

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 050**

51 Int. Cl.:

**B02C 13/09** (2006.01)

**B02C 13/284** (2006.01)

**B02C 13/04** (2006.01)

**B02C 13/06** (2006.01)

**B02C 13/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2015** **E 15181329 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 2987556**

54 Título: **Máquina trituradora**

30 Prioridad:

**19.08.2014 DE 102014216452**

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

**04.03.2020**

73 Titular/es:

**CRACO GMBH (100.0%)  
Naubergstraße 6  
57629 Atzelgift, DE**

72 Inventor/es:

**SCHÖNENBERG, ERICH**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 746 050 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**

Máquina trituradora

La presente invención se refiere a una máquina trituradora, la máquina trituradora comprende un rotor y una carcasa, la carcasa forma una cámara de trituración, un eje de alimentación y un eje de salida, el rotor está  
5 dispuesto de forma giratoria para triturar el material de alimentación dentro de la cámara de trituración, de modo que el material de alimentación puede alimentarse a través del eje de alimentación en la cámara de trituración y el material de alimentación triturado puede extraerse a través del eje de salida desde la cámara de trituración.

Tal máquina trituradora se conoce por el documento DE2516014.

En las trituradoras conocidas del estado de la técnica se puede distinguir entre máquinas trituradoras con martillos rotativos en un rotor y máquinas trituradoras sin martillos rotativos.  
10

Las máquinas trituradoras, que incluyen un rotor que consiste en discos, también se conocen como las denominadas trituradoras de martillo, dado que las herramientas de impacto giratorias o martillos se montan entre los discos o discos de soporte, por medio de los cuales se puede triturar, por ejemplo, chatarra, desechos plásticos, desechos de madera o fracciones similares. Las máquinas trituradoras sin martillos rotativos se denominan regularmente molinos de impacto y tienen cortes o bordes, que también causan un aplastamiento de la materia prima alimentada por  
15 trituradora. La trituración de las piezas de alimentación tiene lugar esencialmente por medio de los martillos por impacto, por lo que por medio de los bordes o barras de impacto del rotor se realiza una trituración por impacto de las piezas de alimentación.

Los rotores con martillos sirven para una trituración relativamente gruesa de la materia prima alimentada, en los que un tamiz está dispuesto regularmente debajo de un rotor. El tamiz sirve para fraccionar la alimentación triturada de modo que la alimentación triturada de cierto tamaño pueda pasar a través del tamiz debajo del rotor y caer desde una cámara de trituración a un conducto de salida debajo de la cámara de trituración. Allí, la materia prima triturada se recoge y, opcionalmente, se puede alimentar a una etapa de procesamiento adicional. Las piezas más grandes de la alimentación aún permanecen por encima del tamiz en la cámara de trituración y son aplastadas por los  
20 martillos hasta que también puedan pasar a través del tamiz.

Los rotores con bordes cortantes o bordes sirven para una trituración comparativamente fina del material de alimentación suministrado, en los que los bordes cortantes o las barras de impacto interactúan con un balancín de impacto o placas deflectoras en la cámara de trituración. El balancín de impacto está formado sustancialmente en forma de placa y está dispuesto en la cámara de trituración con respecto al rotor, de modo que se forma un espacio de cierto tamaño entre el balancín de impacto o un borde inferior del balancín de impacto y el rotor. Entre otras cosas, el material de alimentación alimentado a la cámara de trituración a través de un conducto de alimentación cae sobre el rotor y es arrojado por las barras de impacto sobre el balancín de impacto de acuerdo con la dirección de rotación del rotor y es aplastado por el impacto. Las piezas de material de alimentación que son más grandes que el espacio formada no pueden pasar por esta y permanecen en la cámara de trituración hasta que tengan un tamaño correspondiente para pasar a través del espacio. Posteriormente, como en el caso de un molino de martillos, ingresan a un eje de salida ubicado debajo de la cámara de trituración. El balancín de impacto en sí mismo puede, entre otras cosas, estar montado de manera elástica y estar suspendido de un cojinete basculante fijo en la cámara de trituración.  
30

Dependiendo de la naturaleza y el tamaño del material de alimentación, la trituración del material de alimentación puede requerir el uso de dos máquinas de trituración diferentes. Una primera máquina trituradora para triturar piezas grandes de una materia prima o material triturado y una segunda máquina trituradora descendente, por ejemplo, para la granulación del material triturado.  
35

Especialmente en el campo de la construcción de reciclaje de escombros, el hormigón reforzado con acero se tritura regularmente, lo que a menudo conduce a la rotura o falla de componentes de una barra de impacto en máquinas trituradoras convencionales o molinos de impacto, que están equipados solo con barras de impacto, ya que el hormigón armado tiene una resistencia muy alta. Por lo tanto, las trituradoras con martillos o barras de impacto solo son adecuadas para un tipo particular de material de alimentación limitado, en el que, para cierto material de alimentación, ninguna de las dos realizaciones de una máquina trituradora se usa ventajosamente. Esto puede conducir a altos costos de material y largos tiempos de inactividad como resultado de fallas frecuentes de los  
45 componentes.

Además, pueden surgir tiempos de inactividad porque los denominados contaminantes se encuentran dentro de la trituradora. Por lo tanto, por ejemplo, una tapa de alcantarilla hecha de acero fundido u otros contaminantes, que pueden estar contenidos en los desechos de un edificio, no se aplastan fácilmente. Estos contaminantes pueden provocar la parada de la máquina trituradora cuando el contaminante se atasca entre el balancín de impacto y el rotor. En este caso, es necesario limpiar la cámara de trituración del material de alimentación para eliminar el contaminante de la cámara de trituración. Dado que esto ocurre manualmente, esto conlleva riesgos para las personas en la cámara de trituración, así como largos tiempos de inactividad y, por lo tanto, altos costos.  
50

Dado que las superficies externas de los discos pueden sufrir daños considerables debido a una colisión de material durante la trituración, se conoce proporcionar a los discos con un agente protector. Los medios de protección pueden extenderse a lo largo del rotor y, por lo tanto, formar un revestimiento en forma de rodillo resistente al desgaste para los discos del rotor.

5 Los medios de protección se diseñan regularmente como las denominadas tapas protectoras y, al igual que los martillos del rotor, están sujetos a desgaste, aunque no participan activamente en el proceso de trituración. Por lo tanto, las tapas protectoras también se conocen como piezas de desgaste inactivas. Las tapas protectoras se sujetan junto con los martillos, que también se denominan piezas de desgaste activo, en un eje que se pasa a través de los discos o discos de soporte, para que los martillos puedan girar libremente y las tapas protectoras llenen sustancialmente los espacios entre los martillos. Al retirar o extraer el eje de los discos de soporte, las tapas protectoras y los martillos se pueden cambiar o reemplazar en caso de desgaste avanzado. El eje forma así un primer dispositivo de fijación para las tapas protectoras y los martillos. La estructura básica de dicho rotor de una máquina trituradora se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 2 605 751 A1.

10 Por lo tanto, también se conoce la producción de tapas protectoras por colada, en las que una superficie expuesta al desgaste de la tapa protectora, la cual forma una superficie circunferencial parcial del revestimiento de una superficie del revestimiento del revestimiento en forma de rodillo, puede protegerse templando la superficie. Por lo tanto, las partes no expuestas directamente al desgaste de la tapa protectora, como un cubo para la fijación a un eje, pueden hacerse relativamente resistentes para evitar cualquier rotura de la tapa en este punto.

15 Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo de proponer una máquina trituradora, que sea de aplicación universal y que tenga una larga vida útil.

20 Este objetivo se logra mediante una trituradora con las características de la reivindicación 1.

La máquina trituradora de acuerdo con la invención comprende un rotor y una carcasa, la carcasa forma una cámara de trituración, un eje de alimentación y un eje de salida, el rotor está dispuesto de forma giratoria para triturar material de alimentación dentro de la cámara de trituración, de modo que el material de alimentación puede alimentarse al cámara de trituración y el material de alimentación triturado extraerse a través del eje de alimentación, en la que la máquina trituradora comprende un dispositivo de oscilación de impacto y un dispositivo de tamiz, en el que el dispositivo de oscilación de impacto tiene un balancín de impacto móvil, en el que el balancín de impacto y el dispositivo de tamiz están dispuestos en la cámara de trituración y asociados con el rotor.

25 Por lo tanto, la trituradora comprende los dispositivos de balancín de impacto con el balancín de impacto como se usa comúnmente en un molino de impacto y el dispositivo de tamiz como se usa comúnmente en un molino de martillos. El dispositivo de tamiz se usa para el fraccionamiento o separación de la alimentación triturada, de modo que solo la alimentación triturada del tamaño deseado desde la cámara de trituración pueda ingresar al eje de salida. El balancín de impacto, que también sirve para la trituración del material de alimentación, está dispuesto junto con el dispositivo de tamiz adyacente al rotor en la cámara de trituración. Dependiendo del rotor usado, es posible triturar la materia prima gruesa o comparativamente finamente, o al mismo tiempo hacer una trituración gruesa y fina con la máquina trituradora. El rotor puede tener, por ejemplo, herramientas de impacto y/o barras de impacto. La trituradora es, por lo tanto, universalmente aplicable y puede adaptarse en conexión con el rotor correspondiente a varios tipos de alimentación. Además, ya no es necesario tener listos varios tipos de máquinas trituradoras, como molinos de martillos y molinos de impacto, para el tratamiento de material de alimentación.

30 Ventajosamente, el balancín de impacto puede posicionarse espacialmente con respecto al rotor, de modo que pueda ajustarse un espacio entre el balancín de impacto y el rotor. Por lo tanto, el espacio se puede establecer o ajustar de modo que solo de acuerdo con el tamaño del espacio, la alimentación triturada pasa a través del espacio y puede ingresar al eje de salida. Además, la eliminación de contaminantes se ve sustancialmente facilitada por la capacidad de ajuste del balancín de impacto con respecto al rotor, ya que cualquier impureza atascada en el espacio puede eliminarse más fácilmente aumentando el espacio o ajustando el balancín de impacto con relación al rotor.

35 Además, el espacio entre el balancín de impacto y el rotor puede ser ajustable para que el material de alimentación y, en particular, los contaminantes puedan pasar a través del espacio, en el que el ancho del espacio es el 25 %, preferentemente el 50 %, y particularmente preferentemente el 75 % del ancho de la cámara de trituración (22, 77, 106).

40 Por lo tanto, el dispositivo de oscilación de impacto puede tener un dispositivo de oscilación de impacto con una unidad de posicionamiento, por medio del cual el balancín de oscilación de impacto se puede colocar espacialmente con relación al rotor. La unidad de posicionamiento puede, por ejemplo, comprender un cilindro hidráulico que puede mover el balancín de impacto dentro o fuera de la cámara de trituración. El balancín de impacto puede almacenarse en un cojinete oscilante y también tener un resorte y/o amortiguación. El cojinete del balancín se puede formar preferentemente en un extremo superior del balancín de impacto, de modo que el material de alimentación llenado en el eje de alimentación se dirija al rotor a lo largo del balancín de impacto. Por medio del cilindro hidráulico, se puede realizar un desplazamiento comparativamente grande del balancín de impacto, de modo que posiblemente los contaminantes atascados en el hueco se puedan resolver fácilmente mediante un ajuste del balancín de impacto con

relación al rotor. Si es adecuado, los contaminantes pueden ser transportados al eje de salida solo por la máquina trituradora, sin que las personas tengan que ingresar al cámara de trituración. Por lo tanto, es posible limpiar a máquina la cámara de trituración y eliminar los contaminantes, por lo que se pueden minimizar los riesgos para las personas y el tiempo de inactividad de la máquina trituradora.

5 Preferentemente, el dispositivo oscilante de impacto puede comprender al menos dos medios oscilantes de impacto, cada uno con un balancín de impacto. Los balancines de impacto se pueden disponer en sucesión en serie, con relación con una dirección de rotación del rotor en la cámara de trituración, en la que mediante el primer balancín de impacto se puede formar una primera espacio con respecto al rotor y mediante el segundo balancín de impacto, se puede formar una segunda espacio con respecto al rotor. En particular, la primera espacio puede hacerse más grande que la segunda espacio. Por lo tanto, se puede realizar una trituración de la alimentación en dos etapas por medio del balancín de impacto. Ventajosamente, se puede ingresar material de alimentación comparativamente más grande a través del eje de alimentación que en el caso de una máquina trituradora con un solo balancín de impacto.

10 El balancín de impacto puede tener al menos una placa de impacto reemplazable, que puede formar un deflector para la materia prima. En particular, el balancín de impacto también puede tener una pluralidad de placas deflectoras para formar la superficie de impacto. Dado que los deflectores entran en contacto directo con el material de alimentación, están expuestos a un desgaste relativamente alto. Dado que los deflectores son intercambiables, es decir, son removibles fácilmente del dispositivo oscilante de impacto, por lo tanto, también se pueden reemplazar fácilmente cuando están desgastados. Los deflectores también pueden estar dispuestos entre sí de manera que se formen una pluralidad de deflectores. Esto puede efectuarse de manera que una guía de la materia prima de alimentación se efectúe hacia el rotor. Los deflectores pueden estar dispuestos en un ángulo relativo a un eje del rotor de modo que la materia prima lanzada desde el rotor sobre el deflector se devuelva en la dirección deseada a la cámara de trituración o al rotor.

15 Además, el dispositivo de tamizado puede tener un tamiz en forma de placa, que se puede disponer debajo del rotor y en el rotor de manera que se forme un espacio anular entre el rotor y el tamiz. En consecuencia, el tamiz puede formarse en un corte transversal sustancialmente semicircular, en la que el material de alimentación triturado puede acumularse en el espacio anular y, dependiendo de su tamaño, puede pasar a través del tamiz al eje de distribución. El tamiz se puede usar de manera particularmente ventajosa cuando el rotor tiene herramientas de impacto o martillos. Incluso si el rotor tiene barras de impacto, se pueden usar para despejar el espacio anular para evitar la obstrucción del tamiz.

20 El dispositivo de tamizado se puede diseñar de modo que el tamiz sea intercambiable. En principio, la máquina trituradora puede funcionar sin el tamiz, como un molino de impacto.

25 El rotor puede estar formado por un eje del rotor con espacios separados en la dirección axial de los discos de soporte dispuestos en el eje del rotor, en el que el rotor comprende un primer dispositivo de fijación, que luego sirve para soportar herramientas de impacto giratorias entre los discos de soporte del rotor, en el que el rotor comprende un segundo dispositivo de fijación, que luego se usa para el soporte fijo de barras de impacto en los discos de soporte del rotor, en los que el rotor puede incluir herramientas de impacto y/o barras de impacto.

30 En el rotor, además del primer dispositivo de fijación para las herramientas de impacto o martillos, se forma el segundo dispositivo de fijación, en el que el segundo dispositivo de fijación fija las barras de impacto, es decir, inmóvil contra los discos de soporte del rotor. Dado que el rotor tiene dos dispositivos de sujeción para herramientas de impacto o martillos y barras de impacto, las herramientas de impacto y/o barras de impacto se pueden unir opcionalmente al rotor. El segundo dispositivo de fijación está diseñado en particular solo para recibir o sostener barras de impacto. Se proporciona que el segundo dispositivo de fijación permite un fácil reemplazo de las barras de impacto, por ejemplo, en el caso de una falla del componente. La barra de impacto puede ser un componente o elemento en forma de tira.

35 Debido al hecho de que el rotor tiene barras de impacto, el material de alimentación se puede triturar primero por un lado por medio de las herramientas de percusión o los martillos del rotor, por lo que puede producirse una reducción más fina del material de alimentación finamente triturado al mismo tiempo por medio de las barras de impacto. Los resultados de aplastamiento más finos, por un lado, por un efecto de impacto de las barras de impacto sobre el material de alimentación y, por otro lado, por un efecto de impacto de las barras de impacto. De este modo, el material de alimentación se transporta lejos del revestimiento del rotor, hacia una cámara de trituración. En consecuencia, las barras de impacto conducen a una distribución más uniforme del material de alimentación en la cámara de trituración, lo que a su vez permite obtener mejores resultados de trituración. En general, dicho rotor es de aplicación universal, ya que el material de alimentación grueso, no triturado previamente, puede triturarse a un tamaño comparativamente fino con el rotor. Debido a las propiedades universales del rotor, este se puede usar en principio para todas las tareas de trituración, como la preparación de biomasa, el reciclaje de residuos, el reciclaje de madera, piedras y suelos, el reciclaje de escombros, etc. También es posible equipar el rotor para tareas de trituración solo con martillos. Alternativamente, el rotor puede funcionar solo con barras de impacto. En consecuencia, el rotor se puede adaptar bien a la tarea particular, optimizando la trituración, el rendimiento y los posibles costos de desgaste.

5 En una trituración de, por ejemplo, hormigón armado con acero, el hormigón armado es triturado previamente por las herramientas de impacto, en el que mediante las barras de impacto se llevan a cabo una trituración posterior en el producto final deseado. Debido a la trituración previa de las herramientas de impacto, es posible aplastar piezas de trabajo más grandes como en un rotor conocido del estado de la técnica, que solo tiene barras de impacto. Por lo tanto, se puede prescindir de una trituración previa con otra máquina trituradora, mientras que al mismo tiempo se puede minimizar la probabilidad de un fallo del componente de las barras de impacto.

10 Preferentemente, el segundo dispositivo de fijación para soporte fijo de la barra de impacto puede formarse directamente sobre o entre los discos de soporte. La barra de impacto se puede unir inmediata y directamente a un disco de soporte, o alternativamente se puede sostener por medio del segundo dispositivo de fijación en la forma de un martillo o herramienta de impacto entre los discos de soporte.

15 Las barras de impacto pueden estar diseñadas para extenderse en la dirección axial del rotor sobre una longitud completa del rotor. Las barras de impacto pueden extenderse continuamente a través del eje del rotor paralelas a un eje de rotación del rotor o incluso parcialmente interrumpidas por herramientas de impacto. Además, las barras de impacto una con respecto a la otra en las direcciones radial y axial pueden estar dispuestas separadas una de otra en el rotor o extenderse helicoidalmente sobre el revestimiento. Ventajosamente, las barras de impacto forman un patrón en forma de V en el revestimiento, de modo que el material de alimentación puede concentrarse en una región central del revestimiento.

Las barras de impacto pueden disponerse distribuidas en intervalos radiales regulares sobre el manto. Por lo tanto, se puede garantizar una concetricidad uniforme del rotor.

20 Las herramientas de impacto o los martillos pueden sobresalir radialmente de un diámetro exterior promedio o un diámetro de rotación de las barras de impacto. Como resultado, las herramientas de impacto en cada caso se proyectan más allá del diámetro exterior de las barras de impacto cuando se balancean. Esto asegura que, durante la operación de un rotor, ningún material de alimentación pueda concentrarse directamente en el rotor, ya que el material de alimentación rebota constantemente en las barras de impacto y se transporta en la dirección de, por ejemplo, los martillos.

25 Es particularmente ventajoso si la barra de impacto está unida al segundo dispositivo de fijación, con ajuste a la forma y de manera reemplazable. La barra de impacto se puede reemplazar fácilmente por una nueva barra de impacto en caso de desgaste o falla del material. También es posible desmontar la barra de impacto completamente del rotor y operar el rotor solo con herramientas de impacto. La formación del segundo dispositivo de fijación de una manera en que la barra de impacto se sujeta con ajuste a la forma al segundo dispositivo de fijación, permite una fijación particularmente estable y resistente de la barra de impacto en el rotor.

30 Además, el segundo dispositivo de fijación puede formarse de modo que las barras de impacto estén dispuestas de forma variable en la dirección radial con respecto al eje del rotor. Por lo tanto, la barra de impacto puede establecerse o ajustarse en términos de altura por medio del segundo dispositivo de fijación con relación al eje del rotor, de modo que el diámetro de rotación o el diámetro exterior de las barras de impacto sean variablemente ajustables. Por lo tanto, las barras de impacto se pueden adaptar a una amplia variedad de tipos y tamaños de unidades de material de alimentación. Por ejemplo, se puede proporcionar un ajuste continuo de la altura de una barra de impacto por medio del segundo dispositivo de fijación.

35 El segundo dispositivo de fijación puede formarse de manera particularmente fácil a partir de dos elementos de perfil, en el que los elementos de perfil pueden formar una ranura de recepción para la barra de impacto. La formación de la ranura receptora es particularmente ventajosa ya que la barra de impacto puede entonces insertarse al menos parcialmente en la ranura receptora y asegurarse en esta. Por ejemplo, la ranura de recepción es fácil de producir al disponer los elementos de perfil en paralelo a una distancia entre sí. Además, una disposición particularmente estable de los elementos de perfil puede resultar de la disposición de los discos de soporte. Además, los elementos de perfil pueden soldarse a los discos de soporte.

40 Por lo tanto, al menos una ranura longitudinal puede formarse en la barra de impacto, en la cual se aplica una proyección dentro de la ranura de recepción. Por consiguiente, se puede realizar una recepción o fijación positiva de la barra de impacto en la ranura receptora de manera particularmente fácil. La barra de impacto se puede insertar fácilmente en la ranura longitudinal. Mediante la proyección dentro de la ranura receptora, se evita de forma fiable la caída de la barra de impacto desde la ranura receptora en la dirección radial. La proyección puede formarse, por ejemplo, a modo de nariz, en la que la nariz puede engancharse en el surco longitudinal, que tiene una forma correspondiente.

45 Para evitar el desgaste prematuro, se puede formar un revestimiento de aplicación en los elementos de perfil y al menos parcialmente en las secciones de superficie de los elementos de desgaste adyacentes a los elementos de perfil. Tal revestimiento de aplicación puede consistir en un material de revestimiento adecuado para reducir el desgaste. Por ejemplo, el revestimiento de aplicación también se puede formar soldando material sobre los elementos de perfil y las secciones de superficie adyacentes.

También es posible reemplazar la barra de impacto con una tira de revestimiento, en la que la tira de revestimiento puede ocluir la ranura de recepción.

5 El rotor puede tener en lugar de las barras de impacto, tiras de revestimiento, en el que no todas las barras de impacto deben reemplazarse por tiras de revestimiento. La tira de revestimiento puede estar diseñada en principio como una barra de impacto, en la que la tira de revestimiento puede ocluir la ranura longitudinal al menos parcialmente sin que la tira de revestimiento se proyecte más allá de la ranura longitudinal o la ranura de recepción en la dirección radial. Por lo tanto, se puede asegurar que con las barras de impacto desmontadas se impide un daño al segundo dispositivo de fijación o la ranura de recepción y los elementos de perfil por parte del material de alimentación.

10 Ventajosamente, el rotor puede incluir tapas protectoras, en el que las tapas protectoras pueden estar unidas sobre o entre discos de soporte, en el que mediante una pluralidad de tapas protectoras dispuestas radialmente sobre o entre los discos de soporte, puede formarse una carcasa en forma de rodillo del rotor con aberturas para las herramientas de impacto. Las tapas protectoras pueden formar un revestimiento sustancialmente cerrado, que se rompe solo por las aberturas para las herramientas de impacto o martillos. Las tapas protectoras evitan así daños a los discos de soporte, ya que están cubiertos sustancialmente por completo por el revestimiento o las tapas protectoras.

20 La tapa protectora puede estar formada por una pluralidad de elementos unidos entre sí. Los elementos pueden unirse preferentemente mediante soldadura, aunque pueden proporcionarse otras técnicas de unión adecuadas. Por lo tanto, también es posible formar los elementos o usar elementos de cada uno de los materiales que sean más adecuados para la determinación de los elementos de desgaste.

Los elementos de desgaste pueden tener además una dureza de 350 a 550 Brinell (HB). Preferentemente, la dureza puede ser de 430 a 550 Brinell. Esto asegura que los elementos de desgaste o las secciones de superficie de la tapa protectora formada por los elementos de desgaste sean lo suficientemente resistentes al daño y al desgaste.

25 Los elementos de desgaste pueden ser particularmente resistentes al desgaste y, sin embargo, económicos de producir si están hechos de acero estructural de grano fino. El acero estructural de grano fino también es particularmente adecuado para un tratamiento de temperatura para lograr la dureza deseada.

30 En consecuencia, las tapas protectoras pueden formar una superficie lateral parcial de una superficie lateral del revestimiento, en las que la superficie lateral parcial de la tapa protectora se puede formar a partir de al menos dos secciones de superficie plana. En este caso, las tapas protectoras se pueden distribuir en la dirección axial y radial con relación al rotor sobre la carcasa y formarla mediante superficies circunferenciales parciales en forma de segmentos respectivos. Las superficies circunferenciales parciales en forma de segmento pueden ser de diferente tamaño o forma. Además, las herramientas de impacto no necesariamente tienen que estar dispuestas entre todos los discos de soporte del rotor. Sin embargo, es esencial que la superficie parcial del revestimiento de la tapa protectora o de las respectivas tapas protectoras del rotor se pueda formar a partir de al menos dos secciones de superficie plana. Debido a que las secciones de superficie planas se pueden usar para formar la superficie parcial del revestimiento, no es necesario doblar una lámina de acero para formar una superficie lateral parcial adaptada al rotor o su forma cilíndrica circular. Cualquier grieta causada por segregaciones existentes en la lámina de acero y una tensión de tensión y compresión durante la flexión se puede evitar de manera efectiva. Además, la tapa protectora también se puede producir de una manera particularmente rentable, ya que es posible prescindir por completo de una curvatura complicada de una lámina de acero comparativamente gruesa asociada con un inserto de máquina. Por lo tanto, también es posible lograr un importante ahorro de costos en la producción de la tapa protectora y una extensión de la vida útil de la tapa. En realizaciones adicionales, la tapa protectora también puede formar más de dos secciones de superficie plana. Es esencial que toda la superficie circunferencial parcial de la tapa protectora pueda estar compuesta casi por completo o predominantemente por secciones de superficie plana.

45 En una realización particular, la tapa protectora puede tener elementos de soporte, en la que los elementos de soporte pueden estar dispuestos en un lado de soporte de la tapa protectora mirando hacia afuera de la superficie lateral parcial de modo que la tapa protectora pueda adaptarse a una forma de las placas de soporte. En particular, cuando los discos de soporte tienen un contorno exterior redondo o circular, las tapas protectoras se pueden adaptar por medio de los elementos de soporte al contorno exterior respectivo de los discos de soporte para que las tapas protectoras descansen cada una en al menos dos puntos sobre los discos de soporte o su contorno exterior. Las tapas protectoras se pueden soportar por medio de los elementos de soporte en los discos de soporte, en las que además se puede evitar fácilmente una inclinación de las tapas protectoras o un movimiento relativo indeseable hacia los discos de soporte. Preferentemente, se puede proporcionar el uso de tres elementos de soporte para soportar una tapa protectora en un contorno exterior de un disco de soporte. Sin embargo, la tapa protectora también puede descansar sobre los discos de soporte en otros puntos de la tapa protectora en los que no se disponen elementos de soporte.

Una banda de fijación de la tapa protectora puede estar formada por una placa de conexión para elementos de desgaste, en la que la placa de conexión también puede reforzarse con placas de refuerzo. En consecuencia, el elemento de desgaste se puede interconectar a través de la banda de sujeción, en la que el elemento de desgaste

5 se puede soldar a la barra de montaje o la placa de conexión. Por ejemplo, para garantizar una fijación especialmente duradera del elemento de desgaste en la placa de conexión, las placas de refuerzo se pueden disponer a ambos lados de la placa de conexión y también se pueden conectar o unir con dos elementos de desgaste. Por lo tanto, también es posible realizar una fijación particularmente buena de la tapa protectora en, por ejemplo, un eje de un rotor, ya que el eje puede pasar a través de una abertura de paso en la placa de conexión y las placas de refuerzo.

10 Es particularmente ventajoso si las secciones de superficie están formadas por un elemento de desgaste en forma de placa o de forma recta. El elemento de desgaste en forma de placa se puede fabricar de una hoja de acero de forma particularmente fácil mediante corte. Además, el elemento de desgaste en forma de placa también puede someterse a un tratamiento de temperatura, tal como, por ejemplo, recocido, endurecimiento y/o templado. Una posible deformación del elemento de desgaste en forma de placa debido al tratamiento de temperatura no es significativa en contraste con el elemento de desgaste curvado.

15 La tapa protectora puede diseñarse de modo que la superficie normal de las porciones de superficie pueda intersectarse en un eje de rotación del rotor. Por lo tanto, se puede evitar un posible desequilibrio del rotor, en el que el revestimiento del rotor se puede aproximar adicionalmente a una forma circular.

Las porciones de superficie pueden estar dispuestas preferentemente de modo que las normales de superficie de las porciones de superficie se extiendan entre sí en un ángulo  $\alpha$ . El ángulo  $\alpha$  puede ser un ángulo agudo que se desvía de  $0^\circ$ . Por lo tanto, también es posible formar un rotor a partir de una pluralidad de tapas protectoras, que forman un corte transversal relativamente redondo.

20 El ángulo  $\alpha$  se puede definir por  $360^\circ$  dividido por el número de secciones de área con respecto a una circunferencia del revestimiento. El ángulo  $\alpha$  puede ser el mismo para todas las tapas protectoras que forman el revestimiento. Por lo tanto, las porciones de la superficie pueden tener un respecto de la circunferencia del revestimiento de la misma longitud radial. Las secciones de superficie plana se hacen aún más fáciles.

25 Es particularmente ventajoso si los elementos de desgaste se sueldan directamente entre sí. Por lo tanto, se puede formar una superficie circunferencial parcial completamente cerrada para una tapa protectora. En el caso de que la tapa protectora esté formada por una pluralidad de elementos, todos los elementos pueden soldarse entre sí.

30 Alternativamente, la tapa protectora también se puede diseñar como un elemento de fundición de una pieza, en el que la tapa protectora también puede tener la forma de una tapa protectora soldada o unida de otra manera. Por lo tanto, las ventajas que surgen de las secciones de superficie plana con respecto al tratamiento del material de alimentación también se pueden usar para tapas protectoras fundidas.

35 Preferentemente, la tapa protectora se puede fijar firmemente al primer dispositivo de fijación. Por lo tanto, la tapa protectora puede formar una banda de sujeción con un cubo para sujetar la tapa protectora en o entre los discos de transporte. La banda de sujeción se puede disponer en la dirección radial con respecto a una sección de superficie en ángulo recto con respecto a esta. Si el rotor tiene ejes que se insertan a través de las aberturas de los discos de soporte o los propios discos de soporte forman ejes o proyecciones, la tapa protectora se puede unir fácilmente al cubo en un eje y, por lo tanto, se puede sujetar de manera segura.

40 Alternativamente, al menos una tapa protectora también puede formar el segundo dispositivo de fijación. La tapa protectora puede soportar al menos una barra de impacto. Si la tapa protectora forma el segundo dispositivo de fijación, la barra de impacto se puede unir al segundo dispositivo de fijación de forma ajustable y reemplazable. Dado que la barra de impacto debido a su posición expuesta en el revestimiento está sujeta a un esfuerzo particularmente alto, la barra de impacto puede reemplazarse fácilmente de acuerdo con el desgaste de la barra de impacto. Dependiendo del diseño de la unión con ajuste a la forma de la barra de impacto en la tapa, puede que ni siquiera sea necesario desmontar la tapa del rotor, sino que las respectivas barras de impacto desgastadas puedan ser desmontadas del rotor por sí mismas.

45 La barra de impacto puede causar un rebote del material de alimentación desde el revestimiento cuando el rotor gira. Una concentración indeseable de material de alimentación directamente sobre la superficie lateral solo se puede evitar mediante la formación de las tapas protectoras con el segundo dispositivo de fijación y la barra de impacto. Básicamente es irrelevante si la barra de impacto se ejecuta como un elemento sobre todo el revestimiento del rotor o solo como una tapa protectora. En este caso, una pluralidad de tapas protectoras sostiene cada una de las barras de impacto. Una barra de impacto puede proyectarse más allá de la chaqueta o una tapa protectora en una cámara de trituración, de modo que la barra de impacto pueda entrar en contacto directo con el material de alimentación durante una rotación del rotor.

55 Alternativamente, el segundo dispositivo de fijación puede formarse en al menos un disco de soporte. Entonces no es necesario usar tapas protectoras para formar el segundo dispositivo de fijación. Sin embargo, se pueden unir tapas protectoras al rotor en el primer dispositivo de fijación. También es completamente posible prescindir de las tapas protectoras, con lo que los discos de soporte pueden entrar en contacto con el material de alimentación. Sin embargo, dependiendo de la naturaleza de la materia prima, esto puede conducir a un proceso de trituración. Una realización del segundo dispositivo de fijación en el disco de soporte puede efectuarse, por ejemplo, en que se forme

un hueco para la recepción de una barra de impacto en el disco de soporte mediante ajuste a la forma. También puede soldarse a uno o más discos de soporte, un receptáculo para montar una barra de impacto, que luego forma el segundo dispositivo de fijación.

5 Además, el rotor puede comprender un tercer dispositivo de fijación, que sirve para el montaje estacionario o fijo de placas protectoras en cada uno de los discos de soporte del rotor, en los que las placas protectoras luego forman una superficie lateral parcial de una superficie lateral de la revestimiento, y en el que el tercer dispositivo de fijación se puede formar adyacente al segundo dispositivo de fijación, Por consiguiente, el rotor también puede comprender placas protectoras que se insertan o se unen al tercer dispositivo de fijación. Las placas protectoras pueden, al igual que las tapas protectoras, cubrir las placas de soporte y protegerlas del desgaste. Por lo tanto, las placas protectoras también pueden formar la superficie lateral de la chaqueta adyacente a la barra de impacto. El tercer dispositivo de fijación puede formarse, por ejemplo, como una ranura, que permite una fijación con ajuste a la forma de las placas protectoras sobre los discos de soporte. Las placas protectoras se pueden insertar fácilmente en la ranura en la dirección longitudinal del rotor. La ranura puede formarse en cada caso en los discos de soporte, por ejemplo, en forma de una ranura en T, o de elementos soldados a los discos de soporte.

15 La barra de impacto puede consistir en un material fundido, un acero estructural de grano fino o un inserto de cerámica, en el que la barra de impacto puede tener una dureza de 150 a 600 Brinell (HB), preferentemente una dureza de 350 a 550 Brinell (HB). De manera particularmente preferente, la barra de impacto también puede tener una dureza de 430 a 550 Brinell. La dureza de la barra de impacto o del material se puede seleccionar de modo que la barra de impacto se adapte al material de alimentación respectivo.

20 El revestimiento del rotor puede ser poligonal en la dirección radial, basada en un corte transversal del rotor. Al usar tres o más porciones de superficie para una tapa protectora o más de seis tapas protectoras para el corte transversal, la forma poligonal del revestimiento puede aproximarse aún más a una forma circular. Además, se puede proporcionar seleccionar la forma poligonal del revestimiento en función de la naturaleza de la materia prima. A diferencia de un revestimiento integral, la materia prima no puede deslizarse a lo largo del revestimiento al girar el rotor y causa desgaste abrasivo. Por lo tanto, se evita una concentración de material de alimentación directamente sobre el revestimiento.

En particular, el revestimiento en la dirección radial, basada en un corte transversal del rotor, tiene al menos seis tapas protectoras. Cuando cada una de las tapas protectoras forma dos porciones de superficie del revestimiento, el revestimiento en el corte transversal puede formarse de doce porciones de superficie recta.

30 A continuación, las realizaciones preferentes de la invención se explicarán con más detalle con referencia a las figuras adjuntas.

Estas muestran:

- Fig. 1 una vista en corte transversal de una primera realización de un rotor con barras de impacto en una primera realización.
- 35 Fig. 2 una vista lateral de la primera realización del rotor.
- Fig. 3 una vista en corte longitudinal del rotor de la Fig. 1;
- Fig. 4 una vista detallada del rotor de la Fig. 1;
- Fig. 5 un desarrollo de un revestimiento del rotor de la Fig. 1;
- Fig. 6 una vista en perspectiva de una tapa protectora en una segunda realización;
- 40 Fig. 7 una vista en perspectiva de una tapa protectora en una tercera realización;
- Fig. 8 un diagrama esquemático del rotor de la Fig. 1 con tapas protectoras en la segunda realización.
- Fig. 9 una vista en corte transversal de una segunda realización de un rotor con barras de impacto en una segunda realización y con tapas protectoras en una cuarta realización;
- 45 Fig. 10 una vista en perspectiva de una barra de impacto en la segunda realización con una tapa protectora en la cuarta realización.
- Fig. 11 una vista en perspectiva de una barra de impacto en la segunda realización con una tapa protectora en una quinta realización.
- Fig. 12 una vista lateral de la barra de impacto de la Fig. 9;
- Fig. 13 una vista lateral de un receptáculo de barra de impacto de la tapa protectora de la Fig. 9;
- 50 Fig. 14 una vista en corte transversal de una realización de una máquina trituradora.



Una sinopsis de las **Fig. 1 a 3** muestra un rotor 10 en diferentes vistas. El rotor 10 está dispuesto en una trituradora, no mostrada aquí, y formado a partir de un eje del rotor 11, discos de soporte 12 y una herramienta de impacto 14 diseñado como un martillo 13. Además, el rotor 10 comprende tapas protectoras 15, que al menos parcialmente forman un revestimiento 16 del rotor 10 en forma de rodillo en el que están provistas aberturas 17 para los martillos 13 en el revestimiento 16. Las tapas protectoras 15 y los martillos 13 están unidos a un primer dispositivo de fijación 18 en los discos de soporte 12. El primer dispositivo de fijación 18 está formado en cada caso por un eje 19, que se inserta en los orificios pasantes 20 de los discos de soporte 12 y conecta los discos de soporte adicionales que no se ilustran aquí. En consecuencia, las tapas protectoras 15 y los martillos 13 entre los discos de soporte 12 están asegurados a los ejes 19. Las tapas protectoras 15 descansan sobre los discos de soporte 12, en el que los martillos 13 están montados libremente y pueden girar a través de ellos. El rotor 10 es giratorio en una dirección de rotación indicada por una flecha 21. En una cámara de trituración 22, cuyas paredes limitantes no se muestran aquí en detalle, se encuentra el material de alimentación a triturar tampoco mostrado en detalle aquí, el cual rebota desde una superficie del revestimiento 23 del revestimiento 16 y puede llegar al alcance efectivo de los martillos 13. Las tapas protectoras 15 forman una superficie circunferencial parcial 24 de la superficie del revestimiento 23 con dos porciones de superficie plana 25. Cada una de las porciones de superficie 25 está formada por un elemento de desgaste 26 en forma de placa, en las que los elementos de desgaste 26 están unidos directamente entre sí por medio de una soldadura 27.

Además, se forman dos segundos dispositivos de sujeción 28 en el rotor 10 para recibir una barra de impacto 29 respectiva. Como puede verse en la vista detallada en la **Fig. 4**, el segundo dispositivo de fijación 28 está formado como un rebaje 30 en el disco de soporte 12, en el que los elementos de perfil 31 y 32 forman una ranura de recepción 33 para la recepción positiva de la barra de impacto 29. La barra de impacto 29 a su vez tiene ranuras 34 y 35 en las que puede engancharse una nariz 36 del elemento de perfil 31. Los elementos de perfil 31 y 32 están soldados directamente a la placa de soporte 12. Los elementos de perfil 31 y 32 están tan separados que entre los elementos de perfil 31 y 32, se forma un receptáculo de barra de impacto 37, en el que la barra de impacto 29 puede insertarse lateralmente. Dependiendo de la intervención de la nariz 36 en la ranura 34 o la ranura 35, la barra de impacto puede insertarse a diferentes alturas en el receptáculo de la barra de impacto 37. Una fijación positiva de la barra de impacto 29 se efectúa mediante el acoplamiento de la nariz 36 en una de las ranuras 34 y 35

Además, se forman terceros dispositivos de sujeción 38 en el rotor 10 para el soporte fijo de las placas protectoras 39 en los discos de soporte 12. Las placas protectoras también forman una superficie circunferencial parcial 40 de la superficie lateral 23. El tercer dispositivo de fijación 38 está formado sustancialmente como una ranura 41 en forma de T, en la que la placa protectora 39 puede acoplarse positivamente con un bloque deslizante 42 respectivo o una extensión correspondiente. El tercer dispositivo de fijación 38 está reforzado por soldadura a la placa de soporte 12 elementos de perfil 43 y 44, respectivamente.

La **Fig. 5** muestra un desarrollo del revestimiento 16 del rotor 10. El revestimiento 16 cubre las placas de soporte 12, que se muestran aquí sugerentemente, completamente apagadas, y está formada esencialmente por los martillos 13, las tapas protectoras 15, las barras de impacto 29 y las placas protectoras 39. Una dirección de rotación del rotor 10 se indica mediante una flecha 45. Los martillos 13 están dispuestos en la dirección de rotación en forma de V, de modo que el material de alimentación puede concentrarse durante una rotación del rotor 10 esencialmente en una región central del revestimiento 16 o del rotor 10. Las tapas protectoras 15 están adaptadas a la disposición de los martillos 13 en términos de su longitud axial.

La barra de impacto 29 se puede reemplazar si es necesario por una tira de revestimiento, no mostrada aquí, que está al ras con los elementos de perfil 31 y 32. Además, también es posible desmontar los martillos 13 y cerrar las aberturas restantes 17 con otras tapas protectoras 15. Esto hace posible que el rotor 10 se ajuste de forma variable según sea necesario y los requisitos derivados de la tarea respectiva. En este caso, como se muestra, por ejemplo, en la **Fig. 1**, el diámetro externo 47 de los martillos 13 sobresale de un diámetro externo 46 y un diámetro de rotación de las barras de impacto 29.

La **Fig. 6** muestra una tapa protectora 48 para un rotor que no se muestra aquí con discos de soporte poligonales, en la que la tapa protectora 48 está formada por dos elementos de desgaste 49 en forma de placa, una placa de conexión 50 y elementos de refuerzo 51. La placa de conexión 50 y los elementos de refuerzo 51 forman una banda de sujeción 52 con una abertura pasante 53 para un eje 54 que se muestra aquí de manera indicativa para sujetar la tapa protectora 48 al rotor. La placa de conexión 50, los elementos de refuerzo 51 y el elemento de desgaste 49 están completamente conectados entre sí a través de uniones soldadas, en particular, el elemento de desgaste 49 está directamente conectado entre sí con una soldadura 55. Sobre la soldadura 55 se aplica adicionalmente un material de desgaste 56. Además, los elementos de desgaste 49 a través de la placa de conexión 50 y los elementos de refuerzo 51 están interconectados. La placa de conexión 50 y los elementos de refuerzo 51 y la banda de sujeción 52 se pueden usar en un espacio no mostrado en detalle entre dos discos de soporte de un rotor, en el que el elemento de desgaste 49 luego descansa con un lado de soporte 57 en los respectivos discos de soporte.

La **Fig. 7** muestra una tapa protectora 58, la que tiene el elemento de desgaste 59 así como una banda de sujeción 60 para la fijación a un eje 61. Los elementos de desgaste 59 también están conectados directamente a través de una soldadura 62 con una aplicación de material de desgaste 63. Además, la tapa protectora 58 comprende elementos de soporte 65 y 66 dispuestos en un lado de soporte 64 de los elementos deslizantes 59. Cada uno de los

elementos de soporte 65 está dispuesto en los extremos radiales 67 de la tapa protectora 58, en la que los elementos de soporte 66 están dispuestos en la región de la soldadura 62. Los elementos de soporte 65 y 66 forman superficies de apoyo cóncavas 68 y 69 para soportar la tapa protectora 58 en un disco de soporte circular, no mostrado aquí.

5 La **Fig. 8** muestra un diagrama esquemático del rotor 10 con una tapa protectora 15 y un disco de soporte 12. La medida de una distancia  $X$  resulta de un radio  $r$  de la disco de soporte 12 dividido por  $\cos \beta - r$ . El ángulo  $\beta$  está definido por una superficie normal 70 de una porción de superficie 71 de la tapa protectora 15 y una tangente 72 de la tapa protectora 15, en la que la tangente 72 y la superficie normal 70 se cruzan en un eje de rotación 73 del rotor 10.

10 La **Fig. 9** muestra un rotor 74 que, en contraste con el rotor de la Fig. 1, tiene tapas protectoras 75 con una barra de impacto 76. Las barras de impacto 76 sobresalen en una cámara de trituración 77, de modo que el material de alimentación 78 puede rebotar en la barra de impacto 76, como se muestra aquí a modo de ejemplo, y puede ser aplastado por impacto.

15 La **Fig. 10** muestra una tapa protectora 79 que tiene dos elementos de desgaste 80 y una banda de sujeción 81 que conecta los elementos de desgaste 80. Los elementos de desgaste 80 están tan separados uno del otro que entre los elementos de desgaste 80 están dispuestos los elementos de perfil 82 y 83, que forman un receptáculo para la barra de impacto 84 en forma de una ranura longitudinal 85 para una barra de impacto 86. La tapa protectora 79 forma así con el soporte de la barra de impacto 84, un segundo dispositivo de fijación 87 para sujetar la barra de impacto 86. El elemento de perfil 83 tiene una nariz 88 que se extiende a lo largo del elemento de perfil 83, que se engancha en una ranura correspondiente 89 de la barra de impacto 86. Además, se proporciona un revestimiento de aplicación 90 que cubre completamente los elementos de perfil 82 y 83 y los elementos de desgaste 80 al menos parcialmente.

La **Fig. 11** muestra una tapa protectora 91 que está diseñada como la tapa protectora descrita en la Fig. 10, sin embargo, al igual que la tapa protectora descrita en la Fig. 7, tiene elementos de soporte 92 y 93.

25 Las **Fig. 12 y 13** muestran una barra de impacto 94 y elementos de perfil 95 y 96 en vistas laterales ampliadas. La barra de impacto 94 tiene una ranura 97 en la que puede engancharse una nariz 98 del elemento de perfil 96. La barra de impacto 94 está formada de forma sustancialmente rectangular y consiste en acero estructural de grano fino con una dureza de hasta 550 Brinell. Los elementos de perfil 95 y 96 están soldados directamente a un elemento de soporte 99 y elementos de desgaste 100. Los elementos de perfil 95 y 96 están separados tanto que entre los elementos de perfil 95 y 96, se forma un receptáculo de barra de impacto 101, en el que la barra de impacto 94 puede insertarse lateralmente. Una fijación con ajuste a la forma de la barra de impacto 94 tiene lugar a través de la ranura 97 y la nariz 98 en el receptáculo de la barra de impacto 101. A continuación, se forma un revestimiento de aplicación 102.

35 La **Fig. 14** muestra una vista en corte transversal de una máquina trituradora 103. La máquina trituradora 103 comprende una carcasa 104 que forma un conducto de alimentación 105 para recibir material de alimentación, que no se muestra aquí. El conducto de alimentación 105 se abre en una cámara de trituración 106 en la que un rotor 107 está dispuesto de forma giratoria. El rotor 107 corresponde sustancialmente al rotor mostrado en la **Fig. 2** La cámara de trituración 106 está unida por un eje de salida 108, a través del cual el material de alimentación triturado puede descargarse de la máquina trituradora 103. Además, la máquina trituradora comprende un dispositivo de tamiz 109, que está formado esencialmente por el tamiz 110 en forma de plato y está dispuesto debajo del rotor 107 de modo que se forma un espacio anular 111 entre el rotor 107 y el tamiz 110. En el tamiz 110, se forman una pluralidad de agujeros pasantes 112, a través de los que puede caer el material de alimentación triturado. Las aberturas de paso 112 determinan un tamaño de grano de la materia prima triturada y están diseñadas aquí como redondas, pero en principio pueden tener cualquier corte transversal deseado.

45 La máquina trituradora 103 incluye además un dispositivo de oscilación de impacto 113, que a su vez tiene dos dispositivos de oscilación de impacto 114 y 115, en el que los dispositivos de oscilación de impacto 114 y 115 tienen cada uno un balancín de impacto 116 o 117 y una unidad de posicionamiento 118 o 119. Los balancines de impacto 116 y 117 están montados de forma giratoria respectivamente en los cojinetes basculantes 120 y 121 en la carcasa 104. Además, los balancines de impacto 116 y 117 por medio de cilindros hidráulicos 122 y 123 de las unidades de posicionamiento 118 y 119 pueden moverse dentro o fuera de la cámara de trituración 106. En los balancines de impacto 116 y 117, una pluralidad de deflectores 124, 125 y 126 están unidos de forma liberable, de modo que pueden ser reemplazados fácilmente.

55 Además, en la cámara de trituración 106 y el eje de alimentación 105 están dispuestos elementos de cuña 127 para evitar daños a la carcasa 104 y al eje de alimentación 105 y la cámara de trituración 106. El rotor 107 está provisto de martillos 128 y barras de impacto 129, de modo que los martillos 128 definen un diámetro exterior 130 del rotor 107. El balancín de impacto 116 está ahora dispuesto por medio del cilindro hidráulico 122 con relación al rotor 107, de modo que entre el balancín de impacto 116 y el diámetro exterior 130, se forma una primera espacio 131. El balancín de impacto 117 está dispuesto con relación al rotor por medio de la unidad de posicionamiento 119 de tal manera que se forma una segunda espacio 132, que sigue a la primera espacio 131, entre el balancín de impacto

117 y el diámetro exterior 130 con relación con una dirección de rotación del rotor 107. Preferentemente, la primera espacio 131 está formada más grande que la segunda espacio 132.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una máquina trituradora (103), comprendiendo la máquina trituradora un rotor (10, 107) y una carcasa (104), formando la carcasa una cámara de trituración (22, 106), un eje de alimentación (105) y un eje de salida (108), en donde el rotor para la trituración del material de alimentación dentro de la cámara de trituración está dispuesto de forma giratoria, de modo que el material de alimentación puede alimentarse a través del eje de alimentación en la cámara de trituración y el material de alimentación triturado puede extraerse a través del eje de salida desde la cámara de trituración, en donde la máquina trituradora comprende un dispositivo de tamiz (109), estando el dispositivo de tamiz dispuesto en la cámara de trituración y asociado al rotor, en donde el rotor está formado por un eje del rotor (11) separado de los discos de soporte (12) en la dirección axial del eje del rotor, comprendiendo el rotor un primer dispositivo de fijación (18), que sirve para el montaje de manera rotativa de herramientas de impacto (14, 128) entre los discos de soporte del rotor, en donde la máquina trituradora comprende un dispositivo de oscilación de impacto (113), teniendo el dispositivo de oscilación de impacto un balancín de impacto móvil (116, 117), estando el balancín de impacto dispuesto en la cámara de trituración y asociado al rotor, **caracterizada porque** el rotor comprende un segundo dispositivo de fijación (28), estando el segundo dispositivo de fijación formado en al menos un disco de soporte (12) y sirve para la retención fija de barras de impacto (29, 129) sobre los discos de soporte del rotor, en donde el rotor comprende herramientas de impacto y/o barras de impacto.
- 10 2. Una máquina trituradora de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el balancín de impacto (116, 117) está configurado de manera que se puede posicionar espacialmente con respecto al rotor (10, 74, 107), de modo que existe un espacio (131, 132) ajustable entre el balancín de impacto y el rotor.
- 15 3. Una máquina trituradora de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada porque** el espacio (131, 132) entre el balancín de impacto (116, 117) y el rotor (10, 107) es ajustable para que el material de alimentación pueda pasar a través del espacio, en donde el ancho del espacio corresponde a un 25 %, preferentemente un 50 %, y más preferentemente un 75 % del ancho de la cámara de trituración (22, 106).
- 20 4. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo oscilante de impacto (113) comprende un medio oscilante de impacto (114, 115) con una unidad de posicionamiento (118, 119), por medio de la cual el balancín de impacto (116, 117) es espacialmente posicionable con relación al rotor (10, 107).
- 25 5. Una máquina trituradora de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada porque** el dispositivo oscilante de impacto (113) tiene al menos dos medios oscilantes de impacto (114, 115), cada uno con un balancín de impacto (116, 117).
- 30 6. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el balancín de impacto (116, 117) tiene al menos una placa de impacto reemplazable (124, 125, 126), que forma una superficie de impacto para el material de alimentación.
- 35 7. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de tamiz (109) tiene un tamiz (110) en forma de envoltura que está dispuesto debajo del rotor (10, 107) y junto al rotor de modo que entre el rotor y el tamiz hay formado un espacio anular (111).
- 40 8. Una máquina trituradora de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** el dispositivo de tamiz (109) está formado de manera que el tamiz (110) es intercambiable.
- 45 9. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las herramientas de impacto (14, 128) sobresalen radialmente de un diámetro exterior (46) de las barras de impacto (29, 129).
- 50 10. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la barra de impacto (29, 129) está fijada de una manera de cierre positivo e intercambiable en el segundo dispositivo de fijación (28).
- 55 11. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el segundo dispositivo de fijación (28) está formado de tal manera que las barras de impacto (29, 129) pueden disponerse de manera variable en la dirección radial con respecto al eje del rotor (11).
12. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el segundo dispositivo de fijación (28) forma una ranura de recepción (33) para la barra de impacto (29, 129), en donde la barra de impacto es reemplazada por una tira de revestimiento, cerrando la tira de revestimiento la ranura de recepción.
13. Una máquina trituradora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el rotor (10, 107) comprende tapas protectoras (15, 48, 58), estando las tapas protectoras fijadas sobre o entre los discos de soporte (12), estando formado un armazón cilíndrico (16) del rotor, con aberturas (17) para las herramientas

de impacto (14, 128), por una pluralidad de tapas protectoras dispuestas radialmente sobre o entre los discos de soporte.

5 **14.** Una máquina trituradora de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizada porque** la tapa protectora (15, 48, 58) está formada por una pluralidad de elementos unidos entre sí, en la que la tapa protectora forma una superficie circunferencial parcial (24, 40) de una superficie lateral (23) del revestimiento (16), en la que la superficie circunferencial parcial de la tapa protectora está formada al menos por dos porciones de superficie plana (25, 71).

10 **15.** Una máquina trituradora de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizada porque** las tapas protectoras (15, 48, 58) están fijadas con firmeza al primer dispositivo de fijación (18).

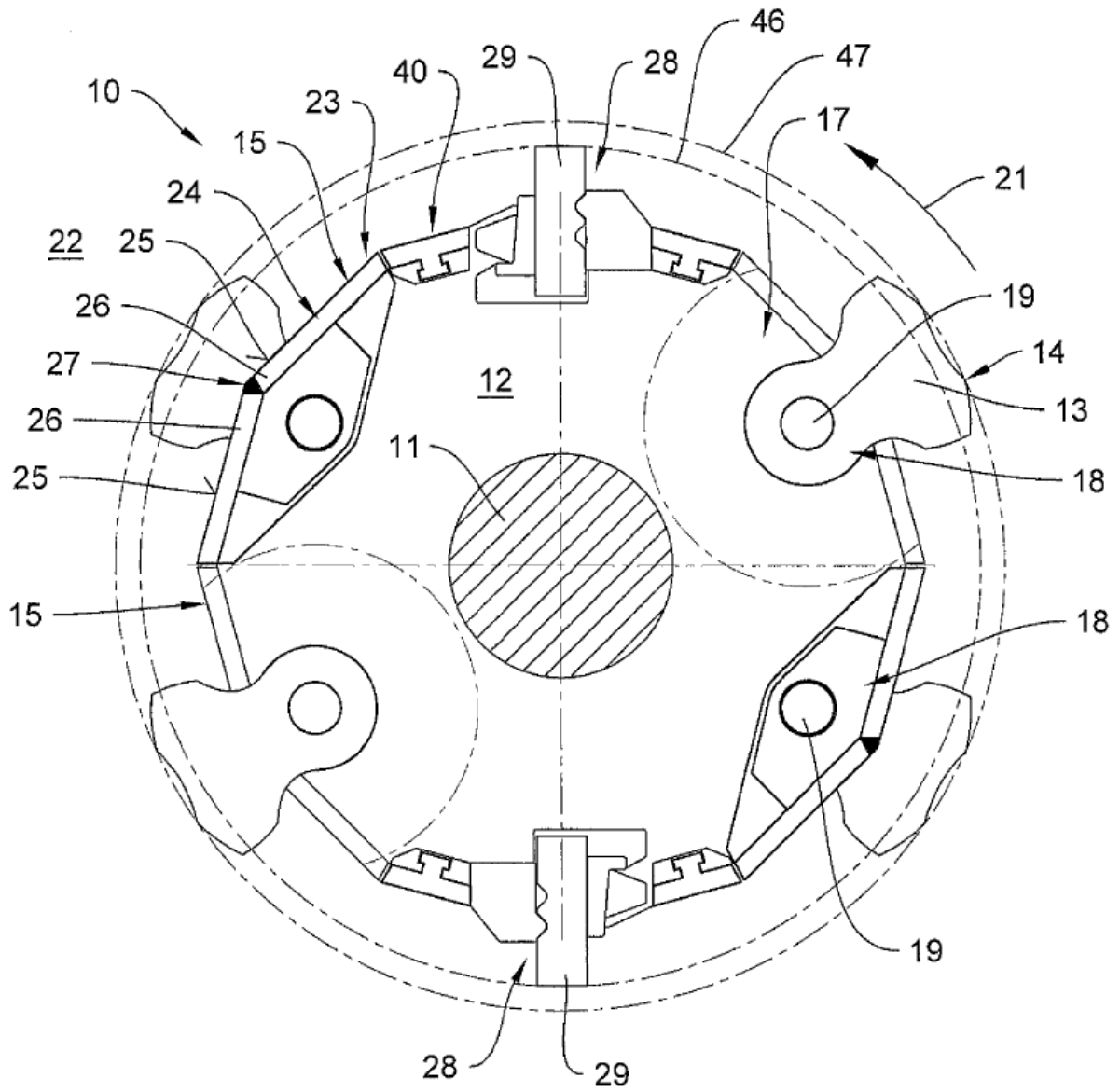
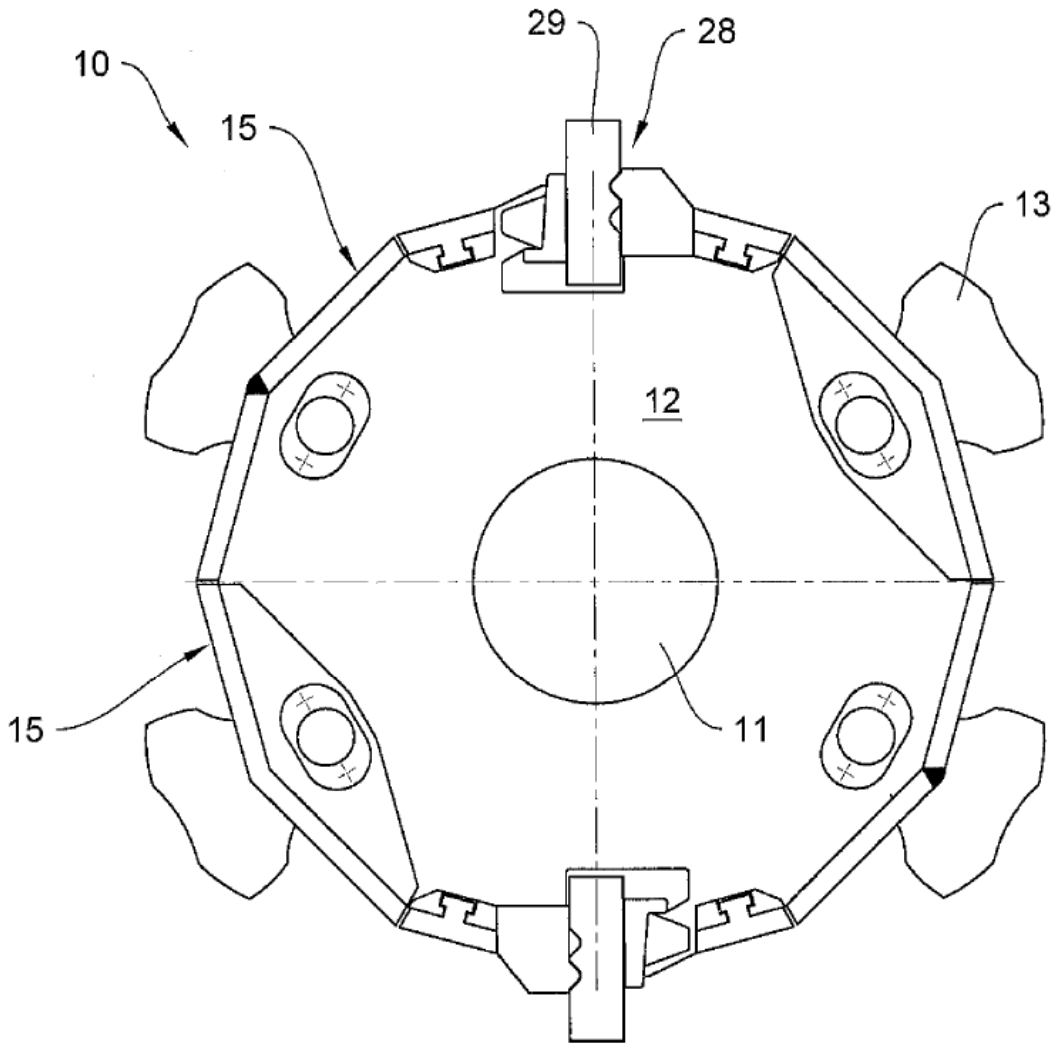
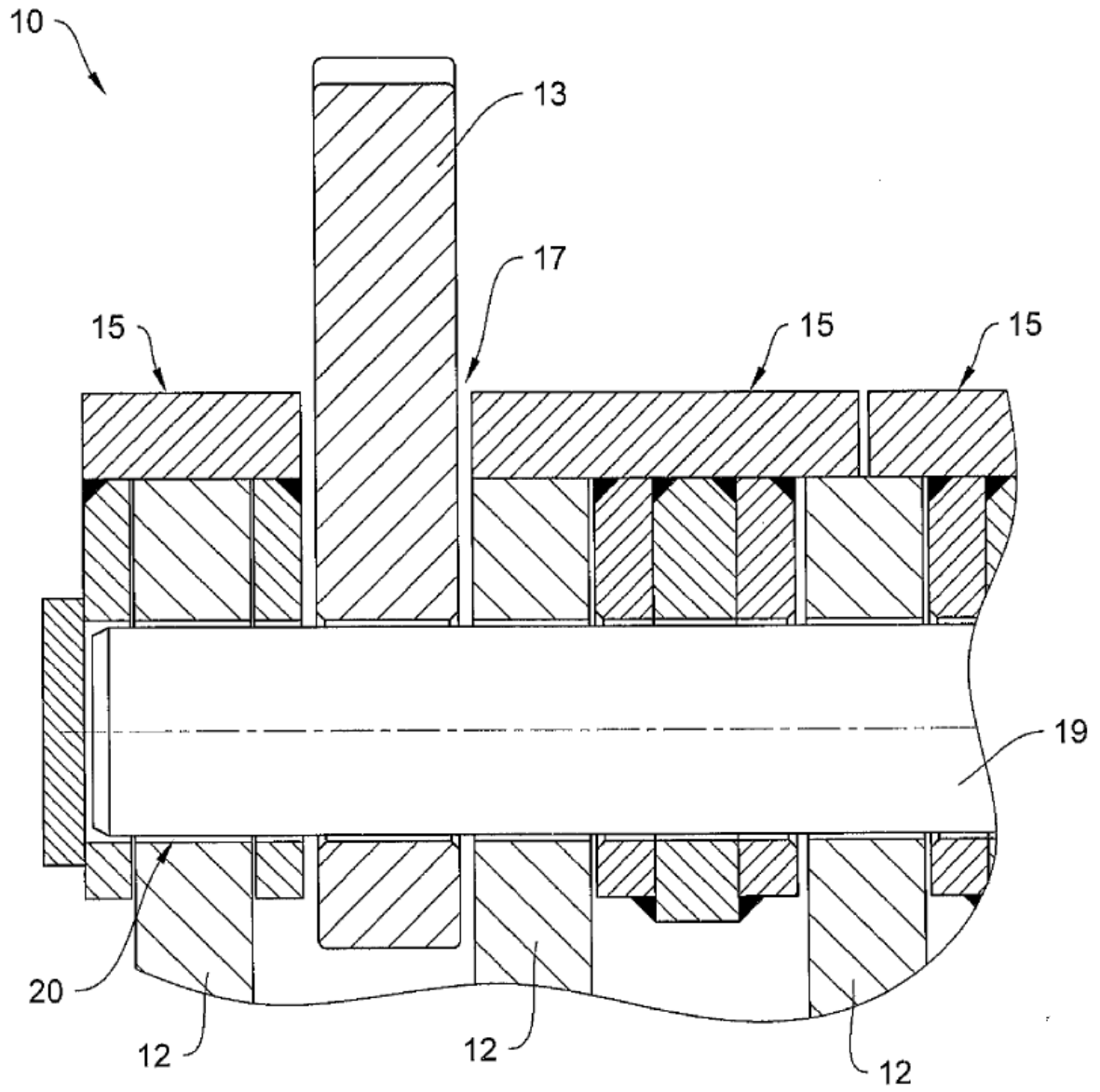


Fig. 1



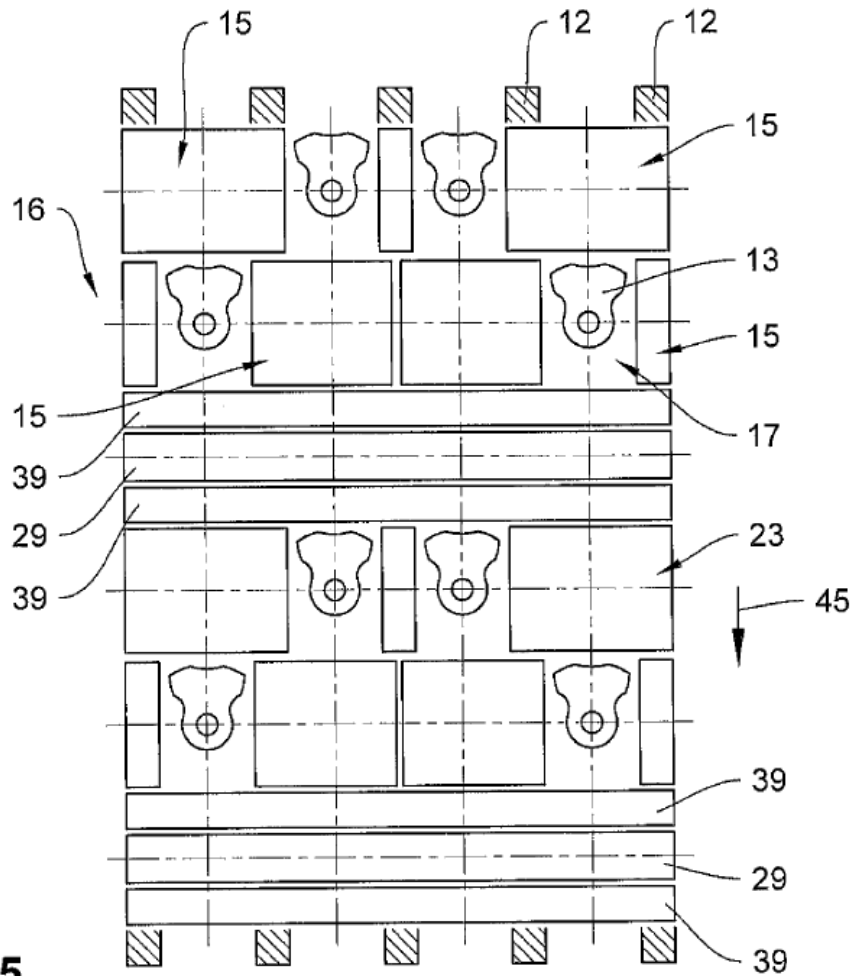
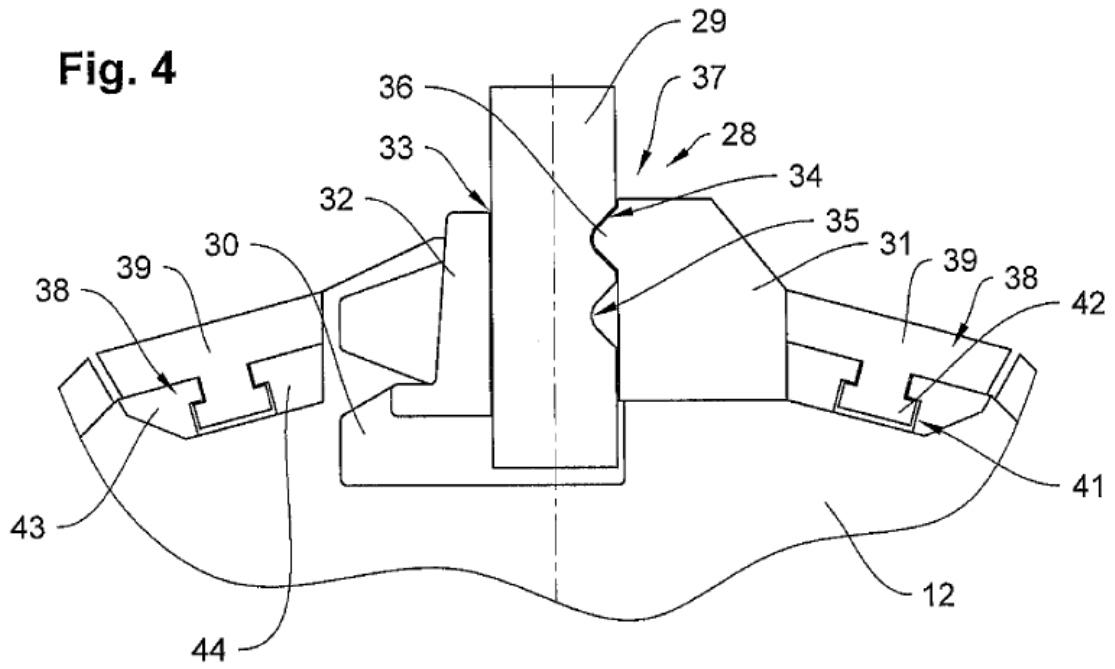
**Fig. 2**



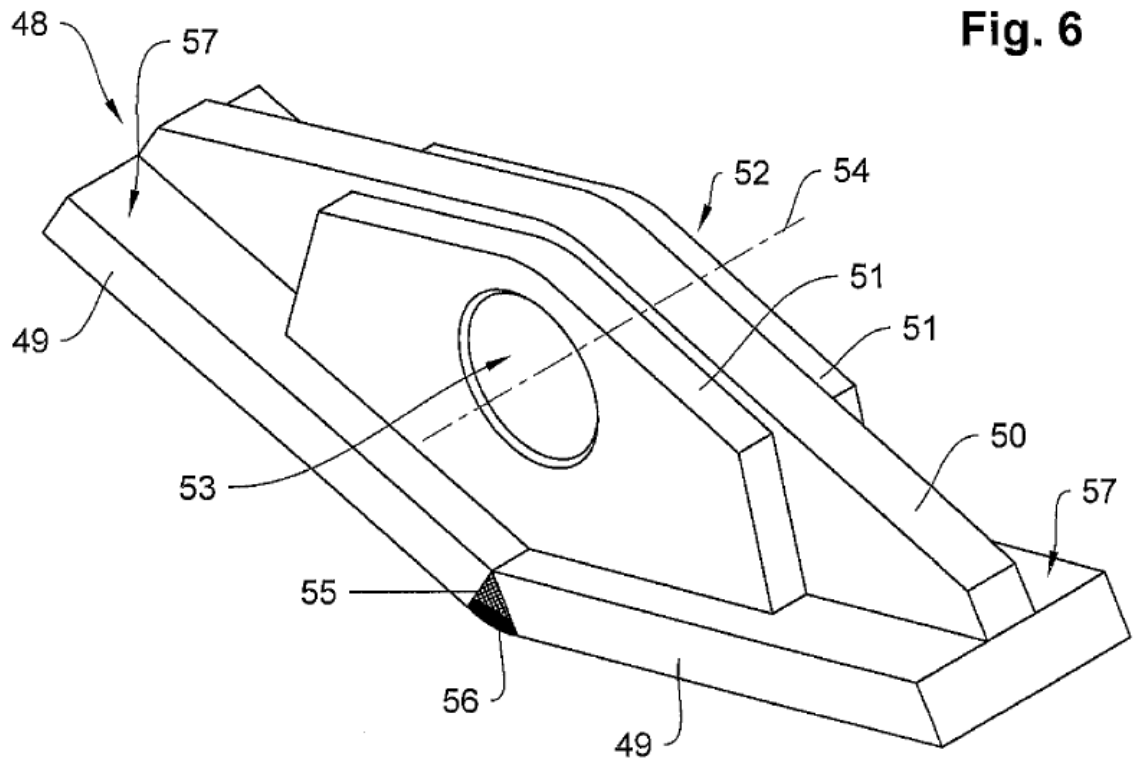
**Fig. 3**



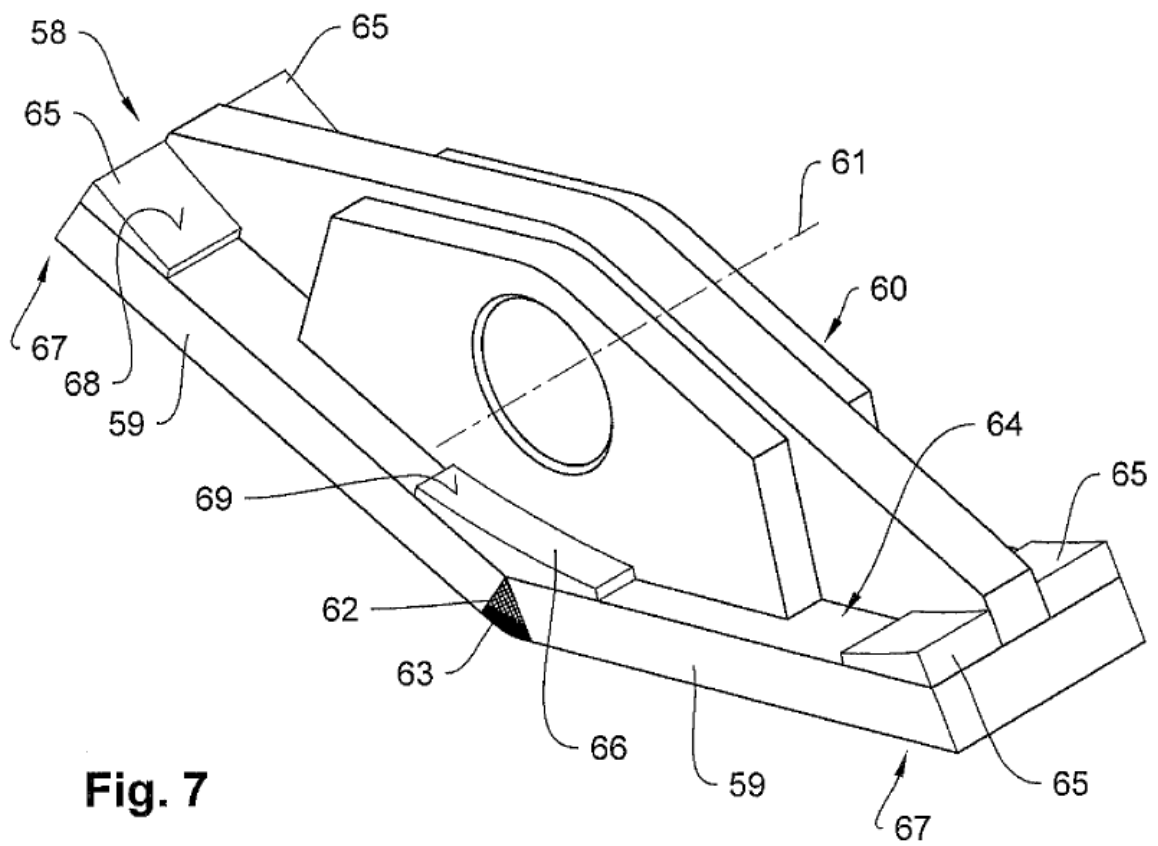
**Fig. 4**



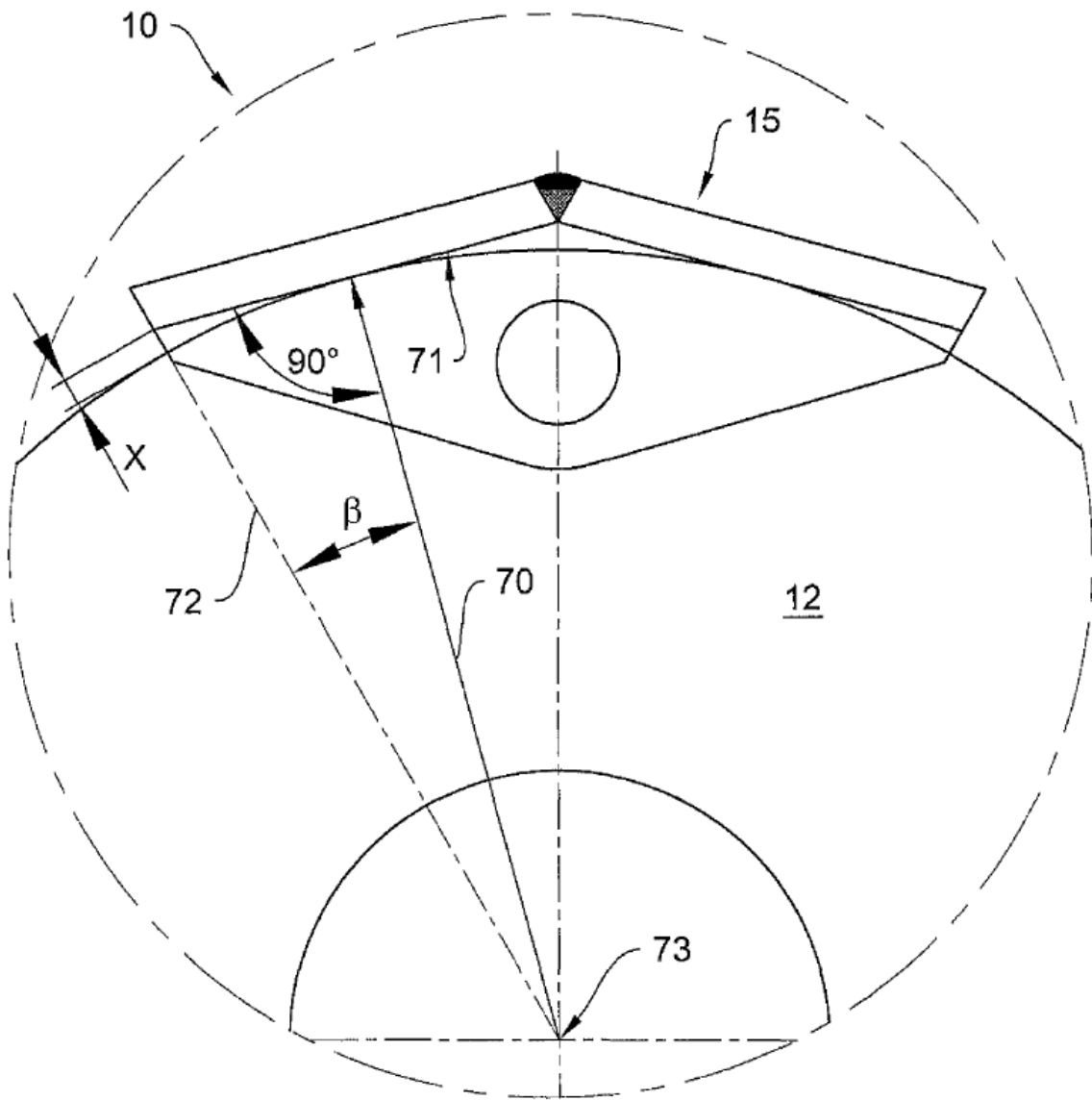
**Fig. 5**



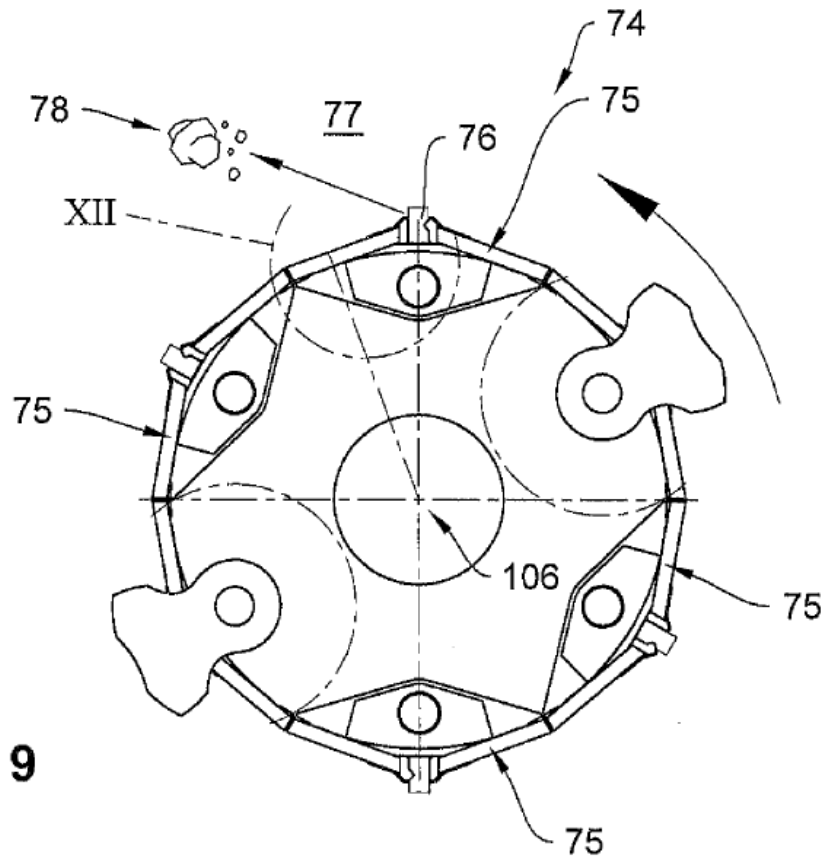
**Fig. 6**



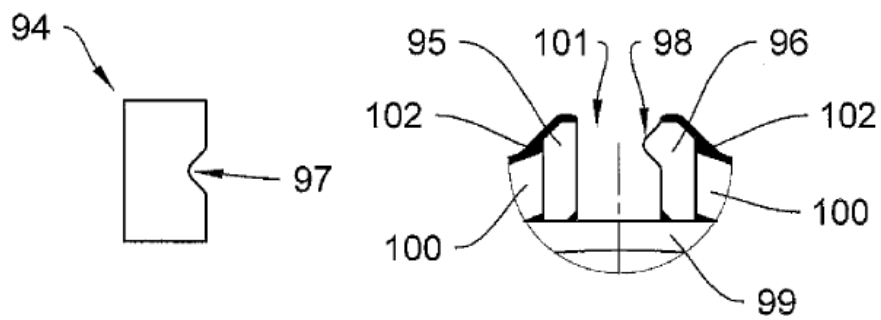
**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 12**

**Fig. 13**

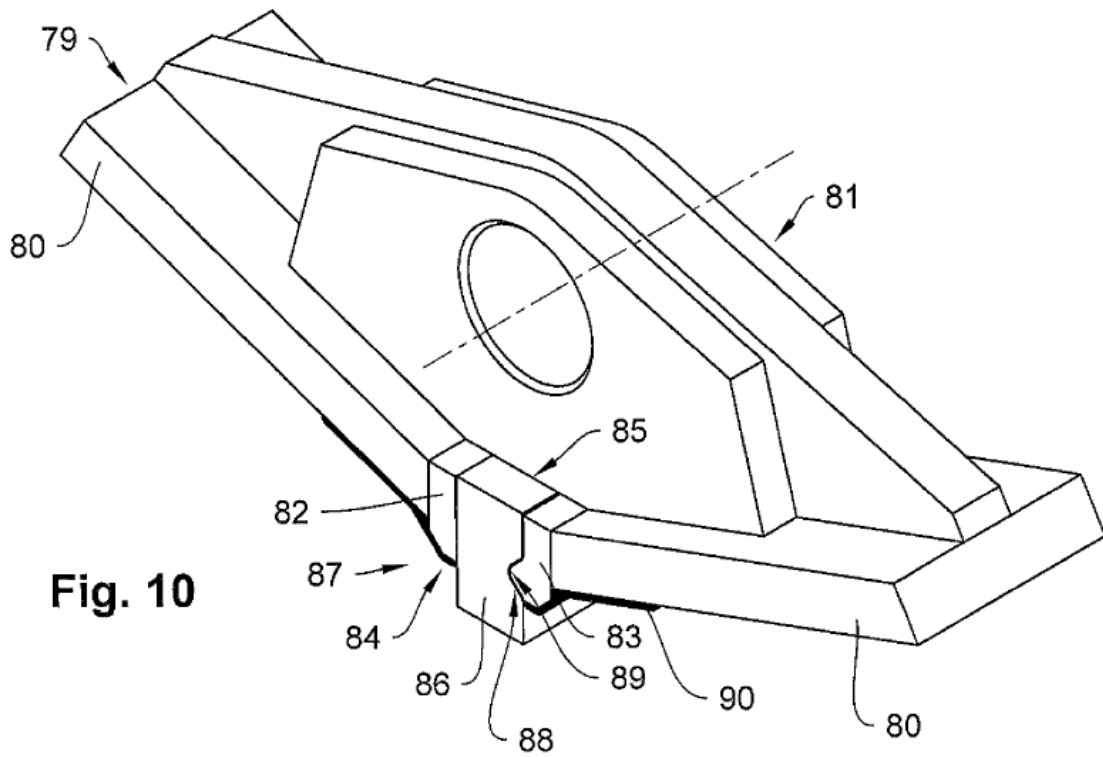


Fig. 10

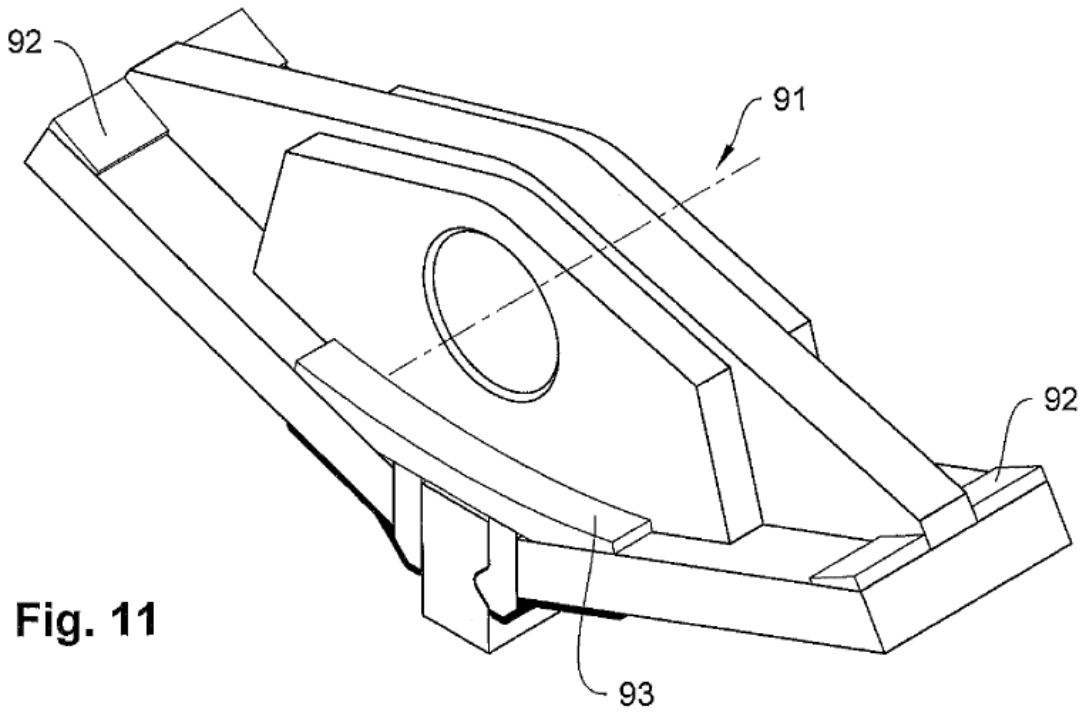


Fig. 11

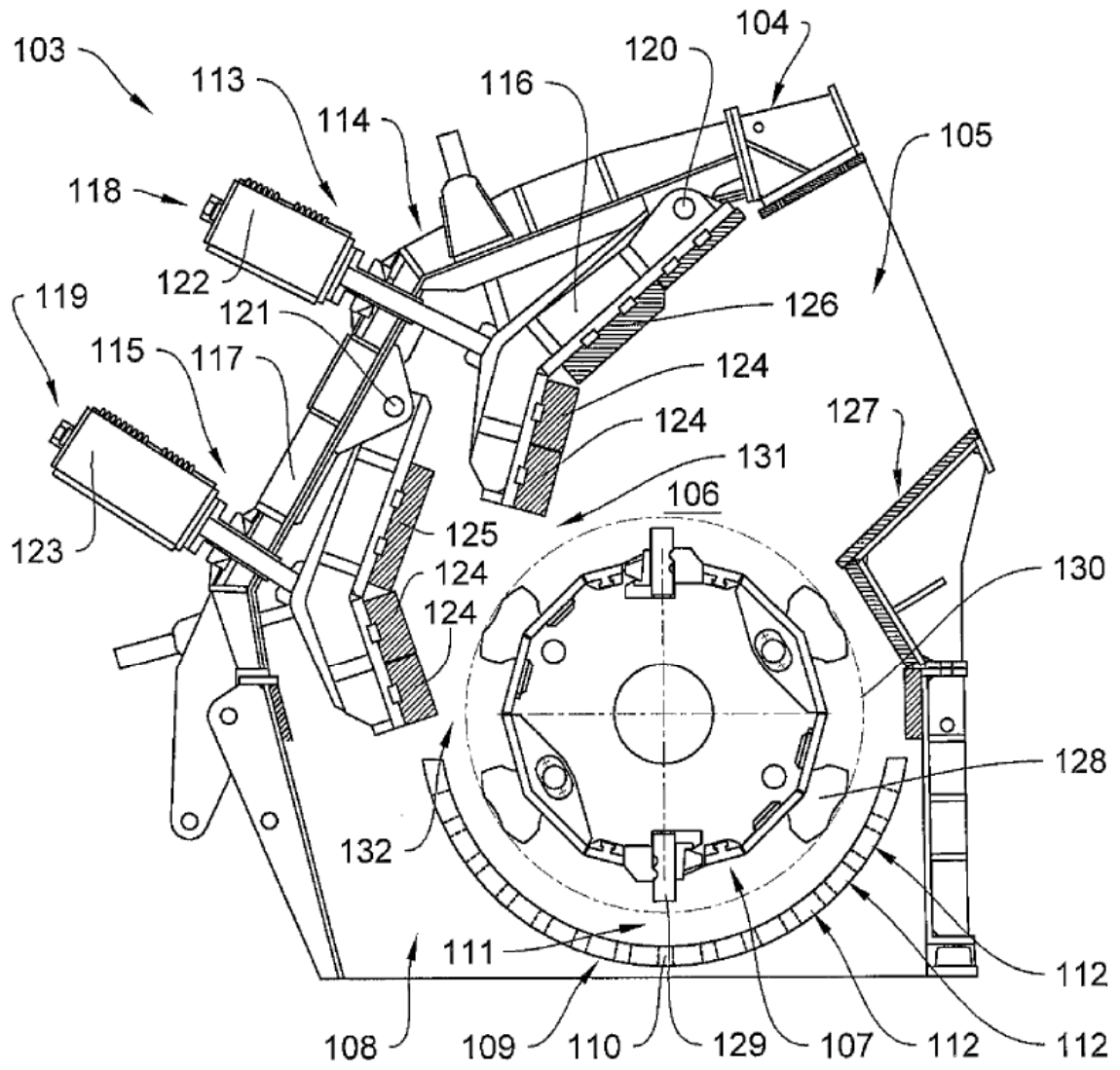


Fig. 14