(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 384 026**

(51) Int. Cl.:
B23C 5/04 (2006.01)
B27G 13/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **10000837 .4**
(96) Fecha de presentación: **28.01.2010**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2353758**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **10.08.2011**

(54) Título: **Herramienta de mecanización**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.06.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.06.2012

(73) Titular/es:
Ledermann GmbH & Co. KG
Willi-Ledermann-Strasse 1
72160 Horb, DE

(72) Inventor/es:
Dressler, Martin

(74) Agente/Representante:
Aznárez Urbieta, Pablo

ES 2 384 026 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

Herramienta de mecanización.

La presente invención se refiere a una herramienta de mecanización para la mecanización de materiales por arranque de viruta, en particular para madera o materiales similares a la madera, metales, plásticos y/o materiales compuestos, del tipo indicado en el preámbulo de la reivindicación 1.

En la mecanización por arranque de viruta de material se persigue una superficie lisa sin necesidad de acabado, para lo cual debe optimizarse la geometría de las cuchillas de la herramienta de mecanización. Sin embargo, especialmente en la mecanización de materiales de madera o similares, se observan distintos efectos desventajosos que merman la calidad de la superficie mecanizada. Por ejemplo, cuando se arrancan virutas de madera se produce el denominado "desgarre". Al eliminar una viruta en la dirección de las fibras, delante de la cuchilla se genera la denominada rotura de desgarre. Ésta facilita la mecanización y prolonga la duración de la cuchilla, pero también hace que la superficie quede áspera, lo cual no es deseable. Además, tras la separación puede producirse una reubicación de las fibras de la pieza de trabajo.

Para lograr una superficie lisa y sin necesidad de acabado, dentro de lo posible y a pesar de estos efectos, el filo de corte de la herramienta debe ser redondeado y tener un pequeño ángulo de ataque. Sin embargo, en particular el ángulo de ataque está sujeto a la limitación de que, para distintos materiales de cuchilla, no puede ser inferior a un valor determinado. Ya al principio de la mecanización, si el ángulo de ataque es demasiado pequeño el filo de corte se hace más romo, haciéndose más redondeado, y/o se producen roturas en dicho filo de corte, por lo que se consigue la calidad de corte necesaria.

Otro factor muy influyente es el material a mecanizar. Así, por ejemplo, con la madera tipo "meranti" empleada especialmente en marcos para ventanas, se produce un desgaste de las cuchillas aproximadamente cincuenta veces mayor que cuando se arrancan virutas de pícea.

Por tanto, con el fin de, por una parte debido al desgaste, no emplear un ángulo de ataque demasiado pequeño y, para proporcionar una gran calidad superficial, no emplear un ángulo de ataque demasiado grande, habitualmente se emplea acero de corte rápido con ángulos de ataque entre 30º y 45º y metales duros con ángulos de ataque entre 40º y 55º. No pueden emplearse materiales de cuchilla más duros con ángulos de ataque mayores.

Otro factor que influye en el resultado del arranque de virutas es el ángulo entre el eje sobre el que se dispone el filo de corte y e el eje de giro o a la dirección de su movimiento giratorio. Según el estado actual de la técnica, en este caso se considera problemático el que, debido a la posición inclinada de las cuchillas, no sólo se produzcan fuerzas de reacción en la dirección del movimiento giratorio, sino también perpendicularmente a ésta, en dirección axial. Para resolver este problema en el documento WO 2008/113314 A1 se describe una fresa cilíndrica donde unas placas de corte de metal duro se orientan por secciones con distintos ángulos de eje, de manera que las fuerzas axiales que se producen durante el proceso de fresado en las distintas secciones se anulan entre sí lo máximo posible. Sin embargo, con esto no se soluciona el problema del desgaste de las cuchillas y de la calidad superficial, por lo que han de emplearse cuchillas con los ángulos de ataque usuales dentro de los límites arriba descritos. Del documento US 5 947 649 se conoce una herramienta de mecanización según el preámbulo de la reivindicación 1.

La invención tiene por objeto perfeccionar una herramienta de mecanización de este tipo de manera que, además de lograrse un resultado mejorado en cuanto a la superficie, se produzca un menor desgaste.

Este objeto se logra mediante una herramienta de mecanización con las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención, se propone que los ángulos de eje de las distintas cuchillas se hallen dentro del intervalo igual a 55º e inferior a 90º y que los ángulos de ataque de estas cuchillas sean ≥ 55º, ventajosamente en el intervalo de 55º a 80º, ambos inclusive. Preferentemente los ángulos de eje se encuentran en un intervalo de 60º a 80º, ambos inclusive, en particular son de aproximadamente 70º.

Mediante la disposición según la invención se consigue que, gracias a su gran ángulo de eje, los filos de corte no incidan sobre la pieza de trabajo perpendicularmente, sino a modo de corte de descortezamiento. De este modo ya no se produce un fresado en el sentido clásico, sino que el material se exfolia con una componente direccional esencialmente perpendicular a la dirección del movimiento giratorio. A pesar de que el ángulo de ataque es mucho mayor que los ángulos de ataque usuales para las tareas de mecanización, en el plano de corte del descortezamiento mencionado el ángulo de ataque efectivo, el ángulo de incidencia efectivo y el ángulo de corte efectivo, que se compone de los dos ángulos antes mencionados, se hacen considerablemente menores. De este modo se reduce el desgarre al mínimo. Se evita la reubicación de las fibras de la pieza de trabajo tras la separación, con lo que en el arranque de virutas se consiguen superficies lisas y sin necesidad de acabado. Además se necesita menos energía de corte, lo que también resulta ventajoso para otros materiales distintos a la madera. Sin embargo, para el desgaste del filo de corte no es decisivo el ángulo de ataque efectivo antes mencionado, medido en la dirección del movimiento giratorio, sino el ángulo de ataque real, medido en la sección transversal de la cuchilla. Dado que éste es correspondientemente grande, el filo de corte se mantiene afilado de forma duradera. El redondeado del filo de corte y la tendencia a la formación de roturas en el mismo se reducen al mínimo, con lo que,

a la vez que un mejor resultado del proceso de arranque de virutas en cuanto a la superficie, se aumenta la vida útil de la herramienta de mecanización.

En una forma de realización preferente, las cuchillas están configuradas como cuchillas periféricas a una dirección de movimiento giratorio, donde los ángulos de eje vienen determinados por los correspondientes medidos en el plano definido por la dirección del movimiento giratorio y la dirección axial paralela al eje de giro y formándose los ángulos de eje entre el filo de corte y la dirección axial. Con las cuchillas periféricas así dispuestas pueden configurarse herramientas de sierra circular, fresas de disco, fresas para perfiles y contornos o herramientas de vástago, así como herramientas de cepillado.

En un perfeccionamiento ventajoso, las cuchillas configuradas como cuchillas periféricas se disponen agrupadas en sentidos opuestos, con ángulos de eje de signo contrario, en particular del mismo valor. Así, las componentes de la fuerza axial que se producen durante el arranque de virutas en las distintas cuchillas se anulan al máximo posible. De este modo se minimizan o eliminan las fuerzas de reacción que soporta la herramienta y también la pieza de trabajo.

En particular, las cuchillas configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas emparejadas en sentidos opuestos. Hay que observar que, durante la mecanización de materiales en forma de placa, las herramientas con ángulos de eje son, debido a la activación axial de la placa, ostensiblemente más ruidosas que las herramientas sin ángulo de eje. En la configuración según la invención antes mencionada, se anulan debido a las fuerzas de corte axiales en las cuchillas que están situadas unas directamente frente a otras y son imágenes especulares unas de otras en un espacio muy pequeño, con lo que la herramienta de mecanización emite poco ruido.

Durante la mecanización de materiales con grandes ángulos de eje debe prestarse atención a que, en los bordes del material, las cuchillas estén siempre orientadas hacia el material. Si la cuchilla está orientada en sentido opuesto al material, aumenta ostensiblemente el peligro de que éste se desgarre en el borde. Con el fin de que sea posible encontrar fácilmente, para cualquier anchura de pieza de trabajo, aquella zona de la herramienta de mecanización donde las cuchillas están dispuestas inclinadas hacia la pieza de trabajo en los dos bordes de esta última, en un perfeccionamiento preferente de la invención los distintos grupos de cuchillas y cuchillas opuestas presentan una marca de color en cada caso diferente. Esto facilita el posicionamiento relativo entre la herramienta de mecanización y la pieza de trabajo de manera que en los dos bordes de la pieza de trabajo se empleen en cada caso cuchillas inclinadas hacia esta última.

En una variante ventajosa de la invención, las cuchillas configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas en el mismo sentido o esencialmente en el mismo sentido, con ángulos de eje del mismo signo y especialmente con el mismo valor. Esto puede resultar conveniente por ejemplo cuando, debido a las fuerzas de reacción axiales, se desea presionar la pieza de trabajo contra una base. En el caso de los materiales de madera revestidos por ambas caras es conveniente por ejemplo dispone las cuchillas hacia el material de revestimiento por ambas caras. Para poder mecanizar espesores de placa diferentes, tales herramientas se realizan habitualmente con pocas cuchillas que parten de una superficie de referencia de la máquina en cierta dirección y las cuchillas restantes de la herramienta en la otra dirección. Dependiendo del espesor de placa mecanizado interviene entonces un número mayor o menor de las cuchillas restantes, lo que lleva a la presión axial deseada. En el caso de las cuchillas periféricas, la desviación de contorno resultante del gran ángulo de eje de los filos de corte frente al contorno de mecanización deseado debe corregirse mediante un contorno correspondientemente adaptado del filo de corte. Por este motivo, los filos de corte de las cuchillas configuradas como cuchillas periféricas están ventajosamente perfilados o afilados en forma abombada, de manera que, a lo largo de toda su longitud, se extienden en un perfil orbital común, en particular en un cilindro orbital o un cono orbital común, correspondiendo el perfil orbital al perfil de fresado deseado. De este modo se obtiene el contorno de fresado exacto deseado, cilíndrico o cónico o de otro tipo, o el perfil de fresado deseado. En el caso de un contorno diferente al cilíndrico o cónico, la forma de las cuchillas periféricas debe corregirse correspondientemente.

En una variante conveniente, las cuchillas con sus filos de corte están configuradas como cuchillas frontales a la dirección de movimiento giratorio, midiéndose los ángulos de eje correspondientes en un plano definido por el movimiento giratorio y una dirección radial perpendicular al eje de giro y donde los ángulos de eje se forman entre el filo de corte y la dirección radial. De este modo pueden crearse herramientas de taladrado y de vástago en cuyo lado frontal puede efectuarse un arranque de virutas por el método según la invención.

Puede ser conveniente configurar la geometría de las cuchillas según la invención en una pieza de la herramienta de mecanización. En un perfeccionamiento ventajoso, la herramienta de mecanización comprende un cuerpo base y, por separado, unas cuchillas realizadas como placas de corte compuestas de un material de corte de alta dureza, en particular de un metal duro, cerámica cortante, diamante monocristalino, PCD (diamante policristalino) o CVD (Chemical Vapor Deposition = deposición química en fase gaseosa especialmente para el revestimiento de diamante), que sólo pueden producirse en forma plana. De este modo es posible aumentar aún más la vida útil de la herramienta de mecanización en combinación con los grandes ángulos de ataque de estos materiales de corte y lograr a la vez un resultado de primera calidad en cuanto a la superficie, gracias a los menores ángulos de ataque y de corte efectivos.

La herramienta de mecanización se compone preferentemente de al menos una y con preferencia de varias herramientas individuales montadas en un árbol. De este modo pueden ajustarse de forma modular los distintos contornos de fresado total en función de las necesidades. Al mismo tiempo, también pueden combinarse herramientas individuales con distintos ángulos de eje, para ajustar o eliminar fuerzas de reacción axiales o para lograr un resultado de corte determinado localizado.

A continuación se describe la invención más detalladamente mediante las figuras de ejemplos de realización. Las figuras muestran:

Fig. 1: vista en perspectiva de un primer ejemplo de realización de la herramienta de mecanización según la invención, con cuchillas periféricas orientadas en la misma dirección y con cuchillas frontales en una disposición de ángulo de eje según la invención;

Fig. 2: vista periférica de la disposición de la Fig. 1, con detalle en cuanto a la orientación de los ángulos de eje de las cuchillas periféricas;

Fig. 3: vista esquemática superior de una cuchilla periférica según las Fig. 1 y 2, indicando las distintas secciones transversales representadas en las Fig. 4 y 5;

Fig. 4: representación en sección transversal de la cuchilla de la Fig. 3, en una sección transversal perpendicular al eje longitudinal de la cuchilla, a lo largo de la línea IV-IV de la Fig. 3;

Fig. 5: representación en sección transversal de la cuchilla de la Fig. 3, en una sección transversal paralela a la dirección del movimiento giratorio, a lo largo de la línea de corte V-V de la Fig. 3;

Fig. 6: variante de la herramienta de mecanización según las Fig. 1 y 2, con cuchillas dispuestas por parejas en sentidos opuestos;

Fig. 7: otro ejemplo de realización de la invención en forma de herramienta de cepillado, con grupos de cuchillas marcados opcionalmente con color;

Fig. 8: otro ejemplo de realización de la invención, con el conjunto de una herramienta compuesta por herramientas individuales.

La figura 1 muestra, en perspectiva, un primer ejemplo de realización de una herramienta de mecanización 14 según la invención y destinada a la mecanización por arranque de viruta de material, en particular para madera o materiales similares a la madera, tales como tableros particulados revestidos o no revestidos, tableros de fibras duras o similares. Sin embargo, la herramienta de mecanización 14 puede emplearse conveniente también con otros materiales, por ejemplo plásticos compuestos de fibras, metales o similares. La herramienta de mecanización 14 está configurada como una fresa de disco, prevista para el montaje en un vástago de herramienta, no representado. En servicio, la herramienta de mecanización 14 se hace girar alrededor de un eje de giro 1 perpendicular al plano del disco.

La herramienta de mecanización 14 comprende un cuerpo base 10 en forma de disco con unas cuchillas 2, 2" que, a su vez, presentan en cada caso filos de corte 3, 3". Las cuchillas 2, 2" pueden estar configuradas como una sola pieza con el cuerpo base 10, en el ejemplo de realización mostrado están realizadas como unas placas de corte 11 configuradas separadamente del cuerpo base 10. El cuerpo base está hecho de acero para herramientas, mientras que las placas de corte 11 están compuestas de un material de corte de alta dureza, por ejemplo un metal duro, cerámica cortante, diamante monocristalino, PCD o CVD. Las placas de corte 11 pueden fijarse firmemente al cuerpo base 10, por ejemplo por soldado con estaño, con pegamento, soldadura o similar. Alternativamente, puede ser conveniente una fijación desmontable, donde las placas de corte 11 se fijan por ejemplo a un soporte y se atornillan, clavan o sujetan en arrastre de forma al cuerpo base 10. Las cuchillas 2, 2" están fijadas al cuerpo base 10 de manera predefinida en cuanto a su orientación espacial. Sin embargo, también puede ser conveniente configurar la orientación espacial de las cuchillas 2, 2" de forma ajustable en relación con el cuerpo base 10.

Esencialmente, el cuerpo base 10 está realizado con forma cilíndrica, disponiéndose sobre su superficie periférica cilíndrica un gran número de cuchillas 2 con filos de corte 3 y donde las cuchillas 2 están configuradas como cuchillas periféricas. Las cuchillas 2 están dispuestas en al menos una, preferentemente en al menos dos y, en este caso, en siete hileras 17, 18 (Fig. 2) dispuestas en la dirección periférica, solapándose unas con otras estas distintas hileras 17, 18, o grupos, en la dirección axial 5 (Fig. 2), para lograr así un resultado de arranque de virutas uniforme. En una zona de la superficie frontal del cuerpo base 10 se dispone además una hilera 19 (Fig. 2) de cuchillas 2" con filos de corte 3", que están configuradas como cuchillas frontales. Las distintas cuchillas 2" configuradas como cuchillas frontales están situadas en una dirección radial 7 con relación al eje de giro 1. Debido al movimiento giratorio de la herramienta de mecanización 14 alrededor del eje de giro 1, las distintas cuchillas 2" realizan un movimiento circular perpendicular a la dirección radial 7 y al eje de giro 1, en una dirección de movimiento giratorio 6. La dirección del movimiento giratorio 6 y la dirección radial 7 definen un plano perpendicular al eje de giro 1. Los filos de corte 3" de las cuchillas 2" configuradas como cuchillas frontales se hallan en este plano y están dispuestos en un ángulo de eje λ_2 medido en este plano con relación a la dirección radial 7.

La Fig. 2 muestra una vista periférica de la disposición según la Fig. 1, con detalles adicionales en cuanto a su configuración geométrica. Debido al movimiento giratorio alrededor del eje de giro 1, las cuchillas 2 configuradas como cuchillas periféricas realizan un movimiento circular con una dirección de movimiento giratorio 4. Mediante las cuchillas 2 configuradas como cuchillas periféricas se extiende además una dirección de eje 5 paralela al eje de giro 1. La dirección del movimiento giratorio 4 y la dirección axial 5 definen un plano en el cual se miden los filos de corte 3 de las cuchillas 2 configuradas como cuchillas periféricas según un ángulo de eje λ_1 con relación a la dirección axial 5.

Los ángulos de eje λ_1, λ_2 según las Fig. 1 y 2 se encuentran en un intervalo de 55º a < 90º, preferentemente dentro en un intervalo de 60º a 80º, ambos inclusive, y en el ejemplo de realización mostrado son en cada caso de aproximadamente 70º. Todas las cuchillas 2 configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas en el mismo sentido, con ángulos de eje λ_1 con el mismo signo y el mismo valor. Para determinadas tareas de mecanización puede ser también conveniente que el signo de los ángulos de eje λ_1 sea igual, pero no así su valor, lo que puede ser importante por ejemplo en caso de materiales no homogéneos, por ejemplo en aquellos compuestos de fibras.

La herramienta de mecanización 14 mostrada está configurada como fresa de perfilar para un perfil de fresado cilíndrico. Dado que, debido a su gran ángulo de eje λ_1, los filos de corte 3 de las cuchillas 2 configuradas como cuchillas periféricas se extienden por una longitud significativa de la periferia, están realizados en forma abombada, de manera que, a lo largo de toda su longitud, se extiendan en un cilindro orbital común. Esta forma de realización abombada puede observarse en los filos de corte 3 superiores de acuerdo con la representación de la Fig. 2.

En lugar del contorno cilíndrico mostrado, también puede ser conveniente un contorno diferente, por ejemplo curvado o cónico, debiendo seleccionarse una extensión de los filos de corte 3 adaptada correspondientemente. El ángulo de eje λ_1 se determina aquí también de forma análoga.

La Fig. 3 muestra una vista esquemática superior de una cuchilla 2 realizada como cuchilla periférica según las Fig. 1 y 2, con la dirección de movimiento giratorio 4 correspondiente. A través de la cuchilla 2 pasan dos líneas de corte, es decir la línea de corte IV-IV perpendicular al eje longitudinal de la cuchilla 2 y la línea de corte V-V paralela a la dirección de movimiento giratorio 4.

La Fig. 4 muestra una representación esquemática en sección transversal de la cuchilla 2 de la Fig. 3 a lo largo de la línea de corte IV-IV representada en esta última. Según la Fig. 4, la cuchilla 2 presenta, a modo de ejemplo, una sección transversal trapezoidal con un ángulo de ataque ß en el filo de corte 3, estando el ángulo de ataque ß compuesto por una superficie de desprendimiento 12 y una superficie de incidencia 13 de la cuchilla 2. El ángulo de ataque ß se completa con un ángulo de incidencia α y un ángulo de desprendimiento γ hasta un ángulo total de 90º. Según la invención, el ángulo de ataque ß es ≥ 55º, en particular está en un intervalo de 55º a 80º, ambos inclusive, preferentemente en un intervalo de 60º a 75º, ambos inclusive, y aquí es de 70º a modo de ejemplo; mientras que para el ángulo de incidencia α y el ángulo de desprendimiento γ se han previsto aquí 10º en cada caso a modo de ejemplo.

Dado que, de acuerdo con las representaciones de las Fig. 1 a 3, las cuchillas 2, debido a su movimiento giratorio y a su ángulo de eje λ_1, no inciden con sus filos de corte 3 en la pieza de trabajo perpendicularmente al filo de corte 3, esto es no inciden a lo largo de la línea de corte IV-IV en la Fig. 3, sino más bien se mueven en la dirección de movimiento giratorio 4 con relación a la pieza de trabajo, para las condiciones de corte en el filo 3 debe recurrirse a las condiciones geométricas a lo largo de la línea de corte V-V, tal y como se muestra en la representación en sección transversal de la Fig. 5. Igual que el filo de corte 3 se halla en un ángulo de eje λ_1 con respecto a la dirección axial 5 (Fig. 2), también la línea de corte V-V se halla formando este ángulo de eje λ_1 con respecto a la línea de corte IV-IV. De acuerdo con la representación de la Fig. 5, de ello resultan, en comparación con la sección transversal de la Fig. 4, un menor ángulo de ataque efectivo $ß_{eff}$ y también un menor ángulo de incidencia efectivo α_{eff}, que se suman para formar un ángulo de corte reducido en relación con la sección transversal según la Fig. 4. Al mismo tiempo, el ángulo de desprendimiento efectivo γ_{eff} se hace mayor en comparación con la sección transversal de la Fig. 4. Mediante una adaptación recíproca del ángulo de ataque real ß de la Fig. 4 y el ángulo de eje λ_1 según las Fig. 2 y 3, es posible reducir el ángulo de ataque efectivo $ß_{eff}$ en, por ejemplo, 20º en relación con el ángulo de ataque real ß para lograr un buen resultado de corte o incluso reducirlo a 30º a 55º, ángulo considerado necesario según el estado actual de la técnica.

Sin embargo, el ángulo de ataque efectivo $ß_{eff}$ según la Fig. 5 no es el decisivo para la resistencia al desgaste del filo de corte 3, sino que lo es el ángulo de ataque real ß de la Fig. 4. Dado que, con los datos dimensionales mencionados más arriba, éste es muy grande en comparación con el estado actual de la técnica, se evitan de modo fiable las roturas en los filos 3, así como el redondeado de los filos de corte u otros fenómenos de desgaste, con lo que es posible lograr un resultado de arranque de virutas de primera calidad, con una superficie lisa, aumentando la vida útil.

Lo mismo es válido también análogamente para las cuchillas 2' con sus filos de corte 3' y ángulos de eje correspondientes λ_1' descritas más abajo en relación con las Fig. 6 y 7, así como para las cuchillas 2" configuradas como cuchillas frontales con los filos de corte 3" y los ángulos de eje correspondientes λ_2 según las Fig. 1 y 2.

En el ejemplo de realización de las Fig. 1 y 2, las cuchillas 2 configuradas como cuchillas periféricas presentan en cada caso el ángulo de eje λ_1 orientado en la misma dirección, con lo que en la herramienta de mecanización 14 y también en la pieza de trabajo aparecen fuerzas de reacción axiales que actúan en la dirección del eje 5 (Fig. 2). Esto puede ser deseable o conveniente, por ejemplo para presionar la pieza de trabajo contra un tope. Siempre que no se desee la presencia de tales fuerzas axiales o al menos éstas deban reducirse, puede emplearse una forma de realización de la invención como la representada a modo de ejemplo en la vista en perspectiva de la Fig. 6. En esta figura, las cuchillas 2, 2' configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas en grupos o hileras 17, 18 en sentidos opuestos, con ángulos de eje correspondientes λ_1, λ_1' de signo contrario pero con el mismo valor. En suma, está previsto el mismo número de cuchillas 2 con un ángulo de eje λ_1 positivo que de cuchillas 2' con un ángulo de eje λ_1' negativo, de modo que las fuerzas axiales que aparecen durante el proceso de arranque de virutas esencialmente se anulan o compensan entre sí. Sin embargo, si es necesario, también puede ser conveniente una disposición en la que los valores de los ángulos de eje λ_1, λ_1', que presentan una inclinación diferente en su signo, sean diferentes entre sí y también en caso dado varíen dentro de un grupo con ángulos de eje de igual signo. Esta variación de los valores de los ángulos de eje puede configurarse de manera que la fuerza axial media de un grupo de cuchillas 2 se anule con la fuerza axial media de un grupo de cuchillas 2'. Lo mismo es válido también para una disposición con un número distinto de cuchillas 2 y cuchillas 2' dispuestas en sentido opuesto a las mismas. Sin embargo, naturalmente puede ser conveniente también un diseño en el que no se produzca compensación alguna o sólo una compensación parcial de las fuerzas axiales, de modo que durante el servicio exista una fuerza axial resultante con la dirección y el valor necesarios.

Puede ser conveniente prever grupos de cuchillas 2, 2', con ángulos de eje λ_1, λ_1' opuestos de tal manera que, en cada caso, estén reunidas en grupos de cuchillas adyacentes una o más cuchillas 2 con un ángulo de eje correspondiente λ_1 y una o más cuchillas 2' con ángulos de eje opuestos correspondientes λ_1'. Sin embargo, en el ejemplo de realización de la Fig. 6, todas las cuchillas 2, 2' configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas por parejas en sentidos opuestos, de manera que, con relación a la dirección del eje 5, inmediatamente junto a cada cuchilla 2 con el ángulo de eje positivo λ_1 está dispuesta una cuchilla 2' con el ángulo de eje opuesto o negativo correspondiente λ_1'. La disposición se selecciona aquí de modo que los dos filos 3, 3' de una de tales parejas de cuchillas 2, 2' se abran en forma de V en la dirección del movimiento giratorio 4. Sin embargo, también puede resultar conveniente una disposición a la inversa, en la que los filos de corte 3, 3' converjan uno hacia otro en forma de flecha en la dirección del movimiento giratorio 4.

Las herramientas de mecanización 14 en forma de disco, configuradas como fresas de vástago, según las Fig. 1, 2 y 6 pueden hacerse funcionar como herramientas individuales 15 o agrupadas en un número cualquiera, enhebrándolas en un vástago de herramienta común o en un árbol de motor, macho, husillo o árbol 16 común, para obtener el conjunto de una herramienta tal como la representada esquemáticamente y a modo de ejemplo en la Fig. 8. Para producir un determinado contorno de fresado deseado puede ser conveniente emplear aquí herramientas individuales 15 con un contorno de fresado igual o diferente. Las herramientas individuales 15 pueden agruparse para obtener el contorno total deseado, con lo que se forma la herramienta de mecanización en conjunto 14 según la invención y de lo que resulta el contorno de fresado global deseado. Al mismo tiempo, también pueden combinarse herramientas individuales 15 con ángulos de eje λ_1, λ_1' (Fig. 1, 2) diferentes para ajustar o eliminar fuerzas de reacción axiales o para conseguir localmente un resultado de corte determinado. En suma, es posible según la invención configurar cualesquiera herramientas de mecanización 14, por ejemplo en forma de una herramienta de sierra circular, una herramienta de plegado, una fresa para perfiles o, en conexión con las cuchillas 2" realizadas como cuchillas frontales según la Fig. 1, en forma de una fresa frontal o como una herramienta de taladrar.

La Fig. 7 muestra una variante de la disposición de la Fig. 6 donde la herramienta de mecanización 14 está configurada como herramienta de cepillado formada por una prolongación axial de la disposición de la Fig. 6. En cuanto a la disposición de las cuchillas 2, 2' se aplica lo mismo que en el caso de la herramienta de mecanización 14 de la Fig. 6, estando únicamente previsto en la dirección axial 5 un número mayor de cuchillas 2, 2' debido a la mayor extensión longitudinal de la herramienta de mecanización 14 medida en esta dirección. En una herramienta de mecanización 14 de este tipo puede ser importante lograr el posicionamiento exacto con relación a la pieza de trabajo, de modo que en el proceso de mecanización incidan en las aristas de la pieza de trabajo las cuchillas 2, 2' orientadas una hacia otra u orientadas hacia la pieza de trabajo con el fin de evitar que se deshilachen dichas aristas. Para facilitar al operario la consecución de la mencionada orientación axial relativa, los distintos grupos de cuchillas 2 y grupos de cuchillas opuestas 2, 2' presentan opcionalmente marcas de color 8, 9 en cada caso diferentes, visibles no sólo con la herramienta de mecanización 14 parada, sino también durante su funcionamiento giratorio. Durante el funcionamiento giratorio, las marcas de color 8, 9 generan unos círculos periféricos de color perceptibles visualmente, gracias a los cuales puede realizarse la orientación axial relativa de la herramienta de mecanización 14 y la pieza de trabajo.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de mecanización (14) para la mecanización de materiales por arranque de viruta, en particular para madera o materiales similares a la madera, metales, plásticos y/o materiales compuestos, prevista para el accionamiento giratorio alrededor de un eje de giro (1) y que comprende al menos una hilera (17, 18, 19), dispuesta en la dirección periférica, de cuchillas individuales (2, 2', 2") con filos de corte (3, 3', 3") que se solapan al menos parcialmente, presentando los filos de corte (3, 3', 3") un ángulo de ataque (ß) y hallándose los mismos en un ángulo de eje (λ_1, λ_1', λ_2) con respecto al eje de giro (1), caracterizada porque el ángulo de eje (λ_1, λ_1', λ_2) se encuentra en un intervalo de igual a 55º hasta inferior a 90º y porque el ángulo de ataque (ß) es ≥ 55º.

2. Herramienta de mecanización según la reivindicación 1, caracterizada porque el ángulo de ataque (ß) se encuentra en un intervalo de 55º a 80º, ambos inclusive.

3. Herramienta de mecanización según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el ángulo de eje (λ_1, λ_1', λ_2) se encuentra en un intervalo de 60º a 80º, ambos inclusive, siendo en particular de aproximadamente 70º.

4. Herramienta de mecanización según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque las cuchillas (2, 2') con sus filos de corte (3, 3') están configuradas como cuchillas periféricas con una dirección de movimiento giratorio (4), estando los ángulos de eje correspondientes (λ_1, λ_1') medidos en un plano definido por la dirección de movimiento giratorio (4) y una dirección axial (5) paralela al eje de giro (1) y formándose los ángulos de eje (λ_1, λ_1') entre el filo de corte (3, 3') y la dirección axial (5).

5. Herramienta de mecanización según la reivindicación 4, caracterizada porque las cuchillas (2, 2') configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas por grupos en sentidos opuestos, con ángulos de eje (λ_1, λ_1') de signo contrario y en particular con el mismo valor.

6. Herramienta de mecanización según la reivindicación 5, caracterizada porque las cuchillas (2, 2') configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas por parejas en sentidos opuestos.

7. Herramienta de mecanización según la reivindicación 5 ó 6, caracterizada porque los distintos grupos de cuchillas (2) y cuchillas opuestas (2') presentan una marca de color (8, 9) en cada caso diferente.

8. Herramienta de mecanización según la reivindicación 4, caracterizada porque las cuchillas (2) configuradas como cuchillas periféricas están dispuestas en el mismo sentido o esencialmente en el mismo sentido, con ángulos de eje (λ_1) del mismo signo y especialmente con el mismo valor.

9. Herramienta de mecanización según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los filos de corte (3, 3') de las cuchillas (2, 2') configuradas como cuchillas periféricas están perfilados en forma abombada de tal manera que, a lo largo de toda su longitud, se extienden en un perfil orbital común y en particular en un cilindro orbital común.

10. Herramienta de mecanización según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque las cuchillas (2") con sus filos de corte (3") están configuradas como cuchillas frontales con una dirección de movimiento giratorio (6), estando los ángulos de eje correspondientes (λ_2) medidos en un plano definido por la dirección de movimiento giratorio (6) y una dirección radial (7) perpendicular al eje de giro (1) y formándose los ángulos de eje (λ_2) entre el filo de corte (3") y la dirección radial (7).

11. Herramienta de mecanización según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque la herramienta de mecanización (14) comprende un cuerpo base (10) y, separado del mismo, unas cuchillas (2, 2', 2") realizadas como placas de corte (11) compuestas de un material de corte de alta dureza, en particular de metal duro, cerámica cortante, diamante monocristalino, PCD o CVD.

12. Herramienta de mecanización según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque la herramienta de mecanización (14) se compone de al menos una y con preferencia de varias herramientas individuales montadas en un árbol (16).

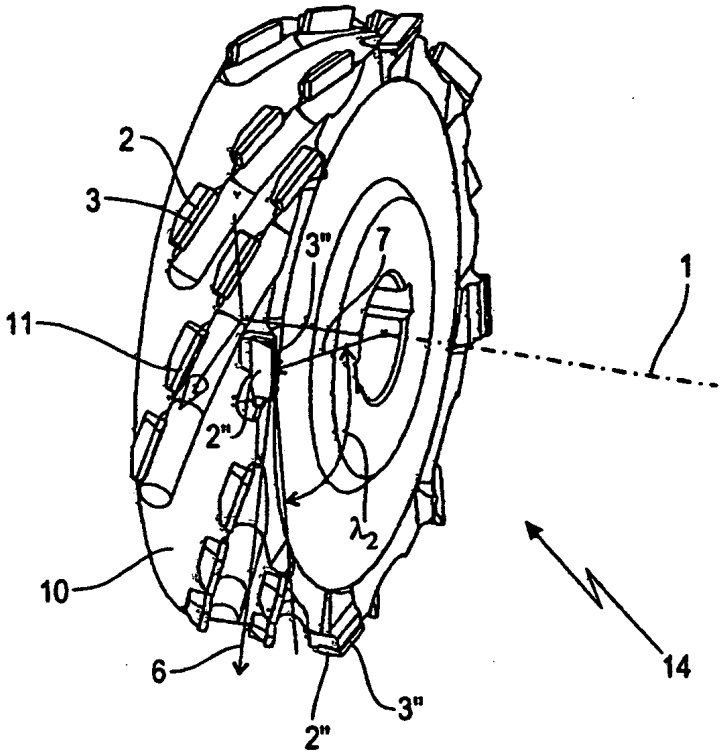


Fig. 1

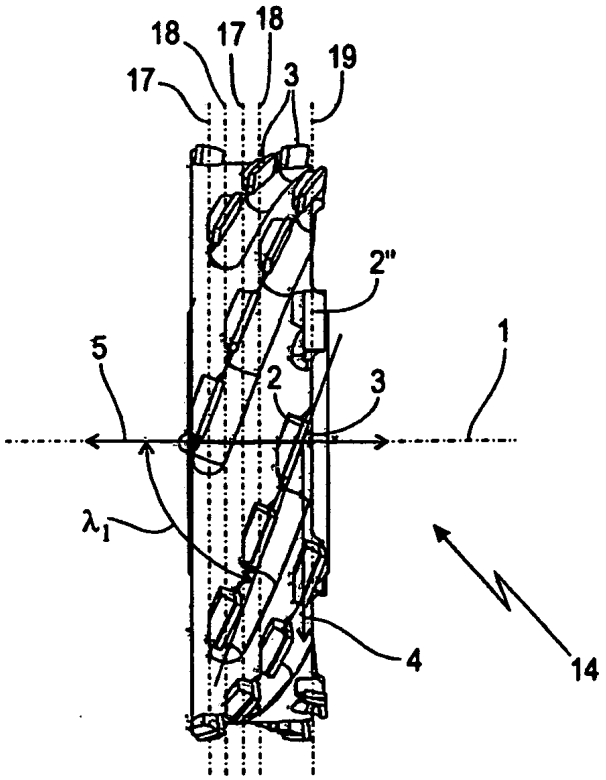
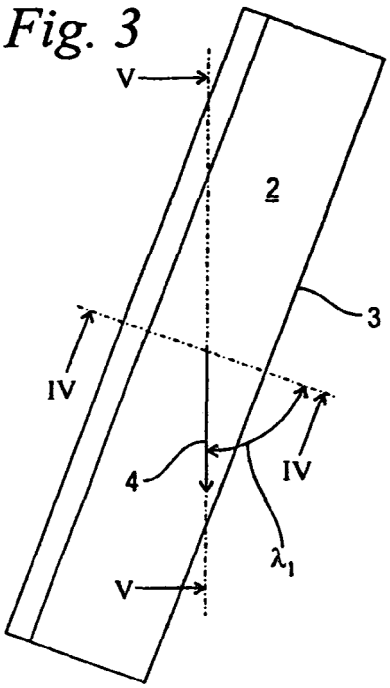


Fig. 2

Fig. 3



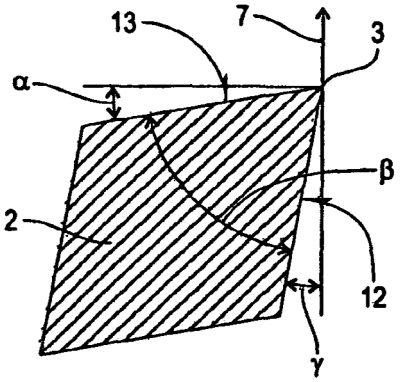


Fig. 4

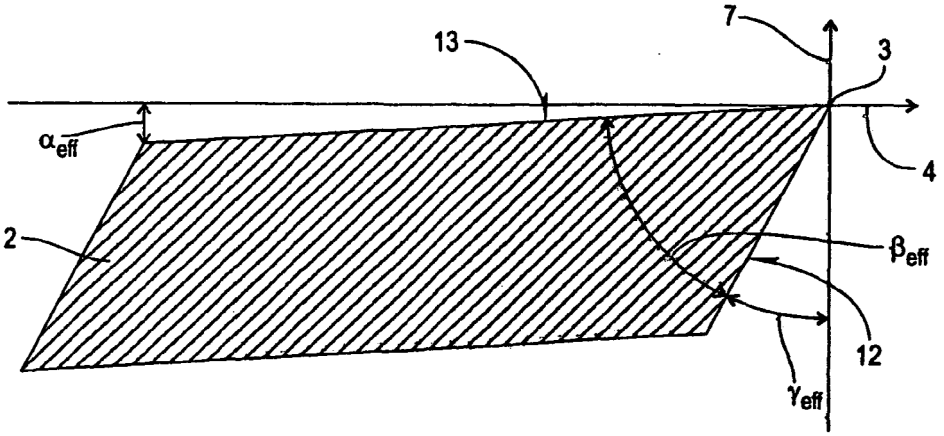


Fig. 5

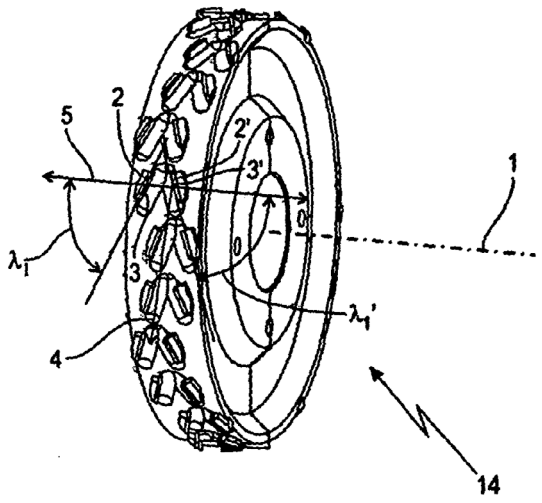


Fig. 6

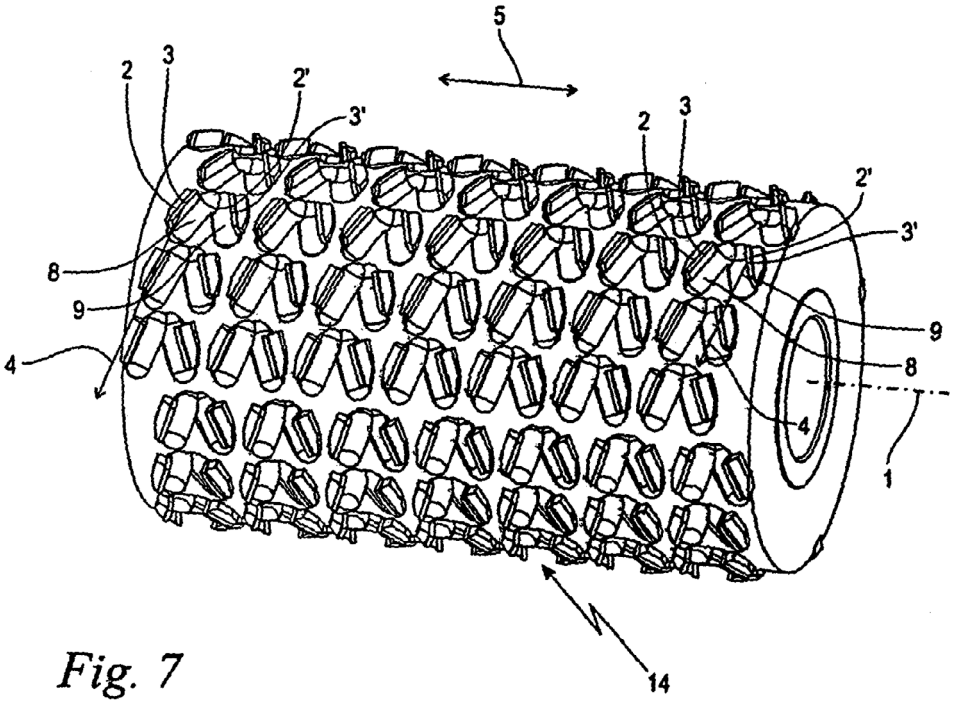


Fig. 7

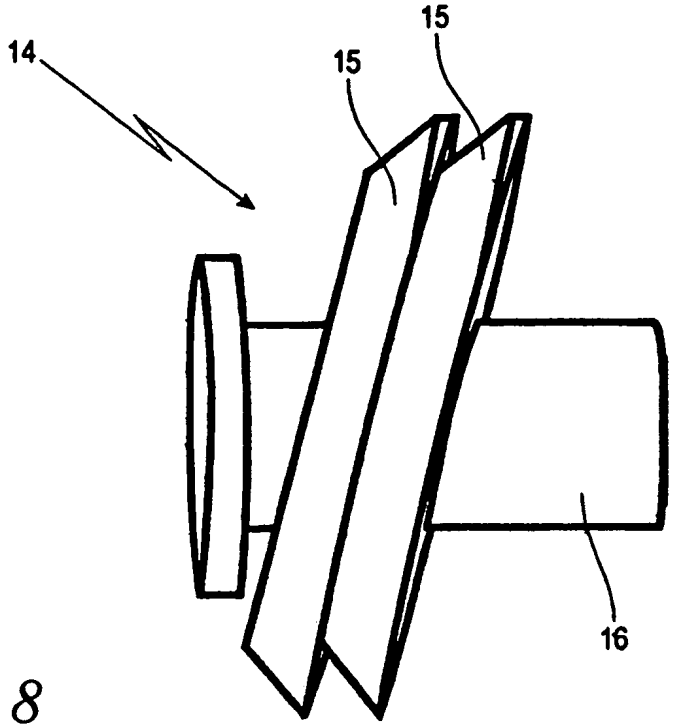


Fig. 8