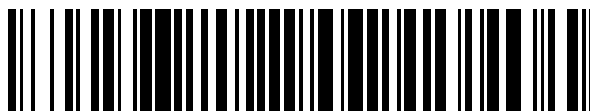


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 813**

51 Int. Cl.:

**B24D 13/06** (2006.01)

**B24D 13/08** (2006.01)

**B24D 9/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2015** E 15176163 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017** EP 3015222

54 Título: **Muela abrasiva**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.02.2018**

73 Titular/es:  
**LUKAS-ERZETT VEREINIGTE SCHLEIF- UND  
FRÄSWERKZEUGFABRIKEN GMBH & CO. KG  
(100.0%)  
Gebrüder-Lukas-Strasse 1  
51766 Engelskirchen, DE**

72 Inventor/es:  
**SCHUSTER, JAN**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 653 813 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****Muela abrasiva**

- La invención se refiere a una muela abrasiva, con la que se puede mecanizar de forma abrasiva una pieza de trabajo. La muela abrasiva se puede accionar de forma rotativa alrededor de un eje de rotación y presenta un lado frontal y un lado posterior opuesto al lado frontal. La muela abrasiva se puede conectar en particular con una máquina de accionamiento a fin de accionarse. La muela abrasiva presenta un paquete de discos abrasivos multicapa con una pluralidad de discos abrasivos, en donde los discos abrasivos están apilados unos sobre otros de forma plana a lo largo del eje de rotación y presentan respectivamente un paso central. Los pasos centrales forman conjuntamente una escotadura del paquete de discos abrasivos.
- Un útil de amolar semejante se conoce por el documento WO97/05991 A1 y el DE 10 2008 023 946 B3. El útil según el documento WO97/05991 A1 comprende una pluralidad de muelas dispuestas una sobre otra de un material abrasivo, en donde cada muela presenta una sección de buje central. Las muelas presentan respectivamente en la sección de buje un paso central, con el que se pueden ensartar las muelas sobre un mandril o un husillo y están sujetas entre sí de forma central a través de platos de sujeción. Los pasos de las muelas forman conjuntamente una escotadura para la recepción del mandril o del husillo. En una sección anular dispuesta radialmente fuera de la sección de buje, las muelas individuales están cortadas radialmente y forman dedos, que discurren radialmente y que forman la zona de amolar del útil. La zona de amolar o la parte activa para el mecanizado de una pieza de trabajo no está soportada o reforzada axialmente en la dirección en paralelo al eje de rotación. Mejor dicho el útil se comporta de forma flexible conforme a las resistencias y flexibilidades de las muelas individuales. Debido al desgaste durante el uso de tales útiles de amolar se producen la estructuración y el desgarramiento de grandes trozos de las muelas.
- El documento DE 10 2011 108 859 A1 describe un útil para el mecanizado con arranque de viruta de superficies de material con varias muelas configuradas para el arranque de viruta, que se pueden accionar alrededor de un eje de rotación. Las muelas individuales están apiladas parcialmente de forma superpuesta unas sobre otras, de manera que una parte respectivamente de una muela llega a descansar a través de una incisión de una muela superpuesta sobre ésta. Las muelas están dispuestas por consiguiente intercaladas entre sí o entrecruzadas entre sí. Estas muelas conectadas así entre sí pueden estar configuradas como paquete de lamas de amolar y estar fijadas sobre un plato portante.
- El documento DE 195 11 004 C1 muestra un útil con un soporte en forma de plato que presenta una superficie de fijación. Sobre la superficie de fijación está dispuesto un revestimiento anular. El revestimiento anular se compone de una pluralidad de lamas de amolar, que están dispuestas anularmente de tipo ripia parcialmente de forma superpuesta. Debido a la disposición de tipo ripia de las lamas de amolar, éstas no están orientadas de forma plana respecto a una superficie del útil a mecanizar.
- El objetivo de la presente invención es proporcionar una muela abrasiva, que garantice una orientación optimizada de la superficie de amolar efectiva para la pieza de trabajo y presente una elevada vida útil.
- El objetivo se consigue mediante una muela abrasiva con las características de la reivindicación 1. Ejemplos de realización ventajosos se deducen de las reivindicaciones dependientes.
- Según la invención está previsto por lo tanto que la muela abrasiva presente un disco portante, que está dispuesto en la escotadura formada por los pasos al menos de un número parcial, respectivamente pluralidad de discos abrasivos, en donde cada disco abrasivo individual está fijado en el plato portante. Por consiguiente los discos abrasivos individuales no deben estar conectados entre sí o unos sobre otros. No obstante, no está excluido que junto a la fijación de cada disco abrasivo individual en el plato portante también puede estar prevista una conexión de los discos abrasivos unos sobre otros. No obstante, es importante que los discos abrasivos del paquete de discos abrasivos estén fijados individualmente en el soporte, de modo que por el arranque de un disco abrasivo individual del soporte no se desprenda del soporte todo el paquete de discos abrasivos. El paquete de discos abrasivos está dispuesto entre el lado frontal y el lado posterior de la muela abrasiva. En particular un primer disco abrasivo exterior del paquete de discos abrasivos forma el lado frontal. En particular un último disco abrasivo exterior del paquete de discos abrasivos forma el lado posterior de la muela abrasiva. En particular el eje de rotación está definido por un eje longitudinal, que se extiende perpendicularmente al lado frontal y perpendicularmente al lado posterior de la muela abrasiva y que discurre a través del centro de rotación de la muela abrasiva.
- Según un aspecto de la presente invención, la escotadura está configurada de forma diferente en la circunferencia al menos sobre una sección longitudinal. En particular la forma y/o el tamaño de la escotadura se define, respectivamente delimita mediante los pasos centrales de al menos un número parcial o pluralidad de discos abrasivos. Además, los pasos centrales de al menos una cantidad parcial de los discos abrasivos del paquete de discos abrasivos pueden estar configurados de diferente tamaño. En otras palabras, cada uno de los pasos puede presentar una superficie de sección transversal de tamaño diferente en comparación con los otros pasos. Asimismo, algunos de los pasos pueden tener el mismo tamaño o presentar superficies de sección transversal de igual tamaño, de modo que sólo una cantidad parcial de los pasos está configurada de tamaño diferente.

- En particular la escotadura puede estar configurada de manera que ésta, partiendo del lado frontal hacia el lado posterior del paquete de discos abrasivos, está configurada de manera que aumenta en la circunferencia. La escotadura está configurada por consiguiente esencialmente de forma cónica, en donde el cono se abre hacia el lado posterior del paquete de discos abrasivos. Mediante la escotadura cónica y el plato portante situado en ella se garantiza que cada disco abrasivo esté dispuesto en contacto directo con el disco portante y se pueda conectar con éste. La configuración cónica de la escotadura garantiza además que zonas de superficie lo más grandes posibles de los discos abrasivos se pueden conectar con el plato portante. Preferentemente los pasos centrales de los discos abrasivos pueden estar configurados de manera que aumentan partiendo del lado frontal hacia el lado posterior al menos a lo largo de una sección que se extiende en paralelo al eje de rotación, respectivamente sección longitudinal, es decir, en la dirección del eje de rotación. Por consiguiente, por ejemplo, los discos abrasivos de una primera mitad del paquete de discos abrasivos, que se extiende por ejemplo del lado frontal hacia el centro de la muela abrasiva, pueden presentar pasos sucesivos que aumentan. Alternativa o adicionalmente los pasos centrales de los discos abrasivos pueden estar configurados de manera que aumentan partiendo del lado posterior hacia el lado frontal al menos a lo largo de una sección del paquete de discos abrasivos, que se extiende en paralelo al eje de rotación.
- Por consiguiente, por ejemplo, los discos abrasivos de una primera o segunda mitad del paquete de discos abrasivos, que se extiende por ejemplo del lado posterior hacia el centro de la muela abrasiva, pueden presentar pasos sucesivos que aumentan. Se puede combinar la muela abrasiva, en particular una primera mitad con discos abrasivos cuyos pasos aumentan partiendo del lado frontal hacia el lado posterior, y una segunda mitad con discos abrasivos cuyos pasos aumentan del lado posterior hacia el lado frontal, o menguan de nuevo del centro de la muela hacia el lado posterior.
- Para la configuración de la escotadura en forma de un cono puede estar previsto que los pasos centrales de los discos abrasivos, partiendo del lado frontal del paquete de discos abrasivos, hacia el lado frontal estén configurados de manera que aumentan. Esto significa que las superficies de sección transversal de los pasos aumentan sucesivamente hacia el lado posterior. En el caso de pasos circulares, los diámetros de los pasos individuales aumentan por lo tanto hacia el lado posterior.
- Los discos abrasivos individuales pueden estar conectados respectivamente con una sección anular central en una superficie de fijación, dispuesta en paralelo al lado frontal, del plato de plato portante con éste. Para ello el plato portante está configurado de forma escalonada preferentemente en la sección longitudinal, referido al eje de rotación. El plato portante puede presentar varias superficies de fijación dispuestas una tras otra en la dirección del eje de rotación a diferentes diámetros alrededor del eje de rotación.
- En una forma de realización preferida, el disco portante está colado en la escotadura. Para ello en la escotadura se puede introducir un material endurecible, como por ejemplo resina sintética, resina epoxi, resina fenólica o poliuretano, u otro material de un sistema adhesivo o de masilla, que mantiene juntos los discos abrasivos individuales después del endurecimiento.
- Preferentemente en el plato portante está dispuesto un elemento roscado con una rosca interior para la fijación de la muela abrasiva en una máquina de accionamiento. En la forma de realización en la que el plato portante está colado en la escotadura, el elemento roscado, p. ej. en forma de una tuerca roscada, se puede poner antes del vertido en la escotadura.
- Los pasos de los discos abrasivos pueden presentar una sección transversal que se desvía de un círculo. Por ejemplo, los pasos pueden estar configurados en forma de polígonos. No obstante, también son concebibles otras posibilidades, como por ejemplo escotaduras o nervios que discurren radialmente. Una configuración semejante de los pasos garantiza una elevada resistencia frente al giro del paquete de discos abrasivos respecto al plato portante.
- Las superficies circunferenciales exteriores de los discos abrasivos individuales son idénticas preferentemente en forma, tamaño y orientación. Por ejemplo, las superficies circunferenciales exteriores pueden estar configuradas circulares, de modo que se produce una superficie exterior cilíndrica circular de la muela abrasiva alrededor del eje de rotación. Además, los discos abrasivos pueden presentar respectivamente una superficie circunferencial exterior, en donde las superficies circunferenciales exteriores están dispuestas, observado en la sección transversal de la muela abrasiva, respectivamente formando un ángulo entre 5° y 85°, en particular entre 20° y 40°, preferentemente aproximadamente 30° respecto al eje de rotación. Por consiguiente las superficies circunferenciales exteriores pueden estar dispuestas en forma de tejado. Además, las superficies circunferenciales exteriores de los discos abrasivos pueden estar sobre una superficie circunferencial común. La superficie circunferencial puede estar configurada de forma cónica o cilíndrica. Gracias a las superficies circunferenciales exteriores orientadas en ángulo respecto al eje de rotación también se pueden obtener buenos resultados de amoladura en el caso de una muela abrasiva sujeta de forma oblicua respecto a la pieza de trabajo.
- Los discos abrasivos individuales pueden presentar además escotaduras radiales, en donde las escotaduras radiales de los discos abrasivos individuales están configuradas idénticas y están orientadas alineadas entre sí en la dirección respecto al eje de rotación. De este modo se garantiza que en el caso del disco abrasivo accionado de forma rotativa se pueda ver el resultado de amoladura a través de las escotaduras por parte del usuario. En particular la muela abrasiva es simétrica en rotación respecto al eje de rotación.

Según otro aspecto de la presente invención, la muela abrasiva puede presentar una capa de apoyo para el apoyo axial del paquete de discos abrasivos. La capa de apoyo está dispuesta preferentemente en el lado posterior, pero también podría estar dispuesta en el lado frontal. La capa de apoyo puede ser un elemento de fibras, en particular de un material de tejido. Preferentemente la capa de apoyo está fabricada de fibras de vidrio y resina fenólica. Por consiguiente la capa de apoyo es más sólida o inflexible en comparación a los discos abrasivos, es decir, la flexibilidad de los discos abrasivos es mayor que la de la capa de apoyo. En el curso de la aplicación de la muela abrasiva y el desgaste creciente ligado a ello de los discos abrasivos se puede producir eventualmente un doblado o plegado lento de las capas más inferiores o incluso inferiores de los discos abrasivos. Esto se puede impedir mediante la capa de apoyo para el apoyo axial del paquete de discos abrasivos. En particular una distancia radial máxima de una superficie circunferencial exterior de la capa de apoyo es menor que una distancia radial máxima de una superficie circunferencial exterior del disco abrasivo en contacto directamente con la capa de apoyo o de todos los discos abrasivos. Por consiguiente la muela abrasiva puede ceder ligeramente radialmente en el lado exterior en el caso de la aplicación oblicua de la muela abrasiva contra la pieza de trabajo, por lo que se obtienen mejores resultados de amoladura.

Además, al menos una cantidad parcial de los discos abrasivos puede presentar respectivamente una capa de amolar en el lado dirigido hacia el lado frontal de la muela abrasiva. Es decir, los discos abrasivos, en particular todos los discos abrasivos, presentan una capa de amolar propia, respectivamente un revestimiento de granos abrasivos. La capa de amolar se puede extender sobre todo el lado dirigido hacia el lado frontal de la muela abrasiva o comprender sólo una sección parcial de este lado. Dado que los discos abrasivos presentan una capa de amolar, los discos abrasivos se pueden consumir uno tras otro según el orden comenzando en el lado frontal hacia el lado posterior. En cuanto el disco abrasivo más superior está desgastado o consumido, se puede seguir amolando en particular sin quitar la muela abrasiva con el siguiente disco abrasivo situado por debajo. De manera análoga, al menos una cantidad parcial de los discos abrasivos puede presentar una capa de amolar, respectivamente un revestimiento de granos abrasivos, adicionalmente o alternativamente a la capa de amolar en el lado frontal del disco abrasivo en un lado dirigido hacia el lado posterior de la muela abrasiva. Cuando la muela abrasiva presenta la capa de apoyo que está dispuesta, por ejemplo, en el lado posterior de la muela abrasiva, los discos abrasivos individuales también pueden presentar sólo un revestimiento de granos abrasivos en las superficies dirigidas hacia el lado frontal. Además, la última o la última y otras capas situadas directamente delante de los discos abrasivos también se puede poner y colar con el lado de granos de forma opuesta a las otras capas. En este caso el usuario puede usar por ambos lados la muela abrasiva y/o también darle la vuelta. Esto puede ser ventajoso cuando las capas son diferentes, por ejemplo, contienen diferentes granulados. Pero también puede ser ventajoso en el caso de discos abrasivos idénticos, dado que es en general claramente menor la flexibilidad de los discos abrasivos en la dirección de grano. De este modo se estabilizan los revestimientos de amolar de discos abrasivos adyacentes situados en contacto entre sí de forma recíproca y la muela abrasiva se vuelve más rígida. En particular todo el disco abrasivo puede ser apto para amolar, es decir, la capa de amolar se extiende en paralelo al eje de rotación sobre toda la extensión transversal del disco abrasivo correspondiente y por consiguiente se puede usar comenzando en el lado dirigido hacia el lado frontal hasta el lado dirigido hacia el lado posterior de forma continua para la amoladura.

En particular los discos abrasivos están hechos de medios abrasivos sobre un sustrato. El sustrato usado aquí puede ser un tejido, malla o velo (también prensado). Entra en consideración toda la anchura de banda de los sustratos usuales para medios abrasivos sobre un sustrato, también combinaciones, como p. ej. tejido de papel u otras combinaciones de materiales conocidas en el mercado o fibras vulcanizadas (débiles), que se descomponen durante la aplicación para garantizar un desgaste continuo del soporte. Además, el sustrato y/o los discos abrasivos pueden ser lo más isotrópicos posibles respecto a la tensión. Por consiguiente el sustrato se descompone o los discos abrasivos se descomponen de la forma más uniforme posibles, es decir circular. Las resistencias a tracción en la dirección de urdimbre y de trama o también en las diagonales deberían ser idénticas a ser posible. Ejemplos son, por ejemplo, medios abrasivos sobre el sustrato y sustratos para ello como se usan en las bandas anchas segmentadas. Además, puede estar previsto que el paño abrasivo y el medio abrasivo sobre el sustrato presenten resistencia a tracción relativamente elevadas.

Según otra forma de realización de la muela abrasiva según la invención, al menos uno de los discos abrasivos puede presentar una pluralidad de segmentos de discos abrasivos, que chocan entre sí de forma roma distribuida en la dirección circunferencial. De este modo se pueden optimizar los desperdicios en la fabricación de discos abrasivos individuales. En otras palabras, al menos uno de los discos abrasivos está compuesto de varias piezas parciales individuales, los segmentos de discos abrasivos, formando un disco abrasivo. Los segmentos de discos abrasivos individuales no se superponen, sino que chocan de forma roma. En particular todos los discos abrasivos están compuestos de segmentos de discos abrasivos individuales.

Otros ejemplos de realización preferidos se explican más en detalle a continuación mediante los dibujos. Aquí muestran:

la figura 1 una vista en planta del lado posterior de una primera forma de realización de una muela abrasiva según la invención;

la figura 2 una sección transversal de la muela abrasiva según la figura 1;

- la figura. 3 una representación en perspectiva del paquete de discos abrasivos según la figura 1;
- la figura 4 una vista en perspectiva del paquete de discos abrasivos según la figura 3 con tuerca roscada puesta en la escotadura;
- la figura 5 una vista en perspectiva de una segunda forma de realización del paquete de discos abrasivos;
- 5 la figura 6 una vista en perspectiva de una tercera forma de realización de un paquete de discos abrasivos;
- la figura 7 una vista en planta del lado frontal de una segunda forma de realización de una muela abrasiva según la invención;
- la figura 8 una vista en planta del lado posterior de una tercera forma de realización de una muela abrasiva según la invención;
- 10 la figura 9 una sección transversal de la muela abrasiva según la figura 8;
- la figura 10 una vista lateral de una cuarta forma de realización de un paquete de discos abrasivos;
- la figura 11 una vista en planta del lado frontal de una cuarta forma de realización de una muela abrasiva según la invención; y
- la figura 12 una sección transversal de la muela abrasiva según la figura 11.

15 Las figuras 1 a 4 muestra una primera forma de realización de una muela abrasiva 3 y se describen a continuación conjuntamente.

La muela abrasiva 3 comprende un paquete de discos abrasivos 2 con una pluralidad de discos abrasivos 6 individuales. El paquete de discos abrasivos 2 está fijado en un plato portante 1, en donde cada disco abrasivo 6 individual está conectado directamente con el plato portante 1 o está fijado en éste. La muela abrasiva 3 se puede accionar de forma rotativa alrededor de un eje de rotación D. La muela abrasiva 3 presenta un lado frontal 4 para el mecanizado con arranque de viruta de una pieza de trabajo. Además, la muela abrasiva 3 presenta un lado posterior 5 opuesto al lado frontal 4. Los discos abrasivos 6 individuales están apilados unos sobre otros de forma plana en la dirección del eje de rotación D. Sobre el lado frontal 4 está previsto un disco de terminación 8, que es parte del paquete de discos abrasivos multicapa 2. El disco de terminación 8 es igualmente un disco abrasivo del paquete de discos abrasivos 2. No obstante, el disco de terminación 8 es opcional y también se puede omitir. Todos los discos abrasivos 6 presentan un material portante flexible y están provistos al menos sobre la superficie dirigida hacia el lado frontal 4 con un revestimiento de granos abrasivos. El disco de terminación 8 puede estar provisto igualmente de un revestimiento de granos abrasivos o estar fabricado del mismo material que los discos abrasivos 6. Por consiguiente el disco de terminación 8, como primer disco abrasivo observado desde el lado frontal 4 de la muela abrasiva 3, puede contribuir en una gran parte a la potencia de amoladura. Básicamente los discos abrasivos 6 y el disco de terminación 8 también pueden estar configurados respectivamente sobre la superficie dirigida hacia el lado posterior 5 con un revestimiento de granos abrasivos.

Los discos abrasivos 6 presentan pasos centrales 7. El disco de terminación 8 también está provisto con un paso central 9. No obstante, el disco de terminación 8 también puede estar configurado de forma continua plana sin paso central.

En el primer ejemplo de realización de la muela abrasiva 3, los pasos centrales 7 de los discos abrasivos 6 están configurados de forma circular concéntrica al eje de rotación D, en donde los diámetros de los pasos centrales 7 aumentan partiendo del lado frontal 4 hacia el lado posterior 5. Los pasos 7 forman por consiguiente una escotadura central 10 en el paquete de discos abrasivos 2.

En la escotadura 10 del paquete de discos abrasivos 2 está dispuesto el plato portante 1, en el que están fijados los discos abrasivos 6 y el disco terminal 8. En una forma de realización mostrada, el disco portante 1 está colado en la escotadura 10. En este caso, según está representado en la figura 4, anteriormente en la escotadura 10 puede estar colocada una tuerca roscada 15, con la que se puede fijar la muela abrasiva 3 en un útil de accionamiento. El espacio alrededor de la tuerca roscada 15 y dentro de las muelas anulares se puede verter ahora con un material que endurece (resina sintética, resina epoxi, resina fenólica, poliuretano o cualquier otro sistema adhesivo o de masilla conocido por el especialista), que mantiene juntos los discos abrasivos 6 y tuerca roscada 15 después del endurecimiento. Alternativamente a la tuerca roscada 15 también se pueden usar otros elementos roscados o casquillos. La condición previa es siempre la posibilidad de montaje sobre una máquina de accionamiento. En el caso preferido de una amoladora angular, la tuerca roscada 15 tiene la ventaja de la rápida posibilidad de enroscado sobre la amoladora angular. Una tuerca hexagonal habitual ya es suficiente para mejorar la estabilidad del anclaje en el sistema de masilla o de resina. Pero también son concebibles otras geometrías, en particular con superficie aumentada (rugosa, "aleta", "ala", etc.). El material del elemento roscado puede ser metal, preferiblemente metal inoxidable, pero también plástico. Evidentemente también es concebible una combinación de rosca metálica, embebida en un anillo de plástico.

## ES 2 653 813 T3

En la forma de realización según las figuras 1 a 4, el plato portante 1 presenta un paso central 14 para la fijación en una máquina de accionamiento.

La escotadura 10 y el plato portante 1 están configurados por consiguiente esencialmente de forma cónica, en donde el ángulo de cono se abre hacia el lado posterior 5.

- 5 Los diámetros de los pasos 7 de los discos abrasivos 6 individuales están además escalonados, de manera que se forman secciones anulares 11 abiertas dirigidas hacia el lado posterior 5, con las que los discos abrasivos 6 individuales están dispuestos en contacto con las superficies de fijación 12 configuradas de forma escalonada del plato portante 1 y están fijadas en éste. Por consiguiente se garantiza que una superficie lo mayor posible de los discos abrasivos 6 individuales esté en contacto con el plato portante 1. Asimismo el disco terminal 8 presenta una sección anular 23 abierta dirigida hacia el lado posterior 5, con la que el disco de terminación 8 está dispuesto en contacto con una superficie de fijación 24 del plato portante 1 y está fiado en éste.

- 10 Los discos abrasivos 6 presentan respectivamente una superficie circunferencial exterior circular 13. Las superficies circunferenciales exteriores 13 de todos los discos abrasivos 6 y del disco de terminación 8 presentan el mismo diámetro, de modo que en conjunto se produce una superficie exterior cilíndrica circular del paquete de discos abrasivos 2 con la muela abrasiva 3.

- 15 La escotadura 10 está configurada esencialmente en forma escalonada y de cono truncado, en donde el material, que se cuele en la escotadura 10 para la fabricación del plato portante 1, no fluye o sólo en pequeña medida entre los discos abrasivos 6 durante el llenado. Idealmente el ángulo de cono de una superficie envolvente que envuelve el plato portante 10 es de aproximadamente 160 a 170 grados, preferentemente aproximadamente 164 grados. De este modo se posibilita que el operario pueda aplicar la muela abrasiva 3 con diferentes ángulos sobre la superficie de la pieza de trabajo a mecanizar. A este respecto, el paquete de discos abrasivos 2 se puede desgastar ampliamente completamente hasta que el plato portante 1 incide sobre la pieza de trabajo.

- 20 La figura 5 muestra una segunda forma de realización de un paquete de discos abrasivos 2 de una muela abrasiva 3. En esta forma de realización, los pasos 7 de los discos abrasivos 6 no son circulares en sección transversal, sino que se desvían de una forma circular. Están configurados en forma de un polígono hexagonal. El plato portante (no representado aquí) está configurado correspondientemente, de modo que se garantiza una seguridad frente al giro del paquete de discos abrasivos 2 respecto al plato portante.

- 25 La figura 6 muestra una tercera forma de realización de un paquete de discos abrasivos 2, en donde para el aumento de la seguridad frente al giro del paquete de discos abrasivos 2 respecto al plato portante 1 (no representado aquí) están previstas escotaduras 17 que discurren radialmente en los discos abrasivos 6 individuales, en donde el disco abrasivo 6 siguiente hacia el lado posterior 5 presenta en lugar de las escotaduras 17 nervios 18 que discurren radialmente.

- 30 La figura 7 muestra la vista en planta de un lado frontal 4 de una segunda forma de realización de una muela abrasiva 3, en donde las superficies circunferenciales exteriores 13 de los discos abrasivos 6 presentan un contorno que se desvía de un círculo. En las superficies circunferenciales exteriores 13 de los discos abrasivos 6 están previstas escotaduras de observación 19, que discurre radialmente hacia dentro y que posibilita una mirada sobre el resultado de amoladura en el caso de muela abrasiva 3 accionada de forma rotativa.

- 35 Las figuras 8 y 9 muestran una tercera forma de realización de una muela abrasiva 3, en donde las superficies circunferenciales exteriores 13 de los discos abrasivos 6 y del disco de terminación 8, según se ha descrito anteriormente en referencia a las figuras 1 a 6, forman una superficie circunferencial exterior cilíndrica circular 20. Adicionalmente a los discos abrasivos 6 y el disco de terminación 8, la muela abrasiva 3 presenta una capa de apoyo 21 de un tejido de fibras de vidrio con resina fenólica. La capa de apoyo 21 presenta igualmente un paso 22, que forma la escotadura central 10 junto con los otros pasos 7, 9 de los discos abrasivos 6 y del disco de terminación 8. El plato portante 1 está colado en la escotadura 10, de modo que la capa de apoyo 21 en forma de disco también está fijada en el plato portante 1. Los pasos 7 de los discos abrasivos 6 aumentan partiendo del lado frontal 4 hacia el lado posterior 5, en donde el paso 22 de la capa de apoyo 21 es menor que el paso 7 del disco abrasivo 6 adyacente. Además, la capa de apoyo 21 presenta un diámetro exterior menor que los discos abrasivos 6.

- 40 En el curso de la aplicación de la muela abrasiva 3 y el desgaste creciente ligado a ello de los discos abrasivos 6 se puede producir eventualmente un doblado o plegado lento de las capas más inferiores o incluso inferiores de los discos abrasivos 6. Esto se puede impedir mediante el refuerzo en forma de la capa de apoyo 21 para el apoyo axial del paquete de discos abrasivos 2.

- 45 En una realización especial, la escotadura 10 del paquete de discos abrasivos 2 se llena no sólo con el material endurecible, sino que todavía la última capa de los discos abrasivos 6 también se cubre posteriormente con material endurecible. De este modo el último disco abrasivo 6 se une en el lado posterior adicionalmente al plato portante 1 y se refuerza simultáneamente frente a plegado. Alternativamente los últimos discos abrasivos 6 también pueden ser sustituidos por un disco de fibras o un disco de otro material más duro, que es más sólido que los discos abrasivos 6 situados por debajo.

En la figura 10 está representada una cuarta forma de realización de un paquete de discos abrasivos 2 en vista lateral. Los discos abrasivos 6 individuales presentan respectivamente una superficie circunferencial exterior circular 13, en donde las superficies circunferenciales exteriores 13 están configuradas en forma y tamaño de manera que forman una superficie circunferencial exterior cónica 20 del paquete de discos abrasivos 2. Las superficies circunferenciales exteriores 13 de los discos abrasivos 6 están dispuestas al observar la vista lateral formando un ángulo  $\alpha$  respecto al eje de rotación. El ángulo  $\alpha$  puede estar entre  $5^\circ$  y  $85^\circ$ , en particular entre  $20^\circ$  y  $40^\circ$  y aquí se muestra sólo a modo de ejemplo con aproximadamente  $30^\circ$ . El ángulo  $\alpha$  óptimo resulta sin embargo de la tarea de amoladura para la que se debe usar la muela abrasiva 3.

La figura 11 muestra la vista en planta de un lado frontal 4 de una cuarta forma de realización de una muela abrasiva 3, en donde las superficies circunferenciales exteriores 13 de los discos abrasivos 6 y de los dos discos de terminación 8 presentan respectivamente una superficie circunferencial exterior circular 13. Las superficies circunferenciales exteriores 13 de todos los discos abrasivos 6 y discos de terminación 8 presentan el mismo diámetro exterior, de modo que en conjunto se produce una superficie exterior cilíndrica circular del paquete de discos abrasivos 2. En la figura 12 se muestra la muela abrasiva 3 según la cuarta forma de realización en vista en sección. Es reconocible que los pasos 7 de los discos abrasivos 6 no aumentan de forma continua partiendo del lado frontal 4 hacia el lado posterior 5 a diferencia de las formas de realización mencionadas anteriormente. En lugar de ello los pasos centrales 7 de los discos abrasivos 6 mostrados en la figura 12 y discos de terminación 8 están configurados al menos parcialmente de diferente tamaño. Concretamente los pasos centrales 7, 9 del paquete de discos abrasivos 2 están configurados de manera que aumentan al menos a lo largo de una sección longitudinal, que se extiende en paralelo al eje de rotación D y que se extiende partiendo del lado frontal 4 hacia el centro, en donde el paso 7 del disco abrasivo medio 6 es el mayor. Más ampliamente los pasos centrales 7, 9 del paquete de discos abrasivos 2 están configurados de forma que menguan a lo largo de otra sección longitudinal, siguiente, que se extiende en paralelo al eje de rotación D y que se extiende partiendo del centro hacia el lado posterior 5. El paso 9 de los discos de terminación 8 está configurado de forma idéntica y es menor que los pasos 7 de los discos abrasivos 6. Además, comenzando en el lado frontal 4, de los aquí cinco discos abrasivos 6 de la muela abrasiva 3, que se sitúan entre los discos de terminación 8, el primero y el quinto, así como el segundo y el tercer disco abrasivo 6 se corresponden en forma y tamaño.

Los diámetros de los pasos 7, 9 de los discos abrasivos 6 individuales y del disco de terminación 8 dispuesto en el lado frontal 4 en una sección longitudinal, que se extiende partiendo del lado frontal 4 hacia el centro, están escalonados de manera que se forman las secciones anulares 11, 23 abiertas dirigidas hacia el lado posterior 5, con las que estos discos abrasivos 6 y el disco de terminación frontal 8 están dispuestos en contacto con las superficies de fijación 12, 24 configuradas de forma escalonada del plato portante 1 y están fijados con éste. Los diámetros de los pasos 7, 9 de los otros discos abrasivos 6 individuales y del disco de terminación 8 dispuesto en el lado posterior 5 en otra sección longitudinal, que se extiende partiendo del centro del paquete de discos abrasivos 2 hacia el lado posterior 5, están escalonados de manera que se forman las secciones anulares 11, 23 abiertas dirigidas hacia el lado frontal 4, con las que estos discos abrasivos 6 y el disco de terminación posterior 8 están dispuestos en contacto con las superficies de fijación 12, 24 configuradas de forma escalonada del plato portante 1 y están fijados con éste. Por consiguiente se garantiza que una superficie lo mayor posible de los discos abrasivos 6 individuales y de los discos de terminación 8 estén en contacto con el plato portante 1.

En otra realización, la última o la última y otras capas situadas directamente delante de los discos abrasivos 6 también se puede poner y verter con el lado de granos de forma opuesta a las otras capas. En este caso el usuario puede usar por ambos lados la muela abrasiva 3 y/o también darle la vuelta. Esto puede ser ventajoso cuando las capas son diferentes, por ejemplo, contienen diferentes granulados. Pero también puede ser ventajoso en el caso de discos abrasivos 6 idénticos, dado que es en general claramente menor la flexibilidad de los discos abrasivos 6 en la dirección de grano. De este modo se estabilizan los revestimientos de amolar de discos abrasivos 6 adyacentes situados en contacto entre sí de forma recíproca y la muela abrasiva 3 se vuelve más rígida.

En otra realización especial, en último término también se puede prescindir completamente del colado del plato portante 1. En este caso se puede utilizar un plato portante, por ejemplo, un plato en forma de cono truncado de plástico ABS u otro material, que se usa habitualmente para el plato de apoyo para platos de discos abrasivos (muelas abrasivas de láminas). Sobre éste se fijan luego los discos abrasivos 6 con un sistema de masilla.

Los discos abrasivos 6 están hechos de medios abrasivos sobre un sustrato. El sustrato usado aquí puede ser un tejido, malla o velo (también prensado). Entra en consideración toda la anchura de banda de los sustratos usuales para medios abrasivos sobre un sustrato, también combinaciones, como p. ej. tejido de papel u otras combinaciones de materiales conocidas en el mercado o fibras vulcanizadas (débiles), que se descomponen durante la aplicación para garantizar un desgaste continuo del soporte.

En un ejemplo de realización preferido, la base y/o los discos abrasivos 6 terminados y/o los discos de terminación 8 son los más isotrópicos posibles respecto a la tensión. Por consiguiente el sustrato se descompone o los discos abrasivos 6 o los discos de terminación 8 se descomponen de la forma más uniforme posibles, es decir circular. Las resistencias a tracción en la dirección de urdimbre y de trama o también en las diagonales deberían ser idénticas a ser posible. Ejemplos son, por ejemplo, medios abrasivos sobre el sustrato y sustratos para ello como se usan en las bandas anchas segmentadas. El paño abrasivo y el medio abrasivo sobre el sustrato deberían presentar básicamente resistencias a tracción relativamente elevadas.

## ES 2 653 813 T3

En una realización especial se usan medios abrasivos sobre un sustrato con resistencia al desgarro elevada en todas las direcciones posibles (longitudinalmente, transversalmente y diagonalmente). En una realización preferida, el tejido usado del medio abrasivo sobre el sustrato es un soporte X o Y.

- 5 En una realización preferida, en el caso de grano abrasivo y grano cerámico o mezclas de ellos con corindón de circonio y/o corindón.



**Lista de referencias**

- 1 Plato portante
- 2 Paquete de discos abrasivos
- 3 Muela abrasiva
- 4 Lado frontal
- 5 Lado posterior
- 6 Disco abrasivo
- 7 Paso
- 8 Disco de terminación
- 9 Paso
- 10 Escotadura
- 11 Sección anular
- 12 Superficie de fijación
- 13 Superficie circunferencial exterior
- 14 Paso
- 15 Tuerca roscada
- 16 Rosca interior
- 17 Escotadura
- 18 Nervio
- 19 Escotadura de observación
- 20 Superficie lateral circunferencial exterior
- 21 Capa de apoyo
- 22 Paso
- 23 Sección anular
- 24 Superficie de fijación
- D Eje de rotación
- $\alpha$  Ángulo

REIVINDICACIONES

1. Muela abrasiva (3), que se puede accionar de forma rotativa alrededor de un eje de rotación (D) y presenta un lado frontal (4) así como un lado posterior (5) opuesto al lado frontal (4), en donde la muela abrasiva (3) presenta además lo siguiente:
- 5 un paquete de discos abrasivos multicapa (2) con una pluralidad de discos abrasivos (6), que están apilados unos sobre otros de forma plana a lo largo del eje de rotación (D) y que presentan respectivamente un paso central (7), en donde los pasos centrales (7) forman conjuntamente una escotadura (10) del paquete de discos abrasivos (2), **caracterizada porque** la muela abrasiva (3) presenta una plato portante (1) que está dispuesto en la escotadura (10), y **porque** los discos abrasivos (6) están fijados respectivamente individualmente en el plato portante (1).
- 10 2. Muela abrasiva (3) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los pasos centrales (7) de al menos una cantidad parcial de los discos abrasivos (6) del paquete de discos abrasivos (2) están configurados de diferente tamaño.
- 15 3. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los pasos centrales (7) de los discos abrasivos (6) están configurados de manera que aumentan al menos a lo largo de una sección del paquete de discos abrasivos (2), que se extiende en paralelo al eje de rotación (D), partiendo desde el lado frontal (4) hacia el lado posterior (5).
- 20 4. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los pasos centrales (7) de los discos abrasivos (6) están configurados de manera que aumentan al menos a lo largo de una sección del paquete de discos abrasivos (2), que se extiende en paralelo al eje de rotación (D), partiendo desde el lado posterior (5) hacia el lado frontal (4).
5. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los discos abrasivos (6) individuales están conectados respectivamente con una sección anular central (11) en una superficie de fijación (12), dispuesta en paralelo al lado frontal (4), del plato portante (1) con éste.
- 25 6. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el plato portante (1) está colado en la escotadura (10).
7. Muela abrasiva (3) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** un elemento roscado (15) con una rosca interior (16) para la fijación de la muela abrasiva (3) en una máquina de accionamiento está dispuesto en el plato portante (1), en particular está colado en el disco portante (1).
- 30 8. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los pasos (7) del disco abrasivo (6) presentan una sección transversal que se desvía de un círculo, en particular presentan una sección transversal poligonal.
9. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los discos abrasivos (6) presentan respectivamente una superficie circunferencial exterior (13), en donde las superficies circunferenciales exteriores (13) de todos los discos abrasivos (6) son idénticas en forma, tamaño y orientación.
- 35 10. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los discos abrasivos (6) presentan respectivamente una superficie circunferencial exterior (13), en donde las superficies circunferenciales exteriores (13) están dispuestas, observado en la sección transversal de la muela abrasiva (3), respectivamente formando un ángulo ( $\alpha$ ) entre  $5^\circ$  y  $85^\circ$ , en particular entre  $20^\circ$  y  $40^\circ$  respecto al eje de rotación (D).
- 40 11. Muela abrasiva (3) según la reivindicación 9 o 10, **caracterizada porque** las superficies circunferenciales exteriores (13) presentan escotaduras radiales (19).
12. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la muela abrasiva (3) presenta una capa de apoyo (21) en el lado posterior (5).
- 45 13. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos una cantidad parcial de los discos abrasivos (6) presentan respectivamente una capa de amolar en un lado dirigido hacia el lado frontal (4) de la muela abrasiva (3).
14. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos una cantidad parcial de los discos abrasivos (6) presentan respectivamente una capa de amolar en un lado dirigido hacia el lado posterior (5) de la muela abrasiva (3).
- 50 15. Muela abrasiva (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos uno de los discos abrasivos (6) presenta una pluralidad de segmentos de discos abrasivos, que chocan entre sí de forma roma distribuida en la dirección circunferencial.

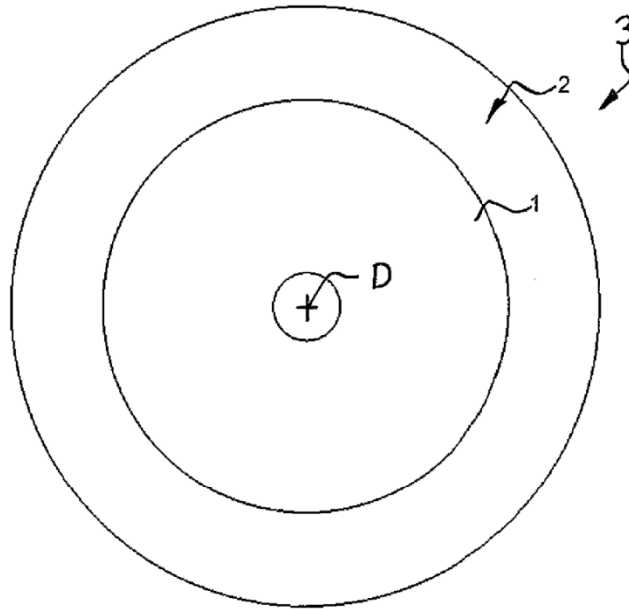


FIG. 1

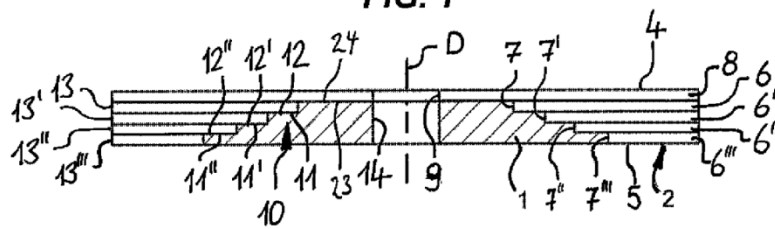


FIG. 2

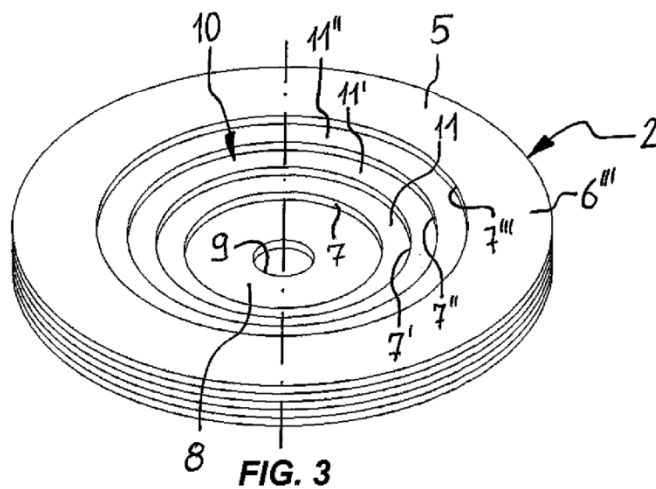


FIG. 3

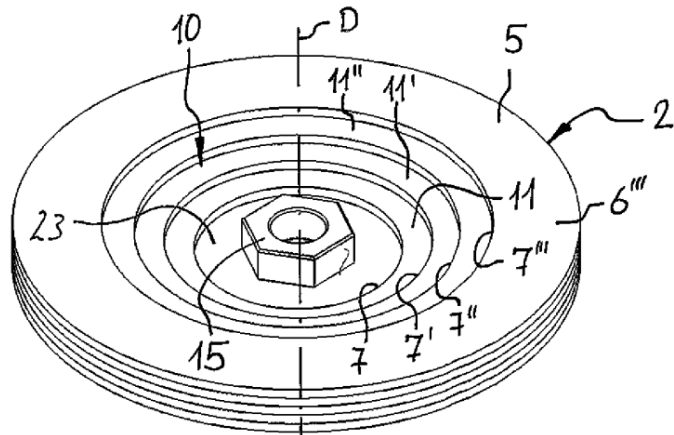


FIG. 4

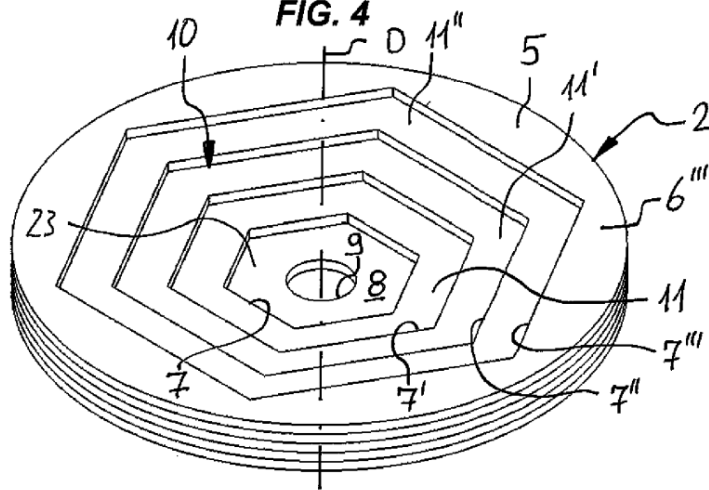


FIG. 5

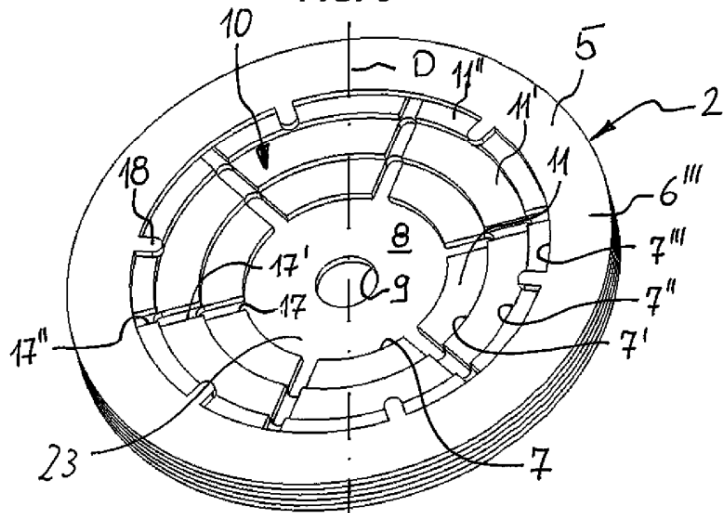


FIG. 6

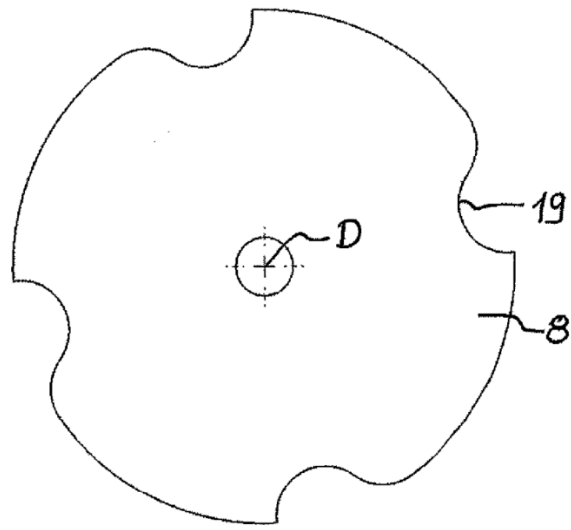


FIG. 7

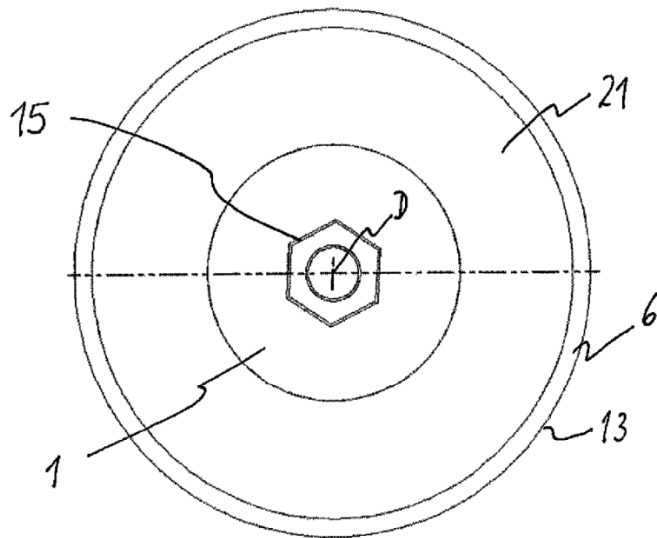


FIG. 8

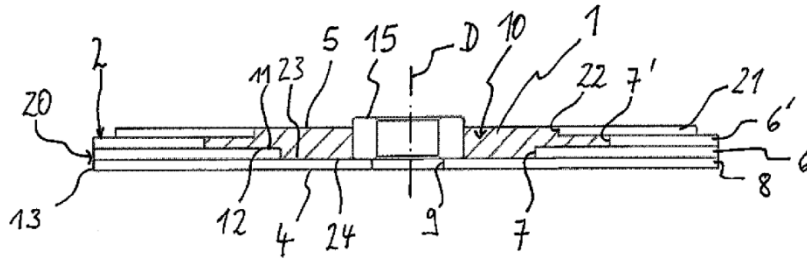


FIG. 9

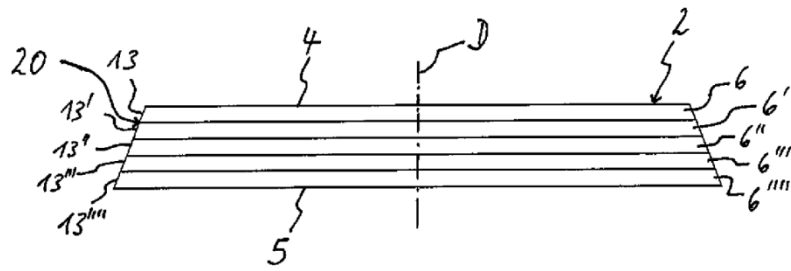


FIG. 10

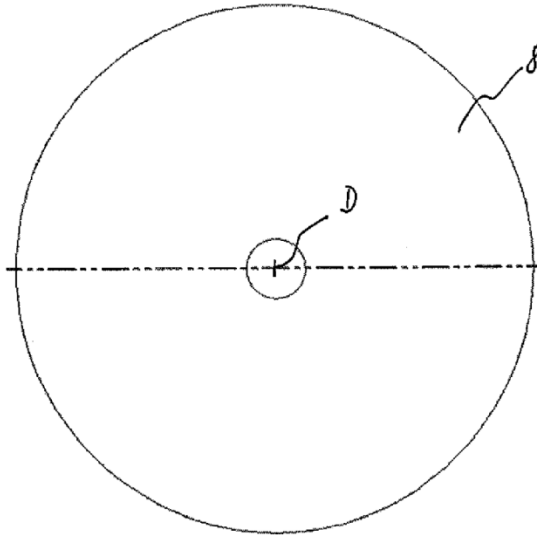


FIG. 11

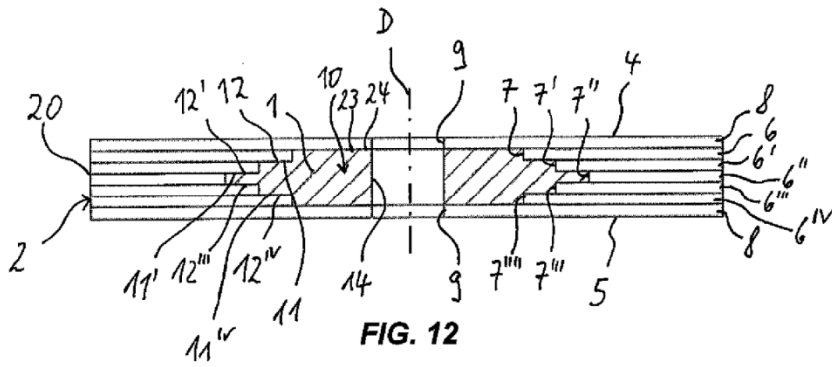


FIG. 12