinados hacia el primer extremo de la hoja permita al operario cortar sustancialmente en la carrera de tracción.

Asimismo, para cortar un sustrato sustancialmente en la carrera de empuje, el borde de corte longitudinal debe tener más del 50% de los dientes orientados de manera que estén inclinados hacia el segundo extremo (que no contiene la espiga) de la hoja de sierra de vaivén. Por ejemplo, más del 50%, el 55%, el 60%, el 65%, el 70%, el 75%, el 80%, el 90%, el 95% o el 100% (o cualquier intervalo intermedio) de los dientes a lo largo del borde de corte longitudinal pueden estar inclinados hacia el segundo extremo de la hoja. Puede haber dientes o secciones de dientes que están inclinados hacia el segundo extremo de la hoja intercalados con dientes o secciones de dientes (dos o más dientes adyacentes) que están orientados hacia el primer extremo de la hoja, siempre y cuando el número y la ubicación de los dientes inclinados hacia el segundo extremo de la hoja permita al operario cortar sustancialmente en la carrera

de empuje.

En las realizaciones a modo de ejemplo, las hojas se han ilustrado de manera que el sustrato está dispuesto debajo de la hoja. Como se ha comentado anteriormente, el primer borde de corte longitudinal puede estar orientado hacia el sustrato que va a cortarse (por ejemplo, figuras 1B, 2A y 3A) o el segundo borde 50 de corte longitudinal puede estar orientado hacia el sustrato que va a cortarse (por ejemplo, figuras 1E y 2B). Las realizaciones ilustradas se incluyen por motivos de conveniencia únicamente describiendo la invención y aspectos de la misma, pero en ningún modo obligan al uso de la hoja en ninguna orientación limitada por la dirección de la gravedad. Por ejemplo, el sustrato 15 puede estar situado encima de la hoja. Además, el sustrato puede estar situado tanto encima como debajo de la hoja de sierra de vaivén. Por ejemplo, puede formarse una abertura en un sustrato que va a cortarse (normalmente hundiendo el segundo extremo de la hoja en el sustrato para formar la abertura) y a continuación la hoja puede insertarse en la abertura para cortar el sustrato usando ambos bordes de corte longitudinales de la hoja (por ejemplo, moviendo la hoja hacia arriba y hacia abajo o de lado a lado).

La hoja de sierra de vaivén de la presente invención puede usarse para cortar sustratos iguales o diferentes. Por ejemplo, la hoja puede usarse en primer lugar para cortar un primer sustrato (por ejemplo, un sustrato de madera) usando el primer borde de corte longitudinal. La hoja puede insertarse a continuación de forma reversible en el corte del mismo sustrato (el mismo sustrato de madera) o un segundo sustrato diferente (por ejemplo, un sustrato de panel de yeso) mediante el segundo borde de corte longitudinal. Además, la hoja de sierra de vaivén de la presente invención puede usarse para cortar el mismo sustrato con ambos bordes longitudinales. Por ejemplo, puede formarse una abertura en un sustrato que va a cortarse (normalmente hundiendo el segundo extremo 30 de la hoja en el sustrato para formar la abertura) y a continuación la hoja puede insertarse en la abertura para cortar el sustrato usando ambos bordes de corte longitudinales de la hoja.

Como se ha comentado anteriormente, en la presente invención, el primer borde de corte longitudinal está diseñado de modo que el corte se produce sustancialmente en la carrera de tracción mientras que el segundo borde de corte longitudinal está diseñado de modo que el corte se produce sustancialmente en la carrera de empuje. Pueden usarse diversos diseños y patrones de dientes de corte para conseguir el resultado deseado. Por ejemplo, pueden utilizarse diversos tamaños y formas de la cara de ataque, la cara de alivio y la parte del espacio entre dientes según la presente invención. Además, el radio entre dientes, la profundidad del espacio entre dientes/altura de diente (distancia desde la punta del diente hasta la parte curvada del espacio entre dientes), el grosor de diente (dimensión del diente de lado a lado), el conjunto de diente (doblado de los dientes de derecha a izquierda), el paso de diente (distancia desde la punta de un diente hasta la punta del siguiente diente), el DPP (número de dientes por 25,4 mm (pulgada) según se mide de espacio entre dientes a espacio entre dientes) y/o el ángulo de ataque (ángulo del diente según se mide con respecto a una línea perpendicular a la dirección de corte) pueden ser iguales o diferentes en cada uno de los bordes de corte longitudinales. El borde de corte puede ser un denominado triscado estándar, triscado estándar variable, conjunto ondulado, diente convencional, diente tipo gancho, diente libre, conjunto de vaivén, e inclinaciones de dientes variables. Además, los dientes no necesitan extenderse sobre todo el borde longitudinal de la hoja, sino que en cambio pueden residir solamente en una parte del mismo. Además, los dientes pueden diseñarse para conseguir cualquier corte deseado (el tamaño del corte realizado por la hoja). Se describen diseños de dientes a modo de ejemplo en Raines, patente de diseño estadounidense n.º D465.138; Robertsson, patente de diseño estadounidense n.º D479.106; Grolimund, patente de diseño estadounidense D482.945; Thomas *et al.*, patente estadounidense n.º 2005/0211046; Ellison *et al.*, patente estadounidense n.º 2008/0307936; Bucks *et al.*, solicitud de patente estadounidense n.º 2009/0145280; Kalomeris *et al.*, solicitud de patente estadounidense n.º 2010/0218389; LaForce, patente estadounidense n.º 3.109.464; Musgrove, patente estadounidense n.º 5.119.708; Wheeler *et al.*, patente estadounidense n.º 6.662.698; Rompel *et al.*, patente estadounidense n.º 7.225.714; Hampton *et al.*, patente estadounidense n.º 7.600.458; Conti, solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0192419; Shetterly, solicitud de patente estadounidense n.º 2008/0172890; McCarty, patente estadounidense n.º 3.028.889; Schramm, patente estadounidense n.º 5.918.525; Morgan, patente estadounidense n.º 6.401.585; Rack, patente estadounidense n.º 6.782.781; Mills, Jr., patente de diseño estadounidense n.º D427.865; Hickman, patente de diseño estadounidense n.º D448.634; Bissell, patente de diseño estadounidense n.º D459.172; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D479.447; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D484.759; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.140; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.141; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.142; Rack, patente de diseño estadounidense n.º D485.479; y Duffin *et al.*, patente estadounidense n.º D534.401.

Además, cada uno de los parámetros anteriores puede variar dentro de un borde de corte longitudinal dado.

La (las) hoja(s) de sierra de vaivén(s) de la presente invención pueden tener cualquier longitud adecuada, siendo más preferidas las longitudes de aproximadamente 152,4 a 254 mm (6 a 10 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 152,4, 177,8, 203,2, 228,6, 254,0 mm (6, 7, 8, 9 ó 10 pulgadas) o cualquier intervalo intermedio). Además, aunque el número de dientes por 25,4 mm (DPP) en los bordes longitudinales de la hoja de sierra de vaivén puede variar, la hoja preferiblemente tiene aproximadamente de 5 a 20 (dientes por 25,4 mm) (DPP) (por ejemplo, aproximadamente 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ó 20 dientes por 25,4 mm (pulgada)). Asimismo, aunque pueden utilizarse dientes de diversas alturas, los dientes usados están preferiblemente entre 0,76 y 12,7 mm (0,03 y 0,5 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 0,76, 1,02, 1,27, 1,52, 1,78, 2,03, 2,29, 2,54, 3,05, 3,30, 3,56, 3,81, 4,06, 4,32, 4,57, 4,83, 5,08, 6,35, 7,62, 8,89, 10,16, 11,43, 12,70 mm (0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,07,

0,08, 0,09, 0,1, 0,12, 0,13, 0,14, 0,15, 0,16, 0,17, 0,18, 0,19, 0,2, 0,25, 0,3, 0,35, 0,4, 0,45, o 0,5 pulgadas) o cualquier intervalo intermedio).

El tamaño y la forma de la estructura de montaje también pueden variar. Normalmente, la espiga tiene una longitud de aproximadamente 12,7 a 30,5 mm (de 0,5 a 1,2 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 12,7, 15,2, 17,8, 20,3, 22,9, 25,4, 27,9 ó 30,5 mm (0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1 ó 1,2 pulgadas) o cualquier intervalo intermedio) y una anchura de aproximadamente 15,2 a 38,1 mm (de 0,7 a 1,5 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 17,8, 20,3, 22,9, 25,4, 27,9, 30,5, 33,0, 35,6, 38,1 mm (0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4 ó 1,5 pulgadas) o cualquier intervalo intermedio). La ranura es preferiblemente curvada y tiene un radio de curvatura de aproximadamente 1,27, a 5,08 mm (de 0,05 a 0,2 pulgadas), siendo lo más preferido de aproximadamente 2,5 mm (0,1 pulgadas). El vástago de espiga tiene preferiblemente una longitud de aproximadamente 10,2 a 20,3 mm (de 0,4 a 0,8 pulgadas) (por ejemplo, 10,2, 12,7, 15,2, 17,8, 20,3, 22,9 mm (0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 pulgadas) o cualquier intervalo intermedio) desde el cuerpo de espiga. El vástago de espiga es preferiblemente redondeado de manera que el extremo terminal tiene un radio de curvatura que varía entre 0,254 y 2,54 mm (0,01 y 0,1 pulgadas), siendo lo más preferido un radio de curvatura de 1,27 mm (0,05 pulgadas). Además, las transiciones entre la espiga y el cuerpo longitudinal pueden ser redondeadas, por ejemplo, un radio de curvatura de aproximadamente 1,27 a 5,08 mm (de 0,05 a 0,2 pulgadas), siendo lo más preferido de aproximadamente 2,54 mm (0,1 pulgadas).

Las hojas de sierra de vaivén de la presente invención pueden fabricarse a partir de cualquier material de corte adecuado, y están compuestas preferiblemente por metal, tal como acero o aluminio. Para una hoja de metal, está dentro del alcance de la invención cualquier tipo de tratamiento térmico que se aplique a la hoja de modo que la hoja tenga las propiedades físicas deseadas tales como resistencia a la tracción, elasticidad y dureza.

Las hojas de sierra de vaivén de la presente invención pueden estar compuestas por una pieza unitaria de material. Alternativamente, la hoja de sierra de vaivén puede comprender más de un material de modo que diferentes partes de la hoja tengan diferentes características. Los diferentes materiales pueden estar pegados o unidos de cualquier modo incluyendo, pero sin limitarse a, adhesivo, elementos de fijación, soldadura fuerte, deposición química en fase de vapor, deposición física en fase de vapor, soldadura y sinterización.

En un aspecto, los dientes del (de los) borde(s) de corte longitudinales están formados por, revestidos con, recubiertos con o soldados a, un material diferente que el cuerpo longitudinal. Por ejemplo, la hoja puede estar compuesta por un cuerpo 12 longitudinal generalmente rectangular formado por material de base de cuerpo longitudinal soldado a tiras 14, 16 de un material de dientes que forma los bordes de corte longitudinales. Una delineación a modo de ejemplo (por ejemplo, línea de soldadura) entre el cuerpo 12 longitudinal y las tiras 14, 16 se ilustra en las figuras 1B y 1E mediante líneas discontinuas.

En un aspecto preferido, el material de base de cuerpo longitudinal tiene un límite de resistencia a la tracción que es de entre aproximadamente 4.136,9 y 17.236,9 bar (entre 60.000 y 250.000 libras por pulgada cuadrada ("psi")), más preferiblemente es de entre aproximadamente 4.136,9 y 7.239,5 bar (entre 60.000 y 105.000 psi), y lo más preferiblemente es de entre aproximadamente 7.584,2 y 8.618,4 bar (entre 110.000 y 125.000 psi). El material de base de cuerpo longitudinal tiene preferiblemente una resistencia a la tracción final de entre aproximadamente 6.205,3 y 12.410,6 bar (entre 90.000 y 180.000 psi), más preferiblemente es de entre aproximadamente 6.205,3 y 8.618,4 bar (entre 90.000 y 125.000 psi), y lo más preferiblemente es de entre aproximadamente 7.239,5 y 8.618,4 bar (entre 105.000 y 125.000 psi) en condiciones de presión y temperatura convencionales. Preferiblemente, el material de base de cuerpo longitudinal del que está hecha la hoja tiene una dureza en la escala C de Rockwell que es de entre aproximadamente 30 y 60, más preferiblemente es de entre aproximadamente 40 y 50, y lo más preferiblemente es de entre aproximadamente 42 y 48. Un material de base de cuerpo longitudinal preferido es acero AISI 4140.

En un aspecto preferido, el material de diente tiene un límite de resistencia a la compresión que es de entre aproximadamente 27.579 y 41.369 bar (entre 400.000 y 600.000 psi), y lo más preferiblemente es de entre aproximadamente 29.992 y 35.853 bar (entre 435.000 y 520.000 psi). El material de diente tiene preferiblemente una resistencia a la tracción final de entre aproximadamente 6.398,3 y 199.94,8 bar (entre 92.800 y 290.000 psi). Preferiblemente, el material de diente tiene dureza en la escala C de Rockwell de entre 60 y 70, más preferiblemente la dureza del diente es de entre 64 y 66.

Preferiblemente, el borde de corte está formado por o recubierto con un material que tiene una dureza en la escala C de Rockwell que es mayor que la dureza del material que comprende el resto de la hoja. Esto hace que el borde de corte sea menos propenso a la indentación, lo que aumenta la vida útil de la hoja. Una lista no exhaustiva de materiales de los que el borde de corte puede estar formado, con los que puede estar recubierto o soldado incluye un carburo o nitruro tal como carburo cementado, carburo de titanio, carburo de tungsteno, carburo de boro, carburo de silicio, carburo de vanadio, carburo-nitruro de titanio, nitruro de titanio, nitruro de aluminio y titanio o nitruro de boro cúbico, diamante policristalino, diamante natural, o cualquier combinación de estos materiales. Un material preferido para formar los dientes de corte comprende una tira de acero AISI M2.

Si la hoja de vaivén comprende un metal tal como aluminio o acero, incluyendo cualquiera de las composiciones de acero descritas en el presente documento, la hoja puede tratarse térmicamente de modo que se encuentre dentro de los intervalos especificados anteriormente para límite de resistencia a la tracción y final, módulo de elasticidad y dureza. La hoja se trata térmicamente para conseguir una resistencia a la tracción, un módulo de elasticidad y una dureza deseados de modo que la hoja sea duradera y que el borde de corte no se astille o agriete. Puede usarse cualquier tipo de procedimiento de tratamiento térmico para templar la hoja incluyendo, pero sin limitarse a, recocido, endurecimiento por precipitación, temple martensítico, temple en salmuera y endurecimiento por inducción. También se encuentra dentro del alcance de la invención para la superficie de la hoja endurecerse mediante un procedimiento de endurecimiento de superficie tal como carburación, nitruración o endurecimiento a la llama. El endurecimiento de superficie puede usarse conjuntamente con o por separado de un procedimiento de tratamiento térmico que se realiza en toda la hoja. Además, diferentes partes de la hoja pueden tratarse térmicamente usando diferentes procedimientos de modo que esas partes tengan diferentes propiedades entre sí. Por ejemplo, toda la hoja puede recocerse, y a continuación los bordes de corte pueden someterse a endurecimiento de superficie de modo que sean más duros que el resto de la hoja.

Aunque puede usarse cualquier procedimiento de tratamiento térmico para la hoja de sierra de vaivén, preferiblemente la hoja se somete a temple martensítico o temple en salmuera. El temple martensítico normalmente incluye las etapas de: (1) someter el acero a austenización, (2) enfriar bruscamente el acero en aceite caliente o sal fundida hasta una temperatura justo por encima de la temperatura a la que se forma la martensita, (3) mantener esta temperatura durante un periodo de tiempo hasta que la temperatura por todo el acero sea sustancialmente uniforme, y (4) enfriar el acero a una velocidad moderada. El procedimiento también puede incluir una quinta etapa de templar el acero calentándolo hasta una temperatura entre las temperaturas iniciales de austenita y martensita, y a continuación enfriar bruscamente el acero calentado. Las variaciones en el procedimiento de temple martensítico anteriormente descrito están dentro del alcance de la invención. El temple en salmuera normalmente incluye las etapas de: (1) someter el acero a austenización, (2) enfriar bruscamente el acero en aceite caliente o sal fundida hasta una temperatura que permita la formación de bainita, (3) mantener esa temperatura hasta que la temperatura por todo el acero sea sustancialmente uniforme, y (4) enfriar el acero a una velocidad moderada para formar bainita. Como con el temple martensítico, puede usarse una etapa adicional de templar el acero, sin embargo, normalmente no es necesario. Preferiblemente, se realiza el procedimiento de temple en salmuera o temple martensítico de modo que la hoja tenga límite de resistencia a la tracción y final, módulo de elasticidad, y dureza con valores como se especificó anteriormente.

Se apreciará también que el/los borde(s) de corte pueden comprender también más de un material. Por ejemplo, el/los borde(s) de corte pueden comprender una base formada por cualquiera de los materiales identificados anteriormente, es decir recubiertos con otro de los materiales identificados anteriormente. En una realización, el/los borde(s) de corte comprende(n) una base formada por carburo cementado que está recubierta con un material tal como carburo de titanio, nitruro de titanio, carburo-nitruro de titanio o nitruro de aluminio y titanio. El/los borde(s) de corte también pueden afilarse o volver a afilarse mediante medios convencionales durante la vida útil de la hoja.

En un método a modo de ejemplo para fabricar la hoja de sierra de vaivén de la presente invención, se proporcionan tiras largas compuestas por el material de dientes y una parte de cuerpo larga compuesta por el material de base de cuerpo longitudinal. Estas tiras largas y la parte de cuerpo larga pueden ser de docenas a cientos de pies de largo, y pueden enrollarse para poder manejarse fácilmente. Las tiras largas del material de dientes se sueldan, preferiblemente o bien mediante soldadura por haz de láser o bien mediante soldadura por haz de electrones, a los bordes paralelos opuestos largos de la parte de cuerpo larga compuesta por el material de base de cuerpo longitudinal. El material de dientes a lo largo del primer borde largo puede ser igual o diferente que el material de dientes a lo largo del segundo borde largo que es paralelo al primer borde largo. Entonces se forman los dientes (por ejemplo, mediante fresado, estampado, o en cualquier caso, corte) a lo largo de cada uno de los bordes opuestos largos compuestos por el material de dientes en la configuración de dientes expuesta en el presente documento. En caso necesario, se aplica tratamiento térmico. En esencia, se forma una banda o lámina larga de material de base de cuerpo longitudinal en la que hay dientes formados del material de dientes a lo largo de dos bordes paralelos opuestos. Esta banda larga de material se enrolla y se coloca en una máquina de estampación. La máquina de estampación forma el primer extremo (extremo de espiga) y el segundo extremo de la hoja en la banda de material. Los bordes de corte longitudinales primero y segundo se forman a partir de los bordes opuestos largos de la banda. Como resultado, la hoja de sierra de vaivén de la presente invención puede fabricarse a un coste relativamente bajo.

A partir de lo anterior se desprende que esta invención se adapta bien para alcanzar todos los fines y objetivos expuestos anteriormente en el presente documento, junto con las otras ventajas que son obvias y que son inherentes a la invención. Dado que pueden realizarse numerosas realizaciones posibles de la invención sin apartarse del alcance de la misma, ha de entenderse que todas las cuestiones expuestas en el presente documento o mostradas en los dibujos adjuntos deben interpretarse como ilustrativas, y no en un sentido limitado. Por ejemplo, la configuración de la estructura de montaje puede variar siempre que la estructura de montaje permita la inserción de la hoja de vaivén en el soporte de hoja de la sierra de vaivén. Asimismo, el tamaño, la forma y la orientación de los dientes, puede variar siempre que el corte a lo largo del primer borde de corte longitudinal se produzca sustancialmente en la carrera de tracción mientras que el corte a lo largo del segundo borde de corte longitudinal se produzca sustancialmente en la carrera de empuje. Además, aunque ambos bordes de corte longitudinales son generalmente paralelos al eje longitudinal L, se apreciará que no es necesario que el borde de corte longitudinal en

- 5 sí mismo sea un borde recto, sino que puede tener curvatura o ángulos, por ejemplo como un cuchillo de mantequilla. Por tanto, aunque se han mostrado y comentado realizaciones específicas, naturalmente pueden realizarse diversas modificaciones, y la invención no se limita a las formas específicas o a la disposición de las partes y de las etapas descritas en el presente documento, en tanto que tales limitaciones se incluyan en las reivindicaciones siguientes. Además, se entenderá que determinadas características y subcombinaciones son de utilidad y pueden emplearse sin referencia a otras características y subcombinaciones. Esto se contempla y está dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Hoja (10, 100, 200) de sierra de vaivén que puede acoplarse con una sierra (300) de vaivén para accionar la hoja (10, 100, 200) de sierra de vaivén en un movimiento de vaivén que comprende una carrera de empuje y una carrera de tracción que comprende:
 - 5 un cuerpo (12, 112, 212) longitudinal que tiene un primer extremo (20, 120, 220) y un segundo extremo (30, 130, 230), un primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal y un segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal dispuestos a lo largo de dicho cuerpo (12, 112, 212) longitudinal; en el que dicho primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal y dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal son paralelos entre sí; y comprendiendo el primer extremo (20, 120, 220) una estructura (22, 122, 222) de montaje;
 - 10 mediante lo cual la estructura (22, 122, 222) de montaje está situada en dicho primer extremo (20, 120, 220) de dicho cuerpo (12, 112, 212) longitudinal y se extiende a lo largo de un eje desde dicho primer extremo (20, 120, 220) hasta una transición entre la estructura (22, 122, 222) de montaje y los bordes (40, 140, 240, 50, 150, 250) de corte longitudinales;
 - 15 estando dicha estructura (22, 122, 222) de montaje adaptada para montarse en un soporte (330) de hoja de sierra de vaivén; estando dicha estructura (22, 122, 222) de montaje formada de manera unitaria con dicho cuerpo (12, 112, 212) longitudinal;
 - en la que dicho primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal tiene una pluralidad (42, 142, 242) de dientes orientados para cortar sustancialmente en la carrera de tracción;
 - 20 caracterizada porque dicho eje de la estructura (22, 122, 222) de montaje está inclinado formando un ángulo (θ) agudo con respecto a dicho primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal;
 - porque dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal tiene una pluralidad de dientes (52, 152, 252a) orientados para cortar sustancialmente en la carrera de empuje; y
 - 25 porque el segundo extremo (30, 130, 230) contiene una pluralidad de dientes configurados del mismo modo que el primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal para cortar sustancialmente en la carrera de tracción.
 2. Hoja de sierra de vaivén según la reivindicación 1, en la que dicha estructura (22, 122, 222) de montaje comprende una sección (24, 124, 224) de cuerpo de espiga que tiene una abertura (26, 126, 226) en la misma.
 3. Hoja de sierra de vaivén según la reivindicación 1, en el que dicha estructura (22, 122, 222) de montaje comprende una sección (24, 124, 224) de cuerpo de espiga que tiene una ranura (28, 128) entre dos vástagos (29, 129) de espiga.
 4. Hoja de sierra de vaivén según cualquier reivindicación anterior, en la que sustancialmente todos los dientes (42, 142, 242) en dicho primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal tienen una cara (44) de ataque orientada hacia el primer extremo (20, 120, 220) de la hoja (10, 100, 200) y una cara (46) de alivio orientada hacia el segundo extremo (30, 130, 230) de la hoja (10, 100, 200) de manera que dicho primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal tiene dientes (42, 142, 242) orientados para cortar sustancialmente en la carrera de tracción.
 5. Hoja de sierra de vaivén según cualquier reivindicación anterior, en la que sustancialmente todos los dientes (52, 152, 252a) en dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal tienen una cara (54) de ataque orientada hacia el segundo extremo (30, 130, 230) de la hoja (10, 100, 200) y una cara (56) de alivio orientada hacia el primer extremo (20, 120, 220) de la hoja (10, 100, 200) de manera que dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal tiene dientes (52, 152, 252a) orientados para cortar sustancialmente en la carrera de empuje.
 6. Hoja de sierra de vaivén según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que más de aproximadamente el 70% de los dientes (52, 152, 252a) en dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal tienen una cara (54) de ataque orientada hacia el segundo extremo (30, 130, 230) de la hoja (10, 100, 200) y una cara (56) de alivio orientada hacia el primer extremo (20, 120, 220) de la hoja (10, 100, 200).
 7. Hoja de sierra de vaivén según cualquier reivindicación anterior, en la que la hoja (10, 100, 200) comprende un cuerpo unitario formado por una lámina de material generalmente plana.
 8. Hoja de sierra de vaivén según cualquier reivindicación anterior, en la que el segundo extremo (30, 130, 230) es redondo.
 9. Hoja de sierra de vaivén según cualquier reivindicación anterior, en la que el primer borde (40, 140, 240) de

corte longitudinal tiene dientes (42, 142, 242) que tienen una forma diferente que la de dichos dientes (52, 152, 252a) en dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal.

10. Hoja de sierra de vaivén según cualquier reivindicación anterior, en la que el primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal tiene dientes (42, 142, 242) que tienen un tamaño diferente que el de dichos dientes (52, 152, 252a) en dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal.
11. Hoja de sierra de vaivén según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en la que el primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal tiene dientes (42, 142, 242) que tienen el mismo tamaño y forma que los de los dientes (52, 152, 252a) en dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal.
12. Hoja de sierra de vaivén según cualquier reivindicación anterior, en la que al menos uno de dicho primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal y dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal está compuesto por una tira (14, 16) de material de diente que está soldada al cuerpo (12, 112, 212) longitudinal.
13. Hoja de sierra de vaivén según la reivindicación 12, en la que dicho cuerpo (12, 112, 212) longitudinal está compuesto por un material de base de cuerpo longitudinal que tiene una dureza en una escala C de Rockwell que está entre 30 y 60 y en la que dicha tira (14, 16) de material de diente tiene una dureza en una escala C de Rockwell de entre 60 y 69.
14. Hoja de sierra de vaivén según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en la que ambos de dicho primer borde (40, 140, 240) de corte longitudinal y dicho segundo borde (50, 150, 250) de corte longitudinal están compuestos por una tira (14, 16) de material de diente que está soldada al cuerpo (12, 112, 212) longitudinal.

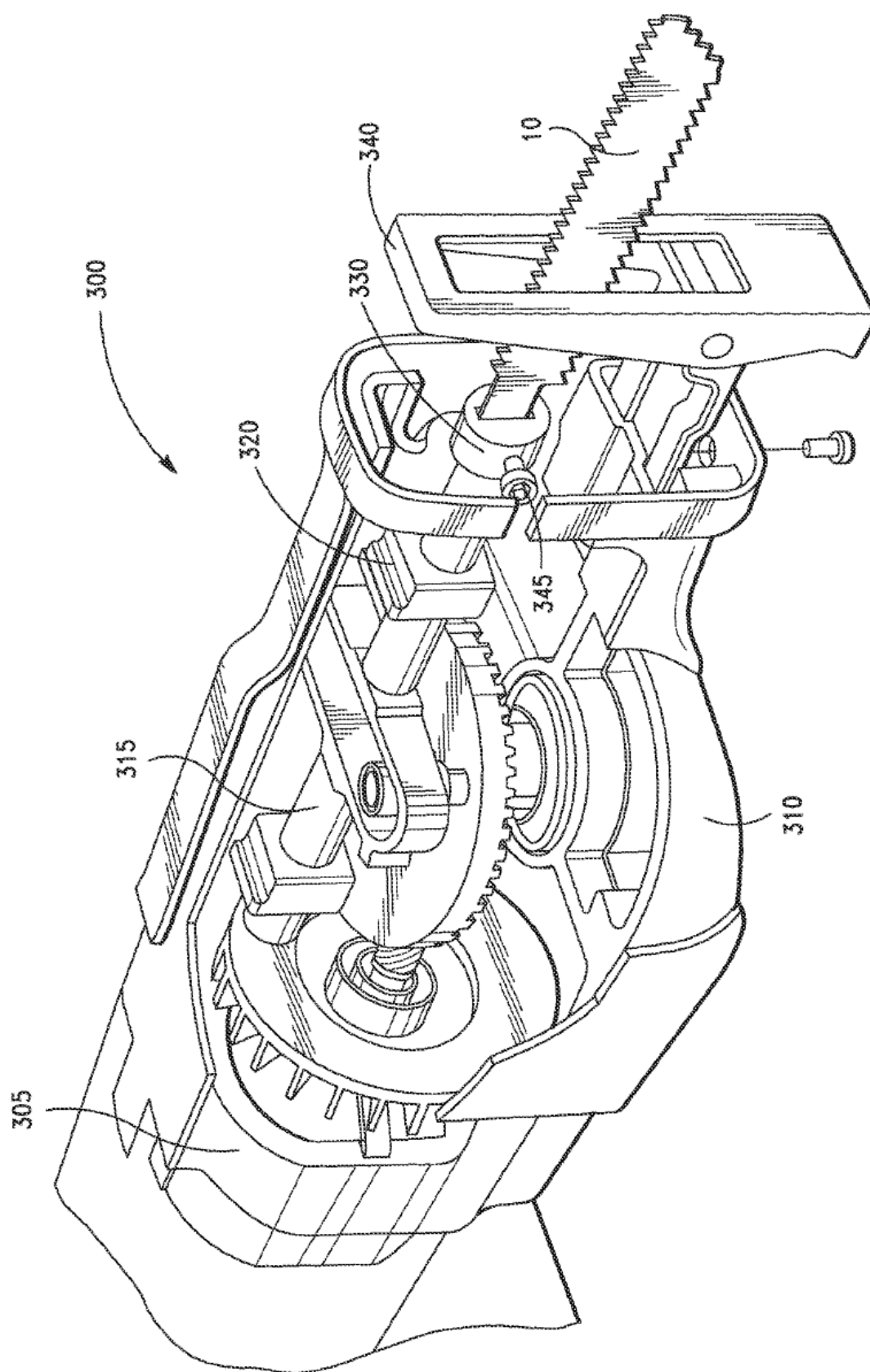
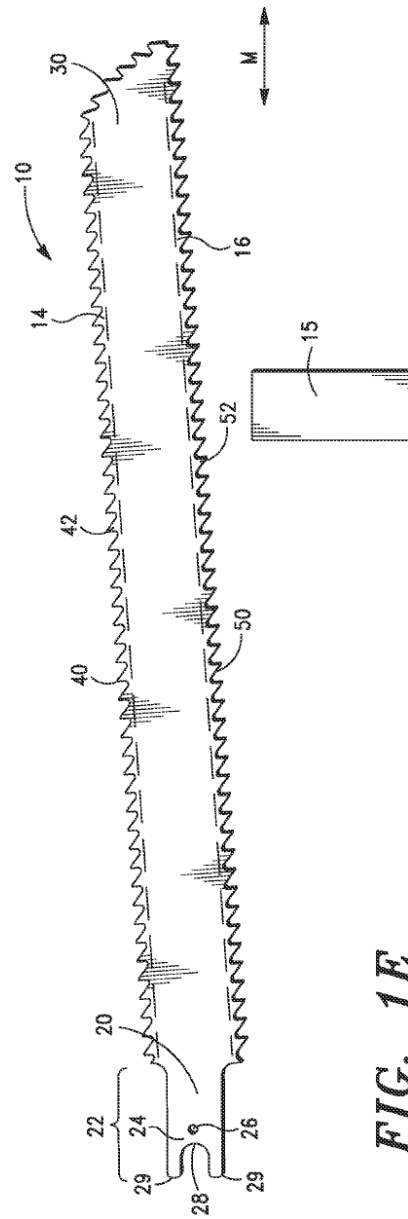
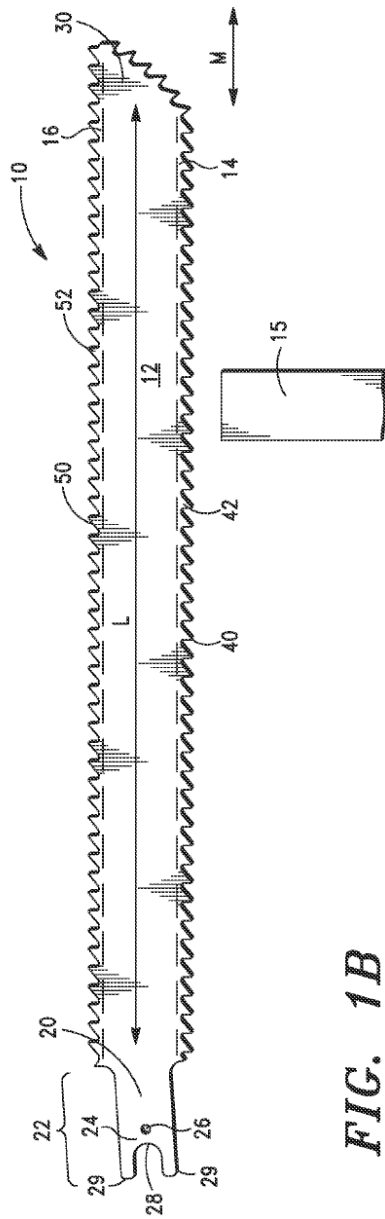
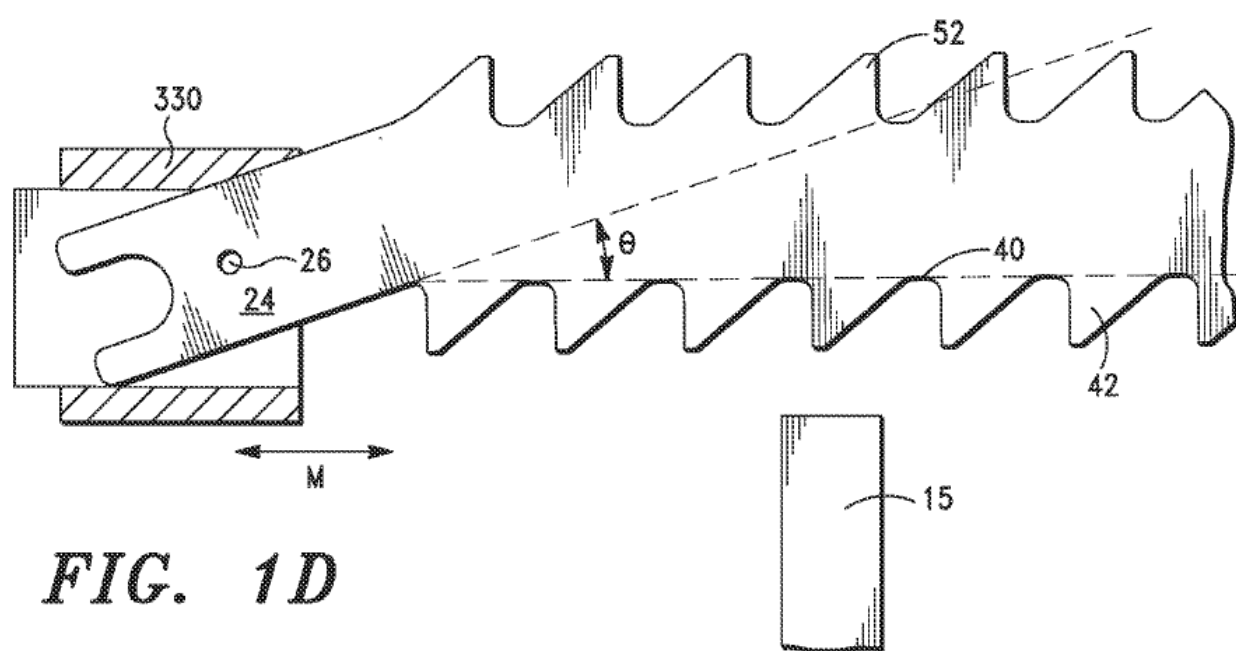
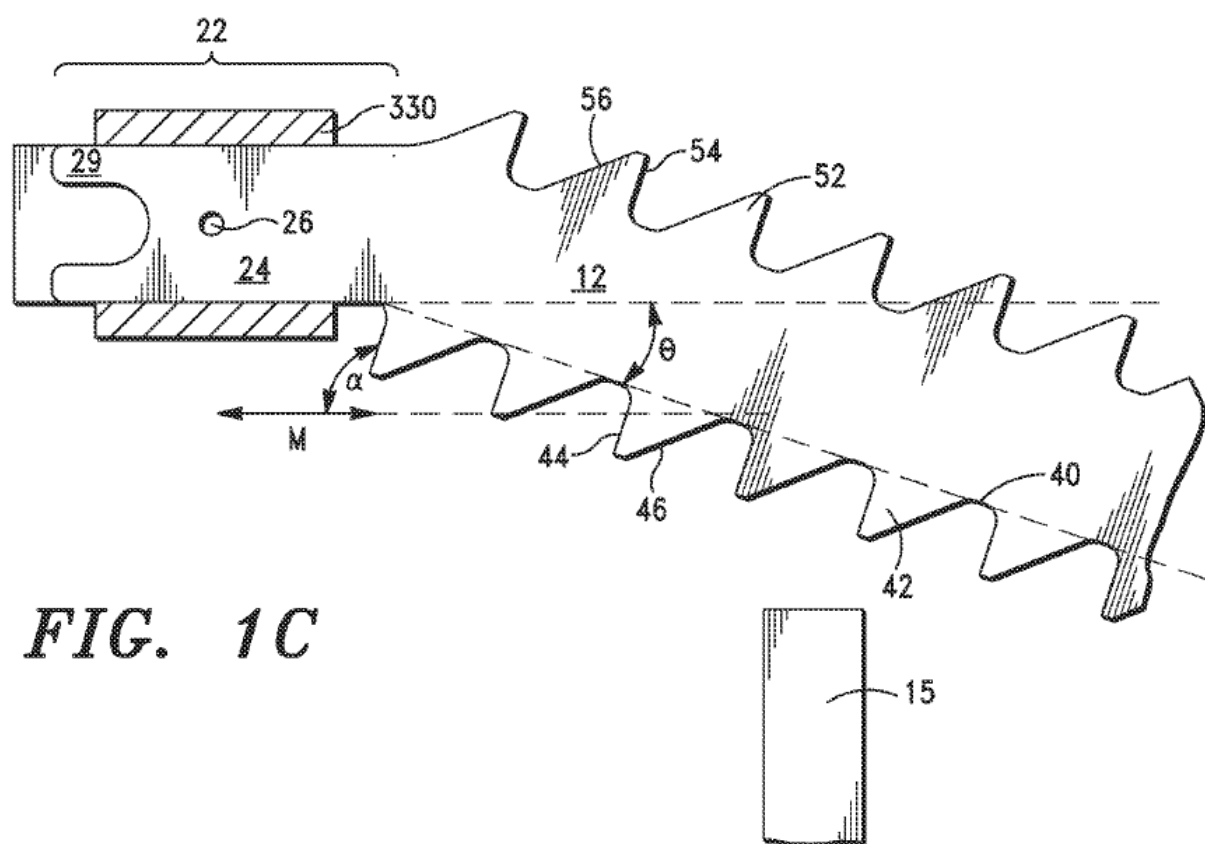


FIG. 1A





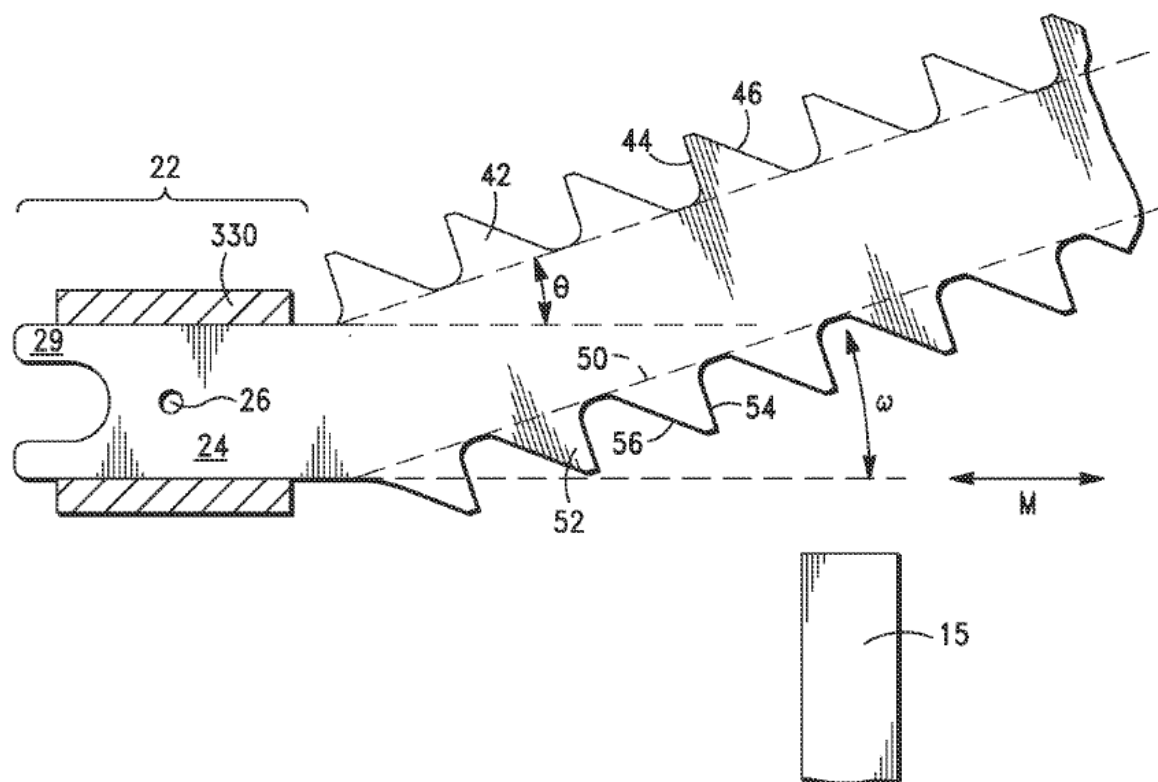


FIG. 1F

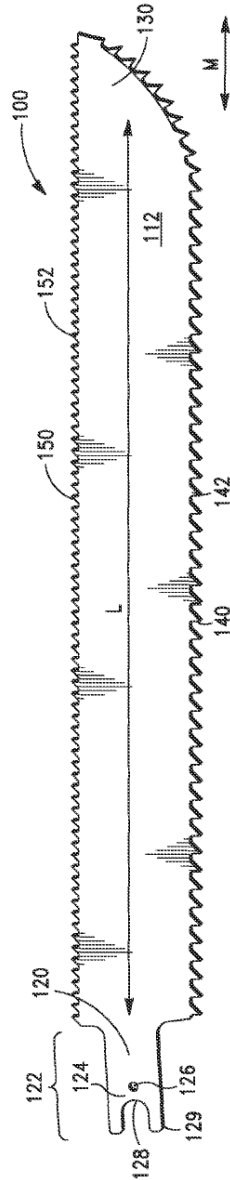


FIG. 2A

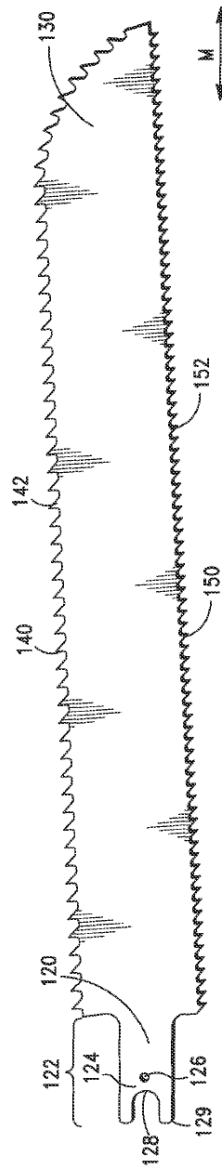
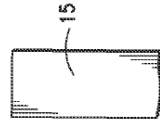
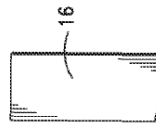


FIG. 2B



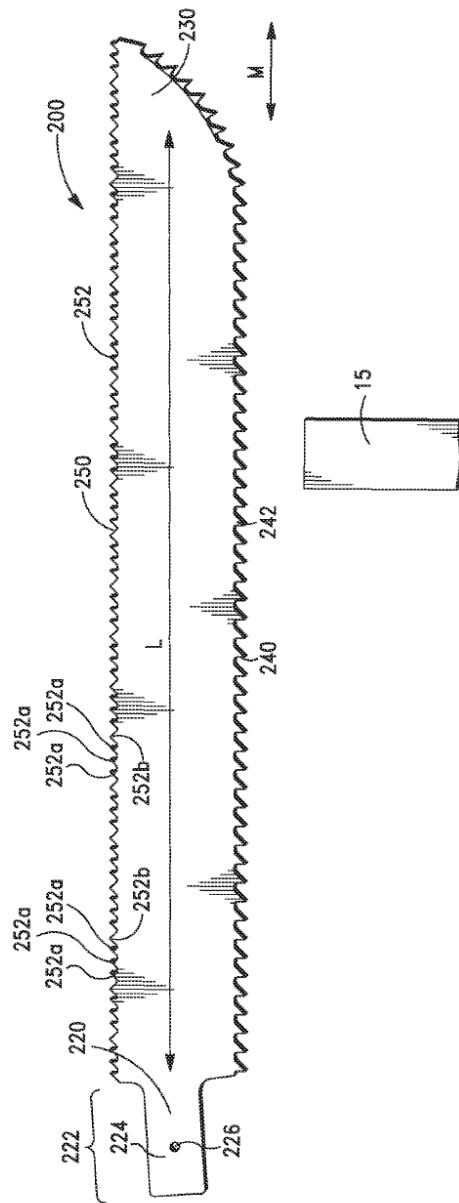


FIG. 3A