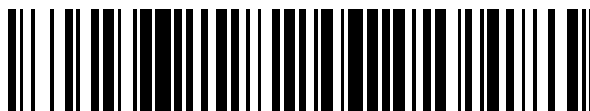


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 195**

51 Int. Cl.:

F04D 7/04 (2006.01)

B02C 18/00 (2006.01)

B02C 18/18 (2006.01)

F04D 29/22 (2006.01)

F04D 29/40 (2006.01)

F04D 29/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2016 E 16194356 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3312426**

54 Título: **Rueda cortadora, disco cortador, así como conjunto cortador, adecuados para bombas trituradoras**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2020

73 Titular/es:

**XYLEM EUROPE GMBH (100.0%)
Bleicheplatz 6
8200 Schaffhausen, CH**

72 Inventor/es:

BÄCKE, JAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 744 195 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

Rueda cortadora, disco cortador, así como conjunto cortador, adecuados para bombas trituradoras

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere, generalmente, al campo de las bombas para bombear líquido que comprende materia sólida. Además, la presente invención se refiere, específicamente, al campo de las bombas trituradoras para bombear aguas residuales. Las bombas trituradoras comprenden un conjunto cortador integrado por una rueda cortadora y un disco cortador. La rueda cortadora y el disco cortador son productos interrelacionados que tienen el mismo concepto inventivo y necesitan trabajar juntos para proporcionar el resultado a conseguir.

10 La rueda cortadora está configurada para su interacción con el disco cortador y comprende una parte de árbol que tiene un primer diámetro, tomado perpendicular a un eje central axial de la rueda cortadora, y que está configurada para interactuar con un agujero central de dicho disco cortador, una parte de pieza central que está conectada a la parte de árbol y que, en la dirección radial, es más ancha que dicho primer diámetro de la parte de árbol y al menos dos bordes de corte principales que, en la dirección radial, se extienden hacia fuera desde dicha parte de pieza central y que están configurados para interactuar con un conjunto de agujeros de corte de dicho disco cortador.

15 El disco cortador está configurado para su interacción con la rueda cortadora y comprende un lado de aspiración que comprende un rebaje de corte que se extiende radialmente, un agujero central que tiene un segundo diámetro, tomado perpendicular a un eje central axial del disco cortador, y que está configurado para interactuar con una parte de árbol de dicha rueda cortadora, extendiéndose el rebaje de corte que se extiende radialmente desde el agujero central y un conjunto de agujeros de corte que desembocan en el lado de aspiración radialmente exterior al agujero central y que están configurados para interactuar con los bordes de corte principales de dicha rueda cortadora.

Antecedentes de la invención

25 Las bombas que están adaptadas para bombear/transportar líquidos y lodos que contienen materia sólida pueden estar equipadas con medios dispuestos en el lado de aspiración de la bomba para cortar la materia sólida, que está suspendida en el líquido, en fracciones más pequeñas que están mejor dimensionadas para pasar a través de la bomba. Estas bombas se denominan también bombas trituradoras o bombas cortantes, muchas de las cuales están estructuradas como bombas centrífugas que proporcionan un flujo de toma axial de líquido, mientras que el flujo de descarga es radial según se ve con respecto a una rueda de bomba. Este tipo de bombas se usa comúnmente en los llamados Sistemas de alcantarillado a presión (PSS), en los que cada casa comprende una pequeña estación de bomba y las aguas residuales desde cada estación de bomba se bombean al interior de una tubería principal y hacia una estación de bomba mayor.

30 Las bombas trituradoras son conocidas en la literatura de patentes. Por ejemplo, los documentos US 8366384 y CN 202752071 describen, ambos, una bomba trituradora que tiene una rueda cortadora montada en relación coaxial y de giro en común con un impulsor de bomba. La acción principal de cizalladura/corte se proporciona a partir de la interacción mutua entre los bordes de corte principales que se extienden radialmente de la rueda cortadora y los agujeros de corte del disco cortador. Muchas bombas trituradoras sufren las consecuencias de la materia sólida, tal como fibras largas, pelo, plásticos, etc., acumulándose y atascando la superficie de separación entre un agujero central del disco cortador y una parte de árbol de la rueda cortadora. El atasco da como resultado el desgaste excesivo del disco cortador y, también, el comportamiento disminuido de la bomba debido al rozamiento aumentado. Si no se trata el problema del atasco entre la parte de árbol de la rueda cortadora y el agujero central del disco cortador, la materia sólida seguirá acumulándose alrededor de la rueda cortadora y, finalmente, se bloquea todo el conjunto cortador.

35 El disco cortador del documento CN 202752071 está provisto de rebajes de paso de agua que se extienden axialmente, dispuestos en la superficie interior del agujero central del disco cortador, y la rueda cortadora está provista de rebajes de paso de agua que se extienden axialmente, en la superficie envolvente de la parte de pieza central de la rueda cortadora. Los rebajes de paso de agua que se extienden axialmente de la rueda cortadora están siempre completamente abiertos y los rebajes de paso de agua que se extienden axialmente del disco cortador están siempre completamente abiertos, excepto cuando pasan los bordes de corte principales de la rueda cortadora. La idea de tener rebajes de paso de agua en la superficie de separación entre el agujero central del disco cortador y la rueda cortadora es impedir la acumulación en dicha superficie de separación/espacio mediante el arrastre por descarga, alejando la materia sólida a través del espacio. El diámetro exterior de la parte de pieza central de la rueda cortadora es igual al diámetro interior del agujero central del disco cortador. Para ello, el espacio entre la parte de árbol de la rueda cortadora y el agujero central del disco cortador está realizado muy ancho para impedir además el atasco de dicho espacio.

50 En el documento US 8366384, el espacio entre la parte de árbol de la rueda cortadora y el agujero central del disco cortador debe ser tan pequeño como sea posible para impedir un flujo de líquido que comprende materia sólida a través de dicho espacio, es decir, lo opuesto al documento CN 202752071.

Además, el documento US 2014/263788 describe una bomba trituradora que tiene una rueda cortadora y un disco cortador situados aguas arriba del impulsor y la voluta de la bomba trituradora. La parte de árbol de la rueda cortadora comprende tres o más salientes de corte que se extienden radialmente, configurados para interactuar con el disco cortador. La parte de pieza central de la rueda cortadora comprende una gran pluralidad de rebajes de corte. El agujero central del disco cortador comprende una gran pluralidad de rebajes de corte que se extienden axialmente.

Objeto de la invención

La presente invención tiene por objetivo obviar las desventajas y fallos antes mencionados de los conjuntos cortadores conocidos previamente (ruedas cortadoras y discos cortadores) y proporcionar un conjunto cortador mejorado (rueda cortadora y disco cortador). Un objeto principal de la presente invención es proporcionar un conjunto cortador mejorado (rueda cortadora y disco cortador) del tipo definido inicialmente, en el que se impide que la materia sólida atasque el espacio situado entre la parte de árbol de la rueda cortadora y el agujero central del disco cortador. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un conjunto cortador (rueda cortadora y disco cortador) que tiene una vida operativa más larga.

Compendio de la invención

Según la invención, al menos el objeto principal se consigue mediante la rueda cortadora y el disco cortador definidos inicialmente, que tienen las características definidas en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la presente invención están definidas además en las reivindicaciones dependientes.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una rueda cortadora del tipo definido inicialmente, que está caracterizada por que la parte de árbol de la rueda cortadora comprende un rebaje de corte que se extiende axialmente y por que la parte de pieza central de la rueda cortadora comprende solamente un rebaje de corte que se extiende radialmente. Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un disco cortador del tipo definido inicialmente, que está caracterizado por que el agujero central del disco cortador comprende solamente dos rebajes de corte que se extienden axialmente y por que los dos rebajes de corte que se extienden axialmente del agujero central están dispuestos diametralmente opuestos entre sí. Para ello, la presente invención hace referencia a un conjunto cortador que comprende tal rueda cortadora y tal disco cortador.

Así, la presente invención está basada en la idea de tener medios de corte auxiliares interrelacionados, además de los medios de corte principales, estando dichos medios de corte auxiliares dispuestos sobre la rueda cortadora y el disco cortador adyacentes al espacio entre la parte de árbol de la rueda cortadora y el agujero central del disco cortador.

En una realización preferida de la presente invención, el rebaje de corte que se extiende axialmente de la parte de árbol de la rueda cortadora está situado en un sector circular de la rueda cortadora, en la que el ángulo de sector del sector circular es igual o menor que 30 grados.

En una realización preferida de la presente invención, la rueda cortadora tiene una dirección predeterminada de rotación, en la que el ángulo entre una tangente de la superficie envolvente de la parte de árbol de la rueda cortadora, tomada en el borde delantero del rebaje de corte que se extiende axialmente, y la pared adyacente del rebaje de corte que se extiende axialmente es igual o menor que 40 grados.

En una realización preferida de la presente invención, cada rebaje de corte que se extiende axialmente del agujero central del disco cortador está situado en un sector circular del disco cortador, en la que el ángulo de sector del sector circular es igual o menor que 35 grados.

En una realización preferida de la presente invención, dada una dirección de rotación de la rueda cortadora, el ángulo entre una tangente de la superficie interior del agujero central del disco cortador, tomada en el borde delantero de cada rebaje de corte que se extiende axialmente, y la pared adyacente de cada rebaje de corte que se extiende axialmente es igual o menor que 15 grados.

Las ventajas y características adicionales de la invención resultarán evidentes a partir de las otras reivindicaciones dependientes, así como a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de las características y ventajas anteriormente mencionadas, y de otras, de la presente invención resultará evidente a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas, junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática, en corte transversal y en despiece ordenado, de una parte de una bomba trituradora, que expone los componentes relevantes,

la figura 2 es una vista esquemática, en corte transversal, que expone los componentes de la bomba trituradora de la figura 1 en un estado montado,

la figura 3 es una vista esquemática, en perspectiva, desde arriba de una rueda cortadora inventiva según una realización preferida,

la figura 4 es una vista esquemática, en perspectiva, desde abajo de un disco cortador inventivo según una realización preferida,

5 la figura 5 es una vista lateral esquemática desde arriba de la rueda cortadora según la figura 3,

la figura 6 es una vista lateral esquemática desde arriba del disco cortador según la figura 4, y

la figura 7 es una parte a escala ampliada de la rueda cortadora descrita en la figura 5.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

10 La presente invención se refiere, generalmente, a bombas trituradoras configuradas para bombear aguas residuales que comprenden materia sólida. Se hace referencia inicialmente a las figuras 1 y 2.

Una bomba trituradora, conocida también como bomba cortante, comprende un impulsor 1 que está articulado y accionado para su rotación en una cámara de bomba 2 definida por una carcasa de bomba 3. La carcasa de bomba 3 tiene una toma axial en el lado de aspiración/aguas arriba de la bomba y una descarga radial 4 en el lado a presión/aguas abajo de la bomba, para el transporte de líquidos efectuado por el impulsor 1 en rotación durante su funcionamiento. Dispuesta coaxialmente con el impulsor 1, y girando en común con el mismo, la bomba comprende 15 una rueda cortadora, designada generalmente por 5. En funcionamiento, la rueda cortadora 5 gira en el lado aguas arriba de un disco cortador, designado generalmente por 6, que puede estar montado estacionario con respecto a la carcasa de bomba 3. Con más precisión, el disco cortador 6 está montado en relación de recubrimiento con una abertura de toma central 7, formada a través de una placa de aspiración 8 que puede estar montada estacionaria en 20 la carcasa de bomba 3 mediante pernos 9. El disco cortador 6 está montado en la placa de aspiración 8 mediante pernos 10.

Se señala que las bombas trituradoras comprenden un conjunto cortador integrado por la rueda cortadora 5 y el disco cortador 6. La rueda cortadora 5 y el disco cortador 6 son productos interrelacionados que tienen el mismo concepto inventivo y necesitan trabajar juntos para proporcionar el resultado a conseguir por la invención, así como 25 por la bomba trituradora.

En funcionamiento, mientras el impulsor 1 gira, el líquido se aspira a través de la abertura de toma 7 y se descarga a través de la descarga radial 4 por las fuerzas centrífugas generadas desde al menos un álabe 11 formado en el impulsor 1. El funcionamiento, que es bien conocido, es el de una bomba centrífuga típica y no necesita ninguna explicación adicional en esta memoria. Para ello, el disco cortador 6 comprende un conjunto de perforaciones/agujeros de corte 12 que se extienden en la dirección axial de la bomba a través del disco cortador 6 y que proporcionan pasos, a través de los que pueden pasar el líquido y la materia sólida de tamaño moderado, suspendida en el líquido, al interior de la cámara de bomba 2. 30

La rueda cortadora 5 comprende al menos dos bordes de corte principales 13 que están configurados para interactuar con el conjunto de agujeros de corte 12 del disco cortador 6. Los bordes de corte principales 13 de la 35 rueda cortadora 5 se extienden sustancialmente en las direcciones radiales de la bomba desde una parte de pieza central 14 de dicha rueda cortadora 5. Cada borde de corte principal 13 está formado en el lado aguas abajo de una aleta 15 conectada a la parte de pieza central 14, es decir, enfrentada al disco cortador 6, y coopera en una interacción de cizalladura con los bordes de los agujeros de corte 12 mientras se acciona a rotación la rueda cortadora 5 con respecto al disco cortador 6. La rueda cortadora 5, en rotación relativa al disco cortador 6, corta cualquier clase de materia sólida de cierta longitud que se aspira a través de los agujeros de corte 12. 40

Los componentes rotatorios, es decir, el impulsor 1 y la rueda cortadora 5, están suspendidos en un extremo inferior de un árbol de accionamiento 16, que está articulado en la carcasa de bomba 3 y se acciona para su rotación mediante un motor eléctrico. Así, el impulsor 1 y la rueda de corte 5 están girando en común y se accionan, ambos, para su rotación mediante un árbol de accionamiento 16 común. El árbol de accionamiento 16 tiene un extremo de 45 árbol 17 que está provisto externamente de nervios, o similares. El impulsor 1 tiene un orificio central 18 con nervios internos, o similares, para recibir el extremo de árbol 17 en una conexión con nervios, es decir, una conexión mutuamente no rotatoria. El extremo de árbol 17 está completamente insertado en el orificio 18 cuando la cara extrema del árbol de accionamiento 16 apoya contra una parte inferior del orificio 18. Un agujero 19 de menor diámetro, a través de la parte inferior del orificio 18, admite la inserción de un perno 20 que tiene una rosca externa para su acoplamiento con las roscas internas de un orificio 21 que desemboca en el extremo del árbol de 50 accionamiento 16. Cuando está completamente insertado, el orificio 20 asegura el impulsor axialmente en el árbol de accionamiento 16. El orificio 20 está formado con una cabeza 22 que tiene una rosca externa y está provisto además de un asiento 23 para su acoplamiento con una herramienta, tal como una llave Allen, con la que el perno 20 se puede atornillar en el orificio 21 del árbol de accionamiento 16. En la posición insertada, la cabeza de perno 22 forma eficazmente una prolongación roscada del árbol de accionamiento 16 y la cabeza de perno 22 está situada en un agujero central 24 del disco cortador 6. Según una realización alternativa, la cabeza de perno 22 es una prolongación axial permanente del árbol de accionamiento 16. En tal realización, el impulsor puede estar asegurado 55

axialmente en el árbol de accionamiento mediante, p. ej., una tuerca en acoplamiento roscado con una rosca que está formada externamente en la prolongación axial del árbol de accionamiento, sobre el que, también, la rueda cortadora se puede montar en acoplamiento roscado.

5 La rueda cortadora 5 tiene un agujero pasante central 25 con una rosca interna, mediante la que la rueda cortadora se puede atornillar en la cabeza de perno 22 en acoplamiento roscado. Un tornillo de retención 26 o elemento de ajuste, que en la realización preferida está provisto de una rosca externa, se puede insertar desde el extremo opuesto del agujero pasante central 25 en acoplamiento roscado con la rueda cortadora 5.

10 El montaje de los componentes de bomba a un estado que se ilustra en la figura 2 comienza montando el impulsor 1 en el extremo 17 del árbol de accionamiento 16, que incluye la inserción del perno 20 en el orificio 21 de dicho árbol de accionamiento 16. A continuación, la placa de aspiración 8 se emperna a la carcasa de bomba 3, seguido por el empernado del disco cortador 6 al lado aguas arriba de la placa de aspiración 8. Entonces, la rueda cortadora 5 se atornilla en la cabeza de perno 22 hasta que los bordes de corte principales 12 de la rueda cortadora 5 contactan con la superficie aguas arriba del disco cortador 6. En una etapa final, el tornillo de retención 26 se atornilla en el agujero pasante central 25 hasta que apoya contra la cara extrema opuesta de la cabeza de perno 22.

15 Una holgura mínima y, en todos los procedimientos de montaje, reproducible entre la rueda cortadora 5 y el disco cortador 6 se establece finalmente aplicando un par al tornillo de retención 26, al tiempo que la rueda cortadora se detiene/bloquea de manera no rotatoria. Como resultado de que el tornillo de retención 26 se acopla a la rosca interna de la rueda cortadora 5 y apoya contra la cara extrema del árbol de accionamiento 16, o la cara extrema de la prolongación del árbol de accionamiento desde el punto de vista de la cabeza de perno 22, el tornillo de retención 20 ejercerá una fuerza axial de separación que elimina cualquier juego en el acoplamiento roscado entre la rueda cortadora 5 y la cabeza de perno 22. Se fuerza así a que la rueda cortadora 5 se aleje axialmente del disco cortador 6, hasta una holgura mínima y de tamaño micrométrico que satisface una interacción de cizalladura apropiada entre los dos elementos. Obviamente, la configuración de la holgura axial entre la rueda cortadora 5 y el disco cortador 6, como se describe, no afecta a la configuración axial del impulsor 1.

25 El par que se necesita puede aplicarse manualmente con una llave dinamométrica. El tamaño de la holgura está determinado exclusivamente por las características de las roscas en cuestión, y se puede restablecer en todo momento y es así reproducible en mantenimiento y reparación, y no depende tampoco de la habilidad del operario. Dependiendo del tamaño y la aplicación de la bomba, los diseños de rosca estandarizados en tamaños de aproximadamente M6 a M16 proporcionan holguras operativas sin la necesidad de modificar los parámetros de rosca. En una bomba de tamaño moderado para el transporte de aguas residuales, puede preferirse una rosca de tamaño M12. En otras aplicaciones y tamaños de bomba, los parámetros del diseño de rosca, tales como el paso de rosca, el perfil de rosca, las holguras laterales, etc., pueden necesitar modificaciones para proporcionar el juego axial en el acoplamiento roscado que, cuando se elimina como se aconseja, da como resultado la holgura axial deseada entre la rueda cortadora y el disco cortador. Tales modificaciones de los parámetros de corte de la rosca son, sin embargo, bien conocidas para un experto en el corte de roscas.

30 Se hace referencia a continuación a las figuras 3-7, que describen una realización preferida de la rueda cortadora 5 y el disco cortador 6, respectivamente, que están configurados para interactuar entre sí. En las figuras 3, 5 y 7, la rueda cortadora 5 se describe desde el lado aguas abajo/de arriba, en la figura 4, el disco cortador 6 se describe desde el lado aguas arriba/de abajo y, en la figura 6, el disco cortador 6 se describe desde el lado aguas abajo/de arriba.

35 La rueda cortadora 5 comprende una parte de árbol 27 que tiene un primer diámetro D1, tomado perpendicular a un eje central axial de la rueda cortadora 5, y que está configurada para interactuar con el agujero central 24 del disco cortador 6, es decir, la parte de árbol 27 de la rueda cortadora 5 está configurada para su inserción en el agujero central 24 del disco cortador 6. La parte de árbol 27 está conformada preferiblemente de modo cilíndrico una distancia igual al menos al grosor del agujero central 24 del disco cortador 6. La parte de árbol 27 está conectada a la parte de pieza central 14 y sobresale en la dirección axial de la bomba hacia la cámara de bomba 2, lejos de la parte de pieza central 14. Cuando la bomba está montada, la cara extrema de la parte de árbol 27 de la rueda cortadora 5 estará distanciada del impulsor 1 y estará distanciada de cualquier tuerca o arandela que asegura el impulsor 1 sobre el árbol de accionamiento 16. La parte de pieza central 14 de la rueda cortadora 5 es, en la dirección radial de la bomba, más ancha que el primer diámetro D1 de la parte de árbol 27, en la transición/superficie de separación entre la parte de pieza central 14 y la parte de árbol 27. Preferiblemente, la parte de pieza central 14 tiene un segundo diámetro D2, en la transición/superficie de separación entre la parte de pieza central 14 y la parte de árbol 27, en la que el segundo diámetro D2 es mayor que el primer diámetro D1. En la realización descrita, la rueda cortadora 5 comprende tres aletas 15 que se extienden en la dirección radial desde la parte de pieza central 14.

40 Es esencial que la parte de árbol 27 de la rueda cortadora 5 comprenda un rebaje de corte que se extiende axialmente, designado generalmente por 28, y que la parte de pieza central 14 de la rueda cortadora 5 comprenda solamente un rebaje de corte que se extiende radialmente, designado generalmente por 29. En la realización preferida, la parte de árbol 27 comprende solamente un rebaje de corte 28 que se extiende axialmente, para mantener tan pequeña como sea posible el área en corte transversal, tomado por un plano radial, del espacio entre

la parte de árbol 27 y el agujero central 24. El rebaje de corte 28 que se extiende axialmente de la parte de árbol 27 comprende un borde de corte 30 que se extiende axialmente, formado en la intersección entre la superficie envolvente de la parte de árbol 27 y el rebaje de corte 28 que se extiende axialmente. El borde de corte 30 que se extiende axialmente es preferiblemente paralelo al eje central axial de la rueda cortadora 5. El rebaje de corte 29 que se extiende radialmente de la parte de pieza central 14 comprende un borde de corte 31 que se extiende radialmente, formado en la intersección entre una superficie 32 enfrentada axialmente de la parte de pieza central 14 y el rebaje de corte 29 que se extiende radialmente.

Según una realización preferida, tanto el borde de corte 30 que se extiende axialmente de la parte de árbol 27 como el borde de corte 31 que se extiende radialmente de la parte de pieza central 14 están situados en un primer sector circular de la rueda cortadora 5, en la que el ángulo de sector $\alpha 1$ del primer sector circular es igual o menor que 20 grados, preferiblemente igual o menor que 10 grados. Se prefiere también que el rebaje de corte 28 que se extiende axialmente de la parte de árbol 27 esté situado en un segundo sector circular de la rueda cortadora 5, en la que el ángulo de sector $\alpha 2$ del segundo sector circular es igual o menor que 30 grados, preferiblemente igual o menor que 20 grados. La rueda cortadora 5 tiene una dirección predeterminada de rotación R, en la que el ángulo $\beta 1$ entre una tangente de la superficie envolvente de la parte de árbol 27, tomada en el borde delantero 33 del rebaje de corte que se extiende axialmente, y la pared adyacente del rebaje de corte 28 que se extiende axialmente es igual o menor que 40 grados, preferiblemente igual o menor que 35 grados. El ángulo $\beta 2$ entre una tangente de la superficie envolvente de la parte de árbol 27, tomada en el borde trasero, es decir, el borde de corte 30 que se extiende axialmente del rebaje de corte 28 que se extiende axialmente, y la pared adyacente del rebaje de corte 28 que se extiende axialmente es igual o mayor que 70 grados, preferiblemente igual o mayor que 80 grados.

El disco cortador 6 comprende el agujero central 24 anteriormente mencionado que tiene un tercer diámetro D3, tomado perpendicular a un eje central axial del disco cortador 6, y que está configurado para interactuar con la parte de árbol 27 de la rueda cortadora 5. El eje central axial del disco cortador 6 y el eje central axial de la rueda cortadora 5 son los mismos. El tercer diámetro D3 es menor que el segundo diámetro D2 y mayor que el primer diámetro D1. El conjunto de agujeros de corte 12 del disco cortador 6 desembocan en el lado aguas arriba, o lado de aspiración, del disco cortador 6 radialmente exterior al agujero central 24.

Es esencial que el agujero central 24 comprenda solamente dos rebajes de corte 34 que se extienden axialmente y que el lado de aspiración comprenda un rebaje de corte 35 que se extiende radialmente, extendiéndose desde el agujero central 24. Preferiblemente uno de los rebajes de corte 34 que se extienden axialmente del agujero central 24 y el rebaje de corte 35 que se extiende radialmente del lado de aspiración se solapan entre sí, es decir, se encuentran en la transición entre el agujero central 24 y el lado de aspiración. Según la invención, el agujero central 24 comprende dos rebajes de corte 34 que se extienden axialmente, que están dispuestos diametralmente opuestos entre sí y, para ello, se prefiere que el lado de aspiración comprenda dos rebajes de corte 35 que se extienden radialmente, que están dispuestos diametralmente opuestos entre sí. Según la realización preferida, cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente del agujero central 24 comprende un borde de corte 36 que se extiende axialmente, formado por la intersección entre la superficie interior del agujero central 24 y cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente. El borde de corte 36 que se extiende axialmente es preferiblemente paralelo al eje central axial del disco cortador 6.

El segundo diámetro D2 de la parte de pieza central 14 de la rueda cortadora 5 es mayor que la suma del tercer diámetro D3 del agujero central 24 del disco cortador 6 y dos veces la profundidad de los rebajes de corte 34 que se extienden axialmente del agujero central 24 del disco cortador 6.

Según una realización preferida, cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente del agujero central 24 está situado en un sector circular del disco cortador 6, en la que el ángulo de sector $\gamma 1$ ϵ del sector circular es igual o menor que 35 grados, preferiblemente igual o menor que 30 grados. Para ello, el ángulo de sector ϵ del sector circular es igual o mayor que 15 grados, preferiblemente igual o mayor que 20 grados. Dada la dirección de rotación R de la rueda cortadora 5, el ángulo $\gamma 2$ entre una tangente de la superficie interior del agujero central 24, tomada en el borde delantero 37 de cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente, y la pared adyacente de cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente es igual o menor que 15 grados, preferiblemente igual o menor que 5 grados. Dicho ángulo $\gamma 2$ será tan pequeño como sea posible para que la materia sólida entre en los rebajes de corte 34 que se extienden axialmente del agujero central 24, es decir, si el ángulo es pequeño, el líquido y la materia sólida seguirán la pared de los rebajes de corte 34 que se extienden axialmente y entrarán en los rebajes de corte 34 que se extienden axialmente. Si el ángulo es demasiado grande, el líquido y la materia sólida saltarán sobre los rebajes de corte 34 que se extienden axialmente, ya que se generará un cojín de líquido en los rebajes de corte 34 que se extienden axialmente. En la realización más preferida, dicho ángulo $\gamma 2$ es igual a cero, es decir, la pared de cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente sigue la tangente desde el borde delantero 37 de cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente. El ángulo $\gamma 3$ entre una tangente de la superficie interior del agujero central 24, tomada en el borde trasero, es decir, el borde de corte 36 que se extiende axialmente de cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente, y la pared adyacente de cada rebaje de corte 34 que se extiende axialmente es igual o mayor que 80 grados, preferiblemente igual o mayor que 85 grados.

5 Visto en la dirección de rotación de la rueda cortadora 5, el rebaje de corte 35 que se extiende radialmente del disco cortador 6 comprende un borde delantero 38, formado por la intersección entre el lado de aspiración del disco cortador 6 y el rebaje de corte 35 que se extiende radialmente del disco cortador 6, y un borde trasero 39, es decir, un borde de corte que se extiende radialmente, formado por la intersección entre el lado de aspiración del disco cortador 6 y el rebaje de corte 35 que se extiende radialmente del disco cortador 6.

10 El borde delantero 38 del rebaje de corte 35 que se extiende radialmente es preferiblemente recto y el borde de corte 39 que se extiende radialmente del rebaje de corte 35 que se extiende radialmente tiene preferiblemente forma en arco. Se prefiere que una prolongación imaginaria del borde delantero 38 de los rebajes de corte 35 que se extienden radialmente del disco cortador 6 hacia dentro radialmente desde la transición entre el lado de aspiración del disco cortador 6 y el agujero central 24 del disco cortador 6 no se cruce con el eje central axial del agujero central 24 del disco cortador 6. Así, visto en una dirección radialmente hacia fuera desde el agujero central 24 del disco cortador 6, el borde delantero 38 del rebaje de corte 35 que se extiende radialmente está inclinado en la dirección de rotación de la rueda cortadora 5. Así, visto en una dirección radialmente hacia fuera desde el agujero central 24 del disco cortador 6, el borde trasero 39 del rebaje de corte 35 que se extiende radialmente tiene forma en arco en la dirección de rotación de la rueda cortadora 5.

15 **Modificaciones factibles de la invención**

20 La invención no está solamente limitada a las realizaciones descritas anteriormente y mostradas en los dibujos, que tienen principalmente un propósito ilustrativo y de ejemplificación. Esta solicitud de patente está destinada a cubrir todos los ajustes y variantes de las realizaciones preferidas descritas en esta memoria, así, la presente invención está definida por la redacción de las reivindicaciones adjuntas y, así, el equipo se puede modificar de cualquier modo dentro del alcance de dichas reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, se señala que, aunque la invención se ilustra con relación a una bomba centrífuga con descarga radial, la solución reivindicada se puede obviamente usar también en una bomba que está diseñada para una descarga axial de líquido.

25 Se debe señalar también que se prefiere el uso de un tornillo de retención como elemento de ajuste para la rueda cortadora, pero el elemento de ajuste puede ser cualquier otro elemento capaz de aplicar una fuerza axial de separación sobre la rueda cortadora y sobre el árbol de accionamiento a fin de eliminar el juego axial en el acoplamiento roscado entre la rueda cortadora y el árbol de accionamiento.

30 Se señala también que toda la información sobre/respecto a los términos, tales como arriba, debajo, superior, inferior, etc., se interpreta/lee con el equipo orientado según las figuras, con los dibujos orientados de manera que se puedan leer apropiadamente las referencias. Así, tales términos indican solamente relaciones mutuas en las realizaciones mostradas, cuyas relaciones se pueden cambiar si el equipo inventivo está provisto de otra estructura/diseño. Términos como radialmente, radial, axialmente, axial, etc. se leen con relación a la bomba, en la que la prolongación del árbol de accionamiento define la dirección axial.

35 Se señala también que, incluso cuando no se indique explícitamente que las características de una realización específica se pueden combinar con las características de otra realización, la combinación se considera obvia, si dicha combinación es posible.

REIVINDICACIONES

1. Una rueda cortadora (5) adecuada para una bomba trituradora y configurada para su interacción con un disco cortador (6), comprendiendo la rueda cortadora (5):
- 5 - una parte de árbol (27) que tiene un primer diámetro (D1), tomado perpendicular a un eje central axial de la rueda cortadora (5), y que está configurada para interactuar con un agujero central (24) de dicho disco cortador (6),
- una parte de pieza central (14) que está conectada a la parte de árbol (27) y que, en la dirección radial, es más ancha que dicho primer diámetro (D1) de la parte de árbol (27), y
- 10 - al menos dos bordes de corte principales (13) que, en la dirección radial, se extienden hacia fuera desde dicha parte de pieza central (14) y que están configurados para interactuar con un conjunto de agujeros de corte (12) de dicho disco cortador (6),
- caracterizada por que** la parte de árbol (27) comprende un rebaje de corte (28) que se extiende axialmente, y **por que** la parte de pieza central (14) comprende solamente un rebaje de corte (29) que se extiende radialmente.
- 15 2. La rueda cortadora (5) según la reivindicación 1, en la que la parte de árbol (27) comprende solamente un rebaje de corte (28) que se extiende axialmente.
3. La rueda cortadora (5) según la reivindicación 1 o 2, en la que el rebaje de corte (28) que se extiende axialmente de la parte de árbol (27) comprende un borde de corte (30) que se extiende axialmente, formado en la intersección entre la superficie envolvente de la parte de árbol (27) y el rebaje de corte (28) que se extiende axialmente.
- 20 4. La rueda cortadora (5) según cualquier reivindicación precedente, en la que el rebaje de corte (29) que se extiende radialmente de la parte de pieza central (14) comprende un borde de corte (31) que se extiende radialmente, formado en la intersección entre una superficie enfrentada axialmente de la parte de pieza central (14) y el rebaje de corte (29) que se extiende radialmente.
- 25 5. La rueda cortadora (5) según las reivindicaciones 3 y 4, en la que tanto el borde de corte (30) que se extiende axialmente de la parte de árbol (27) como el borde de corte (29) que se extiende radialmente de la parte de pieza central (14) están situados en un primer sector circular de la rueda cortadora (5), en la que el ángulo de sector (α_1) del primer sector circular es igual o menor que 20 grados, preferiblemente igual o menor que 10 grados.
- 30 6. La rueda cortadora (5) según cualquier reivindicación precedente, en la que el rebaje de corte (28) que se extiende axialmente de la parte de árbol (27) está situado en un segundo sector circular de la rueda cortadora (5), en la que el ángulo de sector (α_2) del segundo sector circular es igual o menor que 30 grados, preferiblemente igual o menor que 20 grados.
- 35 7. La rueda cortadora (5) según cualquier reivindicación precedente, en la que la rueda cortadora (5) tiene una dirección predeterminada de rotación (R), en la que el ángulo (β_1) entre una tangente de la superficie envolvente de la parte de árbol (27), tomada en el borde delantero (33) del rebaje de corte (28) que se extiende axialmente, y la pared adyacente del rebaje de corte (28) que se extiende axialmente es igual o menor que 40 grados, preferiblemente igual o menor que 35 grados.
- 40 8. La rueda cortadora (5) según cualquier reivindicación precedente, en la que la rueda cortadora (5) tiene una dirección predeterminada de rotación (R), en la que el ángulo (β_2) entre una tangente de la superficie envolvente de la parte de árbol (27), tomada en el borde trasero (30) del rebaje de corte (28) que se extiende axialmente, y la pared adyacente del rebaje de corte (28) que se extiende axialmente es igual o mayor que 70 grados, preferiblemente igual o mayor que 80 grados.
- 45 9. Un disco cortador (6) adecuado para una bomba trituradora y configurado para su interacción con una rueda cortadora (5), comprendiendo el disco cortador (6):
- un lado de aspiración que comprende un rebaje de corte (35) que se extiende radialmente,
- un agujero central (24) que tiene un tercer diámetro (D3), tomado perpendicular a un eje central axial del disco cortador (6), y que está configurado para interactuar con una parte de árbol (27) de dicha rueda cortadora (5), extendiéndose el rebaje de corte (35) que se extiende radialmente desde el agujero central (24), y
- 50 - un conjunto de agujeros de corte (12) que desembocan en dicho lado de aspiración radialmente exterior al agujero central (24) y que están configurados para interactuar con unos bordes de corte principales (13) de dicha rueda cortadora (5),

caracterizado por que el agujero central (24) comprende solamente dos rebajes de corte (34) que se extienden axialmente, y **por que** los dos rebajes de corte (34) que se extienden axialmente del agujero central (24) están dispuestos diametralmente opuestos entre sí.

- 5 10. El disco cortador (6) según la reivindicación 9, en el que uno de los rebajes de corte (34) que se extienden axialmente del agujero central (24) y el rebaje de corte (35) que se extiende radialmente del lado de aspiración se solapan entre sí.
- 10 11. El disco cortador (6) según la reivindicación 9 o 10, en el que cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente del agujero central (24) comprende un borde de corte (36) que se extiende axialmente, formado por la intersección entre la superficie interior del agujero central (24) y cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente.
- 15 12. El disco cortador (6) según cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente del agujero central (24) está situado en un sector circular del disco cortador (6), en el que el ángulo de sector (γ_1) del sector circular es igual o menor que 35 grados, preferiblemente igual o menor que 30 grados.
- 15 13. El disco cortador (6) según cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente del agujero central (24) está situado en un sector circular del disco cortador (6), en el que el ángulo de sector (γ_1) del sector circular es igual o mayor que 15 grados, preferiblemente igual o mayor que 20 grados.
- 20 14. El disco cortador (6) según cualquiera de las reivindicaciones 9-13, dada una dirección de rotación (R) de la rueda cortadora (5), en el que el ángulo (γ_2) entre una tangente de la superficie interior del agujero central (24), tomada en el borde delantero (37) de cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente, y la pared adyacente de cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente es igual o menor que 15 grados, preferiblemente igual o menor que 5 grados.
- 25 15. El disco cortador (6) según cualquiera de las reivindicaciones 9-14, dada una dirección de rotación (R) de la rueda cortadora (5), en el que el ángulo (γ_3) entre una tangente de la superficie interior del agujero central (24), tomada en el borde trasero (36) de cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente, y la pared adyacente de cada rebaje de corte (34) que se extiende axialmente es igual o mayor que 80 grados, preferiblemente igual o mayor que 85 grados.
- 30 16. El disco cortador (6) según cualquiera de las reivindicaciones 9-15, en el que el lado de aspiración comprende dos rebajes de corte (35) que se extienden radialmente, que están dispuestos diametralmente opuestos entre sí.
17. Un conjunto cortador adecuado para una bomba trituradora, **caracterizado por que** el conjunto cortador comprende una rueda cortadora (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1-8 y un disco cortador (6) según cualquiera de las reivindicaciones 9-16.

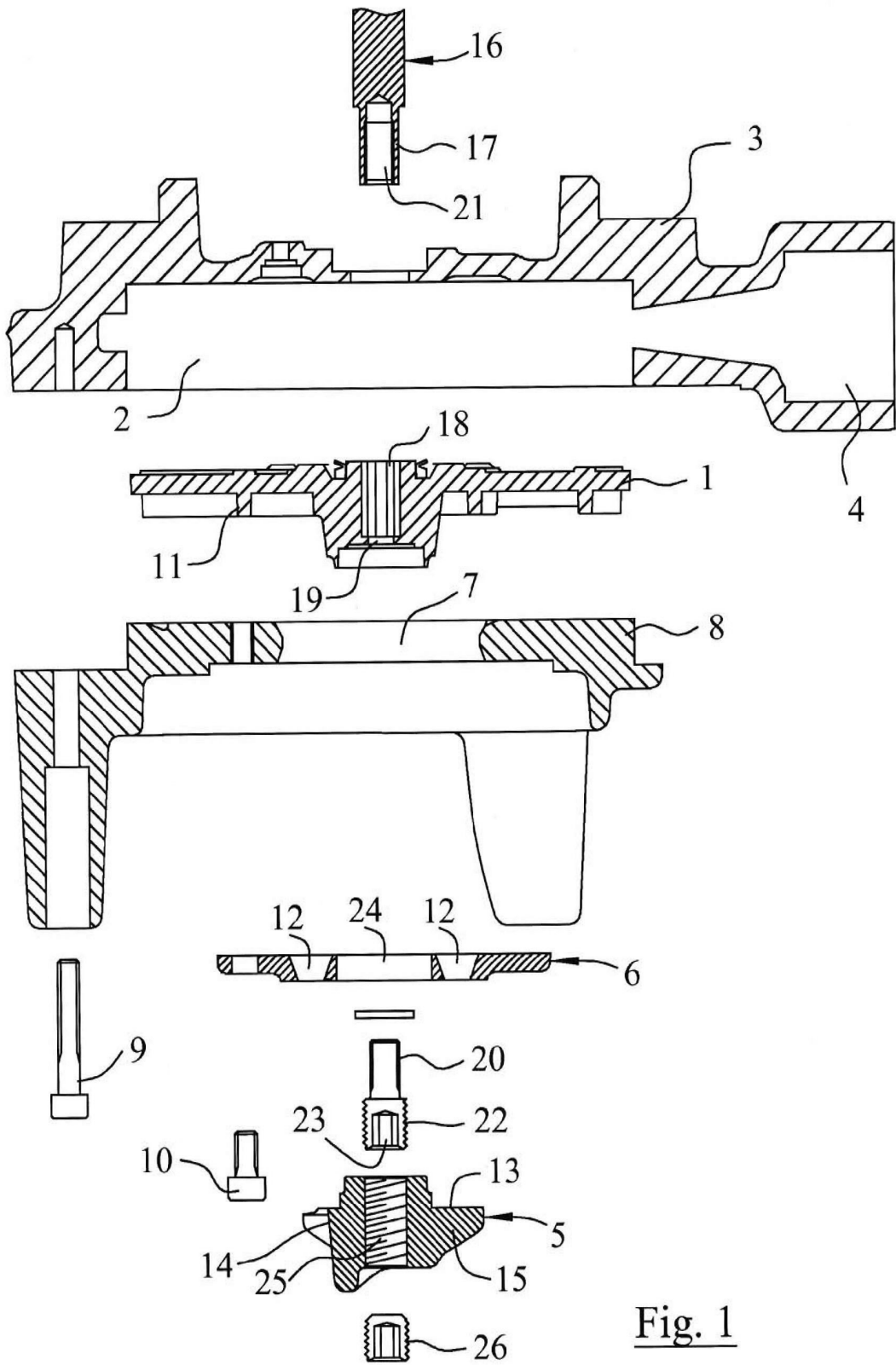
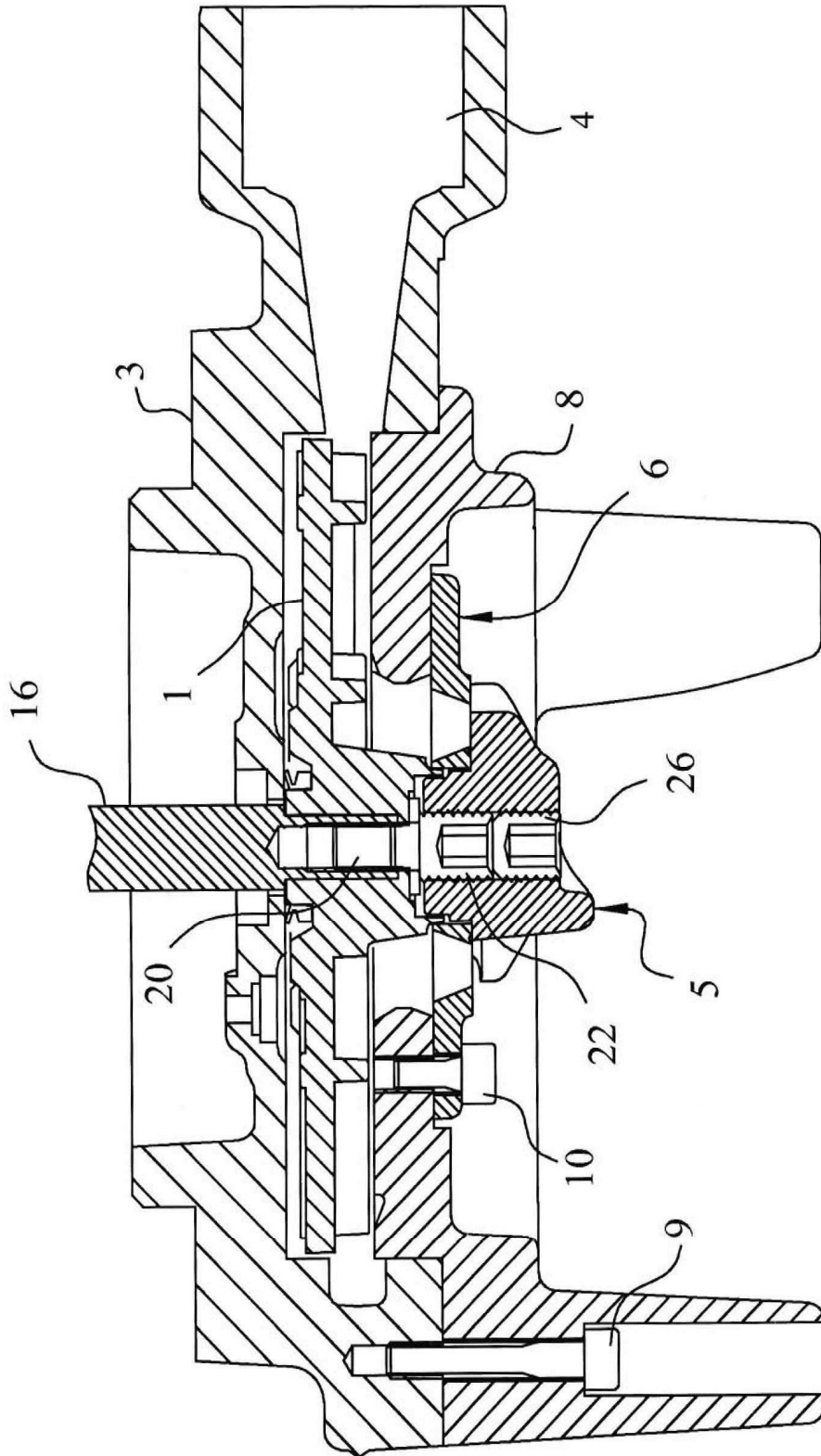
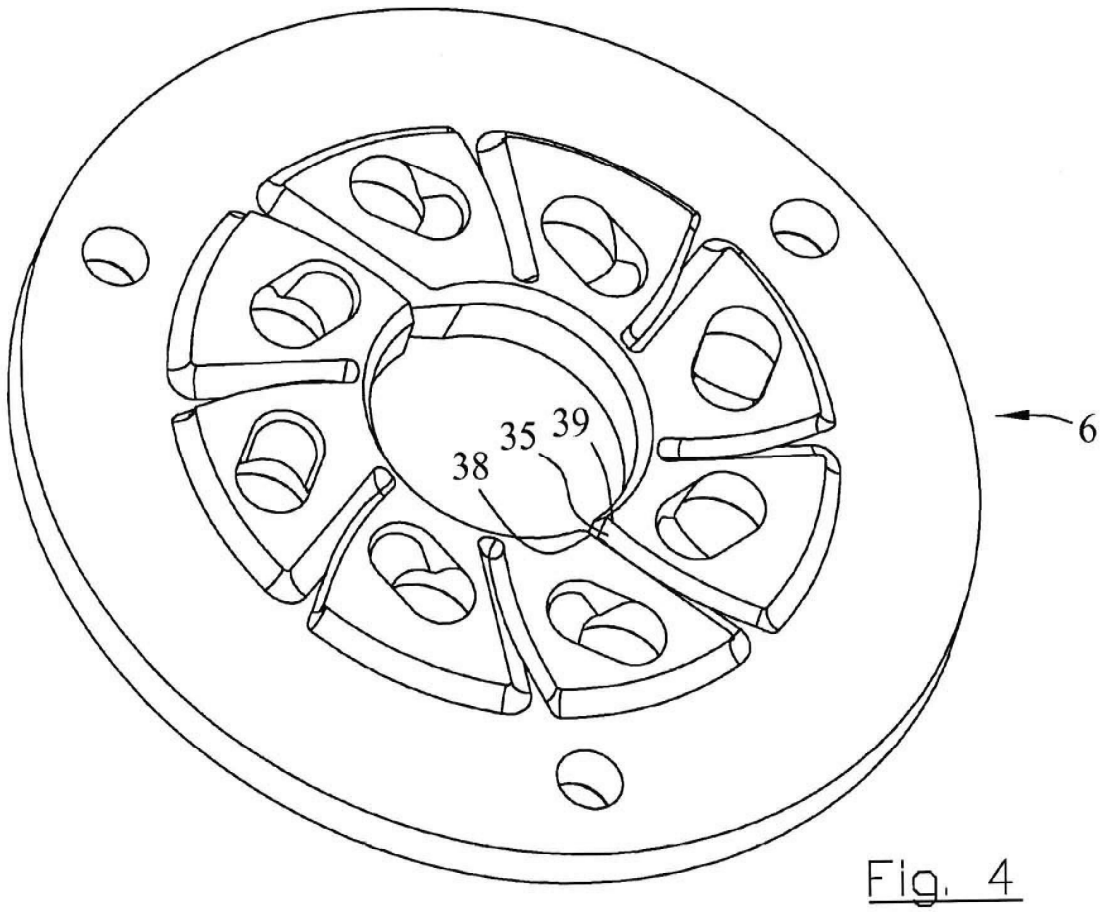
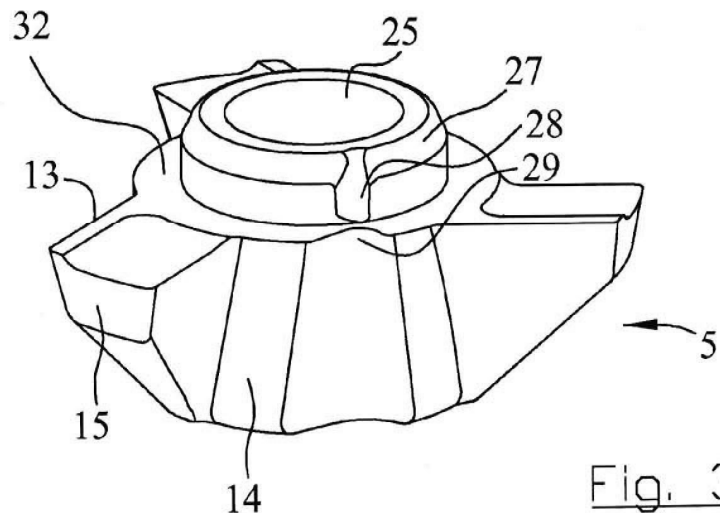
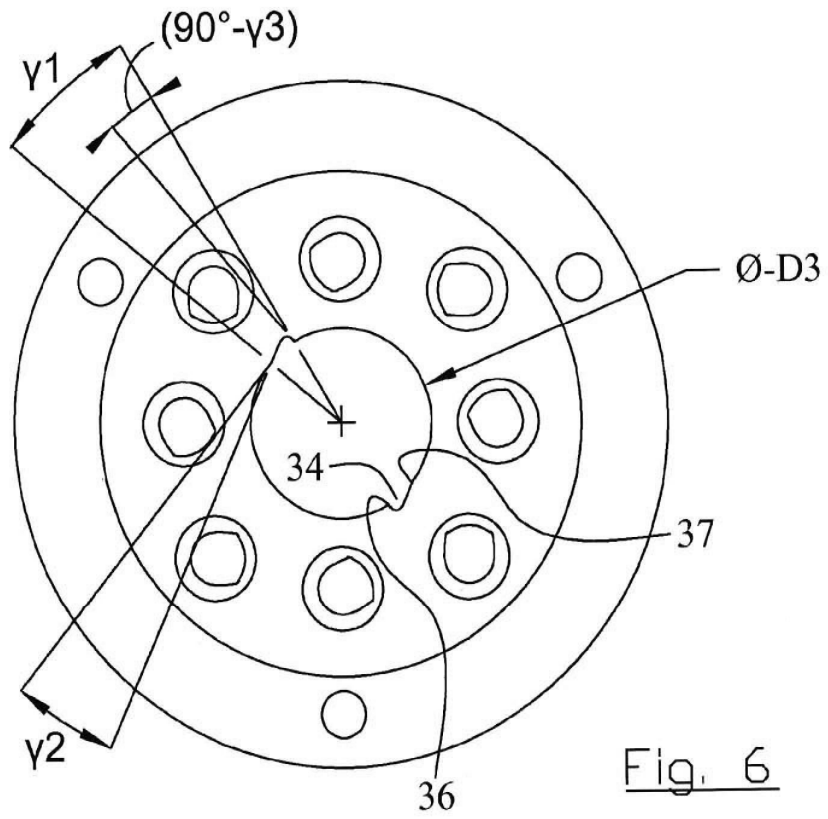
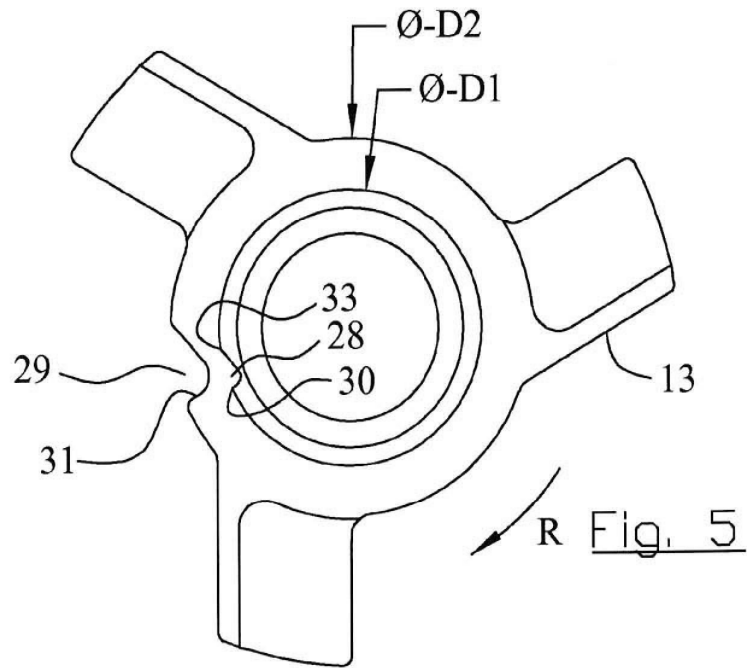


Fig. 1







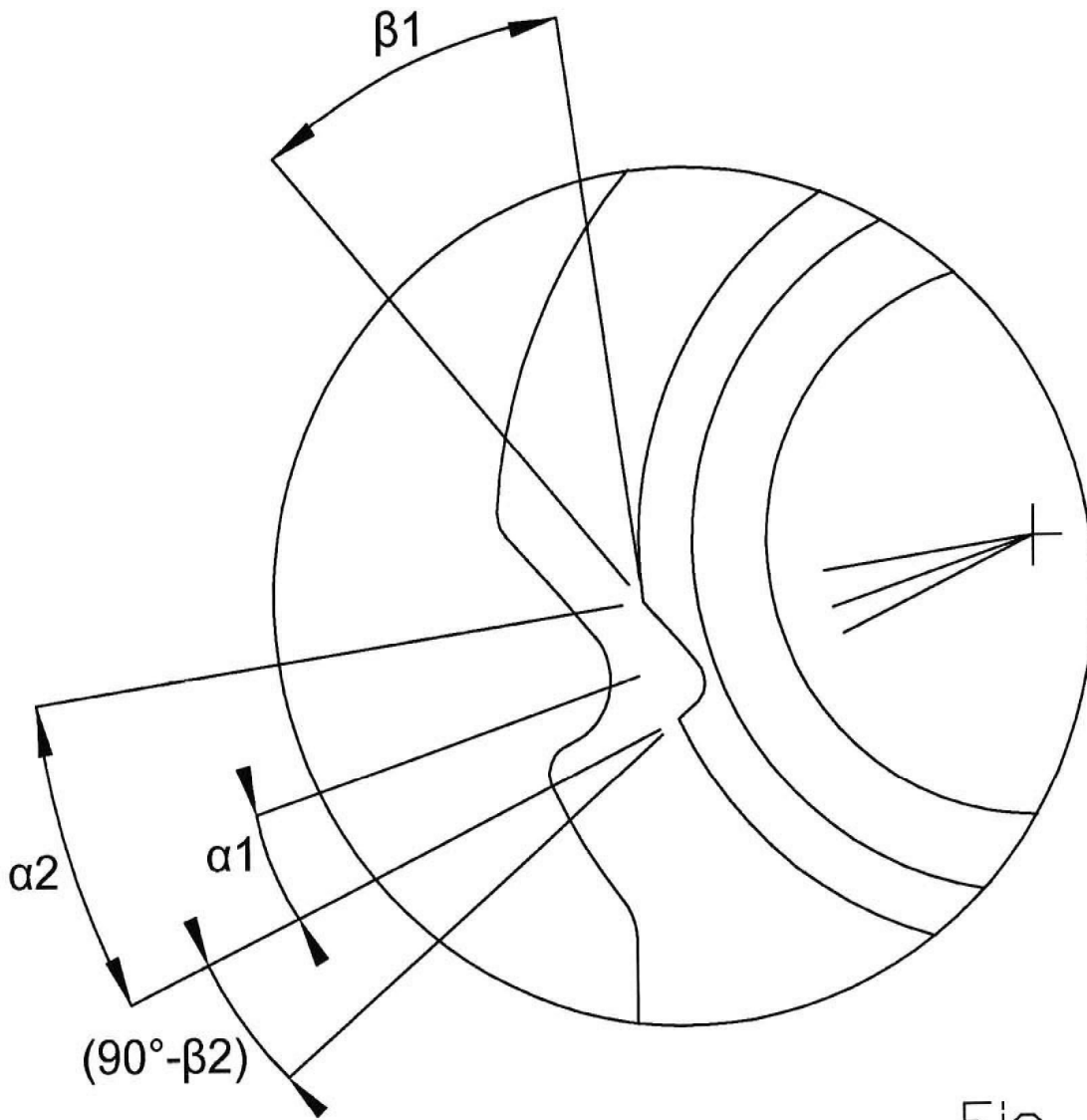


Fig. 7