

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 866**

51 Int. Cl.:

<b>B24D 3/00</b>	(2006.01)
<b>B24D 3/28</b>	(2006.01)
<b>B24D 5/16</b>	(2006.01)
<b>B24D 7/16</b>	(2006.01)
<b>B24D 9/08</b>	(2006.01)
<b>B24D 18/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2014 PCT/EP2014/003013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067377**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2014 E 14802319 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 3038795**

54 Título: **Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada**

30 Prioridad:

**11.11.2013 DE 102013017962**  
**11.11.2013 DE 202013010146 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.11.2017**

73 Titular/es:

**GÜNTER WENDT GMBH (100.0%)**  
**Werner-von-Siemens-Strasse 5**  
**51570 Windeck , DE**

72 Inventor/es:

**WENDT-GINSBERG, MARION**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 641 866 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 rectificado de fibra vulcanizada

5 La invención se refiere a una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada. Los discos de rectificado de fibra vulcanizada pertenecen a los abrasivos revestidos y son descritos en detalle en el documento DIN ISO 16057. Es posible utilizar cartón, tejido, polyester y fibra (fibra vulcanizada) como materiales de base para los abrasivos revestidos. Estos materiales de base permiten la manufactura de las herramientas de rectificado con una distribución uniforme de los granos abrasivos que comprenden una amplia variedad de tamaños de grano y abrasivos. De todos los materiales de base que pueden ser utilizados, la fibra vulcanizada es la que presenta la resistencia y dureza más alta.

10 Debido a que el material de base del abrasivo revestido es flexible, estos abrasivos también son llamados abrasivos flexibles. Cuando estas herramientas de rectificado son utilizadas en forma de hoja, las aplicaciones que involucran el rectificado con máquinas requieren el uso de una pieza de base de soporte, de manera convencional, en forma de una así llamada almohadilla de refuerzo, como se estandariza en el documento DIN ISO 15636.

15 En contraste con esto se encuentran las herramientas de rectificado con un grano unido, que también son conocidas como abrasivos unidos, en las cuales los granos abrasivos se incluyen en una masa de resina sintética. Estas herramientas de rectificado se utilizan en forma de piedras de rectificado y discos de rectificado para el conformado y el tratamiento de las superficies de las piezas de trabajo. Estas herramientas de rectificado son rígidas lo que, por una parte, hace más fácil la generación de un contorno superficial, aunque conlleva el problema de que las fracciones más grandes del grano abrasivo pueden separarse de un modo no controlado, lo que da lugar a un patrón irregular de rectificado sobre la superficie de la pieza de trabajo.

20 Los discos de rectificado de fibra vulcanizada son muy populares en aplicaciones industriales debido a que, de los abrasivos revestidos, éstos ofrecen la mejor resistencia con una buena elasticidad, caracterizándose, por lo tanto, por una vida de servicio relativamente larga, una alta velocidad de abrasión y una muy buena adhesión del grano. Éstos resultan particularmente adecuados para la generación de una estructura superficial uniforme en una pieza de trabajo. Los discos de rectificado de fibra vulcanizada conocidos hasta ahora tienen que ser utilizados con una almohadilla de refuerzo, véanse por ejemplo, las instrucciones de uso en el manual de herramienta PFERD, D 21, páginas 6/204 y 7/204. El manual de herramienta PFERD, D 21 puede adquirirse a través de la compañía August Rüggeberg GmbH & Co. KG, Marienheide, Alemania.

30 Los discos de rectificado de fibra vulcanizada pueden ser construidos ya sea con un agujero central de acuerdo con la forma A2, DIN ISO 16057, éste es la forma de realización preferida en los Estados Unidos, o con ranuras colocadas, de manera adicional, en la forma de estrella de acuerdo con la forma A1 – DIN ISO 16057; ésta es la forma de realización preferida en Europa.

35 Para los discos de rectificado de fibra vulcanizada de este tipo, existen en esencia dos sistemas conocidos y populares para la fijación del disco de rectificado en la almohadilla de refuerzo. Dentro de Europa, es más común la colocación del disco de rectificado de fibra vulcanizada sobre un perno roscado, que sobresale más allá de la almohadilla de refuerzo en el lado de la pieza de trabajo, y su aseguramiento con un elemento de fijación de forma de disco. El propio elemento de fijación en forma de disco posee una rosca interior y se atornilla directamente con el perno o bien a través de una tuera separada. Para reducir el daño a la superficie, el perno roscado o el elemento de fijación se colocan en una depresión central en la almohadilla de refuerzo, es decir, estos son “avellanados”. En una disposición de este tipo, las ranuras mencionadas en el disco de rectificado resultan ventajosas. Este tipo de fijación se describe con mayor detalle, por ejemplo, en el documento GB 1058502 A1 y se conoce a partir del manual Produkte und Preise 2008/2009 de LUKAS-ERZETT Vereinigte Schleif- und Fräswerkzeugfabriken GmbH & Co. KG, Engelskirchen, Alemania, páginas 246, 247, 251.

40 Dentro de América, es común el prensado o troquelado de un anillo de acero roscado en posición central dentro del disco de fibra vulcanizada, de modo que el disco pueda fijarse en la almohadilla de refuerzo de manera más rápida. Una disposición de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento US 3, 667,169 A. Con esta finalidad resulta ventajosa la forma de realización con el agujero central.

45 De manera general se sabe que estos métodos convencionales para la fijación de un disco de rectificado sobre una almohadilla de refuerzo requieren un ángulo mínimo de ajuste del disco de rectificado en la pieza de trabajo de aproximadamente 15° con el propósito de evitar que el elemento de fijación entre en contacto con la pieza de trabajo, evitando, por lo tanto, el daño a la superficie de la pieza de trabajo, véase el manual de herramienta PFERD, D 21, página 6/204.

50 Debido a que las almohadillas de refuerzo convencionales se componen de caucho o de un plástico similar al caucho suficientemente elástico, existe el riesgo, asociado con su alta velocidad de abrasión, de que se sobrecalienten los discos de fibra vulcanizada. Para solucionar este inconveniente, el documento EP 1 741 515 A1 describe una almohadilla de refuerzo que presenta una pluralidad de canales de enfriamiento que deben garantizar el enfriamiento del disco de rectificado por el lado posterior. En este documento se describe además un portador de cambio rápido para el disco en la almohadilla de soporte, que comprende un dispositivo especial de pestaña que debe adherirse a la cara posterior del disco de rectificado no dotada de abrasivo.

En los documentos DE 20 2009 011470 U1 y DE10 2009 038583 A1 se explica además que la solución descrita en el documento EP 1 741 515 A1 resultan fundamentalmente adecuada para el tratamiento fino utilizando los discos de rectificado de fibra vulcanizada con un tamaño de grano fino. Cuando se utilizan tamaños de grano gruesos para un rectificado rugoso, existe el riesgo de rasgar la capa de soporte, es decir, el material de base del disco de rectificado de fibra vulcanizada. Como solución se propone prever una almohadilla de soporte compuesta de fibras de vidrio impregnadas con una resina fenólica y comprimidas de un modo convencional y fijar el disco de rectificado de fibra vulcanizada en esta almohadilla de soporte por medio de una capa adhesiva, debiendo sobresalir en una forma de realización preferida el disco de rectificado unos cuantos milímetros de la almohadilla de soporte. En la cara posterior de la almohadilla de soporte opuesta a una cara de rectificado debe preverse además un anillo de metal para la recepción de un árbol de accionamiento de una máquina de accionamiento.

Por el documento US 3, 844,072 A se conoce una herramienta elástica de rectificado revestida con un abrasivo por ambos lados que comprende un disco interior elaborado de plástico o metal en el que se adhiere a cada lado un respectivo disco elaborado a partir de un material de espuma porosa en el que se adhiere, de nuevo por la cara exterior, un disco adicional de un material más sólido en el que se adhiere finalmente, por la cara exterior, un disco de rectificado, por ejemplo, de lija. Aquí, el disco interior comprende medios convencionales de conexión para la conexión a una máquina. La herramienta de rectificado debe resultar particularmente útil gracias a la instalación por ambos lados de un disco de rectificado mediante el simple giro en la máquina. La elasticidad se consigue a través de los discos elaborados de un material de espuma porosa. La herramienta de rectificado debe utilizarse en un eje de máquina con una almohadilla de refuerzo de material plástico. Además se propone, en lugar de la estructura de varias capas en forma de disco, prever un núcleo estable de plástico elaborado de un termoplástico y recubrir éste por extrusión con un material de espuma en el que deben adherirse las capas de cubierta para la recepción de los discos de rectificado. Mediante el uso de un núcleo más duro se pretende suprimir la necesidad de una almohadilla de refuerzo externa.

Por los documentos EP 0 450 209 B1 y DE 690 07 467 T2 se conoce un disco flexible de rectificado desechable de doble cara no unido para su conexión giratoria a un elemento de soporte. El disco de rectificado aquí revelado debe presentar un dispositivo circular de refuerzo en forma de una parte intermedia entre las superficies de rectificado, el cual define un orificio central y posee dos superficies planas opuestas sustancialmente circulares. Se pretende que el disco de rectificado pueda conectarse, de forma separable, al elemento de soporte por medio del dispositivo de refuerzo, de modo que ambas superficies de rectificado puedan utilizarse para el acabado de un objeto. Ventajosamente, el dispositivo, que se puede conectar al dispositivo de conexión por un extremo de un elemento de soporte, debe presentar una pieza intermedia que defina un agujero central, que se encuentre en el orificio central y que se monte en el dispositivo de refuerzo, situándose el agujero central y el orificio central coaxialmente entre sí. Alternativamente, el dispositivo de refuerzo debe presentar una pieza intermedia en forma de un disco con dos superficies opuestas sustancialmente planas, u otro elemento plano similarmente liso con dos superficies opuestas de soporte de disco sustancialmente paralelas que presentan un agujero central. Un primer elemento de disco debe soportar, por una cara, un material abrasivo de un tamaño deseado de grano, mientras que la segunda cara opuesta del disco debe fijarse en la superficie de soporte de disco por medio de cualquier tipo de adhesivo que sea conocido en este contexto. Un segundo elemento de disco, que tiene un material abrasivo con un tamaño deseado de grano aplicado en una cara, debe conectarse, de forma adherente, a la otra superficie de soporte de disco de la pieza intermedia para formar un disco desechable de rectificado con dos superficies de rectificado para el rectificado de un objeto. Preferiblemente, la pieza intermedia debe fabricarse de un tejido de fibras sintéticas o material plástico con una gran resistencia o de un metal como aluminio, acero, estaño, cobre, etc., o de un material similar. Es importante que el material seleccionado para la pieza intermedia sea lo suficientemente resistente para asegurar adecuadamente el disco desechable de rectificado durante su exposición a las fuerzas de rectificado. De manera opcional, la disposición debe utilizarse con un elemento adicional de soporte o refuerzo elaborado de caucho o de un material similar. Resulta particularmente ventajoso que diferentes tamaños especificados de grano se puedan combinar a ambos lados de la herramienta de rectificado, siendo posible acceder a los mismos respectivamente mediante el giro del disco de rectificado.

El documento DE 1 853 136 U describe un disco de fibra vulcanizada revestido con abrasivo por ambos lados, aunque sólo la zona radialmente más exterior del disco de rectificado debe revestirse con el material abrasivo. El disco debe fijarse de un modo convencional en el husillo de una herramienta de máquina. La ventaja consiste en un ahorro de material, siendo la intención que el disco gire sobre el husillo para el uso adicional después de utilizar el abrasivo por uno de los lados.

El documento DE 20 2010 012 502 U1 muestra un disco de rectificado con una pluralidad de agujeros para la succión del polvo abrasivo. Se pretende que el disco se utilice en una almohadilla de refuerzo de un modo convencional. Aquí, la almohadilla de refuerzo debe presentar agujeros para la succión del polvo adhesivo. En el documento se describe un patrón de líneas de radios y círculos de agujero con una distribución determinada de agujeros circulares. Por medio de la distribución de los agujeros se pretende conseguir siempre un rendimiento de succión aproximadamente uniforme sin considerar el posicionamiento giratorio relativo de la almohadilla de refuerzo y del disco de rectificado. De este modo se pretende evitar una alineación que requiere mucho tiempo del disco de rectificado con respecto a la almohadilla de refuerzo cuando los discos de rectificado se cambian con frecuencia.

Alternativamente, el documento WO 2007/143400 A2 describe un disco de rectificado para su uso con una almohadilla de refuerzo también descrita para la utilización en una máquina de rectificado con un dispositivo de

succión, debiéndose prever en el disco de rectificado agujeros o ranuras alargadas. Las ranuras o agujeros alargados también pueden ser curvados. Los agujeros alargados deben tener un ancho uniforme a lo largo de su longitud. Además en el caso de los agujeros lineales y alargados curvados mostrados, los puntos centrales de extremo de un agujero alargado están situados en una línea común de radio. Gracias a esta configuración propuesta de los agujeros de succión en el disco de rectificado, también se debe conseguir alcanzar un rendimiento de succión aproximadamente uniforme, independientemente del posicionamiento giratorio relativo de la almohadilla de refuerzo y del disco de rectificado.

En el estado de la técnica anterior se han tratado varios inconvenientes al utilizar los discos de rectificado de fibra vulcanizada, tales como una disipación deficiente del calor en el caso de los tamaños de grano fino, el riesgo de rasgado cuando se trabaja con tamaños de grano grueso, la necesidad de una almohadilla de refuerzo, el necesario ángulo de ajuste mínimo en el tratamiento para evitar el daño a la superficie, el riesgo de contacto entre la pieza de trabajo y la almohadilla de refuerzo cuando se rectifican ranuras estrechas y el tiempo de cambio para la herramienta en relación con la vida operativa en caso de aplicaciones industriales, y se ha propuesto una pluralidad de posibles soluciones que conllevan a su vez nuevos problemas o que al menos originan unos costes considerables. Por lo tanto, la invención se basa en la tarea de poner a disposición una herramienta mejorada de rectificado de fibra vulcanizada que reduzca las desventajas conocidas por el estado de la técnica.

Esta tarea se resuelve según la invención por medio de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada que tiene dos discos de rectificado de fibra vulcanizada que se adhieren entre sí a través de toda la superficie mediante una capa adhesiva colocada entre los discos de rectificado de fibra vulcanizada, de modo que las caras exteriores de los discos de rectificado de fibra vulcanizada dotadas del abrasivo, se orienten alejándose una de otra.

La solicitante ha descubierto de un modo sorprendente que con la configuración según la invención de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada se elimina en gran medida el riesgo de otro modo existente de un rasgado de los discos de rectificado de fibra vulcanizada. Dado que la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada de acuerdo con la invención puede utilizarse en ambos lados, esta resistencia al rasgado se consigue con unos costes mucho más favorables en comparación con las soluciones conocidas.

La solución de acuerdo con la invención ha mostrado por sí misma de un modo adicional inesperado que es suficientemente estable sin el uso de una almohadilla adicional de refuerzo. Gracias a la supresión de una almohadilla separada de refuerzo, se reducen los costes totales de herramienta para el usuario, así como el peso en caso de uso en herramientas portátiles. La eliminación de la almohadilla adicional de refuerzo mejora además la disipación del calor.

Finalmente, la solución de acuerdo con la invención también permite el tratamiento de superficies en ranuras estrechas gracias a la supresión de la almohadilla de refuerzo y al grosor muy reducido. Por medio de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada de acuerdo con la invención, no sólo es posible conseguir ranuras sustancialmente más estrechas que con las herramientas conocidas, sino que, en el caso de ranuras más anchas, también se elimina el riesgo de que la almohadilla de refuerzo entre en contacto con un lado de la ranura, dañando así la pieza de trabajo.

La herramienta de acuerdo con la invención puede fijarse de una manera excepcionalmente simple en un husillo de herramienta de máquina por medio de un agujero central de un modo convencional, por ejemplo, con una arandela y tuerca, obteniéndose así un desperdicio de material puro cuando la herramienta se desgasta. También es posible insertar además un elemento de arrastre en la capa adhesiva en una zona central de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada para conseguir una fijación más rápida de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada con un accionamiento mecánico, en particular cuando el elemento de arrastre tiene una superficie de montaje para el montaje de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada en el accionamiento mecánico, configurándose el elemento de arrastre acodado, de modo que la superficie de montaje se disponga desplazada en dirección axial con respecto a un plano central longitudinal de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada. Además, esta herramienta de rectificado de acuerdo con la invención se puede posicionar para el rectificado a través de toda su superficie por un lado, lo que corresponde a un ángulo de ajuste de 0°. Esto resulta especialmente sencillo si en el elemento de arrastre sólo se configura una vuelta de rosca en la zona de la superficie de montaje.

En especial puede resultar ventajoso en combinación con los dispositivos de herramienta de cambio rápido que un elemento de arrastre además se disponga en una zona central de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada con el propósito de conectar la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada a un accionamiento mecánico, atravesando en tal caso el elemento de arrastre los discos de rectificado a través de un agujero central y fijándose los discos adheridos de rectificado de fibra vulcanizada en el elemento de arrastre.

En combinación con las herramientas establecidas de máquina portátiles, tales como los rectificadores de ángulo, para un cambio rápido y simple de herramienta resulta ventajoso configurar en el elemento de arrastre una rosca de tornillo o una rosca interior de una o de varias entradas.

En otra configuración especialmente ventajosa de una herramienta de rectificado de acuerdo con la invención, la herramienta de rectificado presenta agujeros de paso colocados en posición transversal con respecto a un plano central longitudinal de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada. Por una parte, estos agujeros permiten una vista de la pieza de trabajo durante el servicio y, por otra parte, mejoran la disipación de calor de la superficie de la

pieza de trabajo.

En principio se conoce la posibilidad de dotar las herramientas de rectificado de cortes sesgados u orificios que permitan la vista de la superficie tratada de la pieza de trabajo durante el tratamiento de una pieza de trabajo. Por ejemplo, los cortes sesgados en los discos de aleta se conocen por los documentos DE 20 2004 004 027 U1, US 2005 0202 768 A1, US 2006 0160 480 A1 y DE 20 2005 009 665 U1. A diferencia de los discos de rectificado de fibra vulcanizada, no existe necesidad de una almohadilla de refuerzo cuando se utilizan discos de aleta. En el caso de los discos de aleta se trata de otro tipo de herramienta de rectificado en la que se adhieren hojas individuales abrasivas a una placa de soporte a modo de cubierta de ripias.

En las combinaciones de las placas de soporte o de las almohadillas de refuerzo con discos de rectificado, la previsión de agujeros en el disco de rectificado y en la almohadilla de refuerzo o en la placa de soporte se describe, por ejemplo, en los documentos DE 29 802 791 U1, US 6 007 415 A, EP 0 868 262 B1, DE 696 11 764 T2, DE 699 07 280 T2, WO 00/35634 A y WO 97/21521 A.

En el manual de herramientas PFERD D21, página 43/204, se describen discos de rectificado y almohadillas de refuerzo apropiados con agujeros. Sin embargo, en máquinas equipadas de forma correspondiente, estos agujeros deben servir para la succión del polvo abrasivo durante el proceso de rectificado con el propósito de retrasar una obturación del disco de rectificado.

Todas estas configuraciones descritas que tienen una almohadilla de refuerzo son desventajosas especialmente porque cuando el disco de rectificado se cambia, el nuevo disco de rectificado tiene que posicionarse con sus agujeros en alineación con los agujeros en la placa de soporte o la almohadilla de refuerzo. Teniendo en cuenta las realizaciones en el documento DE 20 2009 011 470 U1, en las cuales la vida operativa de estos discos de rectificado en aplicaciones industriales es en algunas ocasiones menor de un minuto, los tiempos de cambio de herramienta para el periodo total de tratamiento adquieren una importancia económica extrema. Cuando se compara con las soluciones conocidas, la configuración de acuerdo con la invención conlleva una enorme ventaja económica para el usuario de esta herramienta de acuerdo con la invención.

Por el documento DT 2 121 842 OS se conoce además la posibilidad de prever cortes sesgados y ranuras en un disco de rectificado en el que el abrasivo se adhiere en un disco de soporte de metal fino. El disco descrito debe resultar especialmente adecuado para herramientas de corte de acabado de máquina. Como resultado de los cortes sesgados y las ranuras que también tienen un diseño especial, se forma una zona marginal de ruptura controlada que debe permitir utilizar el disco en múltiples ocasiones con un radio reducido. Por el documento DT 1 652 912 OS se conoce la posibilidad de prever cortes sesgados en discos de rectificado, debiéndose limitar los cortes sesgados a una zona marginal en la cual el disco de rectificado no se apoya por medio de una almohadilla de refuerzo.

Para una mejor vista de la superficie de la pieza de trabajo resulta ventajoso que los agujeros de paso se encuentren en uno o más círculos de agujero dispuestos concéntricamente respecto a un eje de giro de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada.

Se ha demostrado que resulta especialmente ventajoso que los agujeros de paso presenten una forma alargada, siendo la longitud de los agujeros de paso preferiblemente al menos tres veces el ancho máximo de los agujeros de paso, en particular que el ancho de los agujeros alargados de paso disminuya de una primera sección extrema de un agujero de paso a una segunda sección extrema del agujero de paso y que la primera sección extrema presente con preferencia una mayor separación radial de un eje de giro de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada que la segunda sección extrema. Esto mejora, por una parte, la vista de las partes esenciales de la superficie de la pieza de trabajo a tratar y consigue al mismo tiempo una disipación mejorada del calor de la superficie de la pieza de trabajo. Aquí, la primera sección extrema y la segunda sección extrema de un agujero de paso se disponen preferiblemente en diferentes líneas de radio alrededor del eje de giro de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada. En este caso resulta especialmente ventajoso que el ángulo formado aquí por las líneas de radio de un agujero de paso alrededor del eje de giro en el plano central longitudinal de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada sea al menos de 30°, preferiblemente no mayor de 60°.

En otra forma de realización preferida, la herramienta de rectificado se configura simplemente como una pieza a modo de segmento de un disco. De este modo la herramienta de rectificado de acuerdo con la invención también se puede combinar de una manera particularmente ventajosa con las así llamadas multiherramientas que presentan un accionamiento de oscilación giratoria para la herramienta y se diseñan de otro modo, de manera similar a un rectificador de ángulo y se utilizan para el tratamiento superficial preciso.

La invención se explica a continuación con mayor detalle haciéndose referencia a los dibujos adjuntos por medio de ejemplos de realización. Se muestra en la:

Figura 1 una primera forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención en una vista desde arriba;

Figura 2 la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 1 en la sección transversal;

Figura 3 una segunda forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención en una vista desde arriba;

Figura 4 la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 3 en la sección transversal;

Figura 5 una tercera forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención en una vista desde arriba;

Figura 6 la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 5 en la sección transversal;

5 Figura 7 una cuarta forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención en una vista desde arriba;

Figura 8 la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 7 en la sección transversal;

Figura 9 una quinta forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención en una vista desde arriba;

10 Figura 10 la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 9 en la sección transversal;

Figura 11 una sexta forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención en una vista desde arriba;

15 Figura 12 la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 11 en la sección transversal;

Figura 13 una séptima forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención en una vista desde arriba;

Figura 14 la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 13 sobre un rectificador de ángulo;

20 Figura 15 otra forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención como pieza a modo de segmento de un disco; y

Figura 16 una modificación de la forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención de la figura 15.

25 El disco de rectificado de fibra vulcanizada según la invención representado en las figuras se prevé y configura para el accionamiento giratorio o de oscilación giratoria, por ejemplo, en un rectificador convencional de ángulo. La herramienta de rectificado de fibra vulcanizada según la invención representada en las figuras, identificada en general con el número 1, comprende dos discos de rectificado de fibra vulcanizada 2 y 3 dotados de un abrasivo al menos en uno de sus lados exteriores y que se adhieren entre sí por la totalidad de la superficie mediante una capa adhesiva 4 dispuesta entre los discos de rectificado de fibra vulcanizada 2, 3, de modo que los lados exteriores de los discos de rectificado de fibra vulcanizada 2, 3 dotados del abrasivo, se orienten alejándose el uno del otro. La capa adhesiva 4 puede estar formada, por ejemplo, por un adhesivo de base de resina epóxica.

30 La primera forma de realización mostrada en una vista desde arriba en la figura 1 y en la sección transversal en la figura 2, de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 de acuerdo con la invención puede fijarse de una manera excepcionalmente simple en un husillo de herramienta de máquina 6 por medio de un agujero central 5 de un modo convencional, por ejemplo, con una arandela y tuerca. Por lo tanto, esto origina el desperdicio de material puro cuando la herramienta 1 se desgasta, lo que mantiene reducidos los esfuerzos de eliminación y, por consiguiente, los costes de eliminación especialmente cuando se utilizan en una escala industrial. De manera ventajosa, el agujero 5 se realiza como un agujero con un diámetro nominal de 22,23 mm. Como resultado de la construcción simétrica de la herramienta de rectificado 1, el plano central longitudinal 7 de la herramienta de rectificado 1 está situado en la capa adhesiva 4.

35 Como se puede ver bien en la figura 4, esta forma de realización de una herramienta de rectificado 1 de acuerdo con la invención representada en las figuras 3 y 4 presenta además, en una zona central de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1, un elemento de arrastre 8 insertado en la capa adhesiva 4 para conectar la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 a un accionamiento mecánico, por ejemplo, un husillo de herramienta de máquina 6 de un rectificador de ángulo 9, como se puede ver en la figura 14. El elemento de arrastre 8 representado se fabrica, de manera ventajosa, como una pieza prensada de metal, moldeándose también un paso de rosca 10 en la rosca M14 ó 5/8-11", como se puede ver también con claridad en las figuras 13 y 14. Por lo tanto, la herramienta de rectificado se puede atornillar directamente en el husillo de herramienta de máquina 6 del rectificador de ángulo 9, lo que recorta los tiempos de cambio de herramienta de una manera considerable, mejorando, por lo tanto, la rentabilidad total al utilizar una herramienta de rectificado 1 de acuerdo con la invención.

40 Por otra parte, en el elemento de arrastre 8 se configura una superficie de montaje 11 para el montaje de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 en el accionamiento mecánico, por ejemplo, en un collar de eje o en un husillo de herramienta de máquina 6 o en un distanciador. Con esta finalidad, el elemento de arrastre 8 se configura acodado, de modo que la superficie de montaje 11 se disponga desplazada en dirección axial con respecto al plano central longitudinal 7 de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1, como se puede ver de una manera particularmente clara en la figura 4. Con una longitud de rosca del husillo de herramienta de máquina 6

adecuadamente adaptada o el uso de distanciadores adecuados, de modo que el husillo de herramienta de máquina 6 no sobresalga más allá de la cara de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 opuesta a la superficie de montaje 11, la herramienta de rectificado 1 de acuerdo con la invención se puede posicionar para el rectificado por toda su superficie en la cara de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 opuesta a la superficie de montaje 11.

En la forma de realización de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 según la invención representada en las figuras 5 y 6, se dispone en la zona central de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 otro elemento de arrastre 12 con el propósito de conectar la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 a un accionamiento mecánico 6. Este elemento de arrastre comercialmente disponible 12 se adhiere y sujeta de forma fija en los discos de fibra vulcanizada. En un cuerpo de cubo 13 se moldea también un perno hexagonal 15 para posicionar una herramienta convencional durante la fijación o la separación de un husillo de accionamiento 6. En el cuerpo de cubo 13 se configura una rosca de tornillo o una rosca interior de una o preferiblemente de varias entradas como parte de una fijación de cambio rápido de la herramienta de rectificado 1 en el husillo de accionamiento 6.

En las figuras 7 a 12 se representan las formas de realización de una herramienta de rectificado 1 de acuerdo con la invención que corresponden a las de las figuras 1 a 6 y que presentan adicionalmente los agujeros de paso 16 colocados en posición transversal respecto al plano central longitudinal 7 de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1. Los agujeros de paso 16 se encuentran en uno círculo (figuras 7, 8, 11, 12) o más círculos de agujero 21 (figuras 9, 10) dispuestos concéntricamente respecto a un eje de giro 17 de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1. El número de los agujeros de paso 16 puede ser de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o más, los agujeros de paso 16 deberían disponerse en una distribución uniforme para evitar el desequilibrio de la herramienta de rectificado 1.

En las formas de realización de una herramienta de rectificado 1 de acuerdo con la invención mostradas en las figuras 13 y 14, los agujeros de paso 16 presentan una forma delantera alargada en forma de gota a modo de estela, siendo la longitud de los agujeros de paso 16 preferiblemente al menos tres veces la anchura máxima de los agujeros de paso 16. Además, la anchura de los agujeros alargados de paso 16 disminuye de una primera sección extrema 18 de un agujero de paso 16 a una segunda sección extrema 19 del agujero de paso 16. La primera sección extrema 18 tiene una separación radial mayor del eje de giro 17 de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 que la segunda sección extrema 19. Los agujeros de paso 16 de estas formas de realización poseen una forma como la que se suele utilizar para representar un cometa con su cola. Como se muestra, los agujeros alargados de paso 16 pueden configurarse en sí curvados. El operador tiene una visibilidad mayor de la superficie total de tratamiento en comparación con los agujeros de paso circulares. Se ha demostrado que resulta ventajoso que la sección extrema 18 se disponga más cerca del borde exterior de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 y que la segunda sección extrema más estrecha 19 se disponga más cerca del eje de giro 17. En este caso, la primera sección extrema 18 y la segunda sección extrema 19 de un agujero de paso 16 se disponen en diferentes líneas de radio 22, 23 alrededor del eje de giro 17 de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1. El ángulo  $\alpha$  formado por las líneas de radio 22, 23 de un agujero de paso 16 alrededor del eje de giro 17 en el plano central longitudinal 7 de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 es al menos de  $30^\circ$ , preferiblemente, no mayor de  $60^\circ$ , en la forma de realización mostrada, aproximadamente de  $40^\circ$  a  $45^\circ$ .

Las figuras 15 y 16 muestran formas de realización adicionales de una herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 de acuerdo con la invención, la cual se configura como una pieza a modo de segmento 20 de un disco para su uso con las así llamadas multiherramientas que presentan un accionamiento oscilante giratorio para la herramienta 1 y que por lo demás se configuran de forma similar a un rectificador de ángulo 9 y que pueden utilizarse para un tratamiento superficial fino y preciso. En virtud del movimiento de oscilación giratoria del husillo de herramienta de máquina 6, resulta ventajoso un elemento de arrastre 14 con un alojamiento en unión positiva para el husillo de herramienta de máquina 6. Un agujero hexagonal como el que se muestra en la figura 15, o una estrella óctuple, como la que se muestra en la figura 16, permiten que la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 se conecte al husillo de herramienta de máquina 6 en varias posiciones básicas dependiendo del posicionamiento más conveniente de la máquina herramienta con respecto a la pieza de trabajo. Esta herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 en forma de un segmento también puede presentar los agujeros de paso 16 con las ventajas anteriormente descritas. En la figura 16 se puede ver una forma de realización de este tipo. Naturalmente, esta herramienta de rectificado de fibra vulcanizada 1 con los agujeros 16 de la figura 16 también puede equiparse con un elemento de arrastre 14, como se muestra en la figura 15 y viceversa. Los agujeros de paso 16 también pueden presentar la forma alargada y la disposición descritas en relación con la figura 13.

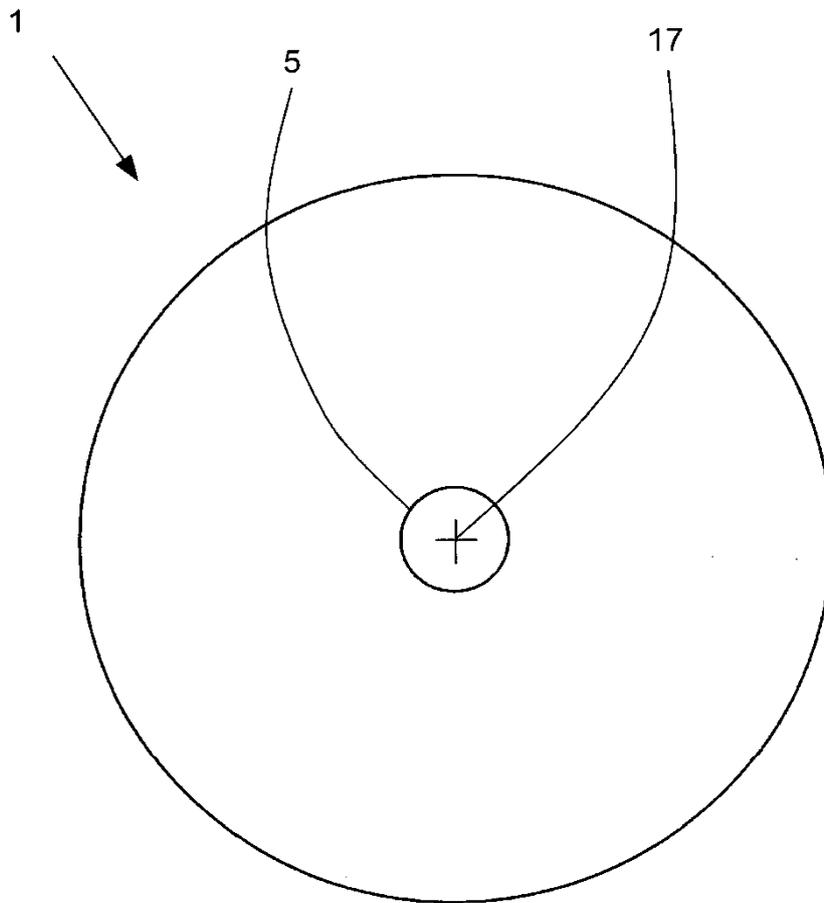
#### Lista de referencias

- 1 Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada, como un conjunto
- 2 Disco de rectificado de fibra vulcanizada
- 3 Disco de rectificado de fibra vulcanizada
- 4 Capa adhesiva
- 5 Agujero central

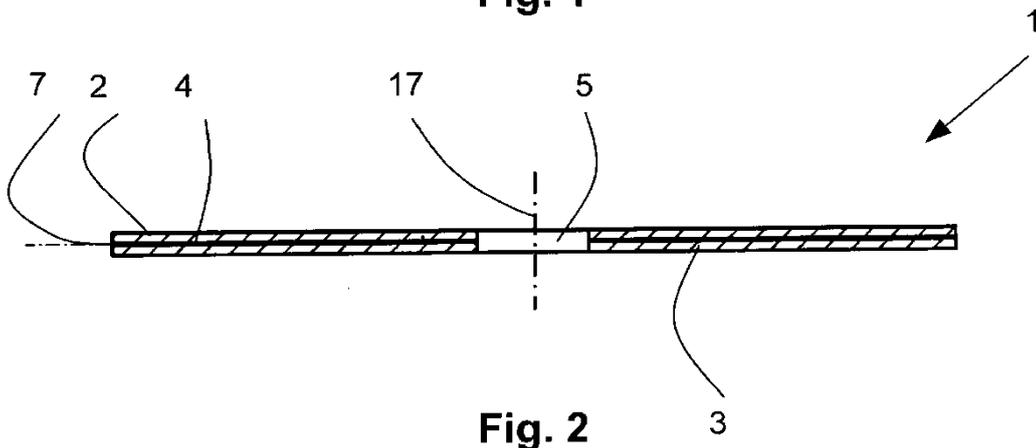
	6	Husillo de herramienta de máquina
	7	Plano central longitudinal
	8	Elemento de arrastre
	9	Rectificador de ángulo
5	10	Paso roscado
	11	Superficie de montaje
	12	Elemento de arrastre
	13	Cuerpo de cubo
	14	Elemento de arrastre
10	15	Perno hexagonal
	16	Agujero de paso
	17	Eje de giro
	18	Primera sección extrema
	19	Segunda sección extrema
15	20	Pieza a modo de segmento
	21	Círculo de agujero
	22	Línea de radio
	23	Línea de radio
	$\alpha$	Ángulo

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1), caracterizada por dos discos de rectificado de fibra vulcanizada (2, 3), que se adhieren entre sí por toda la superficie mediante una capa adhesiva (4) dispuesta entre los discos de rectificado de fibra vulcanizada (2, 3), de modo que las caras exteriores de los discos de rectificado de fibra vulcanizada (2, 3) dotadas del abrasivo se orienten alejándose una de otra.
- 10 2. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que en una zona central de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1), un elemento de arrastre (8, 14) se inserta además en la capa adhesiva (4) para conectar la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) a un accionamiento mecánico (6).
- 15 3. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 2, caracterizada por que el elemento de arrastre (8) tiene una superficie de montaje (11) para el montaje de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) en el accionamiento mecánico, configurándose el elemento de arrastre (8, 14) acodado, de modo que la superficie de montaje (11) se disponga desplazada en dirección axial con respecto a un plano central longitudinal (7) de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1).
- 20 4. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que en una zona central de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) se dispone además un elemento de arrastre (12) para conectar la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) a un accionamiento mecánico (6), atravesando el elemento de arrastre (12) los discos de rectificado (2, 3) a través de un agujero central (5) y fijándose los discos de rectificado de fibra vulcanizada adheridos (2, 3) en el elemento de arrastre (12).
- 25 5. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada por que en el elemento de arrastre (12) se configura una rosca de tornillo o una rosca interior de una o de varias entradas.
- 30 6. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la herramienta de rectificado (1) presenta agujeros de paso (16) colocados en posición transversal respecto a un plano central longitudinal (7) de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1).
- 35 7. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 6, caracterizada por que los agujeros de paso (16) se encuentran en uno o más círculos de agujero (21) dispuestos concéntricamente respecto a un eje de giro (17) de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1).
- 40 8. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 6, caracterizada por que los agujeros de paso (16) tienen una forma alargada en forma de gota, siendo preferiblemente la longitud de los agujeros de paso (16) al menos tres veces la anchura máxima de los agujeros de paso (16).
- 45 9. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 8, caracterizada por que la anchura de los agujeros alargados de paso (16) disminuye de una primera sección extrema (18) de un agujero de paso (16) a una segunda sección extrema (19) del agujero de paso (16).
- 50 10. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según una de las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizada por que la primera sección extrema (18) tiene una separación radial más larga del eje de giro (17) de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) que la segunda sección extrema (19).
- 55 11. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 10, caracterizada por que la primera sección extrema (18) y la segunda sección extrema (19) de un agujero de paso (16) se disponen en diferentes líneas de radio (22, 23) alrededor del eje de giro (17) de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1).
12. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según la reivindicación 11, caracterizada por que el ángulo ( $\alpha$ ) formado por las líneas de radio (22, 23) de un agujero de paso (16) alrededor del eje de giro (17) en el plano central longitudinal (7) de la herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) es de al menos  $30^\circ$ , con preferencia, no mayor de  $60^\circ$ .
13. Herramienta de rectificado de fibra vulcanizada (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la herramienta de rectificado (1) se configura como pieza a modo de segmento (20) de un disco.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

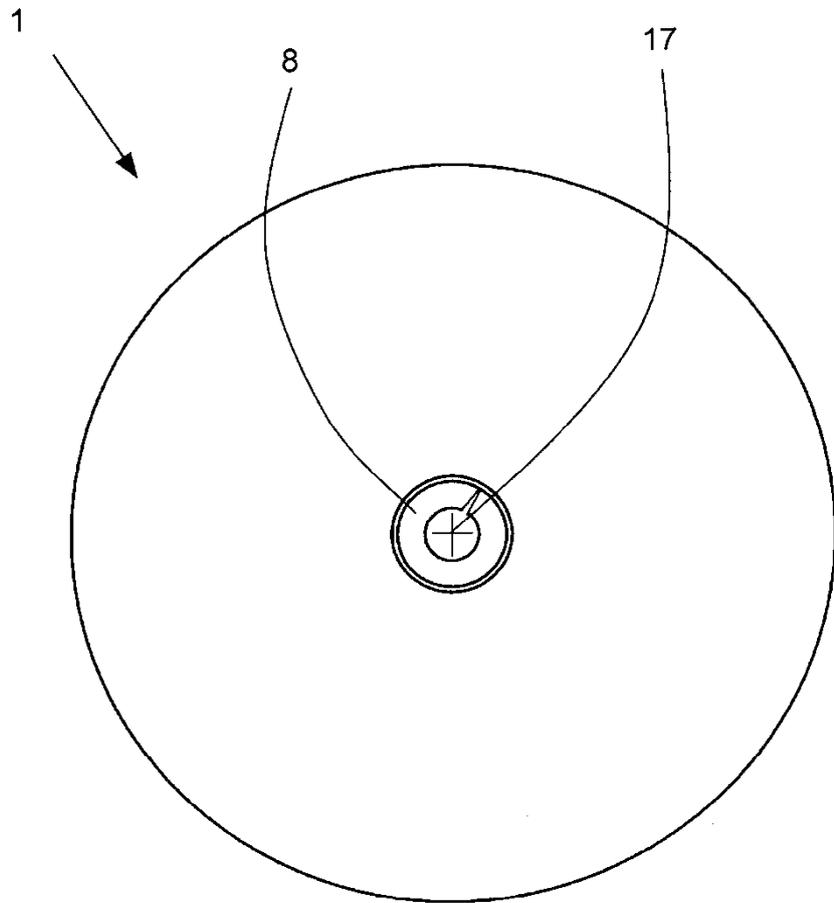


Fig. 3

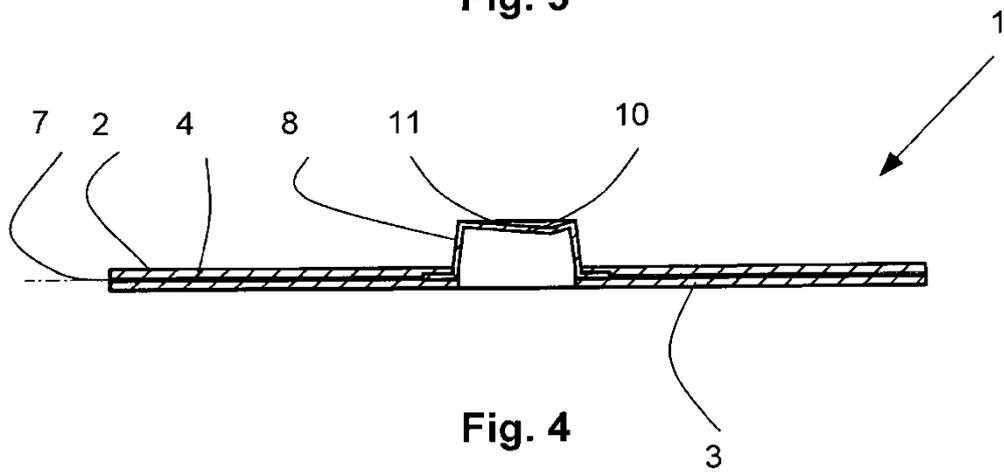
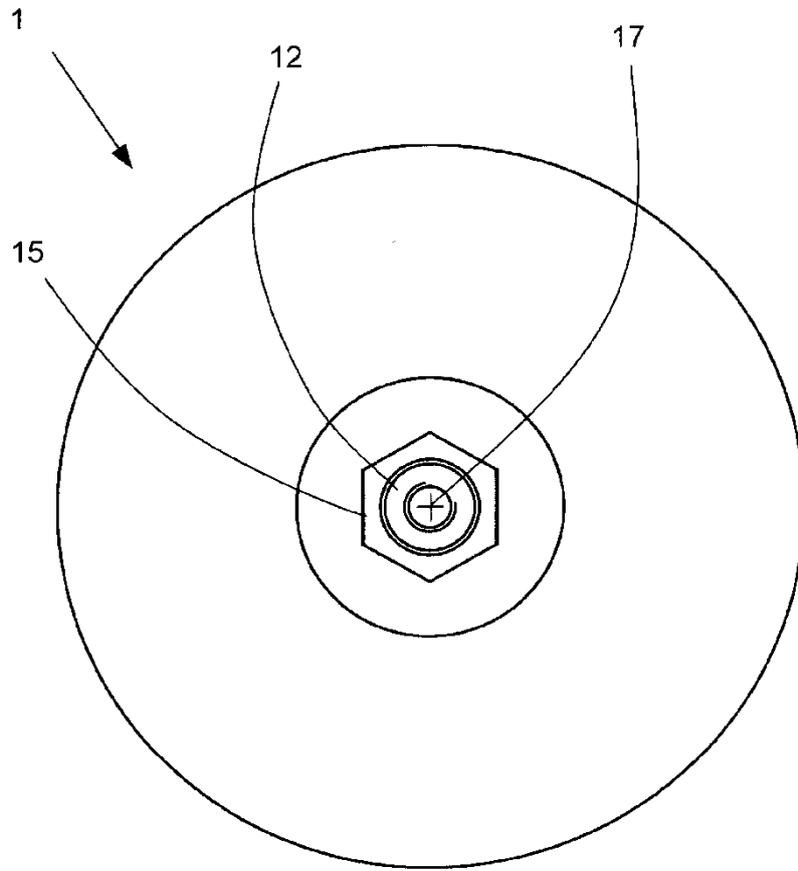
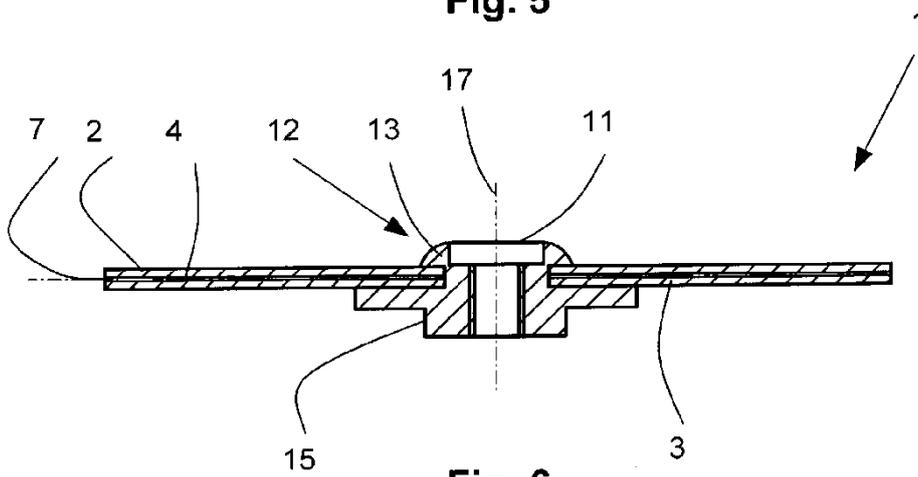


Fig. 4



**Fig. 5**



**Fig. 6**

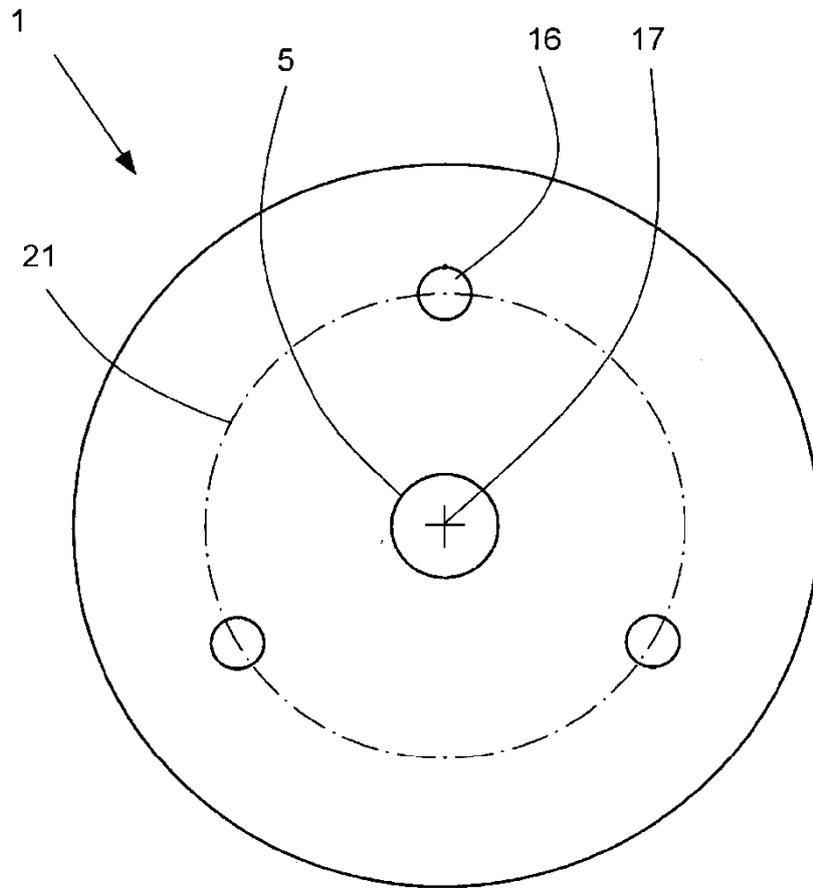


Fig. 7

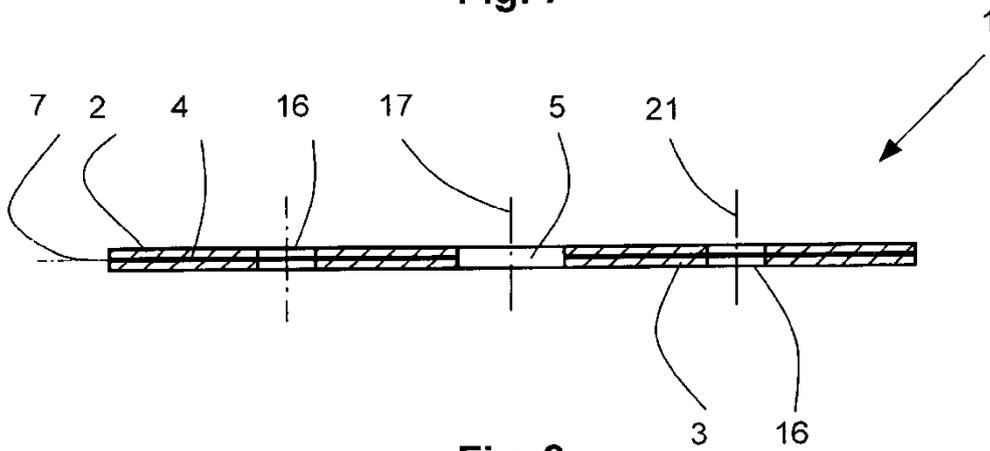
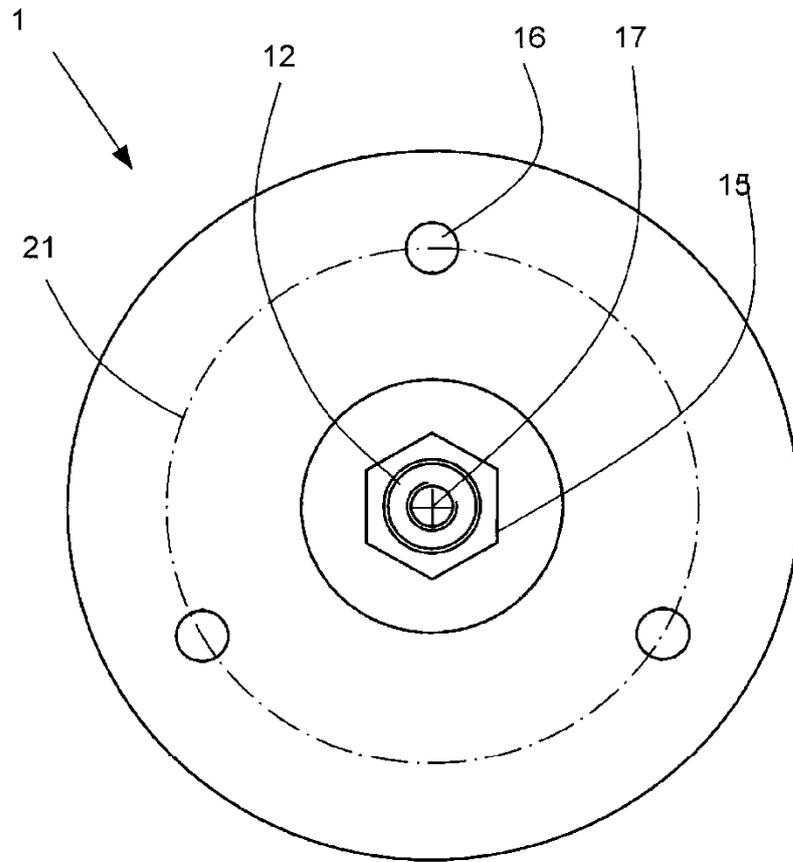
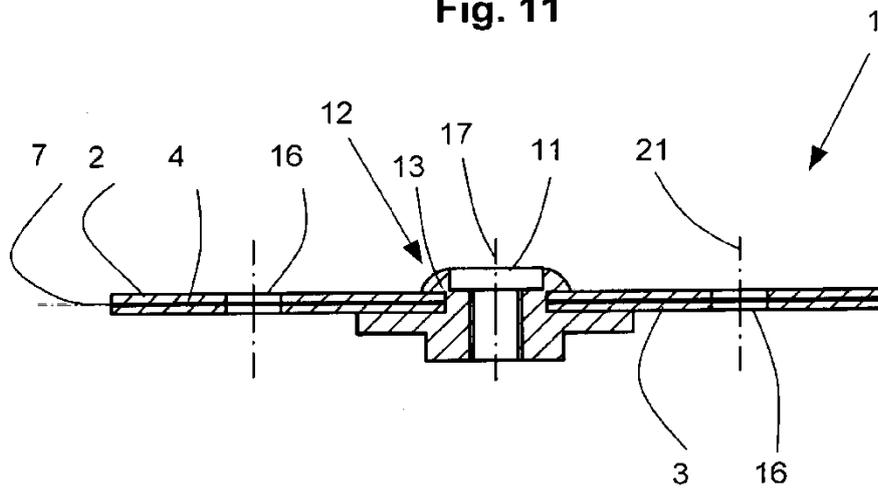


Fig. 8

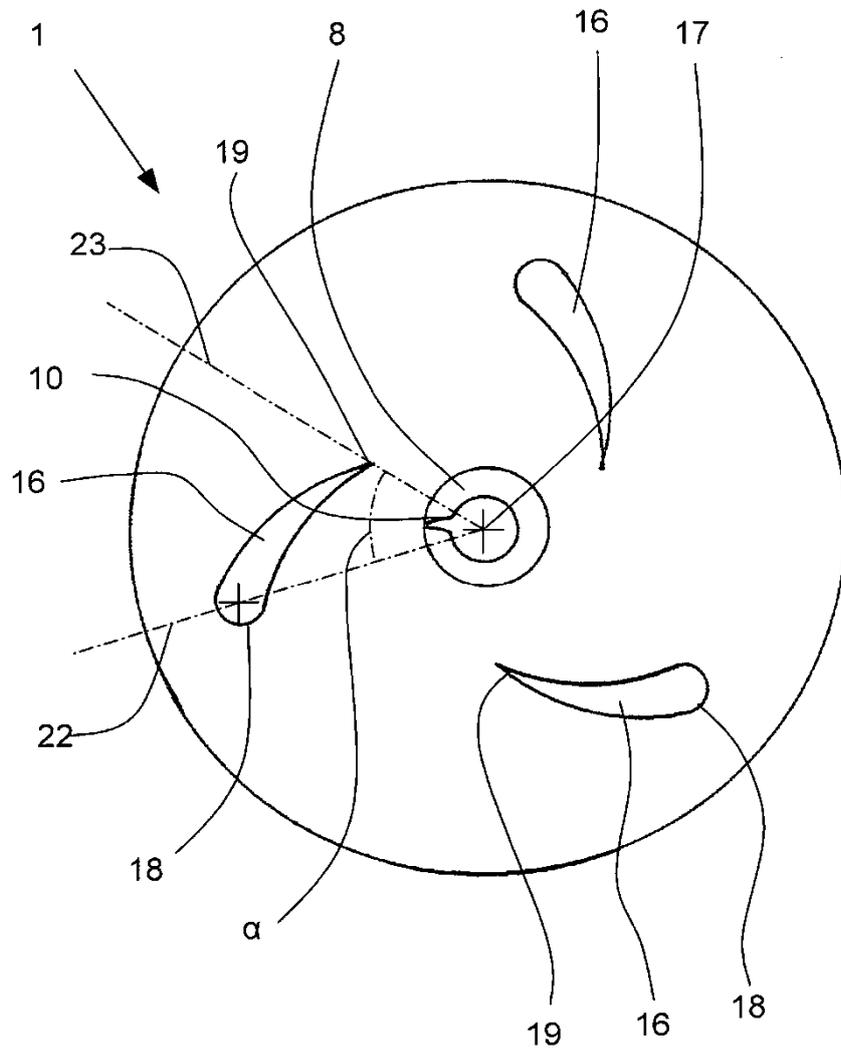




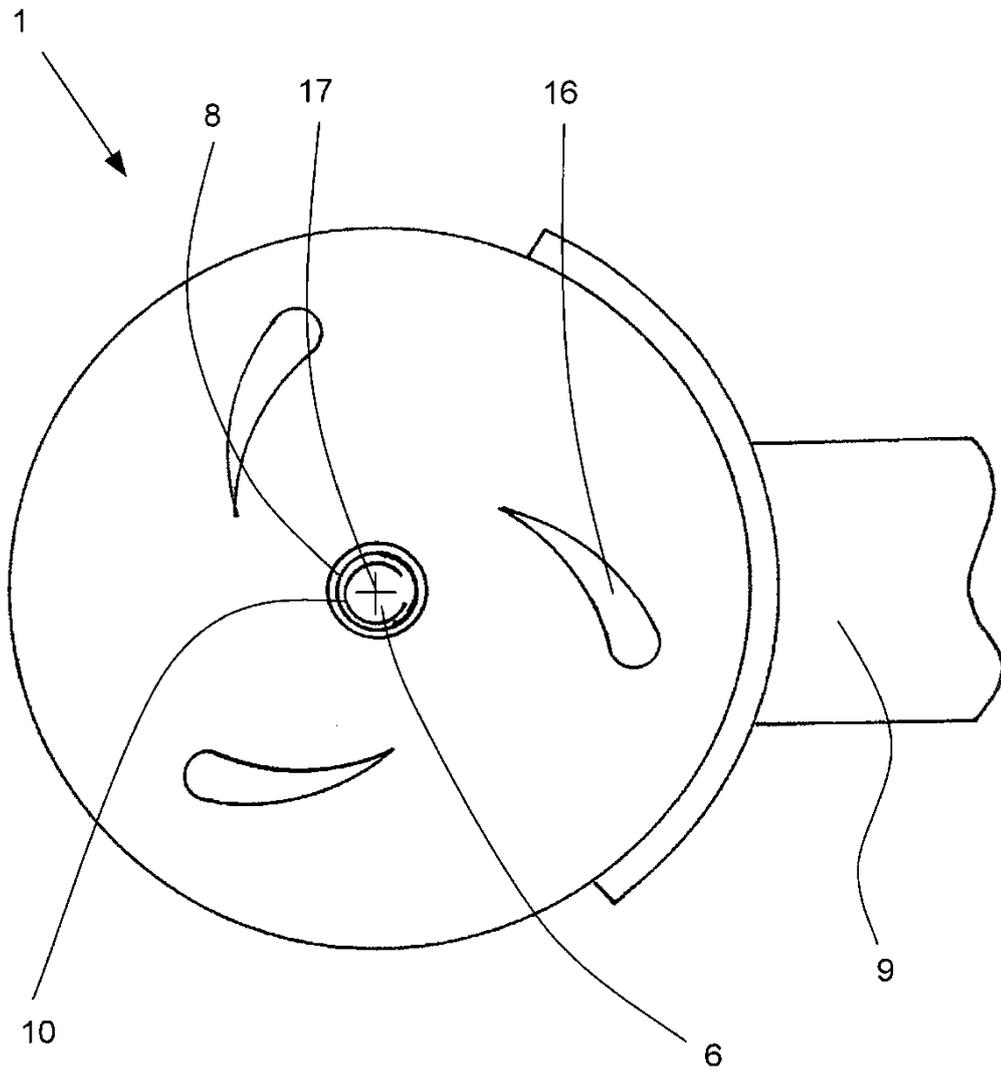
**Fig. 11**



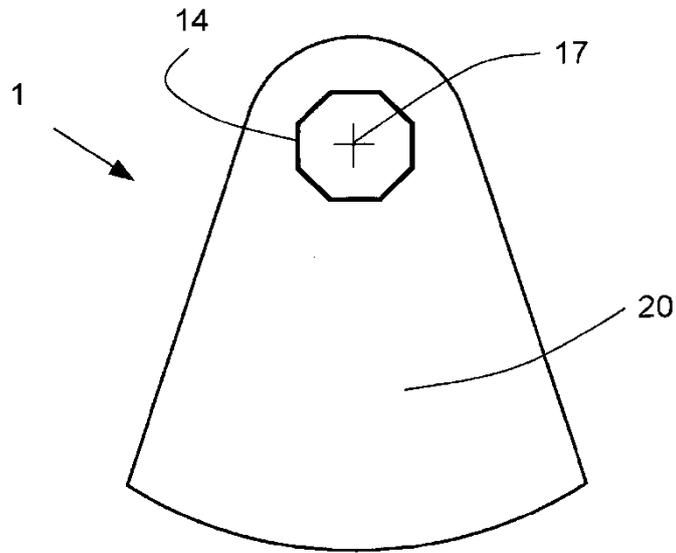
**Fig. 12**



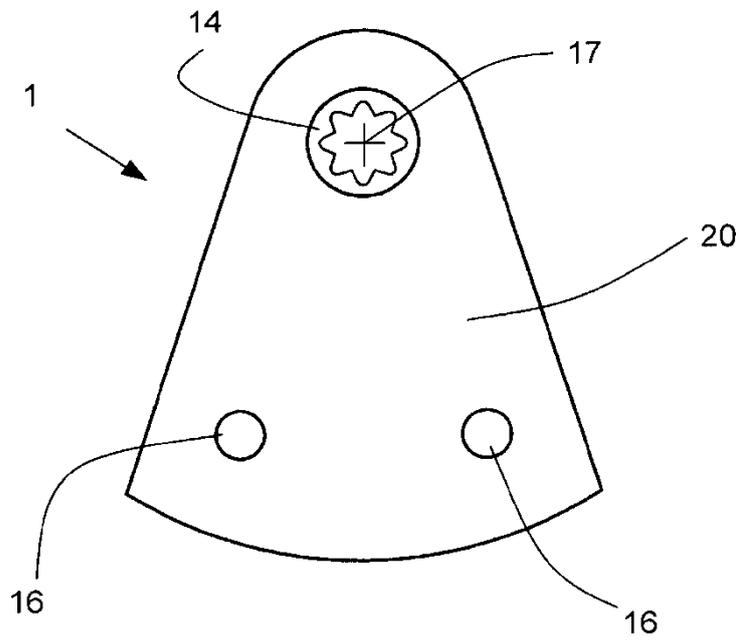
**Fig. 13**



**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**