

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 066**

51 Int. Cl.:

B23D 65/00 (2006.01)

B23D 61/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2014 PCT/JP2014/003332**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14208068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2014 E 14818679 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 3015206**

54 Título: **Método para fabricar una sierra circular con puntas**

30 Prioridad:

24.06.2013 JP 2013131507

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

02.04.2019

73 Titular/es:

**KANEFUSA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1-1, Nakaoguchi, Ohguchi-cho
Niwa-gun, Aichi-ken 480-0192, JP**

72 Inventor/es:

**FUJIWARA, TSUGUNORI y
IINUMA, TOMOYUKI**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

Observaciones:

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

ES 2 707 066 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

Método para fabricar una sierra circular con puntas

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para fabricar una hoja de sierra circular con puntas según el preámbulo de la reivindicación 1, que se forma al fijar mediante soldadura puntas de filo de corte a una base de metal con forma de disco y se usa para cortar una variedad de materiales tales como metal, madera, plástico y cerámica o para otros fines, y particularmente a un método para fabricar una hoja de sierra circular con puntas cuyos filos de corte están recubiertas con una película de recubrimiento dura.

Técnica anterior

15 Como ejemplo de un método convencional para fabricar una hoja de sierra circular con puntas de ese tipo, la publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar nº. H11-239.915 da a conocer un método para fabricar una herramienta con forma de disco que comprende soldar mediante soldadura fuerte puntas formadas por carburo cimentado, cermet, una aleación de fundición resistente a la abrasión o similares a una placa de base con forma de disco (una base de metal) de acero y después recubrir las puntas mediante un proceso de deposición física en fase de vapor (a continuación en el presente documento denominado proceso de PVD). En este método de fabricación, las etapas de producir una placa de base con forma de disco, soldar mediante soldadura fuerte un número de puntas a la placa de base con forma de disco, rectificar las puntas y recubrir las puntas con película de recubrimiento resistente a la abrasión se llevan a cabo de manera secuencial. Rectificar las puntas después de que las puntas se suelden mediante soldadura fuerte a la placa de base reduce las diferencias de altura del gran número de puntas y garantiza un rendimiento de corte de gran precisión de la herramienta con forma de disco. Por esta razón, la producción se lleva a cabo en la secuencia de etapas anterior, y resulta imposible cambiar el orden de etapas o ejecutar de manera simultánea algunas de estas etapas. Como resultado, en el método de fabricación anterior, es necesaria una suma de tiempo de producción de cada una de las cuatro etapas, y los costes de producción son altos. Además, el tiempo de producción no puede reducirse de manera drástica.

Además, el recubrimiento de las puntas con la película resistente a la abrasión se lleva a cabo mediante un proceso de PVD, y en caso de una hoja de sierra circular de gran diámetro, por ejemplo, que tiene un diámetro exterior de 500 mm o más y un peso de 10 kg o más, son necesarios un dispositivo de PVD y un dispositivo de pretratamiento que son lo suficientemente grandes para la hoja de sierra circular. De esta forma, la producción de una hoja de sierra circular de gran diámetro se restringe a veces por el tamaño del dispositivo de PVD. En un caso de ese tipo, es necesario preparar un dispositivo de PVD lo suficientemente grande para el diámetro de la hoja de sierra circular, pero un dispositivo de PVD de ese tipo es muy caro. Por tanto, dependiendo del volumen de producción, la carga financiera de los costes del dispositivo es muy alta. Además, en caso de una hoja de sierra circular de gran diámetro de ese tipo, son necesarios grandes esfuerzos para aplicar pretratamiento de recubrimiento y colocar la hoja de sierra circular en dispositivos para su recubrimiento, así que los costes de producción aumentan incluso más.

Dado que, en el recubrimiento, una placa de base con forma de disco se deforma o se tuerce considerablemente con una tensión térmica relativamente pequeña, es difícil formar una película de recubrimiento que es buena tanto en cuanto a la calidad como a la adhesión de película. Es decir, la formación de película de recubrimiento requiere que una parte que va a recubrirse se mantiene a una temperatura de tratamiento de varios cientos de grados C, pero en un tratamiento de alta temperatura de ese tipo, debido a la tensión térmica provocada por la distribución no uniforme de temperatura en la placa de base con forma de disco, la placa de base con forma de disco experimenta una deformación plástica a alta temperatura, y esta deformación permanece como una distorsión. Por tanto, la placa de base con forma de disco no puede someterse a un tratamiento de alta temperatura. Por otro lado, si se aplica un tratamiento de recubrimiento para no provocar distorsión, entonces no puede obtenerse una película de recubrimiento de calidad y adhesión buenas. Por tanto, una vez que se produce la distorsión residual en una placa de base con forma de disco, la corrección de la distorsión resulta casi imposible o conlleva mucho esfuerzo, por lo que la placa de base con forma de disco no puede ponerse en uso práctico. Se ha confirmado que es probable que se produzca tal distorsión cuando una placa de base con forma de disco tiene un espesor t [mm] de placa de base relativamente pequeño con respecto a un diámetro D [mm]. Se produce un problema cuando una placa de base con forma de disco tiene un espesor t de $3,7 \times (1/10^5) \times D^2$ [mm] o menos.

Además, en el método de producción anterior, la película de recubrimiento dura se recubre en las inmediaciones de las puntas después de que las puntas se suelden a la placa de base con forma de disco mediante soldadura fuerte o similares. Por tanto, la temperatura de tratamiento de recubrimiento tiene que ser menor que la temperatura de soldadura fuerte y, por consiguiente, se impone una restricción en las características de la película de recubrimiento dura tal como resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión. Además, es imposible emplear un método de recubrimiento que use una temperatura de tratamiento de recubrimiento más alta que la temperatura de soldadura fuerte, tal como un proceso de deposición química en fase de vapor (a continuación en el presente documento denominado proceso de CVD).

Además, en el documento de patente US 2010/0126326 A1 se da a conocer una hoja de sierra circular con un cuerpo sustancialmente circular que tiene una pluralidad de regiones de soporte de punta salientes espaciadas en torno al perímetro del mismo, incluyendo cada región de soporte de punta al menos un asiento para soportar una punta de corte. La región de soporte de punta puede incluir adicionalmente una cara de diente superior sustancialmente plana, una porción de refuerzo de punta que puede rectificarse y/o un ángulo de punta inferior menor de 90 grados. Una punta de corte está sujeta al asiento de cada región de soporte de punta preferiblemente con una cara superior de cada punta de corte sustancialmente paralela a y desplazada de una cara de diente superior de cada región de soporte de punta. Cada punta de corte de la hoja de sierra circular está configurada adicionalmente para mantener un filo de corte a una anchura sustancialmente constante cuando se elimina el material de la cara superior de la misma. También se proporciona un método de fabricar una hoja de sierra.

Además, en el documento de patente US 6.505.537 B1 se da a conocer una herramienta de corte para separar y dar formato a materiales laminares que tienen un cuerpo de soporte accionado de manera rotatoria que tiene dientes de corte dispuestos alrededor de una circunferencia del cuerpo de soporte. Los dientes de corte tienen un perfil de diente con un área de corte frontal situada radialmente hacia fuera con un filo de corte separador y un área de formato con filos de corte principales que determinan la anchura de corte de la herramienta de corte. El perfil de diente tiene adicionalmente un área de transición ubicado de manera radial entre el área de corte frontal y el área de formato. Los filos de corte principales en el área de formato están dispuestos radialmente de manera separada de los filos de corte separadores del área de corte frontal por el área de transición, en los que el área de transición tiene filos de corte de transición adyacentes a los filos de corte e inclinados con respecto a los filos de corte separadores hacia un eje central radial de la herramienta de corte. El área de corte frontal es simétrica con respecto al eje central radial de la herramienta de corte.

En el documento de patente US 2006/0156892 A1 se da a conocer una hoja o disco para una sierra rotativa o circular que tiene dientes de corte en el perímetro de la hoja, en la que algunos de los dientes son de un material más costoso, agresivo o duradero tal como diamante policristalino, y algunos de los dientes son de un material menos costoso, agresivo o duradero tal como carburo de wolframio, y donde tales dientes pueden fabricarse en diferentes configuraciones.

Además, en el documento de patente JP H01 135413 A se describe que una sierra con puntas se ensancha en una parte de filo de corte para dar una pendiente para conectar un filo superior de la parte de filo de corte con un filo exterior de su parte inferior para formar una parte de fijación para una punta. Por otro lado, la punta está dotada de una ranura de fijación que se corresponde con la parte de fijación en el lado de un filo de fijación, y se forma la ranura de fijación para dar una ranura en pendiente para hacer que se corresponda con la parte de fijación. Al fijar la punta, la parte de fijación se inserta en la ranura de fijación para soldar mediante soldadura fuerte la punta en la parte de filo de corte con la parte de fijación intercalada en la ranura de fijación de la punta.

Sumario de la invención

Problema técnico

La presente invención se ha realizado para resolver estos problemas. Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método de fabricación que pueda reducir el tiempo de producción para producir una hoja de sierra circular con puntas que tiene puntas de filo de corte fijadas mediante soldadura a dientes formados en una base de metal con forma de disco y que tiene filos de corte recubiertos con película de recubrimiento dura, y que pueda proporcionar una hoja de sierra circular con puntas que tiene buena resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión a bajo costo.

Solución al problema

El objetivo anterior se resuelve mediante el contenido de la reivindicación 1. Configuraciones adicionalmente ventajosas de la invención pueden extraerse a partir de las reivindicaciones dependientes.

Un método de la presente invención comprende una primera etapa de formar una base de metal con forma de disco de acero, una segunda etapa de producir puntas de filo de corte, una tercera etapa de recubrir al menos los filos de corte de las puntas de filo de corte con una película de recubrimiento dura, y una cuarta etapa de fijar las puntas de filo de corte recubiertas con la película de recubrimiento dura mediante soldadura a dientes formados en la base de metal, siendo la película de recubrimiento dura de un material seleccionado del grupo que consiste en un primer material que comprende uno de nitruros, óxidos y oxinitruros que contienen al menos uno de Al, Ti y Cr, un segundo material que comprende el primer material que contiene al menos uno de Si, V, Ni, Y, Zr, Nb, Mo, Ta y W, y un tercer material que comprende el primer material que contiene al menos uno de B y C, y un cuarto material que comprende el segundo material que contiene al menos uno de B y C.

Ha de señalarse que la película de recubrimiento dura puede ser de un primer material que comprende uno de 21 tipos de materiales que son AlN, TiN, CrN, AlTiN, AlCrN, TiCrN y AlTiCrN como nitruros de Al, Ti, Cr, AlTi, AlCr, TiCr, y AlTiCr; AlO, TiO, CrO, AlTiO, AlCrO, TiCrO, y AlTiCrO como óxidos de Al, Ti, Cr, AlTi, AlCr, TiCr, y AlTiCr; y AlNO,

TiNO, CrNO, AlTiNO, AlCrNO, TiCrNO, y AlTiCrNO como oxinitruros de Al, Ti, Cr, AlTi, AlCr, TiCr, y AlTiCr. Sin embargo, al seleccionar debidamente el segundo material, el tercer material o el cuarto material, que están basados en el primer material, según características de un material que va a cortarse, una hoja de sierra circular alcanza resistencia al calor, resistencia a la abrasión, durabilidad, etc. adecuadas para el material que va a cortarse y puede mostrar rendimientos de corte debidamente mejorados. Los ejemplos de un método de soldadura incluyen soldadura fuerte, soldadura por resistencia, soldadura por irradiación de un haz de alta energía tal como un haz láser.

En la presente invención construida tal como se mencionó anteriormente, la primera etapa puede llevarse a cabo independientemente de la segunda etapa y la tercera etapa, y las puntas de filo de corte recubiertas con la película de recubrimiento dura producidas en la segunda etapa y la tercera etapa pueden fijarse mediante soldadura en la cuarta etapa a los dientes de la base de metal formada en la primera etapa. Como resultado, en la presente invención, el tiempo de producción puede reducirse de manera drástica y se facilita la gestión de producción, por lo que los costes de producción de la hoja de sierra circular pueden reducirse en comparación con un método de producción convencional. Además, en la presente invención, las puntas de filo de corte que se han rectificado y recubierto con la película de recubrimiento dura se sueldan a la base de metal. Por tanto, el tamaño de un dispositivo de recubrimiento para formar película de recubrimiento dura y el tamaño de un dispositivo de pretratamiento son irrelevantes con respecto al tamaño del diámetro de la hoja de sierra circular. Por tanto, en la presente invención, la producción de la hoja de sierra circular se logra independientemente del tamaño del diámetro. Además, dado que el dispositivo de recubrimiento y similares no tienen que ser particularmente caros y de gran escala, no es necesaria una inversión en equipos excesivamente enorme en estos dispositivos.

Además, en la presente invención, la tercera etapa de recubrir los filos de corte de las puntas de filo de corte con la película de recubrimiento dura puede llevarse a cabo antes de la cuarta etapa de fijar las puntas de filo de corte recubiertas con la película de recubrimiento dura mediante soldadura a los dientes formados en la base de metal. Por tanto, la temperatura para formar la película de recubrimiento dura puede ser mayor que la temperatura de soldadura y, como resultado, pueden obtenerse las puntas de filo de corte que tienen buena resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión.

Preferiblemente, la película de recubrimiento dura tiene una temperatura de inicio de oxidación de 800 grados C o más. Con una temperatura de inicio de oxidación de 800 grados C o más, se reprime la degradación de la película de recubrimiento dura en una etapa de soldadura fuerte y, como resultado, la película de recubrimiento dura garantiza debidamente resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión de las puntas de filo de corte. La temperatura de inicio de oxidación se mide mediante calorimetría de barrido diferencial.

Además, la película de recubrimiento dura puede formarse mediante un proceso de PVD. Dado que un dispositivo de PVD no aloja la hoja de sierra circular en sí sino las puntas de filo de corte, el proceso de PVD puede emplearse de manera adecuada.

Además, según la presente invención, parte de ambas caras laterales de cada una de las puntas de filo de corte está dotada de partes paralelas entre sí, o partes inclinadas para alejarse unas de las otras a medida que van en una dirección opuesta a un filo de corte de la punta de filo de corte. Cuando parte de ambas caras laterales no paralelas de cada una de las puntas de filo de corte que tienen un ángulo de despeje radial y/o un ángulo de despeje tangencial está dotada de caras paralelas entre sí y la punta de filo de corte se presiona contra y se suelda al diente, la punta de filo de corte puede sujetarse de manera estable por las caras paralelas y, por tanto, puede presionarse contra el diente con una alta precisión de posicionamiento. Por otro lado, cuando parte de ambas caras laterales no paralelas está dotada de partes inclinadas para alejarse unas de las otras a medida que van en una dirección opuesta a un filo de corte de la punta de filo de corte, la punta de filo de corte sujeta por las partes inclinadas se presiona fuertemente hacia el diente y, por tanto, puede presionarse contra el diente con una alta precisión de posicionamiento. Como resultado, en la presente invención, la punta de filo de corte puede soldarse al diente con alta precisión, y puede producirse con facilidad una hoja de sierra circular que tiene diferencias mínimas de altura de la pluralidad de puntas, es decir, la hoja de sierra circular con un alto rendimiento de corte. Ha de señalarse que aunque las puntas no se recubran al omitir la tercera etapa, pueden obtenerse en la presente invención efectos similares a los mencionados anteriormente.

Además, el metal de base puede tener un espesor de $3,7 \times (1/10^5) \times D^2$ [mm] o menos, donde D es un diámetro [mm] del metal de base. Dado que la base de metal en sí no se mantiene a una temperatura de tratamiento de recubrimiento de aproximadamente varios cientos de grados C en la presente invención, incluso una base de metal que tiene un espesor reducido de $3,7 \times (1/10^5) \times D^2$ [mm] o menos no experimenta tensión residual provocada por deformación plástica a alta temperatura. Por tanto, la rigidez del metal de base puede garantizarse debidamente.

En la presente invención, la primera etapa puede llevarse a cabo independientemente de la segunda etapa y la tercera etapa, y después puede llevarse a cabo la cuarta etapa. Por tanto, el tiempo de producción puede reducirse de manera drástica y los costes de producción pueden reducirse en comparación con los de un método de producción convencional. Además, la película de recubrimiento dura puede formarse empleando un proceso de PVD independientemente del tamaño de la hoja de sierra circular. Además, dado que la tercera etapa de recubrir los filos de corte de las puntas de filo de corte con la película de recubrimiento dura puede llevarse a cabo antes de la cuarta

etapa de fijar las puntas de filo de corte recubiertas con la película de recubrimiento dura mediante soldadura a los dientes formados en la base de metal, la temperatura para formar la película de recubrimiento dura puede ser más alta que la temperatura de soldadura y, como resultado, puede obtenerse la hoja de sierra circular con un rendimiento de corte altamente resistente al calor, duradero y resistente a la abrasión.

5 Además, según la invención, partes de ambas caras laterales no paralelas de cada una de las puntas de filo de corte que tienen un ángulo de despeje radial y/o un ángulo de despeje tangencial están dotadas de partes paralelas entre sí o partes inclinadas. Por tanto, cuando la punta de filo de corte se presiona contra y se suelda al diente, la punta de filo de corte puede presionarse contra el diente con una alta precisión de posicionamiento. Como resultado, puede obtenerse la hoja de sierra circular que tiene diferencias mínimas de altura de la pluralidad de puntas, es decir, la hoja de sierra circular con un alto rendimiento de corte.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es una vista frontal esquemática de una hoja de sierra circular con puntas según un ejemplo de la presente invención.

La figura 2 es una vista frontal parcialmente ampliada que muestra parte de una base de metal de la hoja de sierra circular con puntas a la que se han soldado mediante soldadura fuerte las puntas de filo de corte.

20 La figura 3 es una vista frontal parcialmente ampliada que muestra parte de la base de metal antes de que se fijen las puntas de filo de corte a la base de metal mediante soldadura fuerte.

25 Las figuras 4(a), 4(b) y 4(c) son una vista en planta, una vista lateral izquierda y una vista frontal de una punta de filo de corte (película de recubrimiento dura no mostrada), respectivamente.

Las figuras 5(a), 5(b) y 5(c) son una vista en planta, una vista lateral izquierda y una vista frontal de una punta de filo de corte según el ejemplo modificado 1, respectivamente.

30 Las figuras 6(a), 6(b) y 6(c) son una vista en planta, una vista lateral izquierda y una vista frontal de una punta de filo de corte según el ejemplo modificado 2, respectivamente.

35 Las figuras 7(a), 7(b) y 7(c) son una vista en planta, una vista lateral izquierda y una vista frontal de una punta de filo de corte según el ejemplo modificado 3, respectivamente.

Las figuras 8(a), 8(b) y 8(c) son una vista en planta, una vista lateral izquierda y una vista frontal de una punta de filo de corte según el ejemplo modificado 4, respectivamente.

40 La figura 9 es una vista frontal esquemática de una hoja de sierra circular con puntas producida mediante un método de fabricación convencional.

La figura 10 es una vista frontal parcialmente ampliada de la hoja de sierra circular con puntas mostrada en la figura 9.

45 Las figuras 11(a), 11(b) 11(c) son una vista en planta, una vista lateral izquierda y una vista frontal de una punta de filo de corte convencional, respectivamente.

Descripción de las realizaciones

50 A continuación en el presente documento, se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista frontal de una hoja 10 de sierra circular con puntas (a continuación en el presente documento denominada hoja de sierra circular) según un ejemplo. Las figuras 2 y 3 son vistas frontales parcialmente ampliadas de la hoja 10 de sierra circular y una base 11 de metal. La base 11 de metal que constituye la hoja 10 de sierra circular es una placa fina con forma de disco de acero, y tiene un orificio 12 central en el que se inserta un árbol rotatorio de equipos de mecanizado. En un perímetro exterior de la base 11 de metal, un número de dientes 13 prácticamente cuadrangulares sobresalen de manera radial a intervalos uniformes a lo largo de la circunferencia, y las gargantas 14 retroceden relativamente de manera radial entre los dientes 13. En un lado de borde de ataque de los dientes 13 en una dirección de rotación de avance, se forma un número de asientos 15 de montaje al cortarse a un ángulo prácticamente recto para montar puntas 21 de filo de corte.

60 Las puntas 21 de filo de corte se sueldan en los asientos 15 de montaje mediante soldadura fuerte o similares. Tal como se muestra en la figura 4, cada una de las puntas 21 de filo de corte está formada de material duro tal como carburo cimentado y tiene un cuerpo con forma de paralelepípedo prácticamente rectangular alargado que puede estar en contacto estrecho con un asiento 15 de montaje. En la punta 21 de filo de corte, una cara 21a frontal (una segunda cara de ataque) y una cara 21b trasera son paralelas entre sí, una cara 21c superior (una cara de flanco) es una superficie inclinada a un ángulo de despeje superior, y una cara 21d inferior forma un ángulo recto con la

5 cara 21a frontal. Un filo 22 de corte se forma entre la cara 21c superior y una primera cara de ataque o caras de ataque ubicadas a ambos extremos de la primera cara de ataque. Ambas caras 21e laterales de la punta 21 de filo de corte que se extienden en una dirección de anchura de la punta 21 de filo de corte tienen partes que están inclinadas a un ángulo de despeje radial predeterminado en una dirección desde la cara 21c superior hacia la cara 21d inferior, partes 21f escalonadas que están ubicadas en posiciones intermedias y retroceden ligeramente en la dirección de anchura, y partes 23 paralelas que se extienden desde las partes 21f escalonadas hacia la cara 21d inferior y son paralelas entre sí.

10 Después de que la forma exterior mencionada anteriormente se forme mediante rectificado, la punta 21 de filo de corte se suelda mediante soldadura fuerte en el asiento 15 de montaje. La punta 21 de filo de corte tiene una película 24 de recubrimiento dura de AlTiCrN que tiene buena resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión como un primer material y está formada mediante un proceso de PVD de arco catódico, que es un proceso de PVD. La película 24 de recubrimiento dura no se muestra en las figuras 4. La película 24 de recubrimiento dura formada en la cara 21b trasera y la cara 21d inferior, que son superficies que van a soldarse en el asiento 15 de montaje en el momento de soldar mediante soldadura fuerte, se elimina mediante rectificado con el fin de aumentar la fuerza de soldadura después de formarse la película 24 de recubrimiento dura. La eliminación de la película 24 de recubrimiento dura también puede llevarse a cabo mediante granallado, etc. Puede prevenirse la formación de la película 24 de recubrimiento dura en las caras de la punta 21 de filo de corte que no tienen que recubrirse enmascarando solo estas caras durante la formación de la película 24 de recubrimiento dura.

20 A continuación, se describirá un método para fabricar una hoja de sierra circular según este ejemplo.

25 La base 11 de metal se forma cortando una placa de acero habitual o similares, por ejemplo, para tener un diámetro exterior de 750 mm, un espesor de 3,2 mm y setenta y dos dientes 13 (una primera etapa). Independientemente de la formación de la base 11 de metal, tal como se muestra en la figura 4, las puntas 21 de filo de corte se forman como puntas 21A de rectificado que tienen una forma de paralelepípedo prácticamente rectangular alargado y un espesor de 4,8 mm usando una máquina rectificadora (una segunda etapa). Esta máquina rectificadora se usa para rectificar puntas de filo de corte como cuerpos simples, y por tanto, no tiene que ser una de gran escala, al contrario de una máquina convencional para rectificar puntas de filo de corte montadas en la base 11 de metal. Además, aunque es compacta, esta máquina rectificadora puede rectificar puntas de filo de corte de hojas de sierra circular con diferentes diámetros exteriores.

35 A continuación, las puntas 21A de rectificado formadas mediante rectificado se recubren con la película 24 de recubrimiento dura que comprende AlTiCrN usando un dispositivo de PVD de arco catódico (una tercera etapa). Después de formarse la película 24 de recubrimiento dura, se elimina mediante rectificado la película 24 de recubrimiento dura formada en las caras 21b traseras y las caras 21d inferiores, que son superficies que van a unirse a los asientos 15 de montaje en el momento de la soldadura fuerte. Las puntas 21 de filo de corte se fijan en los asientos 15 de montaje formados en los dientes 13, respectivamente, mediante soldadura fuerte usando una aleación para soldeo soldadura de plata o similares (una cuarta etapa). En la soldadura fuerte, mientras que las partes 23 paralelas están retenidas por una herramienta de sujeción no mostrada desde ambos lados, cada una de las puntas 21 de filo de corte se presiona contra y se suelda mediante soldadura fuerte a un diente 13. Debido a esto, un gran número de puntas 21 de filo de corte se colocan en los asientos 15 de montaje con una alta precisión de posicionamiento. Por tanto, las diferencias de altura de las puntas 21 de filo de corte respectivas se mantienen pequeñas, y se proporciona la hoja 10 de sierra circular con un alto rendimiento de corte.

45 Tal como se describió anteriormente, en este ejemplo, la primera etapa de formar la base 11 de metal puede llevarse a cabo independientemente de la segunda etapa de formar una forma exterior de las puntas 21 de filo de corte y la tercera etapa de recubrir las puntas 21 de filo de corte con la película 24 de recubrimiento dura. Las puntas 21 de filo de corte recubiertas con la película 24 de recubrimiento dura producidas en la segunda etapa y la tercera etapa pueden fijarse mediante soldadura fuerte en la cuarta etapa en los asientos 15 de montaje de la base 11 de metal formada en la primera etapa. Como resultado, en este ejemplo, el tiempo de producción puede reducirse de manera drástica y se facilita la gestión de producción, por lo que los costes de producción de la hoja 10 de sierra circular pueden reducirse en comparación con un método convencional.

55 Además, en este ejemplo, las puntas 21 de filo de corte rectificadas y recubiertas con la película 24 de recubrimiento dura en la segunda etapa y la tercera etapa se fijan mediante soldadura fuerte en los asientos 15 de montaje de los dientes 13 en la cuarta etapa. Por tanto, el tamaño de un dispositivo de PVD para formar la película 24 de recubrimiento dura y el tamaño de un dispositivo de pretratamiento son irrelevantes con respecto al tamaño del diámetro de la hoja 10 de sierra circular. Por consiguiente, en este ejemplo, la hoja 10 de sierra circular puede producirse independientemente del tamaño del diámetro. Además, el dispositivo de PVD y similares no tienen que ser especialmente caros y de gran escala, por lo que no es necesaria una inversión excesivamente enorme en estos dispositivos. Además, en este ejemplo, durante el recubrimiento de las puntas 21A de rectificado con la película 24 de recubrimiento dura, el dispositivo de PVD no tiene que alojar la hoja 10 de sierra circular en sí sino solo las puntas 21A de rectificado, y puede realizar tratamiento de recubrimiento en un gran número de puntas. Por tanto, los esfuerzos para el pretratamiento de la base 11 de metal y colocación del dispositivo de PVD se reducen de manera drástica. Por consiguiente, la formación de la película 24 de recubrimiento dura se facilita incluso más y aumenta la

eficiencia en el trabajo de formar la película 24 de recubrimiento dura. Como resultado, se reducen adicionalmente los costes de producción.

Además, en este ejemplo, la tercera etapa de recubrir las puntas 21 de filo de corte con la película 24 de recubrimiento dura puede llevarse a cabo antes de la cuarta etapa de fijar las puntas 21 de filo de corte recubiertas con la película 24 de recubrimiento dura en los asientos 15 de montaje mediante soldadura fuerte. Por tanto, la temperatura para formar la película 24 de recubrimiento dura puede ser más alta que la temperatura de soldadura fuerte, y por consiguiente, puede obtenerse la hoja 10 de sierra circular que tiene las puntas 21 de filo de corte con alta resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión. Además, al tener buena resistencia al calor y similares, la película 24 de recubrimiento dura puede reducir el efecto térmico adverso de la temperatura de soldadura fuerte en las puntas 21 de filo de corte. Además, en este ejemplo, la película 24 de recubrimiento dura tiene una temperatura de inicio de oxidación de 800 grados C o más y puede mostrar alto rendimiento con alta resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión, por lo que la película 24 de recubrimiento dura garantiza resistencia al calor, durabilidad y resistencia a la abrasión de las puntas 24 de filo de corte. Además, dado que la temperatura para formar la película 24 de recubrimiento dura puede ser más alta que la temperatura de soldadura fuerte, la película 24 de recubrimiento dura puede formarse usando un proceso de CVD u otros procesos de formación de película que emplean alta temperatura de tratamiento en lugar del proceso de PVD. Si la película de recubrimiento se forma mediante un proceso de CVD después de la soldadura fuerte en un caso convencional, se deforma una base de metal y una hoja de sierra circular producida no puede ponerse en uso comercial.

Además, en este ejemplo, en la soldadura fuerte, mientras que las partes 23 paralelas se retienen mediante una herramienta de sujeción no mostrada desde ambos lados, cada una de las puntas 21 de filo de corte se presiona contra y se suelda mediante soldadura fuerte al diente 13. Debido a esto, la punta 21 de filo de corte se coloca en un asiento 15 de montaje con una alta precisión de posicionamiento. Por tanto, las diferencias de altura de las puntas 21 de filo de corte respectivas se mantienen pequeñas y se proporciona la hoja 10 de sierra circular con un alto rendimiento de corte. Si las caras 6 laterales en su totalidad están inclinadas a un ángulo de despeje radial predeterminado y también a un ángulo de despeje tangencial en una dirección de espesor como en una punta 5 de filo de corte convencional mostrada en la figura 11, la punta 5 de filo de corte no puede estar sujeta de manera estable por una herramienta de sujeción, y por tanto se produce una variación al presionar la punta 5 de filo de corte contra un asiento de montaje. Como resultado, las diferencias de altura de un gran número de puntas 5 de filo de corte puede ser notablemente grande y puede perjudicarse el rendimiento de corte de una hoja 1 de sierra circular tal y como se produce. Por tanto, si se emplea la punta 5 de filo de corte convencional en este ejemplo, es necesario un procesamiento correctivo después de que la punta 5 se suelde mediante soldadura fuerte al diente 13. En este ejemplo, sin embargo, las diferencias de altura de las puntas 21 de filo de corte después de soldarse se mantienen lo suficientemente pequeñas, de tal forma que no es necesario el trabajo de rectificado tras la soldadura.

Además, en este ejemplo, solo las puntas 21 de filo de corte se recubren con la película 24 de recubrimiento dura, tal como se muestra en las figuras 1 y 2. Por tanto, la apariencia exterior es buena en comparación con la de la hoja 1 de sierra circular convencional en la que la película 4 de recubrimiento dura se forma con forma anular para incluir dientes 3 ubicados en un perímetro exterior de una base 2 de metal y puntas 5 de filo de corte soldadas a los dientes 3, tal como se muestra en las figuras 9 y 10. Además, en este ejemplo, la base 11 de metal en sí no se recubre con la película 24 de recubrimiento dura, o se mantiene a una temperatura de tratamiento de recubrimiento de aproximadamente varios cientos de grados C. Por tanto, incluso una base 11 de metal que tiene un gran diámetro exterior D de 750 mm puede tener un espesor reducido de aproximadamente $3,7 \times (1/10^5) \times D^2$ [mm] o menos, por ejemplo, aproximadamente 3,2 mm. Incluso cuando la base 11 de metal tiene un espesor reducido de 3,2 mm, la rigidez del metal de base 11 puede garantizarse debidamente dado que la distorsión debida a la deformación plástica a alta temperatura no permanece en la base 11 de metal. Además, en este ejemplo, el rectificado de los filos de las puntas 21 de filo de corte usando una muela de rectificado no se lleva a cabo después de que las puntas 21 de filo de corte se suelden mediante soldadura fuerte a la base 11 de metal. Por tanto, no hay ningún riesgo de que la marca que deja la muela de rectificado en la base 11 de metal pueda dañar la apariencia exterior o el rendimiento de la base 11 de metal.

A continuación, se describirán las puntas 26 de filo de corte según el ejemplo modificado 1 con referencia a la figura 5. Cada una de las puntas 26 de filo de corte tiene casi la misma forma exterior que las de las puntas 21 de filo de corte mencionadas anteriormente, pero ambas caras 26e laterales están inclinadas a un ángulo de despeje radial predeterminado en una dirección desde una cara 26c superior hacia una cara 26d inferior. Además, parte de ambas caras 26e laterales entre posiciones intermedias en una dirección de espesor y una cara 26b trasera son partes 27 paralelas que retroceden ligeramente en una dirección de anchura y son paralelas entre sí. Mientras que las partes 27 paralelas están fuertemente retenidas por una herramienta de sujeción no mostrada desde ambos lados, la punta 26 de filo de corte se presiona contra y se suelda mediante soldadura fuerte a un diente 13. Como resultado, también en el ejemplo modificado 1, la punta 26 de filo de corte se coloca en un asiento 15 de montaje con una alta precisión de posicionamiento, por lo que las diferencias de altura de las puntas 26 de filo de corte respectivas se mantienen pequeñas y se proporciona la hoja 10 de sierra circular con un alto rendimiento de corte.

A continuación, se describirán las puntas 28 de filo de corte según el ejemplo modificado 2 con referencia a la figura 6. Cada una de las puntas 28 de filo de corte tiene casi la misma forma exterior que las de las puntas 26 de filo de

5 corte mencionadas anteriormente y ambas caras 28e laterales en su totalidad están inclinadas a un ángulo de despeje radial predeterminado a medida que van desde una cara 28c superior hacia una cara 28d inferior. Además, parte de ambas caras 28e laterales en posiciones intermedias entre la cara 28c superior y la cara 28d inferior está dotada de partes 29 paralelas rebajadas que están rebajadas en la forma de un orificio alargado en una dirección que conecta la cara 28c superior y la cara 28d trasera y que tienen caras rebajadas en paralelo entre sí. Mientras que las partes 29 paralelas rebajadas están fuertemente retenidas por una herramienta de sujeción no mostrada desde ambos lados, la punta 28 de filo de corte se presiona contra y se suelda mediante soldadura fuerte a un diente 13. Como resultado, también en el ejemplo modificado 2, la punta 28 de filo de corte se coloca en un asiento 15 de montaje con una alta precisión de posicionamiento, por lo que las diferencias de altura de las puntas 28 de filo de corte respectivas se mantienen pequeñas y se proporciona la hoja 10 de sierra circular con un alto rendimiento de corte.

15 A continuación, se describirán las puntas 31 de filo de corte según el ejemplo modificado 3 con referencia a la figura 7. Cada una de las puntas 31 de filo de corte tiene una forma exterior similar a las de las puntas 21 de filo de corte mencionadas anteriormente y parte de ambas caras 31e laterales entre una cara 31c superior y posiciones intermedias de la cara 31c superior y una cara 31d inferior están inclinadas a un ángulo de despeje radial predeterminado. Además, ambas caras 31e laterales están inclinadas desde una cara 31a frontal hacia una cara 31b trasera a un ángulo de despeje tangencial predeterminado. Parte de ambas caras 31e laterales entre las posiciones intermedias y la cara 31d inferior son partes 32 inclinadas que están inclinadas en una dirección opuesta al ángulo de despeje radial, es decir, para alejarse unas de las otras a medida que van en una dirección opuesta a una hoja 33 de corte.

25 Cuando la punta 31 de filo de corte está dotada de estas partes 32 inclinadas y sujeta por una herramienta de sujeción no mostrada por las partes 32 inclinadas y presionada hacia un asiento 15 de montaje, dado que las partes 32 inclinadas tienen inclinaciones en una dirección opuesta a una dirección de presión, la herramienta de sujeción está firmemente acoplada a las partes 32 inclinadas. Por tanto, dado que la se presiona fuertemente la punta 31 de filo de corte contra el asiento 15 de montaje, la punta 31 de filo de corte puede presionarse contra un diente 13 con una alta precisión de posicionamiento. Como resultado, en el ejemplo modificado 3 así como en los ejemplos anteriores, la punta 31 de filo de corte puede soldarse mediante soldadura fuerte al diente 13 mientras que se coloca con una alta precisión de posicionamiento, por lo que las diferencias de altura de un gran número de puntas 31 de filo de corte se reducen al mínimo y se proporciona con facilidad una hoja de sierra circular con un alto rendimiento de corte.

35 A continuación, se describirán las puntas 35 de filo de corte según el ejemplo modificado 4 con referencia a la figura 8. Cada una de las puntas 35 de filo de corte tiene una forma exterior similar a las de las puntas 31 de filo de corte anteriores, pero ambos lados se dividen en tres secciones de primeras partes 36a laterales, segundas partes 36b laterales y terceras partes 36c laterales ubicadas en este orden en una dirección desde una cara 35c superior hacia una cara 35d inferior. Las primeras partes 36a laterales están inclinadas a un ángulo de despeje radial predeterminado. Las segundas partes 36b laterales conectadas a las primeras partes 36a laterales están inclinadas a un ángulo ligeramente mayor que el ángulo de despeje radial en la misma dirección. Las terceras partes 36c laterales están inclinadas para ensancharse en direcciones opuestas a las direcciones de las inclinaciones de las segundas partes 36b laterales en términos de una dirección de anchura.

45 Cuando se proporciona la punta 35 de filo de corte, en un lado de la cara 35d inferior, con las terceras partes 36c laterales que se alejan entre sí a medida que van en direcciones opuestas a las primeras partes 36a laterales y las segundas partes 36b laterales y sujetadas por una herramienta de sujeción no mostrada por las terceras partes 36c laterales y presionadas hacia el asiento 15 de montaje, las terceras partes 36c laterales tienen inclinaciones en una dirección opuesta a una dirección de presión. Por tanto, la herramienta de sujeción está firmemente acoplada a las terceras partes 36c laterales y presiona fuertemente la punta 35 de filo de corte contra el asiento 15 de montaje, con lo cual la punta 35 de filo de corte se suelda mediante soldadura fuerte mientras se presiona contra el diente 13 con una alta precisión de posicionamiento. Como resultado, en el ejemplo modificado 4 así como en el ejemplo modificado 3, la punta 35 de filo de corte puede soldarse mediante soldadura fuerte mientras se coloca con una alta precisión de posicionamiento, por lo que las diferencias de altura de un gran número de puntas 35 de filo de corte se reducen al mínimo y se puede proporcionar con facilidad una hoja de sierra circular con un alto rendimiento de corte.

55 En los ejemplos anteriores, se han descrito los métodos de producción que incluyen las etapas de la primera a la cuarta. Sin embargo, puede omitirse la tercera etapa de recubrir al menos fillos de corte de puntas de filo de corte con película de recubrimiento dura, si es necesario. Incluso cuando se omite la tercera etapa y las puntas de filo de corte no se recubren con la película de recubrimiento dura (no según la invención), pueden obtenerse efectos ventajosos similares a los descritos anteriormente.

65 Ha de señalarse que en los ejemplos anteriores, el material de las puntas de filo de corte no se limita a carburo cementado, y puede ser cermet, acero de alta velocidad, estelita, diversos tipos de cerámica, etc. Las puntas de filo de corte pueden ser rectificadas, conservadas como tal después del sinterizado o tratadas con granallado. Además, aunque se emplea AlTiCrN como película de recubrimiento dura en los ejemplos, puede seleccionarse debidamente un material con el uso de una hoja de sierra circular a partir de los materiales primero, segundo, tercero y cuarto

mencionados anteriormente. Además, aunque las puntas de filo de corte se sueldan mediante soldadura fuerte en los ejemplos, también pueden emplearse soldadura por resistencia, soldadura por haz de alta energía tal como soldadura por haz láser, etc. en lugar de soldadura fuerte. Los ejemplos mencionados anteriormente son solo ejemplos y pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse de la presente invención tal como se define por las reivindicaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar una hoja de sierra circular con puntas, que comprende una primera etapa de formar una base (11) de metal con forma de disco de acero, una segunda etapa de producir puntas (21; 26; 28; 31; 35) de filo de corte, una tercera etapa de recubrir al menos fillos de corte de las puntas (21; 26; 28; 31; 35) de filo de corte con una película (24) de recubrimiento dura, y una cuarta etapa de fijar las puntas (21; 26; 28; 31; 35) de filo de corte recubiertas con la película (24) de recubrimiento dura mediante soldadura a dientes (13) formados en la base (11) de metal, siendo la película (24) de recubrimiento dura de un material seleccionado del grupo que consiste en un primer material que comprende uno de nitruros, óxidos y oxinitruros que contienen al menos uno de Al, Ti y Cr, un segundo material que comprende el primer material que contiene al menos uno de Si, V, Ni, Y, Zr, Nb, Mo, Ta y W, un tercer material que comprende el primer material que contiene al menos uno de B y C, y un cuarto material que comprende el segundo material que contiene al menos uno de B y C, caracterizado porque parte de ambas caras (21e; 26e; 28e; 31e; 36a, 36b, 36c) laterales de cada una de las puntas (21; 26; 28; 31; 35) de filo de corte está dotada de partes (23; 27; 29) paralelas entre sí o partes (32; 36c) inclinadas para alejarse unas de las otras a medida que van en una dirección opuesta a un filo de corte de la punta (21; 26; 28; 31; 35) de filo de corte, en el que ambas caras (21e; 26e; 28e; 31e; 36a, 36b, 36c) laterales tienen un ángulo de despeje radial de cara lateral o un ángulo de despeje tangencial de cara lateral, y las puntas (21; 26; 28; 31; 35) de filo de corte están soldadas a los dientes (13) con las partes (23; 27; 29) paralelas o las partes (32; 36c) inclinadas retenidas por un elemento de sujeción.
2. Método para fabricar una hoja de sierra circular con puntas según la reivindicación 1, en el que la película (24) de recubrimiento dura tiene una temperatura de inicio de oxidación de 800 grados C o más.
3. Método para fabricar una hoja de sierra circular con puntas según la reivindicación 2, en el que la película (24) de recubrimiento dura se recubre mediante un proceso de deposición física en fase de vapor.
4. Método para fabricar una hoja de sierra circular con puntas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el metal de base tiene un espesor de $3,7 \times (1/10^5) \times D^2$ [mm] o menos, donde D es un diámetro [mm] del metal de base.

Fig. 1

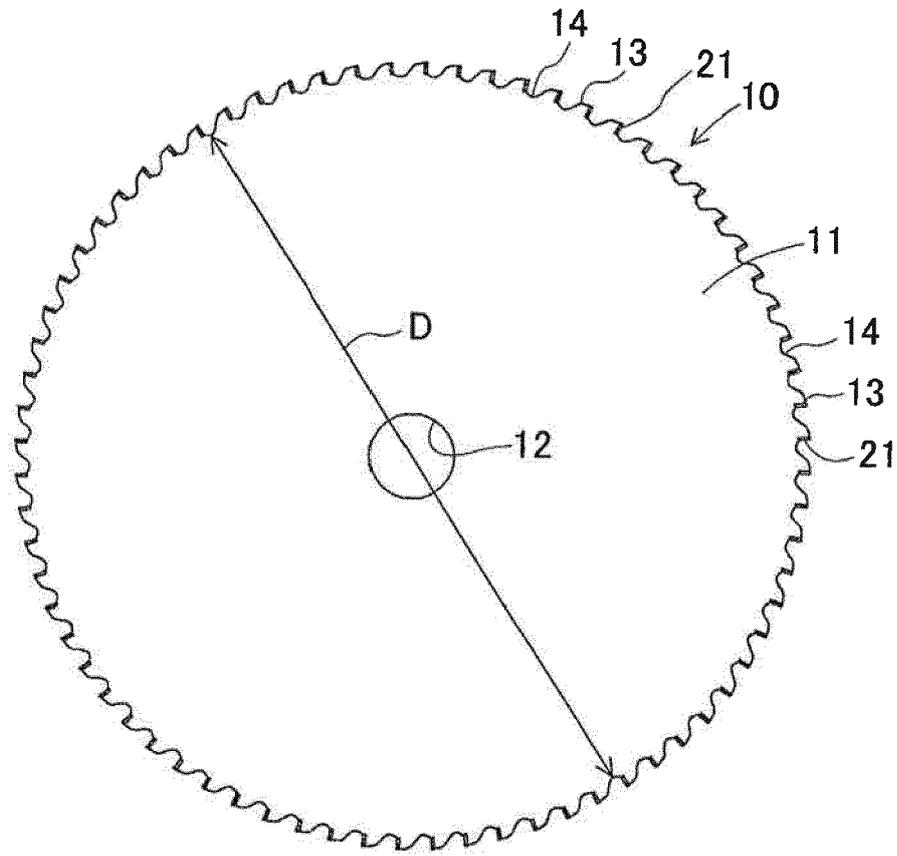


Fig. 2

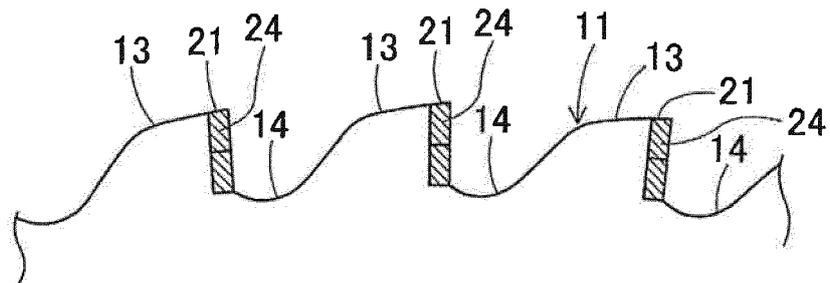


Fig. 3

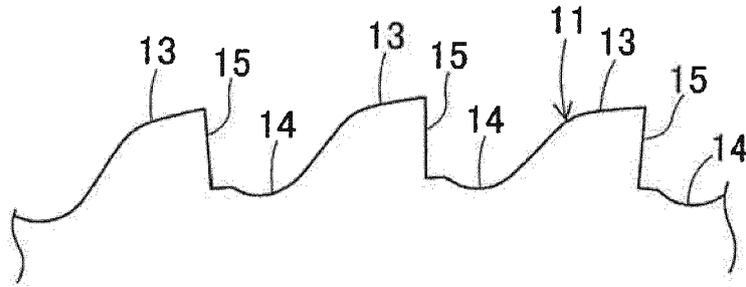


Fig. 4

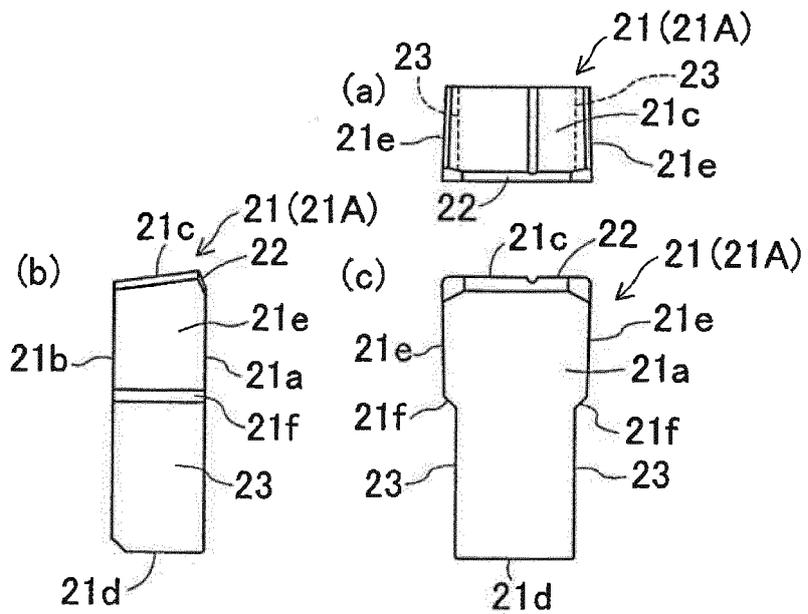


Fig. 5

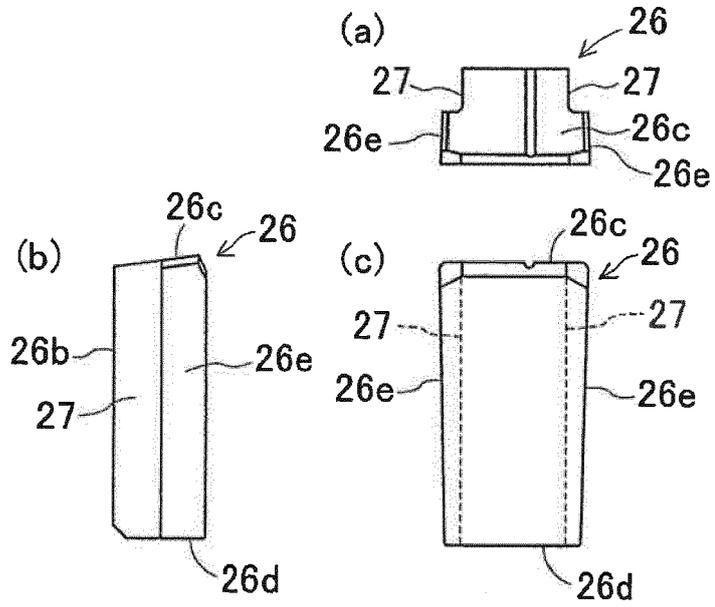


Fig. 6

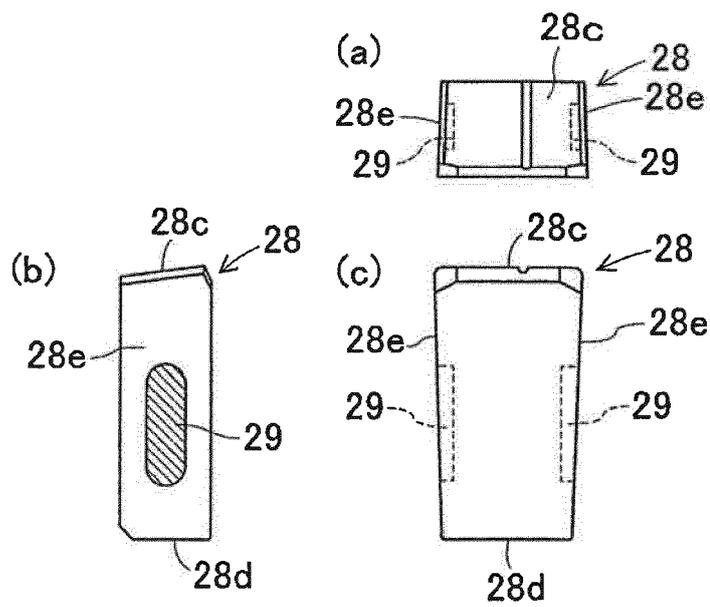


Fig. 7

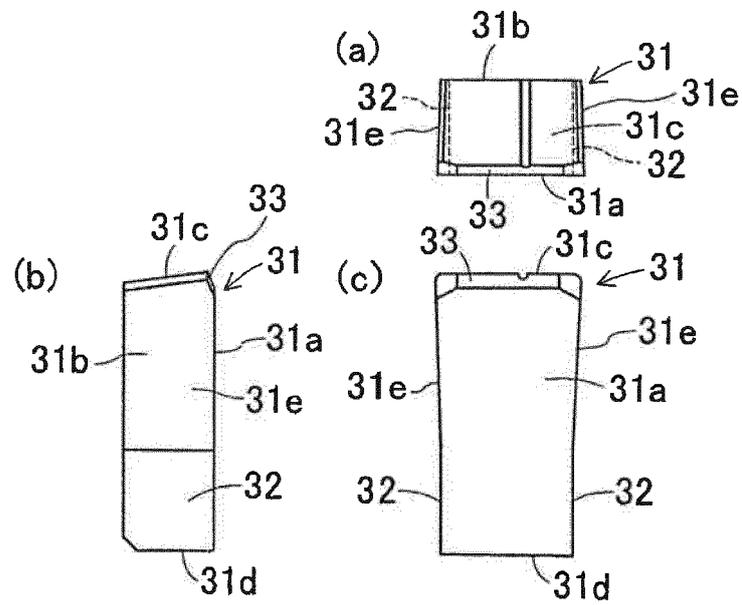


Fig. 8

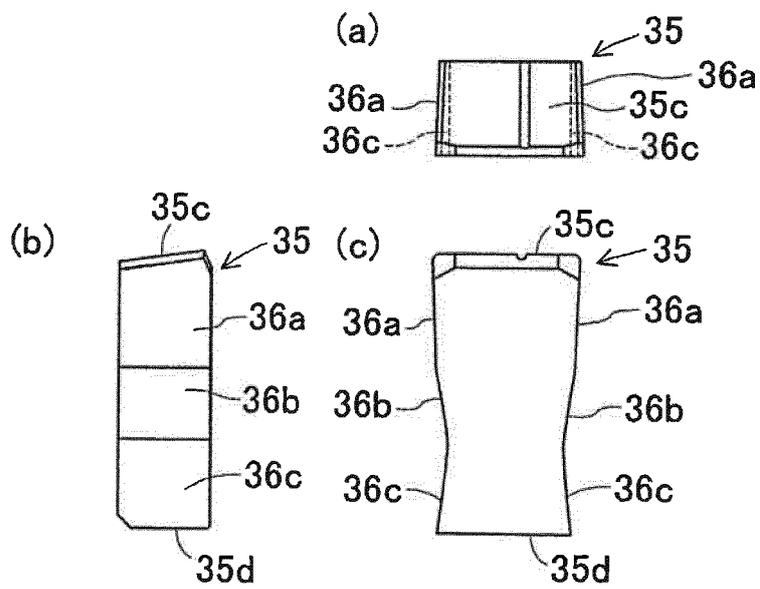


Fig. 9

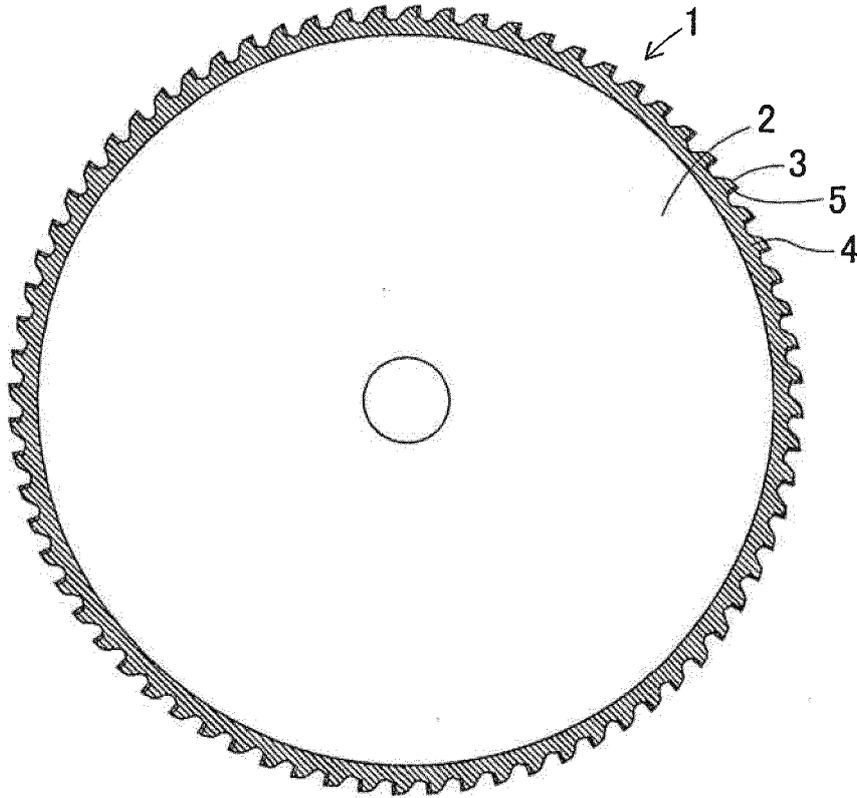


Fig. 10

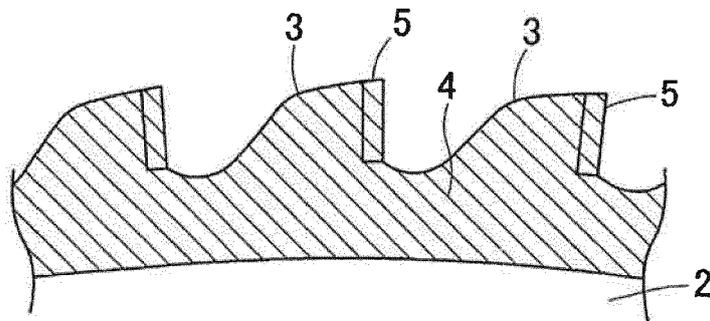


Fig. 11

