

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 417**

51 Int. Cl.:

A01B 29/04 (2006.01)

A01B 33/08 (2006.01)

A01B 15/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2014** **E 19186411 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3616484**

54 Título: **Cuchilla de disco ondulada con muescas**

30 Prioridad:

26.07.2013 US 201361859017 P

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

28.09.2023

73 Titular/es:

**NATT TOOLS GROUP INC. (100.0%)
460 Sherman Avenue North
Hamilton, ON L8L 8J6, CA**

72 Inventor/es:

SANDERSON, DONALD JOSEPH

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 949 417 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

Cuchilla de disco ondulada con muescas

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere generalmente a equipos agrícolas y, más particularmente, a una cuchilla de disco para labrar la tierra. La cuchilla de disco de la presente invención se puede utilizar con gradas o equipos similares y es adecuada, por ejemplo, en aplicaciones de labranza vertical.

10 Las cuchillas de disco se han utilizado en la industria agrícola para trabajar la tierra, es decir, nivelar, romper, enterrar residuos, etc. Las cuchillas de disco normalmente pueden estar unidas a, u operar como parte de, dispositivos tales como una grada o implementos agrícolas similares. Las cuchillas del disco se arrastran a través del suelo mientras se les hace girar. La cuchilla giratoria se acopla al suelo a medida que pasa a través del suelo, trabajando así la tierra.
15 Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, en preparación para la siembra y/o para el mantenimiento estacional del suelo.

Las cuchillas de disco de la técnica anterior se han fabricado en numerosas configuraciones. Sin embargo, casi todas las cuchillas de la técnica anterior suelen tener una forma generalmente redonda (similar a un disco) con una porción central generalmente plana o generalmente cóncava configurada con un orificio u otra abertura, o aberturas, configuradas para montar la cuchilla en una grada o implemento agrícola similar. Muchas de las otras características de dichas cuchillas pueden variar según la naturaleza de la aplicación de labranza particular y las características del suelo que se está labrando, como la dureza del suelo, la presencia de rocas u otros contenidos, y/o la presencia de ciertos tipos de residuos agrícolas.

20 Por ejemplo, algunas cuchillas de la técnica anterior tienen una superficie generalmente lisa. Sin embargo, otras palas se han formado con deformaciones superficiales, como acanaladuras, crestas, ranuras, entalladuras, ondas y similares que están diseñados para cortar y mover el suelo de una manera que da como resultado la condición deseada del suelo.

30 De forma similar, algunas otras cuchillas de disco de la técnica anterior incluyen un borde generalmente circular (o perímetro o periferia), mientras que otras cuchillas de disco incorporan varias geometrías de filo y/o deformaciones, como muescas, ranuras, biseles, dientes, dientes de sierra y estructuras similares que se adaptan para hacer frente a diversos tipos de suelos y condiciones de labranza.

35 Las cuchillas de disco de la técnica anterior se han fabricado en varios diámetros, que van desde diámetros de aproximadamente 20,32 cm (8 in) hasta diámetros de aproximadamente 91,44 cm (36 in), dependiendo de la geometría y configuración de la cuchilla en particular, la naturaleza de la aplicación particular de labranza y las características del suelo que se está labrando. De forma similar, las cuchillas de disco de la técnica anterior se han fabricado como cuchillas de disco planas (que tienen una concavidad esencialmente nula), cuchillas de concavidad poco profunda (que tienen radios de curvatura en el intervalo de aproximadamente 850-1000 mm) o como cuchillas de disco de alta concavidad (que tienen radios de curvatura en el intervalo de aproximadamente 600-750 mm). En este contexto, el radio de curvatura de la cuchilla de disco se refiere al grado de curvatura de la parte curva de la cuchilla de disco.

45 Una cuchilla de disco particular que se ha desarrollado en la técnica es una cuchilla de disco con un borde de corte o periferia exterior dentado radialmente, es decir, el borde comprende dientes que tienen una geometría generalmente radialmente sinusoidal u ondulada. Esta cuchilla de disco de la técnica anterior incluye una placa generalmente circular que tiene un borde de corte periférico radialmente dentado, una porción central lisa (es decir, sin acanaladuras ni ondas) configurada para acoplarse con montaje a una rastra o implemento agrícola similar, y una porción ondulada (o acanalada) que tiene una pluralidad de ondas o acanaladuras formadas por una pluralidad de crestas y valles adyacentes dispuestos entre la porción central lisa y el borde radialmente dentado.

50 En esta cuchilla de disco particular de la técnica anterior, la pluralidad de crestas, vista desde un lado de la cuchilla de disco, se extiende radialmente desde la porción central de la cuchilla de disco a una distancia que es mayor que la distancia que la pluralidad de valles. De esta manera, se forma un borde de corte radialmente dentado a lo largo de la periferia exterior de la cuchilla. La geometría de este borde radialmente dentado puede proporcionar un mejor rendimiento de corte de residuos y suelo mientras que al mismo tiempo proporciona a la cuchilla de disco la capacidad de autoafilarse con el uso continuado. El borde de corte dentado incluye una pluralidad de dientes que están formados simétricamente.

60 Es decir, a medida que la cuchilla de disco se desgasta con el uso y el diámetro de la cuchilla de disco disminuye, la estructura de la cuchilla de disco proporciona que las crestas y los valles se desgasten generalmente de manera uniforme, manteniendo el perfil radialmente dentado de la periferia exterior de la cuchilla de disco en lugar de desgastarse de manera desigual y creando una periferia exterior generalmente suave durante un período de uso prolongado. De este modo, con el desgaste, el borde de la cuchilla de disco generalmente mantendrá su perfil

radialmente dentado en lugar de volverse lisa (sin dientes), como ha sido el caso con otros diseños de cuchillas de disco de la técnica anterior.

5 En las cuchillas de disco tradicionales, el número y la profundidad de las ondas (es decir, las crestas y los valles) puede variar dependiendo del diámetro de la cuchilla de disco, la naturaleza de la aplicación particular de labranza y las características del suelo que se está labrando (como la dureza del suelo, la presencia de rocas u otros contenidos y/o la presencia de ciertos tipos de residuos agrícolas). Por ejemplo, una cuchilla común de 50,8 cm (20 in) puede tener 32 ondas formadas por la pluralidad de crestas y valles adyacentes, y cada onda puede tener una profundidad de entre 6 y 9 mm (esta distancia desde la parte superior de una cresta hasta el fondo de un valle adyacente). Sin embargo, son posibles numerosas variaciones en el número de cuchilla del disco y su profundidad.

10 Tradicionalmente, la labranza se ha llevado a cabo usando métodos y aparatos de labranza horizontal como es bien conocido por los expertos en la técnica. En los últimos años, sin embargo, la industria agrícola ha adoptado un tipo de labranza relativamente nuevo conocido como labranza vertical. La labranza vertical implica el uso de cuchillas de disco configuradas en una orientación generalmente vertical en relación con el suelo. Es decir, las cuchillas están montadas de manera que el borde o la periferia exterior de la cuchilla quede perpendicular o transversal al plano horizontal del suelo, de modo que las cuchillas de disco puedan cortar verticalmente en el suelo. Los expertos en la técnica conocen bien las ventajas de la labranza vertical sobre la labranza horizontal, sin embargo, una de las principales ventajas de la labranza vertical es la capacidad de cortar, dimensionar y enterrar los residuos.

15 Debido a que las aplicaciones de labranza vertical implican el uso de cuchillas de disco a una velocidad relativamente alta y una profundidad relativamente baja, en comparación con las aplicaciones de labranza horizontal, las cuchillas de disco de la técnica anterior diseñadas para su uso en aplicaciones de labranza horizontal de la técnica anterior no son adecuadas para su uso en sistemas de labranza vertical. Es decir, muchos de estos diseños de cuchillas de disco de la técnica anterior crearían efectos secundarios no deseados si se utilizan en aplicaciones de labranza vertical, como lanzamiento de suelo inaceptable. Adicionalmente, muchos diseños de cuchillas de disco de la técnica anterior no tienen un borde lo suficientemente afilado para cortar, dimensionar y enterrar residuos. Es más, los dientes formados simétricamente formados a lo largo de un borde de la cuchilla de disco pueden proporcionar una función de labranza inadecuada.

20 Lo que se necesita, por lo tanto, es una nueva cuchilla de disco especialmente adecuada para su uso en aplicaciones de labranza vertical. Preferiblemente, una cuchilla de disco de este tipo comprende una cuchilla de disco ondulada con un borde dentado radialmente o una periferia exterior configurada para mejorar el corte, dimensionamiento y enterramiento de residuos. La presente invención satisface esta necesidad.

25 Los documentos US 2011/240319 A1 y CA 2.698.858 A1 divulgan una cuchilla de disco festoneado de concavidad poco profunda particularmente adecuada para aplicaciones de labranza vertical. La cuchilla de disco comprende una placa generalmente circular que tiene un borde de corte radialmente dentado periférico, una porción central lisa configurada para acoplar una grada o un implemento agrícola similar, y una porción ondulada (o acanalada) curvada adyacente a la porción central, teniendo la porción ondulada (o acanalada) curvada una pluralidad de ondas formadas entre la porción central plana y el borde.

30 El documento WO 2013/033633 A1 divulga un sistema de afilado de cuchillas que incluye una base y una varilla que se extiende desde la base. El sistema de afilado de cuchillas también incluye un afilador acoplado de manera deslizable a la varilla y configurado para enganchar una cuchilla generalmente circular de un implemento agrícola mientras que la cuchilla generalmente circular está montada en el implemento agrícola. El afilador también está configurado para moverse a lo largo de la varilla para adaptarse a las variaciones laterales en un perfil de la cuchilla generalmente circular.

35 El documento US 7.992.651 B2 divulga un disco ondulado y una reja con muescas, teniendo el disco o reja formada una pluralidad de ondas en la cuchilla desviando toda la periferia exterior de la reja de ondas variables desde un plano aplanado. En la cuchilla se forman una pluralidad de crestas y una pluralidad de valles, en donde cada una de dicha pluralidad de ondas comprende una primera y una segunda cresta y un valle entre la primera y la segunda cresta en la periferia exterior de la misma. Se dispone una muesca en cada onda respectiva en la periferia exterior de la cuchilla y en donde al menos la mayor parte de la muesca está dispuesta entre la primera de las crestas respectivas y el valle respectivo, estando dicha mayor parte de la muesca más cerca de la primera cresta respectiva que de la segunda cresta respectiva.

40 El documento US 5.346.020 A divulga una rueda de limpieza para residuos agrícolas. La rueda tiene un cubo que define un eje central, alrededor del cual la rueda de limpieza puede girar durante el uso, y una pluralidad de dientes de corte que se proyectan radialmente hacia fuera desde el cubo para interceptar y resituar residuos cuando la rueda de limpieza gira alrededor de su eje central. Al menos un primero y un segundo de los dientes tienen un patrón de grano interno que discurre en una primera y una segunda dirección transversal.

45 El documento US 4.538.688 A divulga una cuchilla de disco de reja acanalada con una porción de borde de corte circunferencial, acanaladuras separadas circunferencialmente alrededor del disco y que tienen una configuración

cónica radial y axialmente, muescas en la porción de borde cortante periférico y aberturas circunferenciales a través de las acanaladuras.

Breve resumen de la invención

5 Según un ejemplo de realización no reivindicado, se proporciona una cuchilla de disco ondulada que tiene un primer lado, un segundo lado, una porción central que tiene al menos una abertura formada en ella y una porción ondulada adyacente a, extendiéndose radialmente desde y circunferencialmente alrededor de la porción central. La porción ondulada incluye una pluralidad de ondas que se extienden desde la porción central hasta una porción de borde, formando las ondas una pluralidad de crestas y valles entre la porción central y la porción de borde. La cuchilla de disco incluye, además, una pluralidad de dientes de corte formados a lo largo de la porción de borde, teniendo cada diente de la pluralidad de dientes de corte una primera superficie de acoplamiento y una segunda superficie de acoplamiento, siendo la primera superficie de acoplamiento más corta que la segunda superficie de acoplamiento, de modo que cada diente tiene una forma asimétrica. Al menos una de las primeras partes biseladas se puede formar en el primer lado en y a lo largo de la porción de borde y se puede formar una segunda porción biselada en el segundo lado en y a lo largo de la porción de borde.

20 Según la presente invención, se proporciona una cuchilla de disco ondulada que tiene un primer lado, un segundo lado y una porción central generalmente circular que tiene al menos una abertura formada en el mismo. La cuchilla de disco también incluye una porción ondulada adyacente a, extendiéndose radialmente desde y circunferencialmente alrededor de la porción central, teniendo la porción ondulada una pluralidad de ondas que se extienden desde la porción central hasta una porción de borde, formando las ondas una pluralidad de crestas y valles entre la porción central y la porción de borde. Se forman una pluralidad de dientes y una pluralidad de muescas a lo largo de la porción de borde. Las muescas de la pluralidad de muescas se colocan alternativamente entre los dientes de la pluralidad de dientes, y cada muesca de la pluralidad de muescas tiene una primera porción biselada formada en el primer lado de la cuchilla de disco o una segunda porción biselada formada en el segundo lado de la cuchilla de disco. Las muescas incluyen un primer conjunto de muescas (144) y un segundo conjunto de muescas (146) y el primer conjunto de muescas incluye la primera porción biselada y el segundo conjunto de muescas incluye la segunda porción biselada.

30 Estas y otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, junto con las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

35 Los beneficios y ventajas de la presente invención serán más evidentes para los expertos en la técnica pertinente después de revisar la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos, en donde:

40 la FIG. 1 es una vista frontal que muestra un primer lado de una cuchilla de disco ondulada según una realización ilustrativa no reivindicada de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista posterior que muestra un segundo lado de la cuchilla de disco ondulada según una realización ilustrativa no reivindicada de la presente invención;

45 la FIG. 3 es una vista frontal en perspectiva que muestra un primer lado de la cuchilla de disco ondulada según una realización ilustrativa no reivindicada de la presente invención;

la FIG. 4 es una vista en sección transversal de la cuchilla de disco ondulada según una realización ilustrativa no reivindicada de la presente invención;

50 la FIG. 5 es una vista en sección transversal de la cuchilla de disco ondulada según otra realización ilustrativa no reivindicada de la presente invención;

55 la FIG. 6 es una vista frontal que muestra un primer lado de una cuchilla de disco ondulada según una realización ilustrativa de la presente invención;

la FIG. 7 es una vista en sección transversal de la cuchilla de disco ondulada de la FIG. 6;

la FIG. 8 es una vista parcial de un primer lado de una cuchilla de disco según otra realización no reivindicada;

60 la FIG. 9 es una vista parcial de un segundo lado de la cuchilla de disco de la FIG. 8;

la FIG. 10 es una vista parcial de un primer lado de una cuchilla de disco según otra realización no reivindicada; y

65 la FIG. 11 es una vista parcial de un segundo lado de la cuchilla de disco de la FIG. 10.

Descripción detallada de la invención

Si bien la presente invención puede realizarse de diversas formas, se muestra en los dibujos y se describirá a continuación una realización actualmente preferida con el entendimiento de que la presente descripción debe considerarse una ejemplificación de la invención y no pretende limitar la invención a la realización específica ilustrada.

Debe entenderse, además, que el título de esta sección de esta memoria descriptiva, en concreto, "Descripción detallada de la invención", se relaciona con un requisito de la Oficina de Patentes de los Estados Unidos y no implica, ni se debe inferir, que limita la materia objeto divulgada en este documento.

La FIG. 1 ilustra un primer lado de una cuchilla de disco ondulada de acuerdo con una realización ilustrativa no reivindicada. Con referencia a la FIG. 1, la cuchilla de disco ondulada se muestra generalmente en 10 e incluye un primer lado 12. El primer lado 12 mira generalmente en una primera dirección axial. La cuchilla de disco ondulada 10 también incluye una porción central 14. En una realización, la porción central 14 es generalmente circular. Sin embargo, se entiende que la presente descripción no se limita a esta configuración. Adicionalmente, la porción central 14 puede ser sustancialmente plana o, como alternativa, puede ser cóncava o convexa.

La porción central 14 tiene al menos una abertura 16 formada en ella. En una realización ilustrativa, la al menos una abertura 16 es una sola abertura situada en o cerca de un centro de la porción central 14. La cuchilla de disco 10 está configurada para girar sobre un eje de rotación que se extiende a través de la única abertura. El eje de rotación se extiende en la primera dirección axial y una segunda dirección axial opuesta a la primera dirección axial. Como alternativa, la al menos una abertura 16 puede incluir una pluralidad de aberturas situadas alrededor del centro de la porción central 14 a través de la cual se extiende el eje de rotación. La al menos una abertura 16 está configurada para recibir una o más sujeciones (no mostradas), un árbol, o un eje para asegurar giratoriamente la cuchilla de disco ondulada 10 a un implemento agrícola, como una grada (no mostrada). La al menos una abertura 16 puede tener forma no circular.

La cuchilla de disco ondulada 10 incluye, además, una porción ondulada 18. La porción ondulada 18 está colocada adyacente a la porción central 14 y se extiende circunferencialmente alrededor y radialmente hacia fuera de la misma. La porción ondulada 18 incluye una pluralidad de ondas 20 (o acanaladuras o festones) que se extienden desde la porción central 14 hasta una porción de borde 22 de la cuchilla de disco 10. La porción de borde 22 está formada en un borde radial exterior de la cuchilla de disco 10. La pluralidad de ondas 20 forma una pluralidad de crestas 24 y una pluralidad correspondiente de valles 26. Las crestas 24 y los valles 26 se colocan alternativamente en una dirección circunferencial alrededor de la cuchilla de disco 10 y se extienden entre la porción central 14 y la porción de borde 22. En una realización ilustrativa, la pluralidad de ondas 20 puede curvarse en una dirección circunferencial a medida que se extienden radialmente hacia afuera desde la porción central 14. Adicionalmente, la porción ondulada 18 puede ser sustancialmente plana o, como alternativa, puede ser cóncava o convexa. En una realización ilustrativa, la cuchilla de disco 10 puede tener un diámetro D, por ejemplo, 40,64 cm (16 in) a 60,96 cm (24 in), aunque no se limita a ello.

En una realización ilustrativa, las crestas 24 sobresalen hacia el exterior con respecto al primer lado 12 de la porción central 14 generalmente en la primera dirección axial, mientras que los valles 26 no se extienden más allá del primer lado 12 de la porción central 14 (véase la FIG. 4). Se entiende, sin embargo, que la presente invención no se limita a este ejemplo, y se contemplan otras configuraciones. Por ejemplo, las crestas 24 pueden proyectarse solo hasta, o por debajo de, el primer lado 12 en la porción central 14.

Una pluralidad de dientes de corte 28 están formados a lo largo de la porción de borde 22. Cada diente 28 de la pluralidad de dientes de corte incluye una primera superficie de acoplamiento 30 y una segunda superficie de acoplamiento 32 posicionada circunferencialmente con respecto a la primera superficie de acoplamiento 30 a lo largo de la porción de borde 22. En una realización ilustrativa, la primera superficie de acoplamiento 30 es más corta que la segunda superficie de acoplamiento 32. Como resultado, cada diente 28 está formado asimétricamente.

La primera superficie de acoplamiento 30 puede ser un segmento lineal o curvo. De forma similar, la segunda superficie de acoplamiento 32 también puede ser un segmento lineal o curvo. La primera superficie de acoplamiento 30 y la segunda superficie de acoplamiento 32 pueden cruzarse para formar un pico en cada diente 28. El pico de un diente 28 puede ser, por ejemplo, un punto de diente 28 que está posicionado radialmente más alejado del punto central o eje de rotación. En una realización, una de la primera superficie de acoplamiento 30 y la segunda superficie de acoplamiento 32 está configurada para ser un borde delantero, en uso, para acoplar y penetrar una superficie a ser labrada, mientras que la otra de la primera superficie de acoplamiento 30 y la segunda superficie de acoplamiento 32 está configurada para ser un borde posterior.

En una realización ilustrativa, cada diente 28 de la pluralidad de dientes de corte 28 puede incluir una tercera superficie de acoplamiento 34 situada entre la primera superficie de acoplamiento 30 y la segunda superficie de acoplamiento 32. De forma adicional, en una realización ilustrativa, los picos de los respectivos dientes 28 pueden colocarse en un punto a lo largo de la tercera superficie de acoplamiento 34. Como alternativa, los picos pueden colocarse en una intersección de la primera superficie de acoplamiento 30 y la tercera superficie de acoplamiento 34 o una intersección de la segunda superficie de acoplamiento 32 y la tercera superficie de acoplamiento 34. La tercera superficie de acoplamiento 34 también se puede formar como un segmento curvo o lineal.

En una realización ilustrativa, la primera superficie de acoplamiento 30, la segunda superficie de acoplamiento 32 y la tercera superficie de acoplamiento 34 se extienden continuamente para formar un perfil de cada diente 28. La pluralidad de dientes 28 forman un perfil de la porción de borde 22. De forma adicional, cada diente 28 puede incluir más de un pico.

Con referencia adicional a la figura 1, se forma una muesca 36 entre los dientes adyacentes 28 de la pluralidad de dientes de corte. De este modo, una pluralidad de muescas 36 están formadas alrededor de una periferia de la cuchilla de disco 10, con las muescas 36 colocadas alternativamente con los dientes 28. En una realización, cada muesca 36 está limitada por una segunda superficie de acoplamiento 32 de un diente 28 y una primera superficie de acoplamiento 30 de un diente 28 adyacente al diente 28. En una realización ilustrativa, una muesca 36 puede tener un ancho $w1$ de, por ejemplo, 60 mm a 64 mm. Además, una muesca 36 puede tener una profundidad $d1$ de entre 15 mm y 25 mm y, en una realización, aproximadamente 19 mm. Se entiende, sin embargo, que estas dimensiones se proporcionan como ejemplos, y la presente invención no se limita a estas dimensiones. También, en una realización ilustrativa, la cuchilla de disco 10 puede incluir veinte muescas 36, aunque no se limita a ello.

Los dientes individuales de la pluralidad de dientes cortantes 28 también pueden incluir una primera porción biselada 38. La primera porción biselada 38 representa una sección de grosor reducido de los dientes 28. En una realización ilustrativa, el grosor de un diente se reduce gradualmente cuando se mueve generalmente radialmente hacia afuera. La primera porción biselada 38 puede estar inclinada con respecto a un plano en el que se encuentran las crestas 24 de las ondas. En una realización, la primera porción biselada 38 está inclinada entre un ángulo $\theta1$ de, por ejemplo, 5 grados a 30 grados, como se muestra en la FIG. 4 y, en una realización, 10 grados. Como alternativa, el ángulo $\theta1$ se puede formar a 15 grados. Sin embargo, la presente invención no está limitada a esta configuración particular. Adicionalmente, en una realización, la primera porción biselada 38 se extiende desde una porción del diente 28 hasta la porción de borde 22 en la tercera superficie de acoplamiento 34.

La FIG. 2 ilustra un segundo lado 40, es decir, una vista posterior, de la cuchilla de disco ondulada 10 según una realización ilustrativa no reivindicada. El segundo lado 40 mira hacia la segunda dirección axial, en oposición a la primera dirección axial y se coloca en un lado de la cuchilla de disco 10 opuesta al primer lado 12. Se forma un grosor de la cuchilla de disco 10 entre el primer lado 12 y el segundo lado 40.

La porción ondulada 18 se extiende a lo largo del segundo lado 40. En una realización ilustrativa, la pluralidad de valles 26 de las ondas 20 puede extenderse más allá de la porción central 14 en el segundo lado 40 generalmente en la segunda dirección axial. Sin embargo, se entiende que esta configuración es solo un ejemplo, y la presente descripción no se limita a ella. Por ejemplo, los valles 26 pueden extenderse solo en la misma extensión que la porción central 14 en el segundo lado 40, o en menor extensión que la porción central 14 en el segundo lado 40.

Adicionalmente o como alternativa, al primer lado 12 que tiene una primera porción biselada 38, el segundo lado 40 puede incluir, además, una segunda porción biselada 42 que se extiende en la porción de borde 22. En una realización ilustrativa, la segunda porción biselada 42 se forma de forma continua alrededor de la periferia de la cuchilla de disco 10 en el segundo lado 40. Se entiende, sin embargo, que, en algunas realizaciones, el segundo bisel 42 se puede formar de forma discontinua, o solo a lo largo de segmentos discretos de la porción de borde 22. La segunda porción biselada 42 representa un área de grosor reducido o decreciente de la cuchilla de disco 10 a lo largo de los dientes 28 y las muescas 36. La segunda porción biselada 42 puede extenderse en un ángulo $\Theta2$ entre, por ejemplo, 5 grados a 30 grados y, en una realización, 20 grados, con respecto a un plano en el que se encuentran los valles 26 de las ondas (véase la FIG. 4). Se entiende, sin embargo, que la presente invención no está limitada a esta configuración.

La FIG. 3 ilustra una vista en perspectiva que muestra el primer lado 12 de la cuchilla de disco ondulada 10 según una realización ilustrativa no reivindicada. Con referencia a la FIG. 3, en el primer lado 12, las crestas 24 se extienden generalmente desde la porción central 14 hasta los extremos distales de los respectivos dientes 28. Los valles 26, colocados alternativamente con las crestas 24, se extienden desde la porción central 14 hasta las respectivas muescas 36.

La FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de la cuchilla de disco ondulada 10 según una realización ilustrativa no reivindicada. La sección transversal se toma en A-A que se muestra en la FIG. 2. En una realización ilustrativa, la porción central 14 puede ser sustancialmente plana. Es decir, el primer lado 12 y el segundo lado 40, en el área de la porción central 14, pueden estar cada uno planos separados, paralelos, separados axialmente (en la dirección de la primera dirección axial o la segunda dirección axial) por el grosor de la porción central 14. De forma adicional, las crestas 24 pueden estar en otro plano y los valles 26 pueden estar en otro plano paralelo al plano en el que están las crestas 24. Los planos están separados por la altura de las ondas 20. En una realización, la altura $h1$ de las ondas puede ser de 14 mm - 17 mm. Sin embargo, la presente descripción no se limita a ello, y la cuchilla de disco 10 puede incluir ondas que tengan otras alturas de ondas adecuadas. En esta realización, la porción central 14 presenta un perfil sustancialmente plano. Se entiende, sin embargo, que la presente invención no se limita a esta configuración y se contemplan otras configuraciones adecuadas. Por ejemplo, la cuchilla de disco ondulada 10 puede formarse como una unidad sustancialmente convexa o cóncava, como se describe más adelante con referencia a la FIG. 5.

En una realización ilustrativa, la porción ondulada 18, cuando se ve radialmente a lo largo de su periferia, presenta un patrón de onda. De este modo, las crestas 24 y los valles 26 en el primer lado 12 pueden verse, en el segundo lado 40, como valles y crestas, respectivamente. En consecuencia, en el segundo lado 40, los valles (es decir, el lado opuesto de las crestas 24) se extienden desde la porción central 14 hasta los extremos distales de los respectivos dientes 28, y las crestas (es decir, el lado opuesto de los valles 26) se extienden desde la porción central 14 hasta las respectivas muescas 36.

La FIG. 5 ilustra una vista en sección transversal de la cuchilla de disco ondulada 10 según otra realización ilustrativa no reivindicada. En esta realización ilustrativa, la cuchilla de disco 10 se forma generalmente como un disco cóncavo. Con referencia a la FIG. 5, la porción central 14 puede estar formada con una concavidad, y así, presenta un perfil cóncavo por un lado y un perfil convexo por el otro lado. De forma similar, la porción ondulada 18 se extiende desde la porción central 14 a lo largo de un perfil cóncavo/convexo similar. En una realización ilustrativa, la primera porción biselada 38 puede extenderse en ángulo θ_3 con respecto a un plano en el que los extremos distales de los dientes 28 se encuentran entre 28 grados y 32 grados. La segunda porción biselada 42 puede extenderse en un ángulo θ_4 con respecto al plano en el que se encuentran los extremos distales de los dientes entre -2 grados y 2 grados. Cuando se ve en relación con una porción inmediatamente adyacente de la cresta de la onda 24 o el valle 26, las porciones biseladas primera y segunda pueden extender un ángulo similar al θ_1 y θ_2 descrito anteriormente.

Se entiende que, en las realizaciones ilustrativas anteriores, la cuchilla de disco ondulada 10 puede ser una unidad integral homogénea. De este modo, la porción ondulada 18 y la porción central 14 se pueden formar integralmente. Como alternativa, la porción central 14 y la porción ondulada 18 pueden formarse por separado y unirse con una o varias sujeciones adecuadas.

En uso, la cuchilla de disco 10 puede girar en una primera dirección, de modo que la primera superficie de contacto 30 esté configurada para impactar en una superficie de trabajo que se va a labrar, o en una segunda dirección de modo que la segunda superficie de contacto 32 esté configurada para impactar en una superficie de trabajo, dependiendo de una aplicación particular y la salida deseada de la cuchilla de disco 10. La geometría de la cuchilla de disco 10, que incluye, por ejemplo, los dientes asimétricos 28, la primera porción biselada 38, la segunda porción biselada 42 y la porción ondulada 18 que presenta un patrón ondulado de crestas 24 y valles 26, puede mejorar la penetración en el suelo de la cuchilla de disco 10 junto con la capacidad de corte de residuos. Adicionalmente, como apreciarán los expertos en la técnica, las diversas superficies de acoplamiento de los dientes 28 y las muescas 36, como se describen en el presente documento, forman bordes afilados que mejoran la capacidad de corte y el dimensionamiento de residuos.

Las FIG. 6 y 7 ilustran una cuchilla de disco ondulada 110 según una realización ilustrativa de la presente invención. La FIG. 6 es una vista frontal que ilustra un primer lado 112 de la cuchilla de disco ondulada 110 según una realización ilustrativa. De manera similar a la cuchilla de disco ondulada 10 descrita en las realizaciones ilustrativas anteriores, la cuchilla de disco ondulada 110 incluye una porción central 114 que tiene al menos una abertura 116 formada en ella. La cuchilla de disco ondulada 110 incluye, además, una porción ondulada 118 que comprende una pluralidad de ondas 120. Las ondas 120 se extienden radialmente hacia afuera desde la porción central 114 hasta una porción de borde 122. Las ondas 120 incluyen una pluralidad de crestas 124 y valles 126 posicionados alternativamente.

En el primer lado 112, las crestas 124 se extienden hacia fuera desde la porción central 114 radialmente más allá de los valles 126, formando así una pluralidad de dientes 128 que se extienden radialmente a lo largo de la porción de borde 122. En una realización ilustrativa, los dientes individuales 128 son generalmente simétricos. Cada diente 128 puede incluir una primera superficie de acoplamiento 130, una segunda superficie de acoplamiento 132 y una tercera superficie de acoplamiento 134. Se puede formar un pico de cada diente en la tercera superficie de acoplamiento 134.

Las muescas 136 se forman alternativamente entre los dientes adyacentes 128. Una muesca está delimitada por una primera superficie de acoplamiento 130 de un primer diente 128 y una segunda superficie de acoplamiento 132 de un segundo diente 128 adyacente al primer diente 128. En una realización ilustrativa, una muesca 136 incluye una primera porción biselada 138 formada en el primer lado 112 de la cuchilla de disco ondulada 110 o una segunda porción biselada 142 formada en un segundo lado 140 de la cuchilla de disco ondulada 110, en oposición al primer lado 112. De forma adicional, los dientes 128 pueden incluir porciones biseladas en el primer lado 112 y el segundo lado 140 de la cuchilla de disco ondulada 110.

Las muescas 136 incluyen un primer conjunto de muescas 144 y un segundo conjunto de muescas 146. El primer conjunto de muescas 144 incluye la primera porción biselada 138, mientras que el segundo conjunto de muescas 146 incluye la segunda porción biselada 142. En una realización ilustrativa, las muescas del primer conjunto de muescas 144 y las muescas del segundo conjunto de muescas 146 están situadas alternativamente.

La FIG. 7 ilustra una sección transversal tomada en B-B de la FIG. 6. En una realización ilustrativa, la primera porción biselada 138 puede extenderse en un ángulo θ_5 con respecto a un plano en el que se encuentra la cuchilla de disco ondulada 110 de aproximadamente 15 grados. De forma similar, la segunda porción biselada también puede extenderse en ángulo θ_6 de unos 15 grados con respecto a un plano en el que se encuentra la cuchilla de disco ondulada 110. El plano en el que se encuentra la cuchilla de disco ondulada 110 puede ser un plano que biseca un

patrón de onda formado por la porción ondulada 118, a través del diámetro de la cuchilla de disco 110.

La cuchilla de disco ondulada 110 puede incluir, por ejemplo, veintiséis muescas 136. Más específicamente, la cuchilla de disco 110 puede incluir trece muescas en el primer conjunto de muescas 144 y trece muescas en el segundo conjunto de muescas 146. Las muescas 136 pueden tener una profundidad d_2 , por ejemplo, de aproximadamente 22,9 mm (0,9 in) y un ancho w_2 , por ejemplo, de aproximadamente 59,2 mm (2,33 in). El patrón de ondas de la porción ondulada 118, medido desde una cresta 124 hasta un valle 126, puede tener una altura h_2 , por ejemplo, de 26,9 mm (1,06 in). Se entiende que estas configuraciones se proporcionan a modo de ejemplo, y se prevén variaciones en estas dimensiones.

En las realizaciones ilustrativas anteriores, la penetración en el suelo y la capacidad de corte de la cuchilla de disco ondulada 110, p. ej., la capacidad de cortar y/o romper residuos, puede mejorarse, por ejemplo, haciendo que las muescas 136 tengan porciones biseladas primera y segunda 138, 142.

Las FIG. 8 y 9 son vistas parciales de una cuchilla de disco 210 según una realización no reivindicada descrita en este documento. La cuchilla de disco 210 de las FIG. 8 y 9 pueden formarse generalmente de la misma manera que la cuchilla de disco 10 descrita en las realizaciones no reivindicadas anteriores con referencia a las FIG. 1-4. En consecuencia, se entiende que, a continuación, se puede omitir la descripción adicional o la referencia a las características descritas en las realizaciones anteriores. De forma adicional, se entiende que las características descritas en las realizaciones anteriores pueden usarse junto con las características descritas en las realizaciones siguientes, y viceversa.

La FIG. 8 es una vista parcial de un primer lado 212 de la cuchilla de disco 210. La FIG. 9 es una vista parcial de un segundo lado 240 de la cuchilla de disco 210. Con referencia a la FIG. 8, la primera porción biselada 238 puede formarse discretamente en cada diente 228 de la pluralidad de dientes. La primera porción biselada 238 puede extenderse desde una porción radialmente interna de un diente 228 hasta la primera superficie de acoplamiento 230, la segunda superficie de acoplamiento 232 y la tercera superficie de acoplamiento 234. En una realización, la primera porción biselada 238 se extiende en un ángulo θ_1 (véase la FIG. 4) de aproximadamente 5 grados a 20 grados, y en una realización específica, de aproximadamente 16 grados, con respecto a un plano en el que se encuentran las crestas 224 de las ondas.

Con referencia a la FIG. 9, se puede formar una segunda porción biselada 242 de manera similar a la segunda porción biselada 42 descrita anteriormente con referencia a las FIG. 1-4. Es decir, la segunda porción biselada 242 se puede formar de forma continua alrededor de la periferia de la cuchilla de disco 210 en el segundo lado 240. La segunda porción biselada 242, en la región de las muescas 236, puede extenderse un ángulo θ_2 (véase la FIG. 4) de aproximadamente 5 grados a 30 grados y, en una realización, de aproximadamente 21 grados. En una realización, la segunda porción biselada 242 está formada de manera diferente en una región 243 en el pico de cada diente 228 que en una muesca 236. Por ejemplo, en el segundo lado 240, en una región 243 del diente 228 que se extiende hasta la tercera superficie de acoplamiento 234, la segunda porción biselada 242 puede extender un ángulo θ_2 (véase la FIG. 4) de aproximadamente 5 grados a 20 grados y, en una realización, de aproximadamente 16 grados. La muesca 236 tiene una profundidad de aproximadamente 15 mm a 25 mm.

Las FIG. 10 y 11 son vistas parciales de una cuchilla de disco 310 según otra realización no reivindicada descrita en este documento. La cuchilla de disco 310 de las FIG. 10 y 11 puede formarse generalmente de la misma manera que la cuchilla de disco 10 descrita en la realización anterior con referencia a las FIG. 1-4. En consecuencia, se entiende que, a continuación, se puede omitir la descripción adicional o la referencia a las características descritas en las realizaciones anteriores. De forma adicional, se entiende que las características descritas en las realizaciones anteriores pueden usarse junto con las características descritas en las realizaciones siguientes, y viceversa.

La FIG. 10 es una vista parcial de un primer lado 312 de la cuchilla de disco 310. La FIG. 11 es una vista parcial de un segundo lado 340 de la cuchilla de disco 310. Con referencia a la FIG. 10, la primera porción biselada 338 se puede formar de forma continua alrededor de la periferia de la cuchilla de disco 310, tanto en los dientes 328 como en las muescas 336. La primera porción biselada 338 puede extenderse desde una porción radialmente interior de la porción ondulada 318 hasta la primera superficie de acoplamiento 330, la segunda superficie de enganche 332, la tercera superficie de acoplamiento 334 y la muesca 336. En una realización, la primera porción biselada 338 se extiende en un ángulo θ_1 (véase la FIG. 4) de aproximadamente 5 grados a 40 grados, y en una realización específica, de aproximadamente 11 grados, con respecto a un plano en el que se encuentran las crestas 324 de las ondas.

Con referencia a la FIG. 11, se puede formar una segunda porción biselada 342 a lo largo de la primera superficie de acoplamiento 330, la segunda superficie de acoplamiento 332 y la muesca 336. La segunda porción biselada 342 puede extender un ángulo θ_2 (véase la FIG. 4) de aproximadamente 10 grados a 30 grados y, en una realización, de aproximadamente 28 grados. En una región en el pico de cada diente 328, es decir, en la tercera superficie de acoplamiento 334, el diente puede tener un ángulo de unos 9 grados. La muesca se puede formar con una profundidad de 15 mm - 25 mm y, en una realización, de 19 mm.

Los expertos en la técnica apreciarán que las realizaciones ilustrativas de la cuchilla de disco ondulada descritas en

este documento pueden proporcionar varias ventajas de las cuchillas de disco de la técnica anterior, especialmente para aplicaciones de labranza vertical. Como ya saben los expertos en la técnica, una ventaja reivindicada de la labranza vertical es que los dispositivos de labranza vertical pueden operar a menor profundidad y a velocidades más altas que los dispositivos de labranza tradicionales. A dichas profundidades menores y velocidades más altas, la condición del borde de la cuchilla de disco puede restringir la capacidad de la cuchilla de disco para cortar y clasificar los residuos. Por lo tanto, una cuchilla de disco con un borde consistentemente afilado, como lo proporcionan las cuchillas de disco reivindicadas, es ventajoso para aplicaciones de labranza vertical.

Las cuchillas de disco reivindicadas también pueden proporcionar varias ventajas adicionales sobre las cuchillas de disco de la técnica anterior. En primer lugar, incluyendo porciones biseladas en ambos lados (es decir, frontal y trasera) de las cuchillas de disco, las cuchillas de disco reivindicadas están mejor equilibradas para evitar que las cuchillas tiren hacia un lado u otro durante el uso. En segundo lugar, alternando las porciones biseladas entre muescas, la longevidad de las cuchillas de disco reivindicadas puede mejorarse ventajosamente. En tercer lugar, las ondas (o acanaladuras o festones) imparten fuerza a las muescas de modo que las muescas pueden resistir mejor los impactos con objetos duros, como rocas. Por último, ya que las cuchillas de los discos reivindicados se desgastan con el uso, las muescas conservan la capacidad de cortar residuos, como se ha señalado anteriormente, reduciendo así la necesidad de añadir peso al dispositivo de labranza (como se sabe en la técnica anterior para hacer que las cuchillas de disco de la técnica anterior se enganchen con el suelo a medida que se desgastan).

En la presente divulgación, debe interpretarse que las palabras "un" o "una" incluyen tanto el singular como el plural. Y, a la inversa, toda referencia a elementos plurales deberá incluir, donde corresponda, el singular.

REIVINDICACIONES

1. Una cuchilla de disco ondulada (110), que comprende:

5 un primer lado (112);
un segundo lado (140);
una porción central generalmente circular (114) que tiene al menos una abertura (116) formada en ella;
una porción ondulada (118) adyacente a, extendiéndose radialmente desde y circunferencialmente alrededor de la
10 porción central, teniendo la porción ondulada una pluralidad de ondas (120) que se extienden desde la porción
central hasta una porción de borde (122), formando las ondas una pluralidad de crestas (124) y valles (126) entre
la porción central y la porción de borde; una pluralidad de dientes (128) formados a lo largo de la porción de borde;
y
una pluralidad de muescas (136) formadas a lo largo de la porción de borde, en donde las muescas de la pluralidad
de muescas se colocan alternativamente entre los dientes de la pluralidad de dientes, teniendo cada muesca de la
15 pluralidad de muescas una primera porción biselada (138) formada en el primer lado de la cuchilla de disco o una
segunda porción biselada (142) formada en el segundo lado de la cuchilla de disco,
en donde las muescas incluyen un primer conjunto de muescas (144) y un segundo conjunto de muescas (146) y
el primer conjunto de muescas incluye la primera porción biselada y el segundo conjunto de muescas incluye la
20 segunda porción biselada.

2. La cuchilla de disco ondulada según la reivindicación 1, en donde las muescas del primer conjunto de muescas se
colocan alternativamente con las muescas del segundo conjunto de muescas alrededor de una circunferencia de la
cuchilla de disco ondulada.

25 3. La cuchilla de disco ondulada según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la pluralidad de dientes está
formada por la pluralidad de crestas que se extienden radialmente más allá de la pluralidad de valles en el primer lado
de la cuchilla de disco ondulada.

30 4. La cuchilla de disco ondulada según cualquier reivindicación anterior, en donde las ondas se extienden radialmente
hacia fuera desde la porción central hasta la porción de borde y/o las ondas incluyen una pluralidad de crestas y valles
colocados alternativamente.

35 5. La cuchilla de disco ondulada según cualquier reivindicación anterior, en donde una muesca está delimitada por
una primera superficie de acoplamiento (130) de un primer diente y una segunda superficie de acoplamiento (132) de
un segundo diente adyacente al primer diente.

6. La cuchilla de disco ondulada según la reivindicación 1, en donde las muescas del primer conjunto de muescas y
las muescas del segundo conjunto de muescas se sitúan alternativamente.

40 7. La cuchilla de disco ondulada según cualquier reivindicación anterior, en donde la primera porción biselada se
extiende en un ángulo de aproximadamente 15 grados con respecto a un plano en el que se encuentra la cuchilla de
disco ondulada, y la segunda porción biselada se extiende en un ángulo de aproximadamente 15 grados con respecto
a un plano en el que se encuentra la cuchilla de disco ondulada.

45 8. La cuchilla de disco ondulada según cualquier reivindicación anterior, que comprende veintiséis muescas.

9. La cuchilla de disco ondulada según la reivindicación 8, en donde hay trece muescas en el primer conjunto de
muescas y trece muescas en el segundo conjunto de muescas.

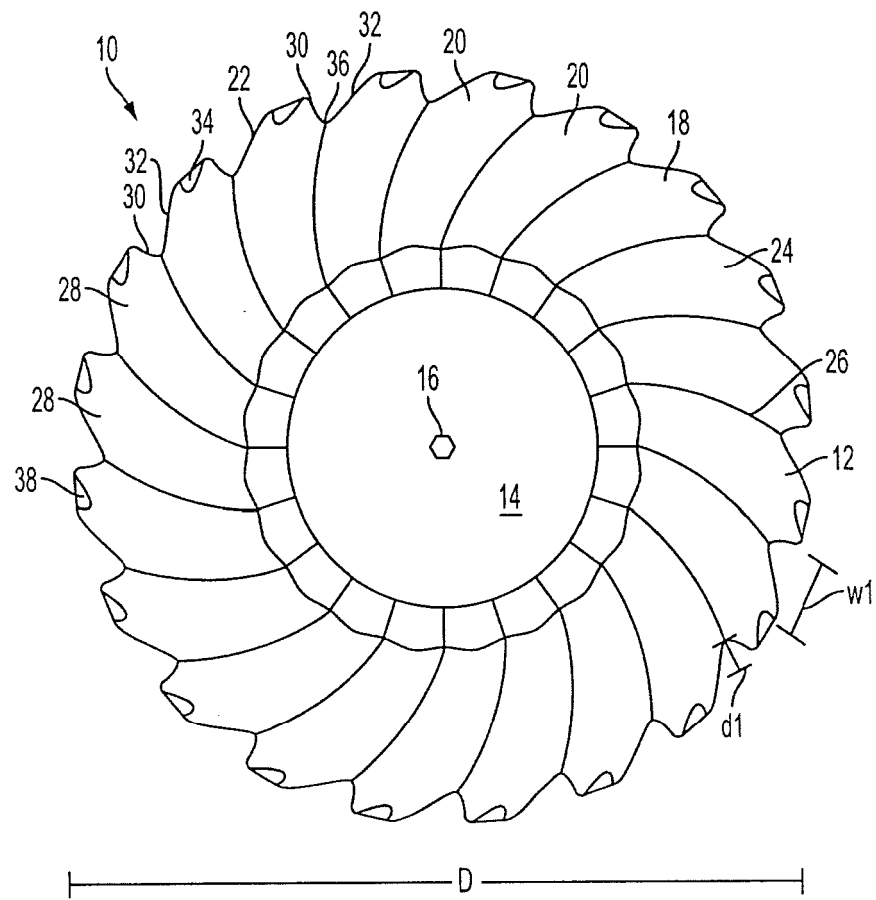


FIG. 1

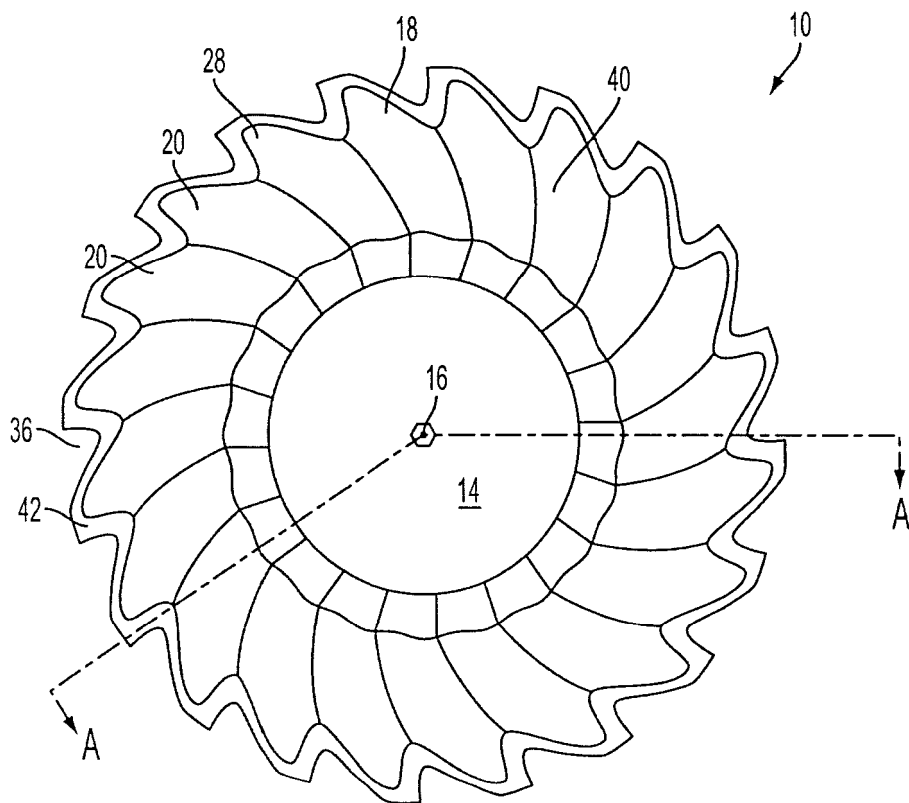


FIG. 2

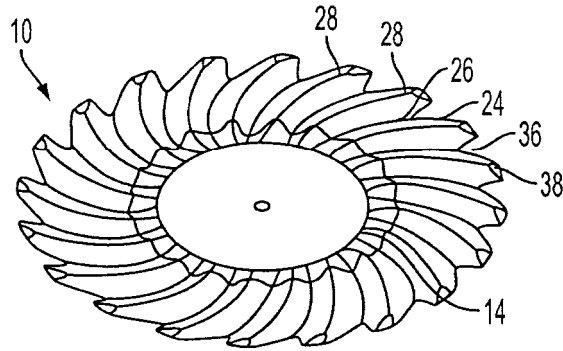


FIG. 3

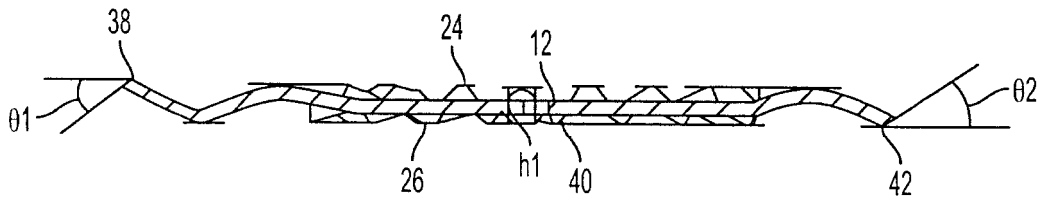


FIG. 4

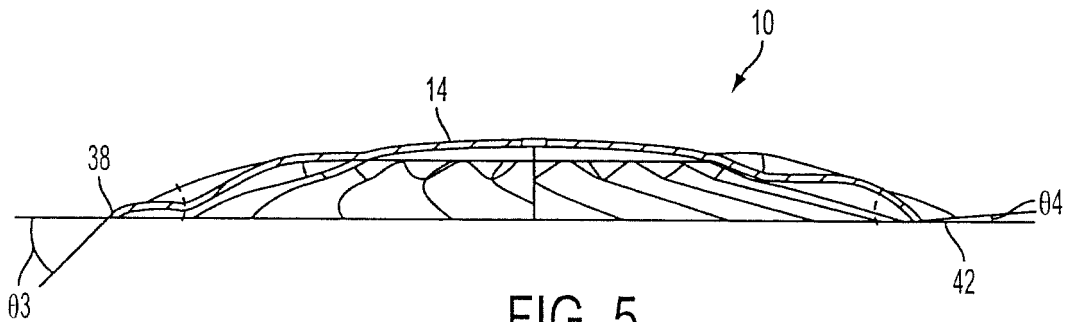


FIG. 5

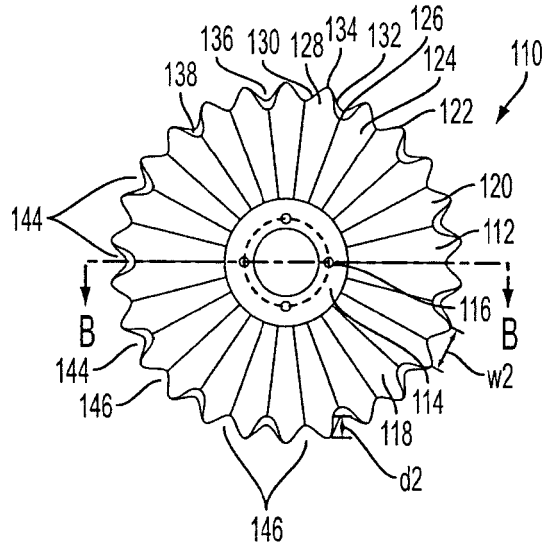


FIG. 6

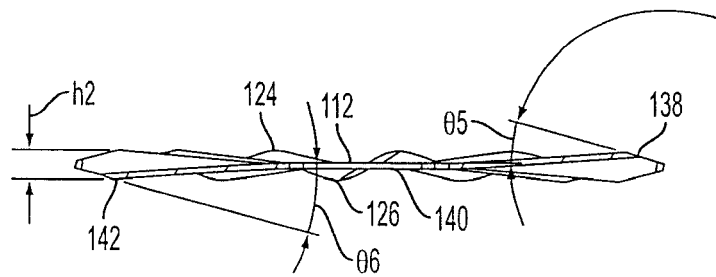


FIG. 7

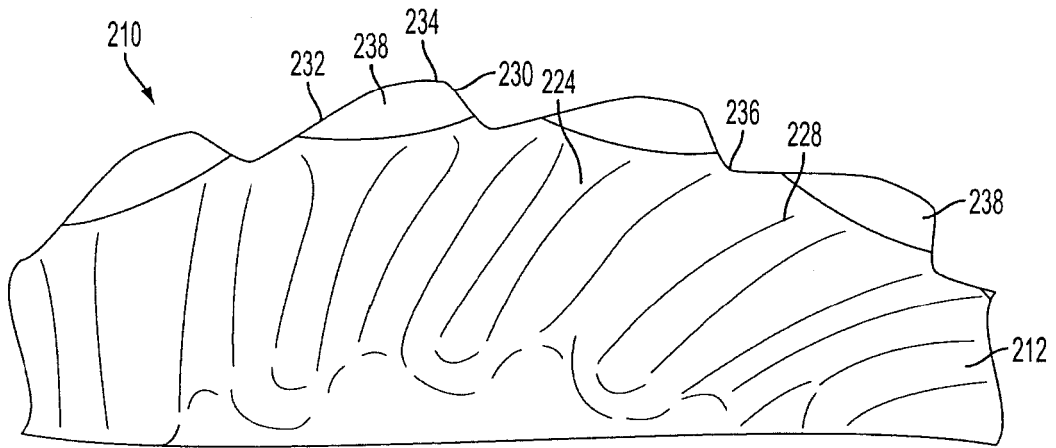


FIG. 8

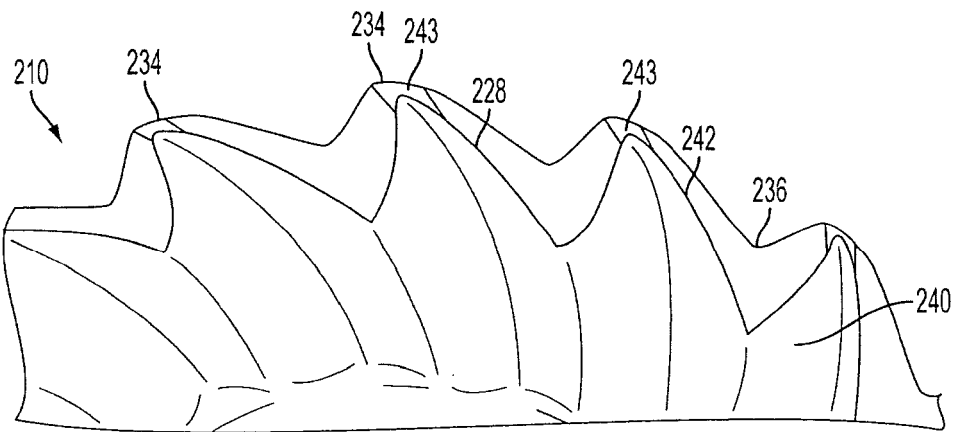


FIG. 9

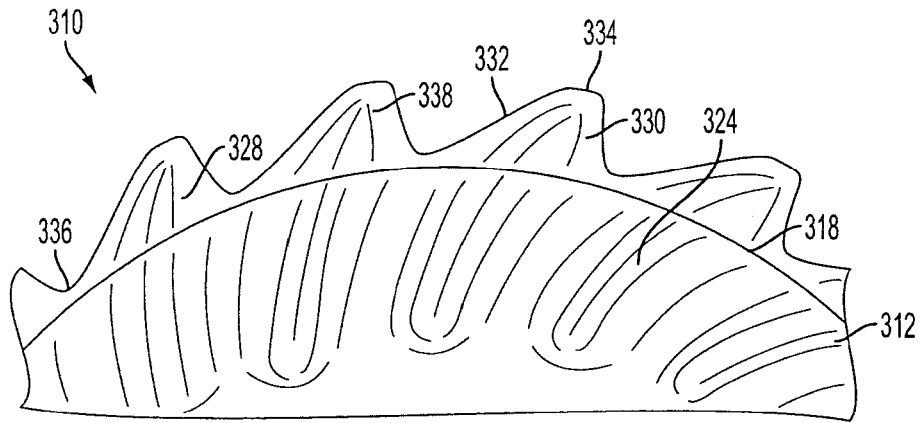


FIG. 10

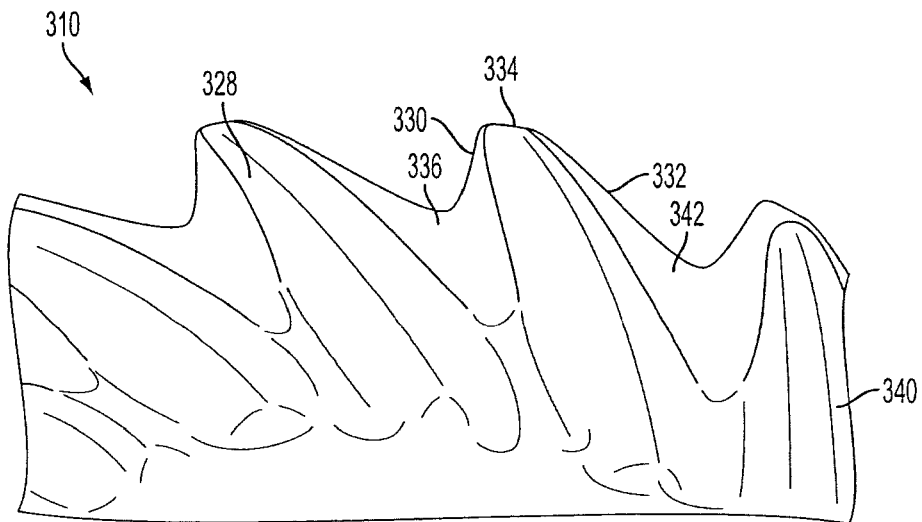


FIG. 11