



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 282 545**

51 Int. Cl.:
B02C 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03013211 .2**

86 Fecha de presentación : **12.06.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1384510**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.01.2004**

54 Título: **Serie constructiva de trituradoras.**

30 Prioridad: **04.07.2002 DE 102 29 940**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2007

73 Titular/es: **ThyssenKrupp Fördertechnik GmbH**
Altendorfer Strasse 120
45143 Essen, DE

72 Inventor/es: **Papajewski, Detlef**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 282 545 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

Serie constructiva de trituradoras.

El invento se refiere a una serie constructiva de trituradoras cónicas compuesta de diversas trituradoras cónicas, conteniendo cada trituradora cónica una herramienta trituradora configurada de forma sensiblemente troncocónica montada en un eje de la trituradora previsto dentro de una carcasa, siendo dicha herramienta trituradora de altura predefinible, de geometría predefinible así como de diámetro predefinible, y estando rodeada de una envolvente trituradora configurada aproximadamente de forma troncocónica, dispuesta en el interior de la carcasa, de altura predefinible, de geometría predefinible así como de diámetro predetefinible formando una cámara de trituradora.

Las trituradoras cónicas cuentan desde hace muchos decenios entre el estado actual de la técnica y se definen como máquinas, que fragmentan el material de carga en particular bajo presión entre un cono triturador, movido excéntricamente en el interior de una envolvente trituradora, y la superficie interior de la envolvente trituradora. El eje de la herramienta trituradora está inclinado con respecto al de la envolvente trituradora, de tal modo que la herramienta trituradora realice un movimiento de bamboleo. En la utilización práctica, se distinguen trituradoras cónicas gruesas, medias y finas, que se dimensionan para granulometrías de carga predefinibles en relación con la configuración de la cámara de trituración.

Las trituradoras gruesas y medias se utilizan de forma múltiple para la fragmentación mecánica continua en la preparación de minerales y de rocas naturales, la mayor parte de las veces como segunda o tercera etapa de trituración. Las trituradoras cónicas finas se encuentran en la fragmentación, frecuentemente detrás de la fragmentación primaria, como tercera o cuarta etapa de trituración tanto en preparación de minerales, como también en la industria de las rocas naturales para la fabricación de materiales de construcción a granel de alto valor cualitativo. Contempladas a lo largo de los decenios, las trituradoras cónicas se concibieron siempre con mayores rendimientos en capacidad, donde, basándose en los modelos precursores de menor rendimiento en capacidad, se provocó una ampliación simultánea más o menos a escala en cada caso: de diámetro y altura constructiva de la herramienta trituradora así como de la envolvente trituradora circundante. De ello resultaron máquinas de altura constructiva relativamente mayor, lo que después de todo se hizo notar por mayores pesos de las máquinas y, por consiguiente, fueron acompañados por costes crecientes. Las investigaciones prácticas han mostrado que, en especial en el caso de mayores alturas constructivas, se da lugar a problemas de compactación del material de carga a triturar, lo que se traduce no sólo desventajosamente en el grano final, sino que, en especial, limita, por un lado, la capacidad y, por otro lado, da lugar a cargas mecánicas extremas de toda la máquina.

Se tratan a continuación, a modo de ejemplo, algunas notas bibliográficas para el estado general de la técnica.

Del documento DE-A 2 502 026 se puede deducir una trituradora rotatoria fina de baja altura constructiva con un eje de trituradora, que está apoyado con una sección recta inferior en una pieza asociada de la carcasa y que tiene una sección superior acodada, en

la cual está apoyado giratoriamente el cono triturador mediante rodamientos, estando apoyado el cono triturador por su cara inferior por medio de un cojinete de empuje esférico unido rígidamente con él. En este caso, se ha citado únicamente una trituradora cónica dimensionada para un campo de aplicación determinado, cuyo tipo de construcción no se puede transferir a otros tamaños o bien a otros rendimientos en capacidad.

En el documento WO-A 93/24235, se describe una trituradora cónica, que comprende una herramienta trituradora configurada cónicamente, que está apoyada sobre un eje que realiza un movimiento de bamboleo, estando rodeada la herramienta trituradora por una envolvente trituradora realizada asimismo cónicamente y formando una cámara trituradora. Tampoco existen, en este caso, datos sobre tamaños y rendimientos en capacidad de orden superior.

Por el documento GB 647 793 A, se conoce una trituradora cónica, que es menor y más ligera y que presenta también costes operativos bajos.

El propósito del objeto del invento es concebir las tamaños de una serie constructiva de trituradoras mayores competentes para mayores capacidades partiendo, de modo diferente que como hasta ahora, de que las mayores capacidades se pueden conseguir con máquinas menores, más ligeras y económicas con respecto a las actuales, sin aumentar, para ello, el esfuerzo de las máquinas, o sin modificar los parámetros del procedimiento del proceso de trituración (fuerza trituradora o velocidad de bamboleo o bien carrera de bamboleo).

Se consigue este propósito por que en los tamaños mayores de una serie constructiva se aumente el diámetro de la trituradora, pero se configure sensiblemente igual la altura constructiva de la cámara de trituración independientemente del diámetro de la herramienta trituradora así como de la envolvente trituradora, es decir, aproximadamente igual a la altura constructiva de la menor de trituradora de la serie constructiva, vista en toda una serie constructiva determinada por los grados de capacidad.

Perfeccionamientos ventajosos del objeto del invento se deducen de las reivindicaciones subordinadas.

El objeto del invento rompe con la tradición habitual de la adecuación permanente de los diámetros y las alturas de las cámaras de trituración y se aprovecha del conocimiento de que la capacidad, a igual esbeltez mecánica de la hendidura de trituración, no se aumenta por adaptación proporcional de la altura de la cámara de trituración. Con altura axial creciente de la cámara de trituración y mantenidos constantes los diámetros de entrada y salida de hendidura de trituración, crece, por el contrario (a causa del aumento de la esbeltez mecánica de la hendidura), la tendencia a obstrucciones y disminución de capacidad. Únicamente el diámetro del cono y la forma de la herramienta trituradora tienen, por consiguiente, influencia en la capacidad.

Según ello, es posible ahora, dentro de las series constructivas de trituradoras cónicas, dotarlas de diferentes diámetros del cono de la herramienta trituradora así como de la envolvente trituradora que la rodea, pero manteniéndolas sensiblemente iguales en relación con la altura constructiva de la cámara de trituración.

En el caso de que el punto de obstrucción de la

trituradora se encuentre sensiblemente en el extremo inferior de la cámara de trituración y las propiedades del material de carga, en especial la máxima granulometría y la distribución granulométrica, sean sensiblemente constantes, se puede traspasar directamente, por este motivo, la altura de la cámara de trituración de la trituradora de menor tamaño a las de mayores tamaños dentro una serie constructiva. De ello resulta para los mayores tamaños de una serie constructiva una reducción sensible tanto de la altura constructiva total de la trituradora, como también del peso de la máquina, lo que también se refleja finalmente en unos menores costes.

Las herramientas trituradoras para trituradoras de mayores tamaños si bien tienen mayores diámetros de cono y, por consiguiente, mayores pesos, la distancia entre el centro de gravedad del cono triturador y el punto de apoyo o bien los puntos de apoyo del eje de la trituradora, incluso con tamaños de trituradora crecientes, queda, sin embargo, sensiblemente igual o bien sólo crece insignificadamente, a causa de la altura de cono constante propuesta. Esto repercute nuevamente de forma ventajosa sobre la sollicitación del eje y de los apoyos y sobre el funcionamiento de las trituradoras mayores de la serie constructiva. Eje de trituradora y puntos de apoyo también se pueden hacer, por ello, más débiles y económicos que hasta ahora en las trituradoras mayores de la serie constructiva.

Puesto que las trituradoras cónicas de este tipo constructivo no contienen universalmente tejuelo superior, se puede realizar además una carrera mayor del eje de la trituradora.

Con el propósito del invento se puede aumentar la capacidad de las trituradoras en situación de obstrucción en el extremo inferior de la hendidura de trituración, en especial, en función del diámetro del cono triturador y, precisamente, de tal modo que la capacidad aumente con el diámetro del cono triturador. En el estado actual de la técnica, no se aumentó definitivamente, en la medida esperada, la capacidad de la trituradora con una altura creciente de la cámara de trituración, por aumento simultáneo más o menos a escala de los diámetros y de las alturas del cono, ya que resultaría una esbeltez mecánica creciente de la hendidura de trituración, que ha conducido a las ya mencionadas compactaciones o bien obstrucciones.

La esbeltez mecánica de la hendidura de trituración se dimensiona teniendo en cuenta la capacidad máxima posible y la sollicitación de la trituradora, de tal modo que el punto de obstrucción quede siempre en el extremo inferior de la hendidura de trituración. Las trituradoras de igual tipo constructivo, es decir, trituradoras gruesas, medias y finas (para material granulométrico aproximadamente igual en cada caso) tienen entonces -independientemente de su tamaño- herramientas de trituración con la misma esbeltez mecánica de la hendidura de trituración aproximadamente igual en cada caso, de modo que la esbeltez mecánica de la hendidura de trituración sea sensiblemente igual en todos los tamaños de una serie constructiva.

La anchura superior de la hendidura de trituración (entrada de la hendidura de trituración) debería elegirse, por conveniencia, algo mayor (aproximadamente de 20 a 50%) que el grano máximo de carga, resultando entonces asimismo aproximadamente igual para todas los tamaños de una serie constructiva.

Para un grado de fragmentación constante de to-

das las trituradoras así como anchura constante de la hendidura superior de la hendidura de trituración y esbeltez mecánica constante de la hendidura de trituración dentro de una serie constructiva, resultan asimismo anchuras inferiores constantes de la hendidura de trituración (salida de la hendidura de trituración) y alturas axiales de la cámara de trituración constantes necesarias dentro de una misma serie constructiva. De ello resulta que a altura de cámara de trituración constante requerida para todos los tamaños de una serie constructiva, la altura de la máquina de la trituradora menor de la serie constructiva también es aproximadamente suficiente para todos los restantes tamaños. Si, por ejemplo, en trituradoras gruesas, el menor tamaño no se ha realizado para el tamaño mayor de grano, sino que se ha aplicado, para ello, un tamaño superior inmediato, entonces también sirve su altura constructiva como medida para todos los tamaños mayores restantes de máquina de esta serie constructiva.

Las relaciones de uso corriente hasta ahora de diámetros de conos trituradores a altura de cámara de trituración (promediadas, en cada caso, en los tamaños de una serie constructiva) son para:

- Trituradoras gruesas, aprox. de 1 a 1,3 (1,5)
- Trituradoras de finas a medias, aprox. 2 a 2,3 (2,5)

Con los escalonamientos habituales de los tamaños (que no se correlacionan con las granulometrías, sino con la capacidad) se llega con las nuevas series constructivas propuestas a una relación de diámetro de cono triturador a altura axial de cámara de trituración de un orden de magnitud de aproximadamente 2,5 (trituradoras pequeñas) hasta aproximadamente 8 (grandes trituradoras), en casos especiales a una relación de 1 a 15 aproximadamente.

El objeto del invento es aplicable tanto para trituradoras con tejuelo superior, como también para trituradoras sin tejuelo superior.

A continuación, se resumen las ventajas, que se pueden conseguir junto con el objeto del invento:

- la menor altura constructiva posible de la máquina con grandes rendimientos de capacidad,
- peso de la máquina sensiblemente menor para los grandes tamaños,
- abaratamiento sensible de los grandes tamaños,
- abaratamiento de los cimientos para grandes tamaños,
- menor capacidad de grúa requerida y menor coste de montaje,
- reducción de las alturas de las construcciones adicionales (los edificios son más planos),
- posibilidad de transporte normal por carretera para los grandes tamaños, que hasta ahora eran inapropiados, para ello, o causaban problemas especiales (por ejemplo, despiece necesario y montaje en cantera, permisos especiales de transporte, etc.),
- simplificación y abaratamiento sensibles del

transporte de todos los tamaños mayores (por ejemplo, alturas de paso de puentes, logística del transporte, semirremolques de carretera en vez de vehículos de transporte especial),

- en muchos casos, método constructivo de carcasa de una pieza, donde hasta ahora era necesaria una subdivisión,
- máxima capacidad para cada tamaño, evitando compactaciones o bien obstrucciones, y
- menor esfuerzo del eje de la trituradora (o bien posibles ejes más ligeros), porque, en grandes tamaños, la distancia entre la introducción de la fuerza y los cojinetes del eje de la trituradora no es sensiblemente mayor que en los pequeños y porque, por ello, las fuerzas y los pares aumentan menos intensamente.

Junto a la ya comentada reducción del peso de la máquina, se pueden rebajar también las pérdidas de energía de los mayores tamaños de una serie constructiva, debido a la rebaja de la tendencia a la compactación y a la retención de material, pudiéndose realizar también una menor proporción del grano más fino con menores fuerzas.

Se representa en el dibujo el objeto del invento a base de un ejemplo de realización y se describe tal como sigue. Las figuras muestran:

Figura 1 esquema de principios de una trituradora cónica conocida, y

Figura 2 esquema de principios de una nueva serie constructiva de trituradoras cónicas, correspondiente al estado actual de la técnica y a una correspondiente al objeto del invento, con reducción indicada de la altura de la cámara de trituración.

La figura 1 muestra una trituradora 1 cónica con una carcasa 2, dentro de la cual se ha dispuesto un eje 3 de la trituradora. El eje 3 de la trituradora soporta una herramienta 4 trituradora configurada de forma troncocónica en sección transversal. Dentro de la carcasa 2, se ha previsto una envolvente 5 trituradora configurado asimismo de forma troncocónica. Entre la herramienta 4 trituradora y la envolvente 5 trituradora, se forma una cámara 6 de trituración. La herramienta 4 trituradora tiene un diámetro predefinible, con el que se alude al diámetro del extremo inferior de la cámara de trituración, que caracteriza el tamaño, así como una altura de contorno y una altura constructiva predefinibles. Lo mismo vale para la envolvente 5 trituradora así como para la cámara 6 de trituración resultante entre la herramienta 4 trituradora y la envolvente 5 trituradora. El eje 3 de la trituradora está apoyado lateralmente en cojinetes 7 en su zona inferior, forzándosele a un movimiento de bamboleo. A consecuencia de dicho movimiento de bamboleo, se aumenta o bien se reduce continuamente la distancia radial entre la herramienta 4 trituradora y la envolvente 5 trituradora en la cámara 6 de trituración, vista en dirección perimetral. Se puede observar además una rueda 8 de propulsión así como un reductor 9 de engranajes, por medio de los cuales se fuerza al eje 3 de la trituradora al movimiento de bamboleo. Una trituradora 1 cónica de este tipo entra dentro del estado general de la técnica.

Antes de entrar en el objeto del invento en compa-

ración con el estado actual de la técnica, se reproducen a continuación algunas definiciones:

- Serie constructiva de trituradoras correspondiente a una familia de trituradoras del mismo tipo constructivo, pero escalonadas según diferentes tamaños para diferentes capacidades; caracterizada por la granulometría a preparar.
- Diámetro del cono triturador correspondiente aproximadamente al diámetro máximo del cono triturador en el extremo axialmente inferior de la cámara de trituración (correspondiente a la herramienta 4 trituradora).
- Cámara de trituración correspondiente a la hendidura entre el cono triturador y la envolvente trituradora.
- Altura de la cámara de trituración correspondiente a la altura axial entre el borde inferior de la envolvente trituradora y el borde superior del cono triturador.
- Esbeltez mecánica de la hendidura de trituración correspondiente a la diferencia de la anchura de la hendidura a la entrada de la trituradora y la anchura de la hendidura a la salida de la trituradora dividida por la altura de la cámara de trituración.
- Carrera = amplitud radial de bamboleo del cono triturador.
- Máxima granulometría habitual del material de carga.
- Tritradora gruesa: hasta unos 400 mm (por supuesto, no siempre incluso para el menor tamaño de una serie constructiva).
- Tritradora fina: de unos 32 a 150 mm; en casos especiales también de 5 a 32 mm.
- Grado de fragmentación correspondiente al valor medio del cociente entre el mayor diámetro del grano de la carga y la menor anchura de la hendidura de trituración a la salida de la hendidura de trituración.

La figura 2 muestra como esquema de principios una serie constructiva de trituradoras cónicas correspondiente al estado actual de la técnica (imagen superior) y otra correspondiente al objeto del invento.

Se representan las cámaras 6 de trituración de la serie constructiva de trituradoras cónicas según el estado actual de la técnica y cámaras 6' de trituración correspondientes al objeto del invento. Únicamente se han indicado las herramientas 4, 4' trituradoras configuradas como cono triturador (tronco de cono) en unión con las envolventes 5, 5' trituradoras que las rodean. El grano de la carga (material a triturar) se ha provisto según el objeto del invento de la referencia numérica 10. Se puede reconocer en el estado actual de la técnica (figuras superiores) que, en función de los diámetros crecientes, también se ampliaban hasta ahora aproximadamente a escala las alturas constructivas axiales tanto de la herramienta 4 trituradora, como también de la envolvente 5 trituradora, que la rodea, así como también inevitablemente las de las cámaras 6 de trituración. Únicamente el diámetro del cono, la esbeltez mecánica de la hendidura de tritura-

ción (cámara 6 de trituración) y la forma de la herramienta 4 trituradora así como la envolvente 5 trituradora tienen influencia en la capacidad del material a triturar. Por el contrario, la capacidad es independiente de la altura de la cámara de trituración en caso de esbeltez mecánica inalterada de la hendidura de trituración (cámara 6 de trituración).

Para el caso en que, según el objeto del invento, el punto 11 de obstrucción se encuentre en el extremo inferior de la cámara 6 de trituración (figuras inferiores) y las propiedades del material de carga sean sen-

siblemente constantes, se pueden traspasar, sin problemas, por esta razón la altura h de la cámara de trituración del menor tamaño de las trituradoras (figuras inferiores, representación a la izquierda) a los siguientes tamaños de esta serie constructiva. Esto se ha representado por medio de las dos líneas secantes de la herramienta 4' trituradora/envolvente 5' trituradora. A tamaño creciente en una serie constructiva, resulta, por consiguiente, una reducción sensible de la altura constructiva de la trituradora y del peso de las máquinas.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Serie constructiva de trituradoras cónicas consistente en diferentes trituradoras cónicas, comprendiendo cada trituradora cónica una herramienta (4, 4') trituradora de altura predefinible configurada aproximadamente de forma troncocónica montada en un eje (3) de trituradora dispuesta en una caja (2), teniendo dicha herramienta trituradora una altura predefinible, una geometría predefinible así como un diámetro predefinible y estando dicha herramienta trituradora rodeada por una envolvente (5, 5') trituradora configurada de forma aproximadamente troncocónica de altura constructiva predefinible, de geometría predefinible así como de diámetro predefinible, formándose una cámara (6, 6') de trituración, **caracterizada** porque, en el caso de grandes tamaños de una serie constructiva, el diámetro de la trituradora aumenta, pero la altura (h) constructiva de la cámara (6') de trituración se configura de modo sensiblemente igual, independientemente del diámetro de la herramienta (4') trituradora así como de la envolvente (5') trituradora, contemplada en toda una serie constructiva definida por los escalones de capacidad, es decir, aproximadamente igual a la altura (h) constructiva de la menor trituradora.

2. Serie de trituradoras cónicas según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la esbeltez mecánica de la cámara (6') de trituración, entre la entrada de la cámara de trituración y la salida de la cámara de trituración, es sensiblemente igual para todos los tamaños de una serie constructiva.

3. Serie de trituradoras cónicas según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la altura (h)

de la cámara de trituración de la trituradora (1') de una serie constructiva de pequeño tamaño constructivo es directamente traspasable a la trituradora (1') de la misma serie constructiva de tamaño medio y grande.

4. Serie de trituradoras cónicas según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque la relación del diámetro de la herramienta (4') trituradora a la altura (h) constructiva axial de la cámara (6') de trituración para los tamaños de una serie constructiva queda en el intervalo de 1:1 a 15:1.

5. Serie de trituradoras cónicas según la reivindicación 4, **caracterizada** porque el intervalo queda entre 2,6:1 y 15:1.

6. Serie de trituradoras cónicas según la reivindicación 4, **caracterizada** porque el intervalo queda entre 3:1 y 15:1.

7. Serie de trituradoras cónicas según la reivindicación 4, **caracterizada** porque el intervalo queda entre 2,6:1 y 8:1.

8. Serie de trituradoras cónicas según la reivindicación 4, **caracterizada** porque el intervalo queda entre 3:1 y 8:1.

9. Serie de trituradoras cónicas según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque el punto (11) de obstrucción de la trituradora (1') se ha previsto en el extremo inferior de la cámara (6') de trituración.

10. Serie de trituradoras cónicas según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque la distancia entre el centro de gravedad de la herramienta (4') trituradora y el cojinete (7) o bien los cojinetes (7) del eje (3) de la trituradora permanece sensiblemente igual a tamaño de trituradora creciente.

Fig. 1

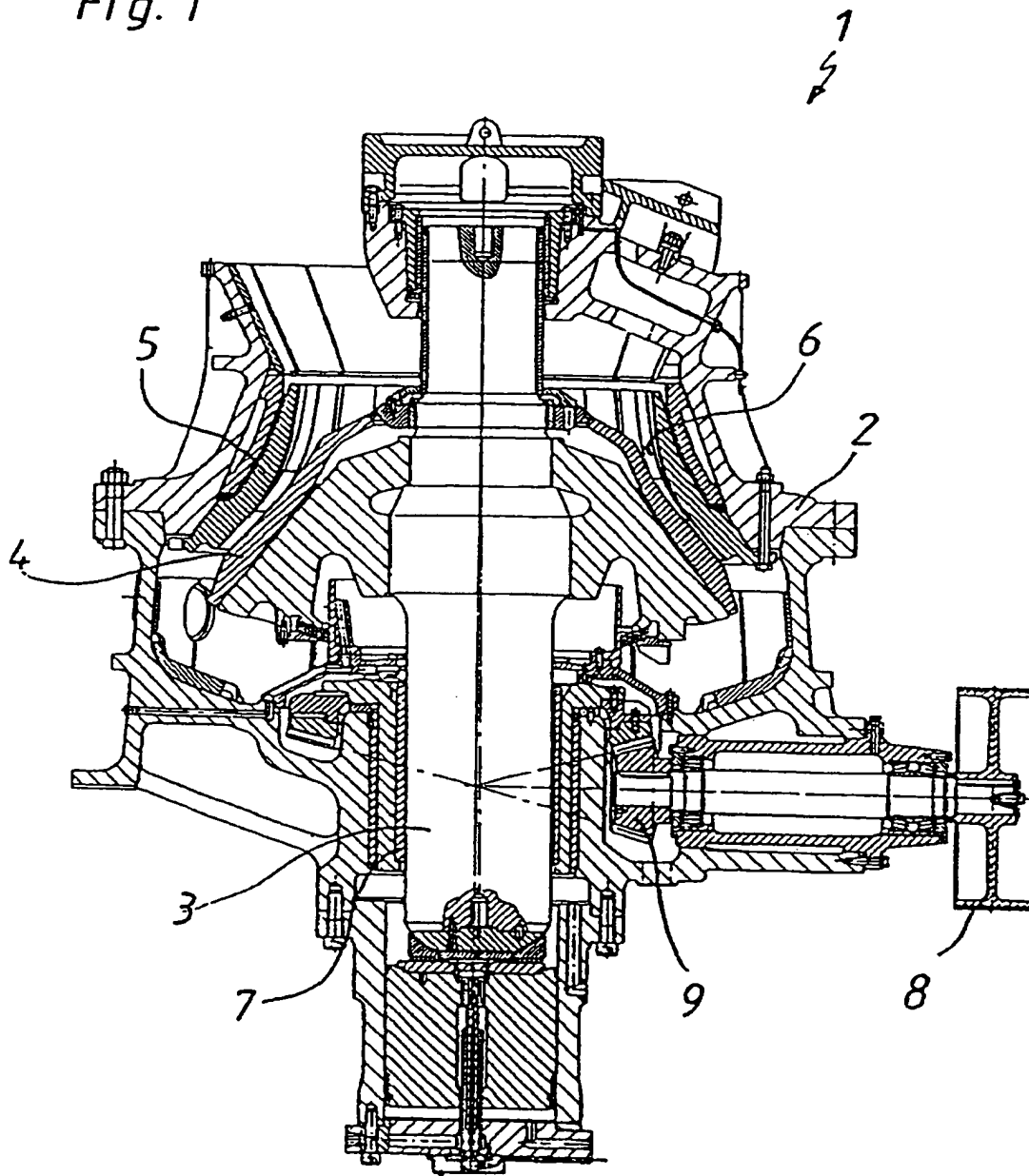


Fig. 2

