

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 158**

51 Int. Cl.:

B02C 1/02 (2006.01)
B02C 4/02 (2006.01)
B02C 4/42 (2006.01)
B02C 13/09 (2006.01)
B02C 13/18 (2006.01)
B02C 13/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2012 E 12813061 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2804695**

54 Título: **Accionamiento de los elementos giratorios de una trituradora**

30 Prioridad:

03.01.2012 FI 20125006

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

21.07.2016

73 Titular/es:

METSO MINERALS, INC. (100.0%)
Fabianinkatu 9 A
00130 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

RIKKONEN, KARI;
JONKKA, JARI;
SALONEN, MARKO;
SUTTI, RISTO;
KUVAJA, KARI y
KUJANSUU, PETRI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 578 158 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

Accionamiento de los elementos giratorios de una trituradora

5 Campo técnico

La presente invención se refiere, en general, al accionamiento de los elementos giratorios de una trituradora configurados para lanzar material mineral contra las piezas de desgaste de la trituradora. La invención se refiere al accionamiento de los elementos giratorios de la trituradora de las trituradoras de materiales a base de minerales.

10 Técnica anterior

El material mineral tal como roca se obtiene de la tierra para la trituración mediante explosión o excavación. La roca puede también ser natural y grava o residuos de la construcción. En la trituración se utilizan trituradoras móviles y trituradoras fijas. Una excavadora o cargadora sobre ruedas carga el material que ha de ser triturado en la tolva de alimentación de la trituradora desde donde el material que se triturará puede caer en una mandíbula de una trituradora o un alimentador mueve el material de roca hacia la trituradora. El material mineral que ha de ser triturado pueden ser también materiales reciclables como hormigón, ladrillos o asfalto.

20 Las trituradoras de minerales operan normalmente utilizando un motor eléctrico que acciona un elemento triturador a través de un sistema de transmisión de potencia. Una típica trituradora comprende un cuerpo que soporta una unidad de trituración, un motor eléctrico y transmisión de potencia, tal como una cinta y un par de ruedas de la cinta.

25 La Fig. 1a muestra un ejemplo de una estación 50 de trituración de impactadora de árbol horizontal (HSI) móvil montada sobre pistas. La estación de trituración comprende un cuerpo 51, pistas 52, una transportadora 53 de entrada, unidad 10 de trituración, una transportadora 55 de salida, un motor 54, rueda 56 de la cinta del motor, rueda 57 de la cinta de la unidad de trituración y una cinta 58.

30 La Fig. 1b muestra un ejemplo de una trituradora de mandíbula 920. Las trituradoras de mandíbulas, son adecuadas, por ejemplo, para la trituración gruesa en canteras o para la trituración de material de construcción. De acuerdo con el principio de funcionamiento de la trituradora de mandíbulas, la trituración se lleva a cabo contra mandíbulas, las denominadas mandíbulas fija y móvil. El cuerpo de la trituradora de mandíbulas 1 está formado de una parte delantera y una parte trasera, y placas laterales. La mandíbula 9 fija está unida a la parte delantera de la trituradora de mandíbulas que está recibiendo las fuerzas de trituración. La mandíbula móvil 8 está unida a una biela 4 y el movimiento excéntrico de la biela es generado mediante la rotación de un árbol 5 excéntrico. La trituradora de mandíbulas comprende además una rueda 913 de cinta, cintas 912 en V, un motor 911 y una rueda de cinta del motor para mover la mandíbula móvil 8. El material mineral es triturado entre las mordazas 8, 9 y avanza después de la trituración, por ejemplo, a través de una cinta transportadora hasta el procesado adicional.

40 La trituradora de mandíbulas 920 comprende además un aparato 2 de ajuste para cambiar el ángulo de trabajo de la biela 4 cuyo aparato de ajuste está conectado a la biela a través de una placa 6 oscilante. Una varilla 7 de retorno y un resorte 7' de retorno están tirando de la biela hacia el aparato de ajuste y, al mismo tiempo, manteniendo las separaciones lo más pequeñas posible en ambos extremos de la placa oscilante.

45 La Fig. 1c muestra un ejemplo de una estación de trituración de mandíbula móvil 900 montada sobre pistas. La estación de trituración comprende un cuerpo 901 y pistas 902 para mover la planta de trituración, un alimentador 903 tal como un alimentador vibratorio para la alimentación de material en una trituradora 910 de mandíbulas y una transportadora 905 de salida tal como una transportadora de cinta para transportar el material, por ejemplo, hasta la siguiente fase de trituración, un motor 911, rueda 915 de la cinta del motor, rueda 913 de la cinta de la unidad de trituración y una cinta 912. La estación de trituración comprende también una unidad 904 de motor que comprende, por ejemplo, un motor diesel.

50 Las cintas 912 en V y las ruedas 913 y 915 de la cinta se utilizan para acoplar la fuente de alimentación a la trituradora de mandíbulas en la técnica anterior. El motor 911 tal como un motor hidráulico o eléctrico está fijado normalmente al cuerpo de la trituradora de mandíbulas directamente o mediante una plataforma 914 de motor separada que es un bastidor auxiliar entre el cuerpo de la trituradora de mandíbulas 1 y el motor 911. Como alternativa, el motor está fijado al cuerpo 901 de la estación 900 de trituración por medio de un bastidor 934 auxiliar correspondiente.

60 Parece evidente en las Fig. 1a y 1c que la transmisión de potencia a base de cinta y el motor se reservan un espacio sustancial y aumentan el tamaño de la trituradora. Además, para reducir las tensiones máximas en la cinta, la unidad de trituración está provista de un volante de inercia. La transmisión de potencia a base de cinta requiere también una cubierta protectora alrededor de la cinta y de las ruedas de la cinta para evitar lesiones de los usuarios. La transmisión de potencia a base de cinta excita también fácilmente la vibración resonante a través del cuerpo a los transportadores de material asociados. La vibración resonante causa ruido e incurre en un sustancial estrés en diversas estructuras y, por lo tanto, requiere una aplicación más pesada y más robusta, tanto en la propia unidad de

trituration, y en el cuerpo de la trituradora como en otras diversas estructuras conectadas a la unidad de trituración.

El documento US-2003/0127550-A1 divulga una trituradora de impacto de árbol horizontal de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 El documento US-6149086-A divulga una trituradora de impacto de árbol horizontal de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un objetivo de la invención es evitar o mitigar los problemas relacionados con las trituradoras conocidas anteriores o al menos hacer avanzar la tecnología mediante el desarrollo de nuevas alternativas a las tecnologías conocidas.

Sumario

15 De acuerdo con la invención, se proporciona una trituradora de impacto para material mineral tal como se define en la reivindicación 1.

20 De manera ventajosa, acoplando rígidamente el rotor al elemento triturador giratorio, la masa y el impulso respectivamente inducido del rotor se utilizan para aumentar las fuerzas máximas del elemento de la trituradora. El aumento de las fuerzas máximas del elemento de la trituradora puede ayudar a superar los casos de trituración particularmente exigentes y ayudar a mitigar el riesgo de bloqueo.

25 De manera ventajosa, mediante la formación de un motor que emplee la disposición de árbol de accionamiento para soportar el rotor, los cojinetes separados se pueden evitar desde el motor. Además, no será necesario proporcionar cintas y poleas externas. Más aún, la eficiencia energética se puede mejorar en gran medida mediante la eliminación de la necesidad de más cojinetes, elementos de transmisión de potencia y/o elementos de embrague. Evitando los elementos de embrague entre el rotor y el elemento de la trituradora puede también reducir las vibraciones, el ruido, la pérdida de potencia y las necesidades de mantenimiento.

30 De manera más ventajosa, el ruido y la vibración se amortiguan también por la masa del elemento de la trituradora y por el material de trituración cuando la disposición de árbol de accionamiento está configurada para formar con el rotor el eje de rotación que está acoplado rígidamente al elemento triturador giratorio.

El rotor puede formarse integralmente con el elemento triturador giratorio.

35 De manera ventajosa, formando integralmente el rotor y el elemento triturador giratorio, un cuerpo con el rotor y el elemento triturador giratorio se pueden fabricar en un único proceso común. El proceso común puede ser fundición. Como resultado, pueden reducirse las conexiones mecánicas propensas a fallo y las etapas de trabajo. Además, formando integralmente el rotor y el elemento triturador giratorio, se puede evitar la alineación separada del rotor.

40 El motor puede ser un motor eléctrico. El motor eléctrico puede ser un motor de imán permanente. Una primera parte del motor de imán permanente puede ser soportada por la disposición de árbol de accionamiento y una segunda parte del motor de imán permanente puede ser soportada por el cuerpo. La primera parte puede comprender imanes permanentes o bobinas. La segunda parte puede comprender lo que queda de la primera parte de los imanes permanentes y bobinas.

45 De manera ventajosa, un motor de imán permanente puede tolerar los movimientos relativos entre el rotor y el estator del motor causados por elementos de la trituradora a través del acoplamiento rígido a la disposición de árbol de accionamiento común. Además, el motor de imán permanente puede proporcionar un par de torsión suficiente a bajas velocidades para permitir el arranque del aparato sin necesidad de limpiar primero el aparato de material de trituración.

50 El motor puede ser un motor hidráulico. Como alternativa, el motor puede ser un motor neumático.

55 De manera todavía más ventajosa, la masa total del aparato y/o el número de diferentes cojinetes pueden reducirse en comparación con las trituradoras existentes utilizando, p. ej., transmisión de potencia a base de cinta de un motor montado en plataforma con una cinta y ruedas de cinta.

60 El elemento triturador giratorio puede comprender una superficie exterior configurada para ponerse en contacto con material de trituración cuando está en funcionamiento.

El motor puede ser enfriado utilizando el material de trituración mediante la conducción de calor desde el motor a través del elemento triturador giratorio hasta el material de trituración.

65 La disposición de árbol de accionamiento puede comprender un árbol central unido de forma fija desde dos extremos al cuerpo. La disposición de árbol de accionamiento puede comprender además un miembro tubular configurado para girar alrededor del árbol central. La disposición de árbol de accionamiento puede comprender

además un cojinete entre el árbol central y el miembro tubular. El cojinete puede comprender cojinetes separados en dos extremos del elemento triturador giratorio.

5 El cuerpo puede formar paredes laterales y los extremos del elemento triturador giratorio pueden estar soportados por las respectivas paredes laterales. El motor puede estar formado dentro del elemento de la trituradora.

10 De manera ventajosa, mediante la formación del motor en el interior del elemento de la trituradora, la trituradora puede hacerse compacta ya que no hay necesidad de espacio para acomodar bien el motor o bien cualquier transmisión de potencia fuera del elemento triturador giratorio o fuera del cuerpo del aparato. Además, mediante la formación del motor dentro del elemento de la trituradora, no se necesitan piezas de protección separadas para evitar el acceso a partes peligrosas en la transmisión de potencia. Aún más, mediante la formación del motor en el interior del elemento de la trituradora, no hay motor ni transmisión de potencia expuestos a daños, p. ej., por el uso erróneo de un material de trituración de alimentación por excavadora al aparato o durante el transporte del aparato.

15 La disposición del árbol puede extenderse a través de al menos una de las paredes laterales y, respectivamente, estar conectada con al menos un volante de inercia para aumentar la inercia (el par de torsión) del elemento triturador giratorio.

20 El rotor puede ser transportado por el, al menos uno, volante de inercia. El motor puede comprender dos rotores y estatores respectivos. Puede situarse un par de un rotor y un estator en cada extremo de la disposición del árbol.

El aparato puede ser una impactadora de árbol horizontal (HSI). Como alternativa, el aparato puede ser una impactadora de árbol vertical (HSI).

25 El aparato es una trituradora de impacto en el que el elemento triturador giratorio está configurado para lanzar material mineral contra las piezas de desgaste de la trituradora.

30 El elemento triturador giratorio puede comprender medios de lanzamiento tales como barras de impacto o un disco giratorio para lanzar el material mineral.

El elemento triturador giratorio puede comprender una superficie exterior configurada para golpear y romper material de trituración cuando está en funcionamiento.

35 De acuerdo con la invención, se proporciona un proceso como se define en la reivindicación 18.

En realizaciones preferidas es fácil cambiar la dirección del elemento de la trituradora. Debido al accionamiento directo hay menos pérdidas de potencia.

40 El diseño de una planta de procesamiento móvil es cada vez más fácil y habrá más libertad para la colocación de los componentes.

45 En lo que antecede se han ilustrado los diferentes aspectos de ejemplos no vinculantes y realizaciones de la presente invención. Las realizaciones anteriores se utilizan simplemente para explicar aspectos seleccionados o etapas que se pueden utilizar en las aplicaciones de la presente invención. Algunos realizaciones pueden presentarse sólo con referencia a ciertos aspectos de los ejemplos de la invención. Debe comprenderse que las realizaciones correspondientes pueden aplicarse también a otros aspectos de los ejemplos.

Breve descripción de los dibujos

50 La Fig. 1a muestra una estación de trituración de impactador de árbol horizontal (HSI) móvil montado sobre pistas de la técnica anterior;

La Fig. 1b muestra una trituradora de mandíbula de la técnica anterior;

55 La Fig. 1c muestra una estación de trituración de mandíbula móvil de la técnica anterior montada sobre pistas;

La Fig. 2 muestra una impactadora de árbol horizontal de acuerdo con una realización de la invención;

La Fig. 3 muestra un primer aparato adecuado para su uso en la trituradora de la Fig. 2;

60

La Fig. 4a muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 4b muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 5a muestra un aparato que no forma parte de la invención;

5 La Fig. 5b muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 6a muestra un aparato de acuerdo con otra realización de la invención;

10 La Fig. 6b muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 7 muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 8 muestra una primera estación de trituración móvil de acuerdo con un ejemplo de realización;

15 La Fig. 9a muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 9b muestra un aparato que no forma parte de la invención;

20 La Fig. 9c muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 9d muestra un aparato que no forma parte de la invención;

La Fig. 10 muestra una trituradora de mandíbulas que no forma parte de la invención; y

25 La Fig. 11 muestra una estación de trituración móvil que no forma parte de la invención.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, marcas de referencia similares indican elementos similares.

30 La Fig. 2 muestra una trituradora 30 de impactador de árbol horizontal (HSI) simplificada diseñada, particularmente aunque no exclusivamente, para desintegrar material mineral tal como piedra y ladrillos. La trituradora 30 de HSI comprende, por ejemplo, un cuerpo 11, un rotor 13, barras de impacto 14 a 17 que pueden estar unidas (aquí unidas) al rotor 13, una o más piezas de desgaste 18, 19, una o más placas rompedoras 20, 24, primeras uniones 35 21, 25 para unir las placas rompedoras 20, 24 al cuerpo, medios de ajuste 23, 27 para ajustar la posición de las placas rompedoras con relación al cuerpo y con relación al rotor 13, y segundas uniones 22, 26 para unir los medios de ajuste a las placas rompedoras. En funcionamiento, el rotor gira alrededor de su eje. Las barras de impacto 14 a 17 golpean y rompen las piedras cuando el rotor está girando. Las piezas de desgaste 18 y 19 están unidas de forma resiliente con las mismas para recibir piedras lanzadas por las barras de impacto 14 a 17. La unión resiliente o 40 amortiguación de las piezas de desgaste se aplica, p. ej., por estructuras de soporte resilientes detrás de las piezas de desgaste y/o por medios 23, 27 de ajuste resilientes y/o unión resiliente de los medios 23, 27 de ajuste al cuerpo 11. En un ejemplo, cuando una piedra golpea la pieza de desgaste 18 o 19, una pieza resiliente en los medios de ajuste 23, 27 tal como resortes helicoidales o de torsión deja a los medios de ajuste rendir bajo impacto. La pieza de desgaste con el golpe de la piedra con su estructura de soporte (placa rompedora 20, 24) gira ligeramente alrededor 45 de la primera unión 21, 25 alejándose más del rotor 13 y después vuelve de nuevo si no es detenida por otras piedras que golpean la pieza de desgaste 18, 19.

La Fig. 3 muestra con mayor detalle una disposición de rotor o un primer aparato 200 adecuado para su uso en la trituradora 30 de HSI. El primer aparato 200 comprende un cuerpo 211 (paredes laterales no mostradas en la Fig. 2), 50 un elemento triturador giratorio o un cuerpo del rotor 215 (comparar con el rotor 13 en la Fig. 2). El primer aparato 200 comprende además un árbol 212 fijado al cuerpo 211 configurado para soportar el elemento triturador giratorio o el cuerpo del rotor 215 mediante cojinetes 213, 214. El cuerpo del rotor 215 tiene una pared cilíndrica 220 configurada para rodear el árbol 212. Entre la pared cilíndrica 220 del cuerpo del rotor 215 y el árbol 212 hay un estator 219 de un motor eléctrico fijado al árbol 212 y un rotor 218 del motor eléctrico fijado a la pared cilíndrica.

55 El árbol 212 y el cuerpo del rotor forman juntos una disposición de árbol de accionamiento que soporta el elemento triturador giratorio o cuerpo del rotor 215. La disposición de árbol de accionamiento forma también piezas de soporte del motor eléctrico. Por ello, la disposición de árbol de accionamiento forma con el rotor 218 un eje de rotación. El rotor 218 está acoplado rígidamente al elemento triturador giratorio 215 y es capaz de dirigir la fuerza de inercia (el par de torsión) desde el rotor 218 del motor eléctrico hasta el elemento triturador giratorio 215 para superar las 60 cargas máximas en la trituración. Por ello, la masa del rotor del motor eléctrico puede también ayudar al cuerpo del rotor a ejercer fuerza sobre el material que ha de ser triturado a carga máxima y mitigar el riesgo de bloqueo.

En un ejemplo de realización, el motor eléctrico es un motor de imán permanente, en cuyo caso los imanes permanentes están unidos al estator o al rotor. Las bobinas se proporcionan en la pieza que queda. Si las bobinas se unen al estator 219, las bobinas pueden estar simplemente conectadas a la fuente de alimentación 221 a través del árbol 212. Por otro lado, si las bobinas están unidas al rotor 218 del motor eléctrico, entonces la corriente a la bobinas pasa a la bobina a través de acoplamiento conductivo, capacitivo o inductivo desde una parte estática tal como el cuerpo 215 o desde el árbol 212. En un ejemplo de realización, las bobinas de transferencia de energía sin contacto se disponen en un extremo del cuerpo del rotor 215 y en una estructura próxima del cuerpo 212. Las bobinas de transmisión de potencia sin contacto pueden disponerse también para funcionar como un transformador.

La Fig. 4a muestra con más detalle otra disposición de rotor 300 que no forma parte de la invención adecuada para su uso en la trituradora 30 de HSI. En el segundo aparato, un motor está construido sobre un eje común 312 con un elemento triturador giratorio o el rotor 13 de la Fig. 2. El eje común 312 es soportado por cojinetes 313 y 314 y se extiende hasta un rotor 321 del motor fuera de una carcasa formada por un cuerpo 311 o paredes laterales de la trituradora 30 de HSI. Rodeando el rotor del motor hay, en el ejemplo de realización de la Fig. 4a, un estator 320 fijado a un cuerpo del estator 319. El cuerpo del estator 319 está formado, en un ejemplo de realización, integralmente con el cuerpo 311 de la trituradora de HSI.

El rotor 321 del motor está configurado, en el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 4a, para formar un volante de inercia que aumente más la inercia disponible para el elemento triturador giratorio.

Entre el rotor 321 del motor y el estator 320 de la Fig. 4b se muestra un espacio 322 que está dimensionado teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación del rotor 321 y del estator 320 así como las tolerancias en rectitud y en curvatura del eje 312 y las tolerancias de los cojinetes 313, 314.

En un extremo del árbol opuesto al motor, hay una campana 318 que protege el extremo del eje común 312 de los impactos mecánicos desde el exterior. En el extremo del motor del eje común 312, el cuerpo del estator y el cuerpo 311 o pared lateral de la trituradora 30 de HSI forman un recinto para el motor. El recinto puede estar sellado para evitar la entrada de polvo y suciedad en el motor.

La fuente de alimentación 330 para el motor se proporciona a través del cuerpo del estator 330.

La Fig. 4b muestra con mayor detalle otra disposición de rotor 310 que no forma parte de la invención adecuada para su uso en la trituradora 30 de HSI. El tercer aparato tiene un motor como en la Fig. 4a construido en cada extremo del eje común 312. Con dos motores, se puede proporcionar un mayor impulso que con un solo motor. Además, mediante el accionamiento del eje común a través de los dos extremos, puede ser posible reducir más las vibraciones ya que el eje está simétricamente sobrecargado por dos rotores 321 de motores eléctricos y ya que la fuerza puede ser llevada de manera uniforme al eje desde ambos extremos.

La Fig. 5a muestra un dibujo esquemático de una trituradora de rodillos 400 que no forma parte de la invención. La trituradora de rodillos 400 comprende una tolva de entrada 401 para recibir el material que ha de desintegrarse. Por debajo de la tolva de entrada 401, hay una carcasa circundante 402 adyacente al primer rodillo de trituración 403 y al segundo rodillo de trituración 404. El primer rodillo de trituración 403 está soportado de manera fija en su lugar con un árbol 409. El segundo rodillo de trituración 404 está soportado con el ajuste 414 de espacio con relación al primer rodillo de trituración 403. El primer rodillo de trituración 403 tiene un árbol 409 fijo y un estator 411 unido al árbol 409. El primer rodillo de trituración 403 tiene además una cavidad cilíndrica que rodea el árbol 409 con una pared interior cilíndrica en la que un rotor 412 está unido con una bobina o devanados 413. El primer rodillo de trituración 403 tiene además un primer cuerpo 405 del rodillo cuyo lado interior forma la pared interior cilíndrica y cuyo lado exterior lleva una capa de trituración configurada para hacer frente a los impactos y a la abrasión, causados por el material que está siendo triturado.

El rodillo 404 de la trituradora comprende también un segundo cuerpo del rodillo 406 aunque hay una perforación o cavidad cilíndrica más pequeña alrededor del eje de rotación del segundo cuerpo del rodillo 406. En un ejemplo de realización no hay eje separado pero en su lugar un cojinete está unido en cada extremo del segundo cuerpo del rodillo 406. Como un eje de rotación, el segundo cuerpo del rodillo 406 puede comprender un eje 410 que gira junto con el cuerpo del rodillo o alrededor del cual gira el cuerpo del rodillo 406.

El primer rodillo de trituración 404 es accionado por un motor formado en el interior del primer rodillo de trituración. Como con algunos otros ejemplos de realizaciones, los devanados o bobinas pueden estar dispuestos en cada lado, aunque las bobinas en un estator pueden ser más sencillas de organizar. El ajuste 414 del espacio puede comprender un miembro resiliente de desviación tal como, p. ej., un resorte, pieza de material resiliente o un elemento de desviación neumático, configurado para desviar el segundo rodillo de trituración 404 contra el primer rodillo de trituración 403. Cuando el primer rodillo de trituración 403 es accionado por el motor en el interior, el segundo rodillo de trituración 404 es accionado por las capas de trituración 407, 408 que se ponen en contacto de los rodillos 403 y 404, primero y segundo, respectivamente, de trituración.

La Fig. 5b muestra un dibujo esquemático de otra trituradora de rodillos 450 que no forma parte de la invención.

El quinto aparato de la Fig. 5b es, por el contrario, dibujado como el cuarto aparato, excepto que un segundo rodillo 404' de trituración de la Fig. 5b tiene también un motor incorporado similar al primer rodillo de trituración 403.

5 La Fig. 6a muestra un dibujo esquemático de una impactadora de árbol vertical (VSI) 500 de acuerdo con otra realización de la invención.

10 El impactador 500 de VSI comprende un recinto 511 con barras laterales 515, entrada superior y un disco giratorio 513 configurado para lanzar material de trituración contra las barras laterales. El disco giratorio 513 está soportado y accionado por una disposición de árbol de accionamiento que comprende un árbol fijo 512 que comprende un estator 517 de un motor eléctrico y una potencia de entrada 520. Alrededor del árbol fijo 512 hay un cuerpo tubular 518 del rotor que comprende un rotor 516 del motor eléctrico. El rotor está soportado de forma giratoria por el árbol fijo con cojinetes 514 alrededor del estator. El árbol fijo está unido a un cuerpo 511 del impactador 500 de VSI desde su extremo inferior. Las bobinas o devanados en el estator están electrificadas con potencia de entrada 520. Por
15 ello, cuando está encendido, el motor formado por el estator 517 y por el rotor 516 empieza a girar el cuerpo 518 del rotor y unido a él comienza a girar el disco giratorio 513.

Mientras que el cuerpo del rotor 518 está dibujado para tener paredes relativamente delgadas, las paredes más gruesas se utilizan para aumentar más la inercia del disco giratorio 513.

20 La Fig. 6b muestra un dibujo esquemático de otro impactador de árbol vertical (VSI) 500 que no forma parte de la invención.

En comparación con la Fig. 6a, este aparato se diferencia en que el rotor 516 está soportado por un árbol 528 unido al disco giratorio 513 y el estator 517 está rodeando de forma cilíndrica el rotor.

25 La Fig. 7 muestra una trituradora giratoria 600 que no forma parte de la invención.

30 La trituradora giratoria comprende un bastidor 601, un brazo 602, una cuchilla exterior de trituración 603, un árbol principal 604, una cuchilla interior de trituración 605, un casquillo excéntrico 606, placas de cojinete de empuje 607, un cojinete superior 608, un casquillo de bastidor 609/610, un cojinete de empuje 611, un estator con devanados 612, un espacio de aire 613, un rotor de imanes permanentes 614 y un cabezal 615.

35 La Fig. 8 muestra una primera estación móvil de trituración 700 que comprende una trituradora de acuerdo con la invención.

40 La primera estación móvil de trituración 700 comprende un cuerpo 701 y elementos de tracción 702 conectados en ambos lados del cuerpo 701 para mover la estación móvil de trituración 700. Fijada al cuerpo 701 también hay, en serie, un alimentador de entrada 703, una trituradora tal como la trituradora de HSI 200, y una transportadora de salida 705 para la retirada del material triturado. También transportada por el cuerpo 701 hay una central 704 configurada para proporcionar energía de funcionamiento para diferentes elementos de la estación móvil de trituración 700 que dependen de la energía, tal como el alimentador de entrada, la trituradora 200, la transportadora de salida 705 y para los elementos de tracción 702. La central 704 comprende, en un ejemplo de realización, un motor tal como un motor de gasolina, un motor diesel o un motor de pila de combustible. Para el uso de un motor eléctrico para accionar la trituradora 200, la central 704 comprende además un generador. Si, por otro lado, el motor en la trituradora es un motor neumático o hidráulico, la central 704 comprende una bomba neumática o hidráulica correspondiente.
45

La Fig. 9a muestra una sección transversal de una trituradora de mandíbulas que no forma parte de la invención.

50 La trituradora comprende un cuerpo 101 y un biela 102 (un elemento triturador giratorio) y una cuchilla de trituración móvil está fija a la biela. Un árbol 112 (un eje de rotación) es soportado por el cuerpo 101 por medio de primeros cojinetes 110 que permiten la rotación del árbol alrededor de su eje longitudinal. El árbol 112 comprende una parte excéntrica 113, que está soportada por la biela 102 a través de segundos cojinetes 111 que permiten cambiar el movimiento de rotación que es generado por la rotación del árbol para un movimiento de vaivén de una manera conocida. Además, la trituradora comprende dos ruedas de masa 114 y 115 (volantes) para generar el momento
55 requerido en la trituración.

60 Además, la trituradora de mandíbulas comprende un motor eléctrico 105-108, que está dispuesto en el interior de la biela 102 alrededor del árbol, comprendiendo el motor eléctrico un estator 105, un rotor 106, un espacio de aislamiento tal como un espacio de aire 107 entre el rotor 106 y el estator 105 y cables eléctricos 108 para las bobinas del estator (no mostrados en la Figura). En una realización de acuerdo con la invención, la pieza de rotor 106 está fijada alrededor de la parte excéntrica 113 del árbol 112. Por ejemplo, una unión atornillada, una unión de contracción en frío o en caliente, y una soldadura. La soldadura o la unión se pueden usar como procesos de unión para la pieza de rotor 106. El estator 105 está fijo en una abertura cilíndrica que se hace (por ejemplo, mecanizada)
65 en el interior de la biela 102 en una zona entre los segundos cojinetes 111. Preferentemente, el rotor 106 comprende imanes permanentes en los que no se requieren bobinas ni cables para generar un campo magnético.

Los cables eléctricos 108 relacionados con las bobinas del estator 105 se presentan preferentemente en una superficie posterior de la biela 102.

5 El enfriamiento requerido por el motor eléctrico 105-108 se puede asegurar haciendo, por ejemplo, una construcción de aletas de refrigeración en la superficie posterior y/o en una superficie superior de la biela inmediatamente próxima al motor eléctrico.

10 La trituradora de mandíbulas de acuerdo con la invención proporciona un par de torsión mayor que las soluciones conocidas que permiten el inicio de la trituración incluso después de cuando hay material a ser triturado en la mandíbula de la trituradora.

El motor eléctrico permite el cambio de la dirección de rotación de la biela cuando se utiliza un sistema electrónico de control adecuado.

15 La anchura del estator 105 es de 600 mm, el diámetro exterior de 600 mm y el diámetro interior alrededor de 400 mm. El diámetro exterior del rotor 106 es de alrededor de 400 y el diámetro interior de 340 mm. El espacio de aire 107 entre el rotor y el estator es alrededor de 1 mm. La potencia del motor de acuerdo con las anteriores dimensiones es de 132 kW con una velocidad de rotación $n = 230$ 1/min y el par de torsión $M = 5.500$ Nm.

20 La Fig. 9b muestra una sección transversal de una trituradora de mandíbulas que no forma parte de la invención.

25 Esta realización se diferencia del ejemplo de la Fig. 9a en que el árbol 100 (un árbol central) está ahora fijado en sus dos extremos en relación con el cuerpo 101 en el que el árbol está actuando como el estator 105 del motor eléctrico. Es preferible llevar los cables eléctricos 108 relacionados con las bobinas del estator 105 a través del árbol 100 hasta la periferia exterior de la trituradora, por ejemplo, a través de canales mecanizados en el árbol 100.

30 El rotor 106 del motor eléctrico que comprende preferentemente imanes permanentes está fijado a un cilindro excéntrico 109 a una distancia de un espacio 107 de aislamiento desde el árbol 100. El cilindro excéntrico 109 (un miembro tubular configurado para girar alrededor del árbol central, p. ej., un casquillo) está soportado por terceros cojinetes 104 al árbol y por cuartos cojinetes 103 a la biela 102. Esta disposición permite un movimiento de rotación del cilindro excéntrico alrededor del árbol 100 y el movimiento de vaivén de la biela.

35 Debido a que no hay ruedas de masa separadas en esta realización tiene que generarse un impulso suficiente mediante el motor eléctrico y la biela. Con el fin de aumentar el impulso la masa de la biela se puede aumentar por fundición de la biela en una parte o por fijación de masas adicionales a la biela 102.

40 La Fig. 9c muestra una sección transversal de una trituradora de mandíbulas que no forma parte de la invención, donde la realización en relación con la construcción de la biela 102 y la excéntrica 113 está de acuerdo a la Fig. 9a, pero el motor eléctrico está situado entre una primera rueda de masa 116 y una primera estructura de soporte 117 que rodea la rueda de masa. El rotor 106 está fijado sobre una superficie exterior de la primera rueda de masa 116 y el estator 105 está fijado sobre una circunferencia interior de la primera estructura de soporte 117 y la primera estructura de soporte está fijada al cuerpo 101 de la trituradora de mandíbulas, preferentemente en una parte lateral, por ejemplo en la placa lateral. Los cables eléctricos 108 del estator 106 pueden ser llevados preferentemente a través de la primera estructura de soporte 117 de una superficie exterior de la primera estructura de soporte donde puede disponerse un acoplamiento eléctrico apropiado.

La Fig. 9d muestra una trituradora de mandíbulas que no forma parte de la invención.

50 La Fig. 9d muestra una realización alternativa para la realización de la Fig. 9c. En esta realización dos motores eléctricos están dispuestos en el árbol, cada uno de ellos en una rueda de masa fijada en los extremos del árbol. Esta realización proporciona un par de torsión mayor que en la solución de la Fig. 9c o los motores pueden ser de menor potencia que el motor de la Fig. 9c. El par de torsión se distribuye de manera más uniforme debido a que las fuerzas se dirigen de forma sustancialmente igual en ambos lados de la trituradora.

55 Debido a las estructuras de soporte que se muestran en las Fig. 9c y 9d ya no se requiere una cubierta separada alrededor de las ruedas de masa durante más tiempo con la excepción de la segunda rueda de masa 115 de la Fig. 9c porque la propia estructura de soporte puede estar diseñada de modo que cubra totalmente la rueda 116 de masa de accionamiento. En caso de que el motor eléctrico se utilice en circunstancias de elevada temperatura o el motor eléctrico requiera enfriamiento, la rueda de masa 116 puede diseñarse de manera que durante el movimiento de rotación la rueda de masa esté soplando o succionando el aire de refrigeración a través de aberturas de enfriamiento que están dispuestas en la estructura de soporte (no mostradas en la Figura).

65 La Fig. 10 muestra una trituradora de mandíbulas 830 que no forma parte de la invención, que comprende un cuerpo 831, un miembro fijo de trituración 832 y un miembro móvil de trituración 833 que están formando una mandíbula de la trituradora. El miembro móvil de trituración está fijado a la biela 102 que se mueve en vaivén con un movimiento circunferencialmente simétrico (movimiento de rotación) por medio de la excéntrica y el árbol 112 cuando se mira

desde el extremo superior de la biela. Además, la trituradora comprende una placa oscilante 836 para apoyar la biela en el cuerpo de la trituradora y medios de ajuste 812 para ajustar la configuración de la trituradora.

La trituradora comprende adicionalmente un motor eléctrico 105, 106, 116, 117.

5

El motor eléctrico está dispuesto sustancialmente en conexión con el árbol y/o biela de la trituradora.

El cuerpo de la trituradora de mandíbulas se puede aplicar de muchas maneras. El cuerpo puede ser fundido, soldado o montado con uniones atornilladas de una o varias piezas. La trituradora de mandíbulas puede comprender una parte delantera extremo frontal y piezas laterales a modo de placas separadas y una parte posterior. Las estructuras de soporte 117 de acuerdo con las Fig. 9c y 9d pueden estar fijadas a las partes laterales tales como placas laterales y/o la parte posterior en el lado de la biela.

10

La construcción de la trituradora de mandíbulas puede simplificarse porque no se requiere que la fuente de alimentación se acople a través de las cintas en V a la rueda de la cinta de la trituradora y no se requiere una plataforma individual conocida para el motor.

15

La Fig. 11 muestra una segunda estación móvil de trituración 800 (una planta de procesamiento) que no forma parte de la invención.

20

La segunda estación móvil de trituración 800 comprende un cuerpo 801 y elementos de tracción 802 conectados en ambos lados del cuerpo 801 para mover la estación móvil de trituración 800. Fijados al cuerpo 801 hay también, en serie, un alimentador de entrada 803 tal como un alimentador vibratorio, un triturador como la trituradora de mandíbulas 830, y una transportadora de salida 805 para la retirada del material triturado. También transportada por el cuerpo 801 hay una central 804 configurada para proporcionar potencia de funcionamiento para diferentes elementos dependientes de la potencia de la estación móvil de trituración 800, tal como el alimentador de entrada, la trituradora 830, la transportadora de salida 805 y para los elementos de tracción 802. La central 804 comprende, en un ejemplo de realización, un motor tal como un motor de gasolina, un motor diesel o un motor de pila de combustible. Para usar un motor eléctrico que accione la trituradora 830, la central 804 comprende, además, un generador. Si, por otro lado, el motor en la trituradora es un motor neumático o hidráulico, la central 804 comprende una bomba neumática o hidráulica correspondiente. El alimentador puede comprender también una escalpadora. La estación de trituración puede comprender también uno o más tamices tales como una criba de múltiples pisos. Preferentemente, el alimentador comprende también al menos una transportadora de salida para transportar el material triturado o cribado, por ejemplo, hasta una pila o hasta una fase de trituración o de cribado siguiente. La estación 800 de procesamiento puede ser una planta fija o movible, por ejemplo, por medio de ruedas, pistas, patas o patines.

25

30

35

El cuerpo 801 y una base de pista 802 permiten un movimiento independiente de la planta de procesamiento del ejemplo, por ejemplo, desde un carro de transporte hasta el sitio de trituración. Cuando la planta de procesamiento de material mineral se basa en ruedas la base puede ser construida tal como un remolque de un camión en el que la base puede moverse mediante un camión, una excavadora, una cargadora u otro dispositivo.

40

El funcionamiento de la planta de procesamiento se describe a continuación. El material que ha de ser triturado se lleva al alimentador 803 mediante, por ejemplo, una cargadora o una excavadora. El alimentador (que normalmente está actuando de acuerdo con el principio de una excéntrica) alimenta el material hacia la mandíbula de la trituradora de mandíbulas 830. En caso de que haya una escalpadora y/o una criba en conexión con el alimentador, la fracción fina se puede separar y llevar directamente a la transportadora de salida 805 o bien el material fino se puede transportar para ser cribado hasta unos medios de cribado de la planta de procesamiento, tal como una criba de múltiples pisos.

45

50

Diferentes ejemplos de realizaciones de la presente invención proporcionan diversos efectos técnicos y ventajas. Por ejemplo, mediante la formación de un motor que emplea la disposición de árbol de accionamiento para soportar el rotor del motor, se pueden evitar cojinetes separados desde el motor, véanse, p. ej., el árbol 212 en la Fig. 3 y el eje 312 en las Fig. 4a y 4b. Además, no se necesitan proporcionar cintas y poleas externas para el accionamiento del elemento de la trituradora. Más aún, la eficiencia energética se puede mejorar en gran medida por eliminar la necesidad de más cojinetes, elementos de transmisión de potencia y/o elementos de embrague. Además, al evitar, p. ej., elementos de embrague entre el rotor del motor y el elemento de la trituradora se pueden reducir también las vibraciones, el ruido, la pérdida de potencia y las necesidades de mantenimiento.

55

De manera más ventajosa, el ruido y las vibraciones se pueden amortiguar por la masa del elemento de la trituradora y por el material de trituración cuando la disposición de árbol de accionamiento está configurada para formar con el rotor el eje de rotación que está rígidamente acoplado al elemento triturador giratorio.

60

El material de trituración puede conducir el calor fuera del motor, por ejemplo, en realizaciones en las que el motor está integrado en el elemento triturador giratorio y en las que el elemento triturador giratorio contacta con el material de trituración.

65

El rotor del motor puede estar formado integralmente con el elemento triturador giratorio, véase, p. ej., la Fig. 3 (descrita a continuación).

5 De manera ventajosa, un motor de imán permanente puede tolerar los movimientos relativos entre el rotor y el estator del motor causados por elementos de la trituradora a través del acoplamiento rígido a la disposición de árbol de accionamiento común. Además, el motor de imán permanente puede proporcionar suficiente par de torsión a bajas velocidades para permitir el arranque del aparato sin necesidad de limpiar primero el aparato de material de trituración.

10 De manera aún más ventajosa, la masa total del aparato y/o el número de diferentes cojinetes se puede reducir en comparación con trituradoras existentes utilizando, p. ej., una transmisión de potencia basada en cinta de un motor montado sobre plataforma con una cinta y ruedas de la cinta.

15 El elemento triturador giratorio puede comprender una superficie exterior configurada para entrar en contacto con el material de trituración durante el funcionamiento.

20 La disposición de árbol de accionamiento puede comprender un árbol central unido de forma fija desde uno o dos extremos al cuerpo, p. ej., como el árbol 212 en la Fig. 3. La disposición de árbol de accionamiento puede comprender además un miembro tubular (p. ej., un cuerpo del rotor 215 con la pared cilíndrica 220) configurado para girar alrededor del árbol central.

25 El cuerpo puede formar paredes laterales y los extremos del elemento triturador giratorio pueden ser soportados por paredes laterales respectivas. El motor puede estar completamente formado en el interior del elemento de la trituradora. Así, la trituradora puede fabricarse compacta para eliminar la necesidad de espacio para acomodar el motor o cualquier transmisión de potencia fuera del cuerpo del aparato. Además, mediante la formación del motor en el interior del elemento de la trituradora, no se necesitan piezas de protección separadas para impedir el acceso a partes peligrosas en la transmisión de energía. Más aún, al formar el motor en el interior del elemento de la trituradora, ni el motor ni la transmisión de potencia se exponen a daños, p. ej., por el uso erróneo de un material de trituración de alimentación mediante excavadora en el aparato o durante el transporte del aparato.

30 El aparato puede ser una impactadora de árbol horizontal (HSI), véanse, p. ej., las Fig. 2 a 3.

Como alternativa, el aparato puede ser una impactadora de árbol vertical (VSI), véase, p. ej., la Fig. 6a.

35 Se han presentado diversas realizaciones.

40 La descripción anterior se ha proporcionado a modo de ejemplos no limitantes de aplicaciones y realizaciones particulares de la invención, una completa e instructiva descripción del mejor modo contemplado actualmente por los autores de la invención para llevar a cabo la invención. Sin embargo, es evidente para una persona experta en la técnica que la invención no se limita a los detalles de las realizaciones presentadas anteriormente, sino que puede aplicarse en otras realizaciones utilizando medios equivalentes o en diferentes combinaciones de realizaciones sin apartarse de las características de la invención como se define por las reivindicaciones.

45 Como tal, la descripción anterior debe ser considerada como meramente ilustrativa de los principios de la presente invención, y no como una limitación de la misma. Por consiguiente, el alcance de la invención solo está limitado por las reivindicaciones de patente adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una trituradora de impacto de material mineral (30, 200, 500, 510) que comprende:
- 5 un cuerpo (11, 211; 511);
un elemento triturador giratorio (13, 215; 513) que está configurado para lanzar material mineral contra las piezas de desgaste (18, 19; 515) de la trituradora;
una disposición de árbol de accionamiento (212, 215) configurada para apoyar el elemento triturador giratorio en el cuerpo y hacer girar el elemento triturador giratorio; y
10 un motor que comprende un rotor (218; 516) para el accionamiento de la disposición de árbol de accionamiento;
caracterizada por que
el motor está conformado en el interior del elemento triturador giratorio (13, 215; 513) ;
estando la disposición de árbol de accionamiento (212, 215) configurada para formar para el rotor un eje de rotación que está rígidamente acoplado al elemento triturador giratorio y capaz de llevar un par de torsión desde
15 el rotor (218; 516) hasta el elemento triturador giratorio para hacer girar el elemento triturador alrededor del árbol de accionamiento.
2. La trituradora de la reivindicación 1, en la que el rotor (218; 516) está conformado integralmente con el elemento triturador giratorio.
- 20 3. La trituradora de la reivindicación 2, en la que el cuerpo (215) para el rotor y el elemento triturador giratorio están conformados integralmente.
4. La trituradora de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el motor (218, 219) es un motor eléctrico.
- 25 5. La trituradora de la reivindicación 4, en la que el motor eléctrico (218, 219) es un motor de imán permanente.
6. La trituradora de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento triturador giratorio comprende una superficie exterior configurada para entrar en contacto con el material de trituración durante el funcionamiento.
- 30 7. La trituradora de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la disposición de árbol de accionamiento comprende un árbol central (212) unido de manera fija al cuerpo (211).
- 35 8. La trituradora de la reivindicación 7, en la que la disposición de árbol de accionamiento comprende además un miembro tubular (215, 220) configurado para girar alrededor del árbol central (212).
9. La trituradora de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la disposición de árbol (212, 215) se extiende a través de al menos una de las paredes laterales del cuerpo (211) y está conectada respectivamente al menos a un volante de inercia para aumentar la inercia del elemento triturador giratorio.
- 40 10. La trituradora de la reivindicación 9, en la que el rotor (321) es llevado por el al menos un volante de inercia.
11. La trituradora de la reivindicación 10, en la que el motor comprende dos rotores (321) y estatores (320) respectivos.
- 45 12. La trituradora de la reivindicación 11, en la que un par de torsión (321, 320) del rotor y del estator se encuentra en cada extremo de la disposición del árbol.
13. La trituradora de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la trituradora es una impactadora de árbol horizontal (30, 200).
- 50 14. La trituradora de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la trituradora es una impactadora de árbol vertical (500, 510).
- 55 15. La trituradora de la reivindicación 1, en la que la disposición de árbol (212, 215) está soportada en sus dos extremos por el cuerpo (211) de la trituradora.
16. La trituradora de la reivindicación 1, en la que el elemento triturador giratorio comprende medios de lanzamiento tal como barras de impacto (14-17) para lanzar el material mineral.
- 60 17. La trituradora de la reivindicación 1, en la que el elemento triturador giratorio comprende una superficie exterior configurada para golpear y romper el material de trituración durante el funcionamiento.

18. Un método que comprende:

5 soportar y girar mediante una disposición de árbol de accionamiento (212, 215) un elemento triturador giratorio (13, 215; 513) de una trituradora de impacto de material mineral (30, 200; 500, 510) mediante un motor que comprende un rotor (218; 516) para accionar la disposición de árbol de accionamiento; lanzar mediante el elemento triturador giratorio (13, 215; 513) el material mineral contra las piezas de desgaste (18, 19; 515) de la trituradora;

caracterizado por

10 formar el motor dentro del elemento triturador giratorio (13, 215; 513) ;

10 formar mediante la disposición de árbol de accionamiento (212, 215) para el rotor un eje de rotación que está rígidamente acoplado al elemento triturador giratorio y capaz de llevar el par de torsión desde el rotor (218; 516) hasta el elemento triturador giratorio para hacer girar el elemento de la trituradora alrededor del árbol de accionamiento.

15

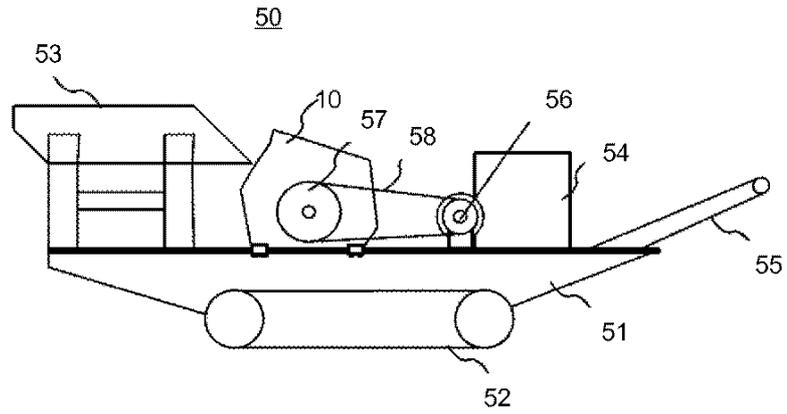


Fig. 1a

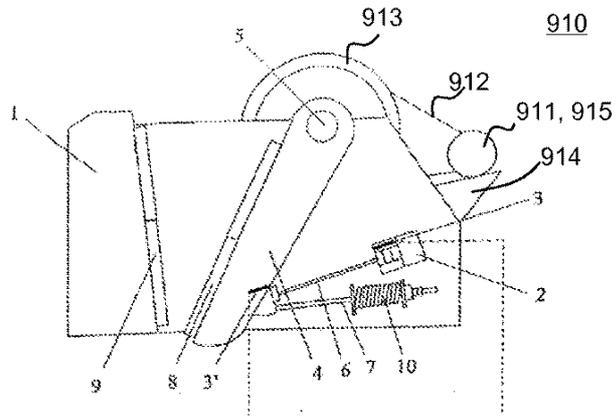


Fig. 1b

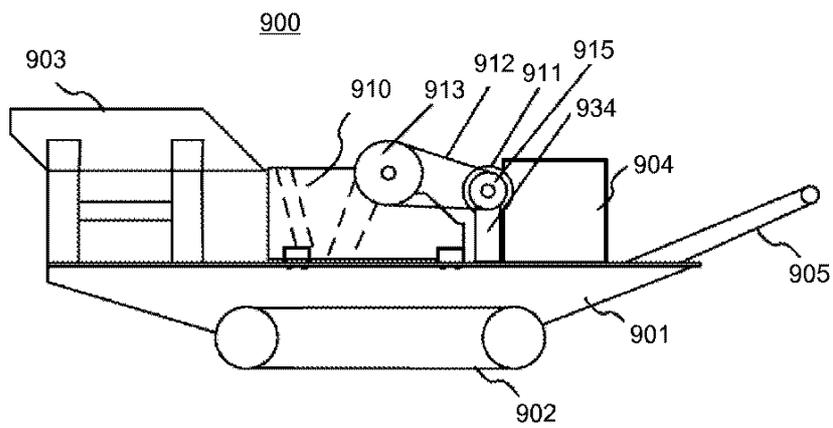


Fig. 1c

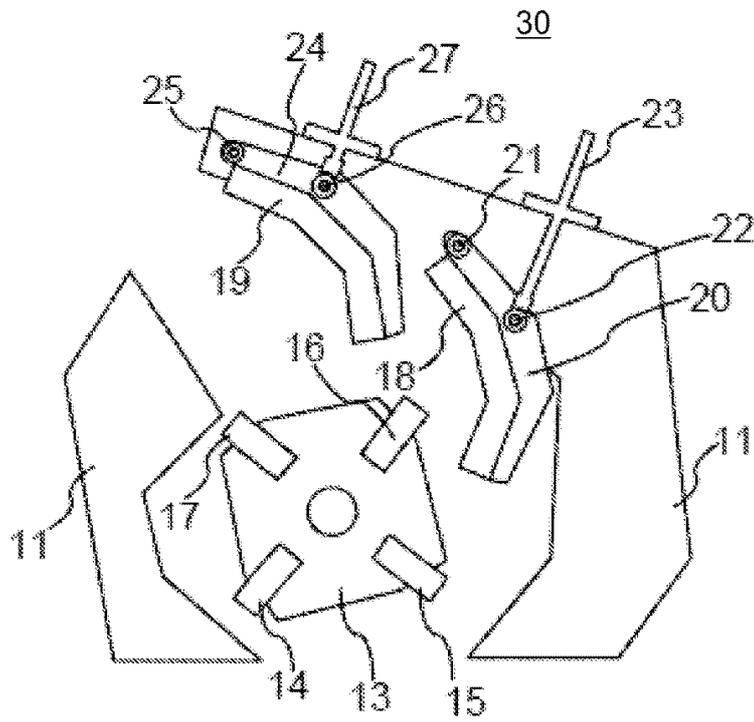


Fig. 2

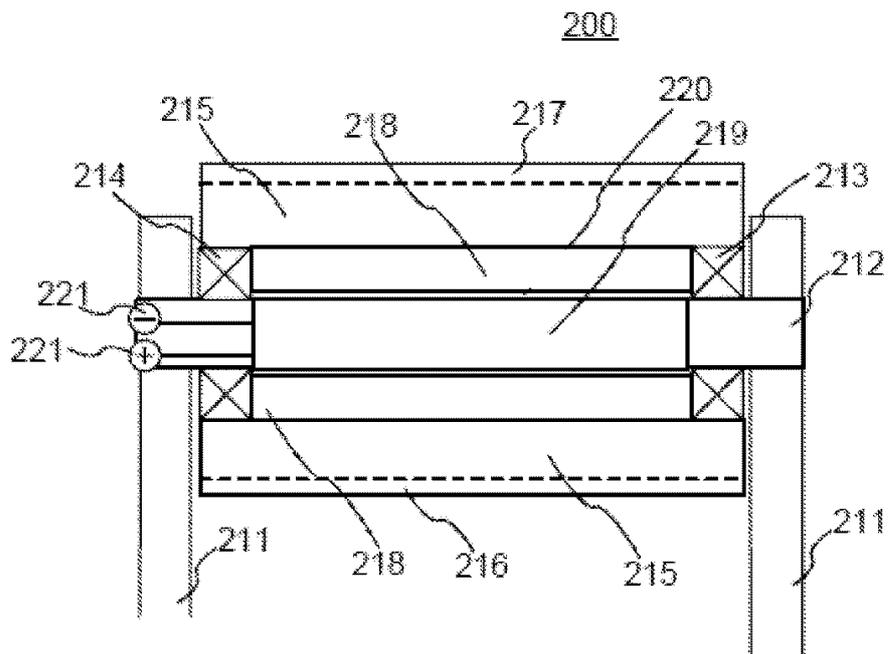


Fig. 3

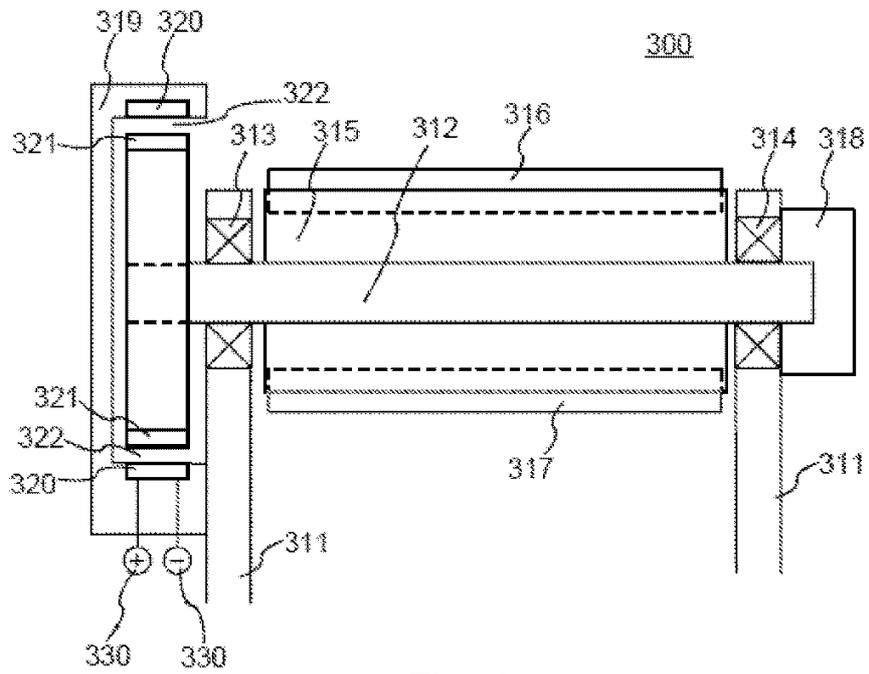


Fig. 4a

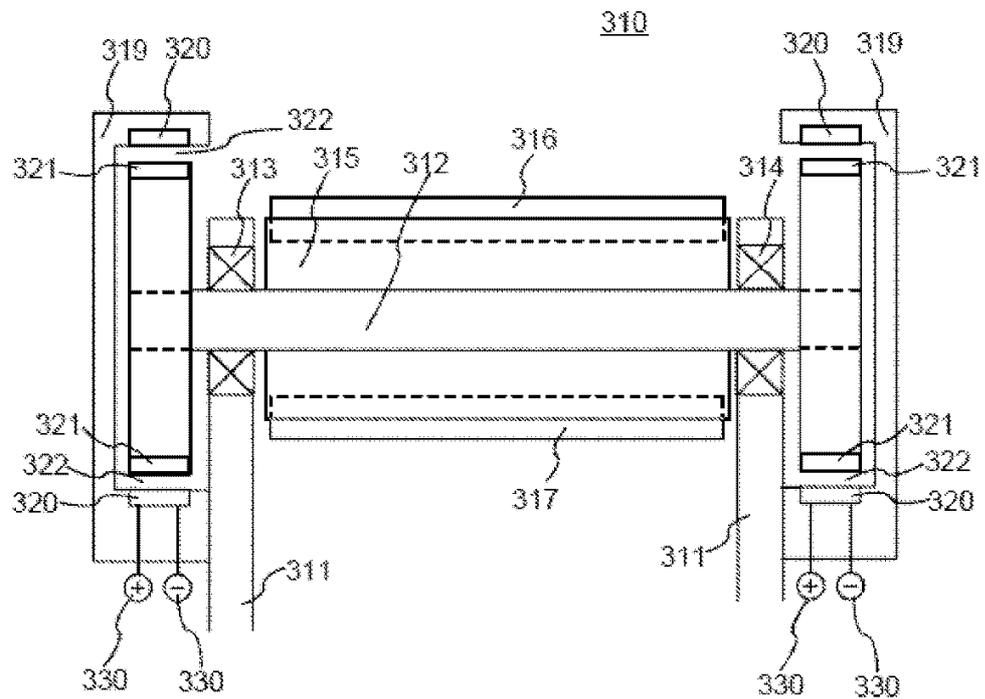


Fig. 4b

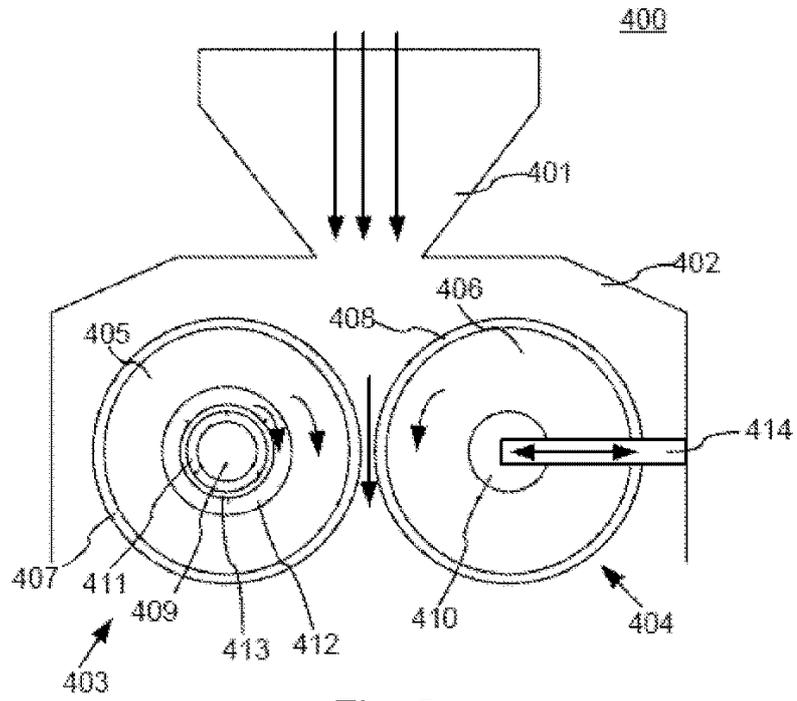


Fig. 5a

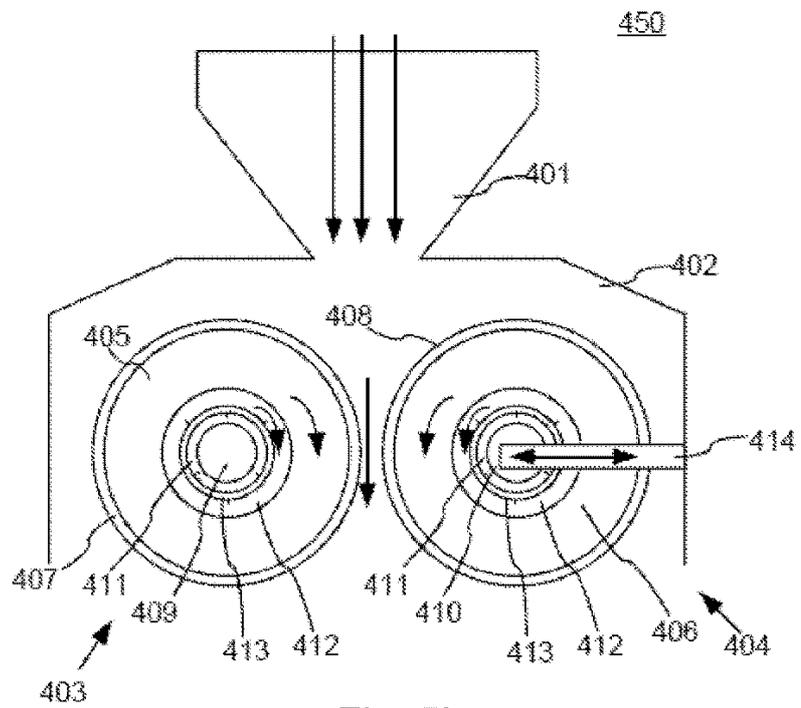


Fig. 5b

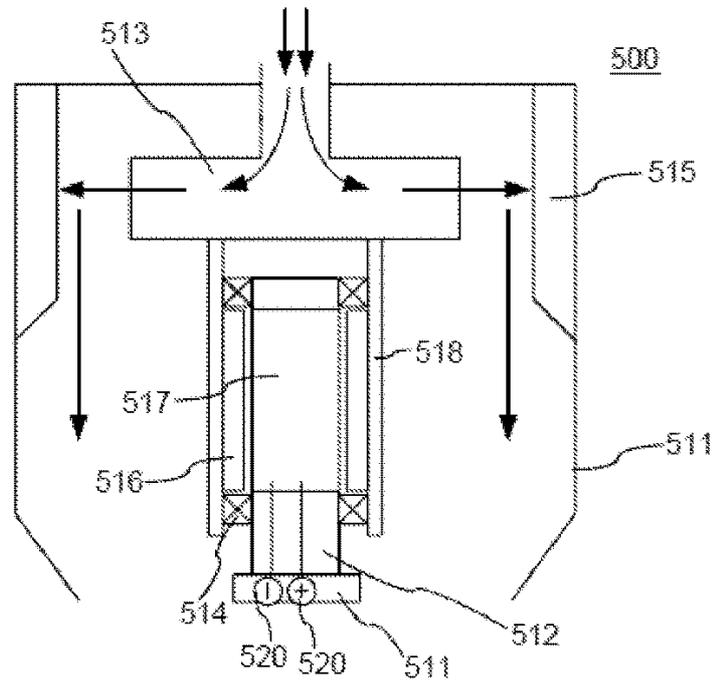


Fig. 6a

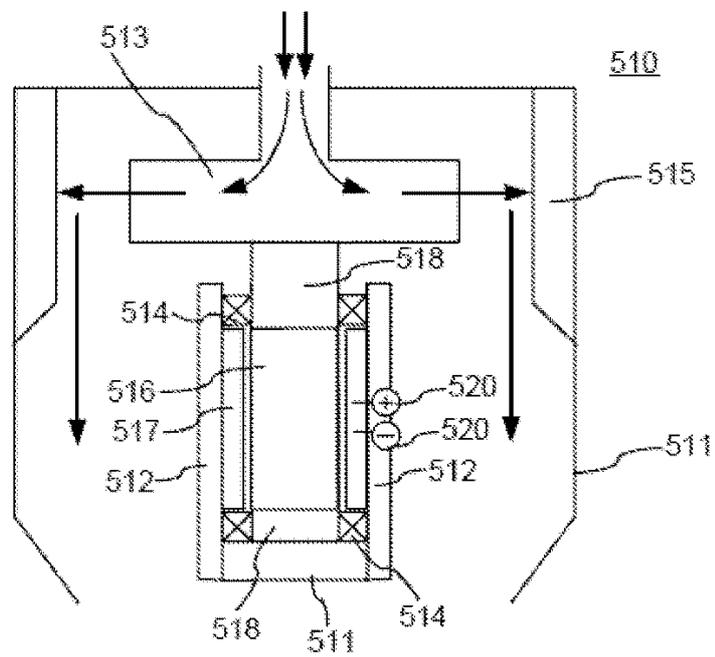


Fig. 6b

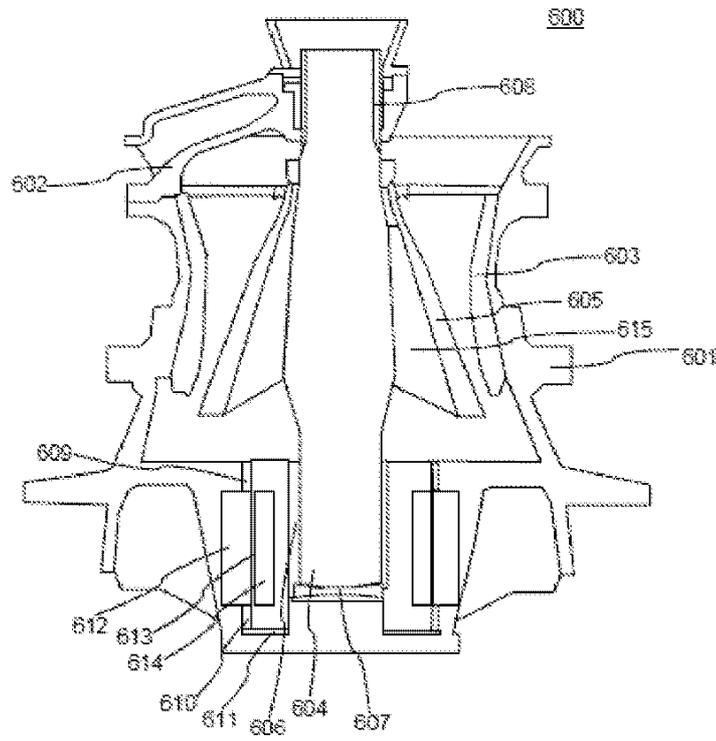


Fig. 7

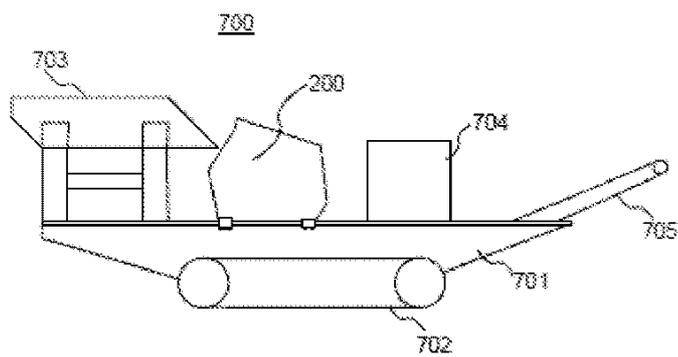


Fig. 8

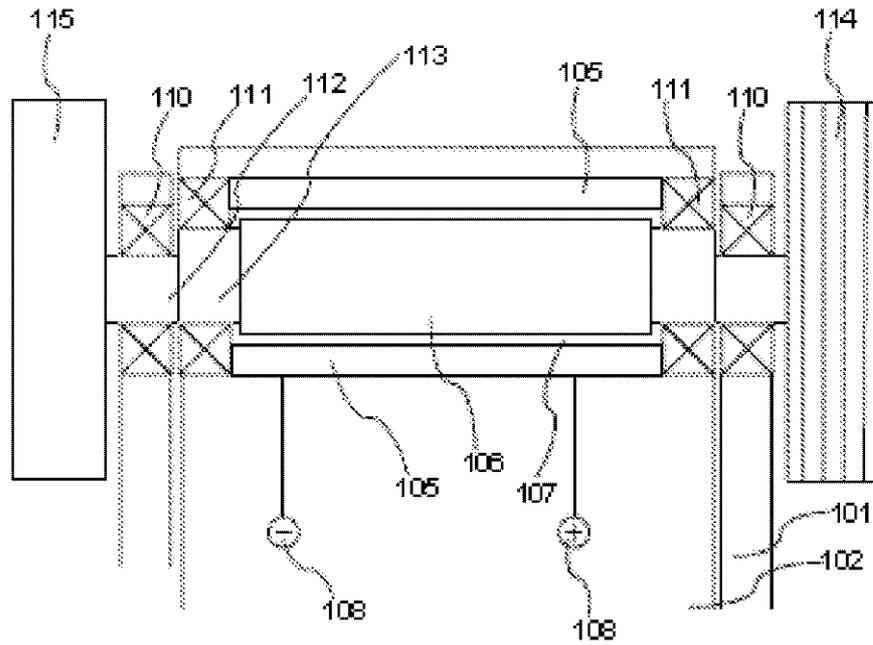


Fig. 9a

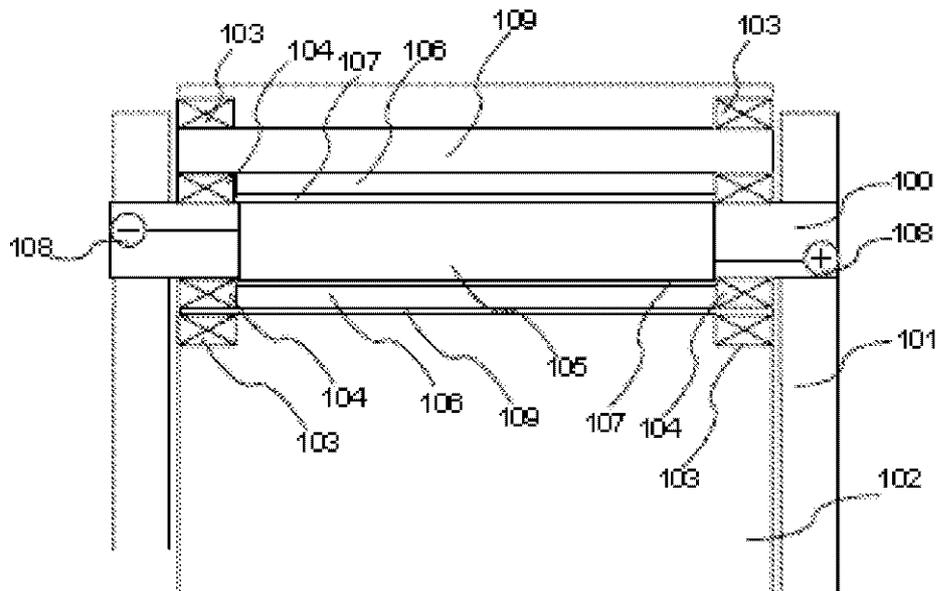


Fig. 9b

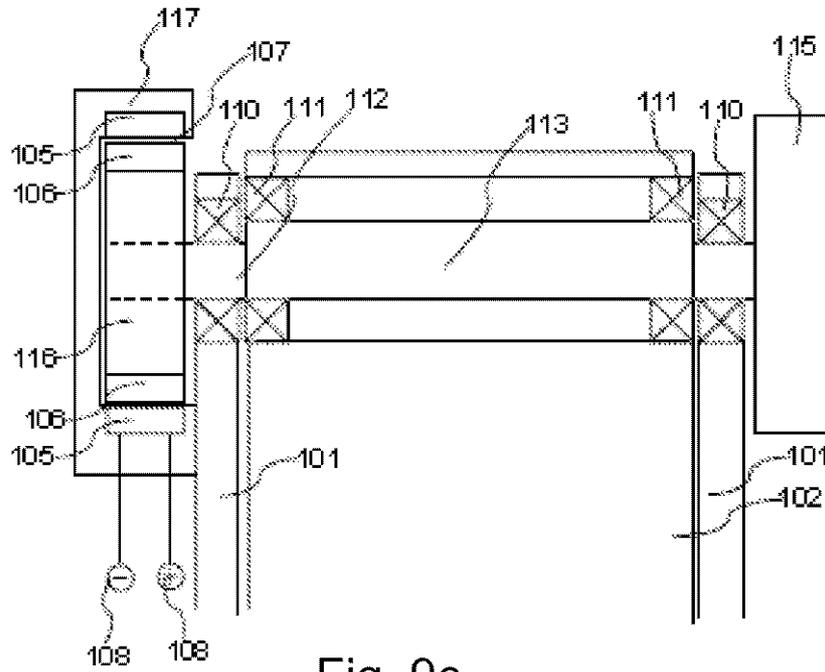


Fig. 9c

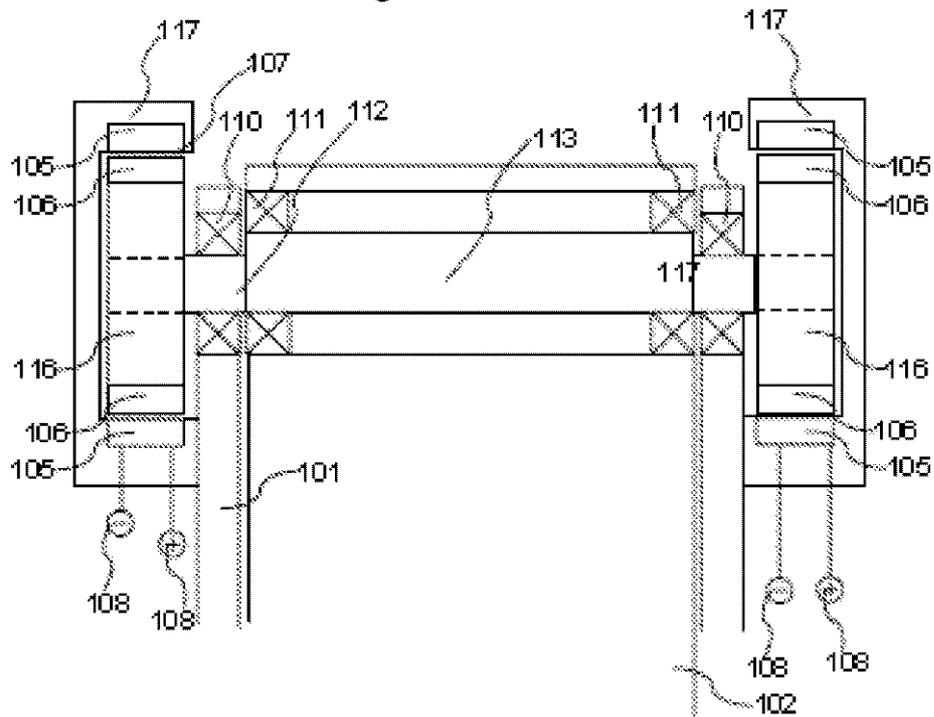


Fig. 9d

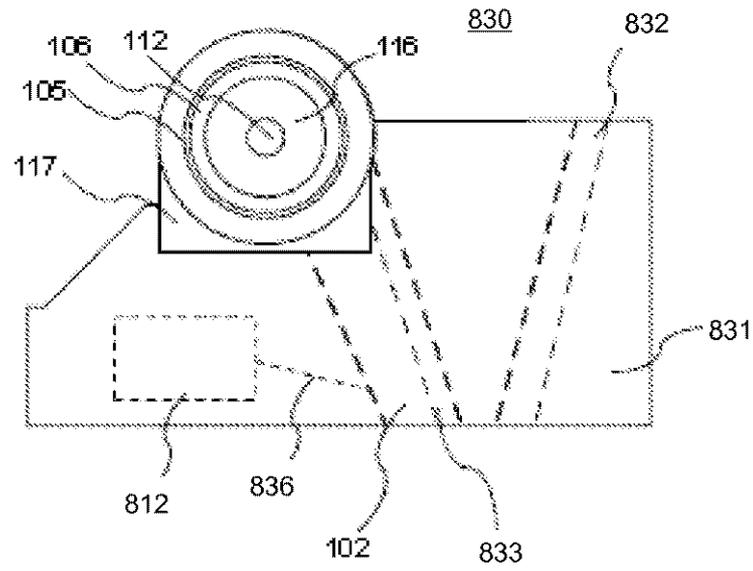


Fig. 10

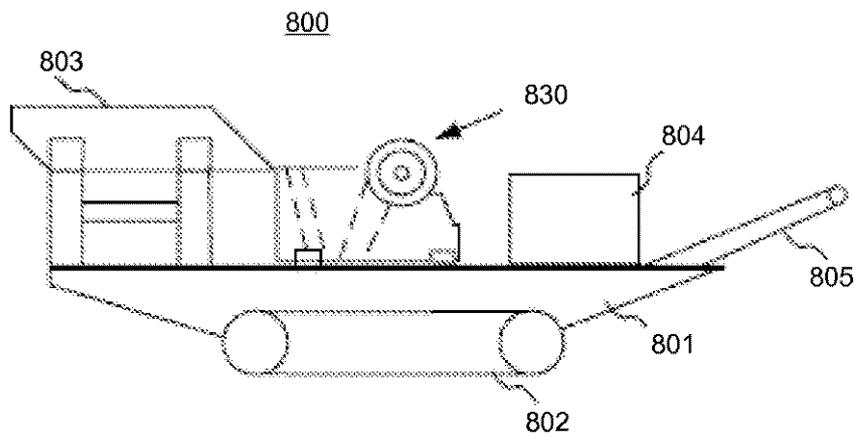


Fig. 11