(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 324 991**

(51) Int. Cl.:
B06B 3/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **03772414 .3**
(96) Fecha de presentación : **07.11.2003**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1562712**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.08.2005**

(54) Título: **Aparato ultrasónico y fabricación del mismo.**

(30) Prioridad: **08.11.2002 GB 0226174**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.08.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.08.2009

(73) Titular/es: **Sonico Limited**
Enpure House, Woodgate Business Park
Kettleswod Drive
Birmingham B32 3DB, GB

(72) Inventor/es: **Amato, Tony**

(74) Agente: **Lazcano Gainza, Jesús**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Aparato ultrasónico y fabricación del mismo.

La presente invención se refiere a un aparato para aplicar energía ultrasónica y a un método para fabricarlo.

La energía ultrasónica puede aplicarse a un material o dispositivo que vaya a ser procesado. Por ejemplo, la energía ultrasónica se ha utilizado para tratar aguas residuales, aplicando la energía ultrasónica a uno o más cuernos moldeados adecuadamente expuestos a sedimentos de aguas residuales líquidas.

La cantidad de energía aplicada al material o dispositivo debe maximizarse para implantar eficazmente el proceso deseado. Por ejemplo, para el tratamiento de aguas residuales, la energía ultrasónica debe aplicarse preferiblemente para que provoque la cavitación en los sedimentos de las aguas residuales y, a partir de ahí, provoque la descomposición de los sedimentos.

La energía ultrasónica también puede utilizarse para otras aplicaciones, por ejemplo para la soldadura plástica y el corte.

En las Figuras 1, 2 y 7 de la patente del Reino Unido número 2 285 142 se muestra un cuerno ultrasónico considerado especialmente beneficioso en el tratamiento de sedimentos de aguas residuales, donde un aplicador toroidal se conduce en las oscilaciones ultrasónicas radiales por medio de un generador electro-acústico. El generador electroacústico se conecta a una región plana formada en la superficie externa del aplicador por medio de un propulsor y una pata extensora colocada radialmente respecto del aplicador.

Dicho aplicador toroidal tiene una utilidad particular en el tratamiento de sedimentos como aguas residuales, dado que la energía ultrasónica aplicada puede acoplarse ahí eficazmente, ocasionando que las superficies internas y externas vibren de radialmente a la frecuencia ultrasónica aplicada, mientras que el sedimento pasa por la apertura central y sobre la superficie externa.

Una pluralidad de dichos aplicadores se apilan con sus aperturas centrales alienadas y para que el sedimento sea bombeado, o hacen que fluya de otra forma a través y alrededor de ellos en serie. Los aplicadores individuales son conducidos por más de un generador electroacústico para aumentar la energía que puede aplicarse al aplicador y, de ahí, transmitido al sedimento. Sin embargo, la aplicación de energía ultrasónica en cantidades suficientes para conducir dichos aplicadores a los niveles de intensidad requeridos, por ejemplo para el tratamiento de aguas residuales, puede plantear considerables demandas en las técnicas de construcción utilizadas para fabricar los cuernos. Las demandas energéticas de dichas aplicaciones también pueden conducir a fallos o daños en el cuerno, que pueden requerir el cierre de la planta de tratamiento y el tiempo que lleve la reparación y/o la sustitución del equipo.

US 5.110.403 muestra un aparato ultrasónico convencional de sonoprobe (sonda por eco) utilizado para aplicaciones de soldadura o de corte. En US 5.110.403 el aparato ultrasónico está formado por componentes separados de unión, como propulsores (601) y (602) y cuernos (603) y (604), en varias configuraciones de manera que puedan producirse diferentes resultados. Los distintos componentes empleados en US 5.110.403 se atornillan utilizando juntas de pasador enroscadas.

La presente invención busca proporcionar un aparato para aplicar energía ultrasónica y un método para fabricar la misma que pueda superar las dificultades indicadas anteriormente.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención se proporciona un aparato para aplicar energía ultrasónica al sedimento de aguas residuales que incluya un aplicador con una superficie orientada hacia el exterior, el aparato incluye además un extensor que se extiende desde la superficie orientada hacia el exterior y, al menos, un propulsor en el extremo del extensor apartado del aplicador para impulsar energía ultrasónica aplicada ahí para provocar que el aplicador oscile, con la característica de que el aplicador, el extensor y el propulsor estén íntegramente formados y recocidos.

En el presente documento, el término “íntegramente formado” significa que el aplicador, el extensor y el propulsor son fabricados como una pieza única, en oposición a ser fabricados como piezas separadas y posteriormente atornilladas, soldadas o unidas de cualquier otra forma. A partir de ahora, el aplicador, el extensor y el propulsor se denominarán en conjunto “componentes integrales”.

Por tanto, los aparatos para aplicar la energía ultrasónica para este tipo general han sido, hasta ahora, fabricados al suministrar el aplicador, el extensor y el propulsor como componentes separados y asegurándolos juntos, por ejemplo atornillándolos o soldándolos. Sin embargo, en la práctica, dichos dispositivos conocidos tienden a fallar por la separación de componentes en sus puntos de unión, especialmente cuando están sometidos durante largos periodos al impacto destructor de oscilaciones ultrasónicas a los niveles exigidos de energía, por ejemplo para el tratamiento de aguas residuales.

Con el aparato de la presente invención, los beneficios de la construcción íntegra, por ejemplo, los requisitos de longevidad y un mantenimiento reducido, pesan significativamente más que la pérdida del diseño y la flexibilidad

operacional asociada con la formación integral de los componentes integrales. A este respecto, la incorporación del propulsor como componente integral sorprende especialmente, ya que el propulsor se ha utilizado tradicionalmente para determinar la amplitud transmitida desde el aparato. Por ejemplo, el propulsor puede adaptarse a cambios operacionales y medioambientales y para diferentes generadores ultrasónicos, o bien como sustituciones para equipos averiados, para acondicionar el aparato para procesar diferentes materiales o para cambiar su efecto en un material dado.

Los aparatos convencionales tienen a fallar en la primera interfaz de unión entre el cuerno radial y el primer propulsor más el extensor debido a que las altas energías y la transición de la vibración radial y longitudinal prevalecen ahí.

El aplicador puede tener cualquier forma idónea, por ejemplo puede ser un bloque, plano, tener forma de barra o cilíndrico en estructura, y/o puede tener partes con forma de campana, abocinada, almenada, acanalada, cónica o redondeada. Sin embargo, el aplicador preferiblemente tiene una apertura central definida por una superficie orientada hacia el interior.

Convenientemente, la superficie orientada hacia el interior oscila cuando la energía ultrasónica se aplica al aparato.

Los componentes integrales deben fabricarse con un material adecuado para transmitir la energía ultrasónica a un material o dispositivo que vaya a ser tratado, por ejemplo, el sedimento de aguas residuales. En el aparato preferido de la presente invención el aplicador integral, el extensor y el propulsor están formados por un material laminado, forjado o fundido.

Convenientemente, el aplicador integral, el extensor y el propulsor estarán formados por metal.

Convenientemente, el metal es una aleación. Los metales preferidos son aleaciones que contengan titanio y, en particular, aleaciones que contengan aluminio-titanio debido a su relativamente elevada fuerza y su baja densidad. Una aleación especialmente preferida incluye titanio, aluminio y vanadio en un ratio molar de 6:4:1.

Otros materiales idóneos para formar los componentes integrales incluyen aluminio y aleaciones que contengan aluminio, acero y aleaciones que contengan acero y cerámica. Sin embargo, el material especial de elección se determinará ampliamente por su eficacia ultrasónica y su durabilidad bajo las condiciones generales de uso.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, también se suministra un método de fabricación de aparato para aplicar energía ultrasónica, cuyo aparato incluya un aplicador con una superficie orientada hacia el exterior. El aparato incluye además un extensor que se extiende radialmente desde la superficie orientada hacia el exterior y al menos un propulsor en el extremo del extensor remoto del aplicador para impulsar energía ultrasónica aplicada ahí para provocar que el aplicador oscile, con la característica de que el método que se incluye íntegramente forme el aplicador, el extensor y el propulsor por medio de un proceso de forjado y/o fundición y recociendo el aplicador integral, el extensor y el propulsor.

El proceso utilizado para formar íntegramente los componentes integrales puede incluir un proceso de forjado, por ejemplo, forjado frío, forjado caliente, forjado cerrado, molde para moldeos, moldeado a presión y moldeado alta y baja presión.

El proceso específico de fabricación para formar íntegramente los componentes integrales dependerán de los requisitos particulares del aparato en cuestión y, por tanto, las propiedades deseadas de los componentes integrales, ya que serán: aparentes a los especializados en la técnica.

Por ejemplo, los procesos típicos de fundición con molde, con altas y bajas presiones incluyen verter metal fundido en el aparato de fundición para formar un cuerpo fundido, después del cual se retiran las partes de la colada y el alimentador para añadir el material de stock. Dichos procesos de fundición convencionales tienen la ventaja de tener costes de producción bajos, pero pueden ocasionar defectos de fundición en los cuerpos de fundido, como las cavidades, orificios, cavidades de encogimiento y óxido almacenado. Sin embargo, el fundido por una solidificación unidireccional puede hacer que los cuerpos de fundido tengan una calidad metalográfica interior más alta.

Además de o en lugar de, en un típico proceso de forjado, los componentes están formados por una conformación en metal caliente por medio de martillos, prensas y similares en una secuencia controlada de pasos de producción, en oposición al flujo aleatorio de material en las formas deseadas. Los componentes forjados pueden tener alienación direccional relativamente alta (flujo de grano) que influye en la fuerza, ductilidad y resistencia al impacto y la fatiga, fuerza del impacto, integridad estructural (debido a la sustancial ausencia de huecos o sopladuras internas), fuerza para pesar el ratio y una respuesta a un tratamiento de calor comparado con los componentes formados por otros procesos de fabricación.

El método de la presente invención incluye preferentemente laminar y forjar un material para formar un componente del cual se forman un aplicador integral, extensor y un propulsor.

Convenientemente, el componente se corta para aproximar dimensiones y luego se trabaja a máquina para formar el aplicador integral, el extensor y el propulsor. A este respecto, se ha averiguado que al utilizar técnicas de forjado, el cuerno es más efectivo a la hora de transmitir potencia a los medios donde opera, permitiendo una amplitud incrementada de la vibración en las superficies operativas de hasta el 20%, comparado con los cuernos comparables conducidos por la misma fuente de potencia.

Convenientemente, el calor y la presión se aplican a un material desde el cual el aplicador integral, el extensor y propulsor se forman en un recipiente acotado. La aplicación de calor suaviza el material y al aplicar ahí la presión el material puede comprimirse a una densidad más alta. A este respecto, los huecos y las sopladuras internas pueden eliminarse sustancialmente del material y en consecuencia, el producto final tiene una integridad estructural relativamente alta.

Convenientemente, el calor se aplica al recipiente por elementos de resistencia.

Convenientemente, los elementos de resistencia incluyen elementos de residencia de molibdeno.

Convenientemente, la presión se aplica soplando gas en el recipiente con una presión elevada.

Convenientemente, el gas incluye Argón.

Los componentes integrales fundidos o forjados pueden someterse a otros tratamientos. Por ejemplo, los componentes integrales pueden estar sujetos al electropulido, revestimiento con PVD, implantación de iones, carburización, cementación en caja, carbonitrurazación, “Tufftriding” (TM), tratamiento de inducción y tratamiento bajocero.

Descripción

Una realización del la presente invención se describirá detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

La Figura 1 es una elevación lateral de un componente íntegro forjado para formar los componentes integrales de un cuerno ultrasónico de un cuerpo de la presente invención;

La Figura 2 es una vista plana del componente mostrado en la Figura 1; y

La Figura 3 es una sección de la línea A-A de la Figura 1.

En las Figuras 1, 2 y 3 la línea continua muestra la forma de un componente forjado. La línea discontinua muestra la forma final de los componentes integrales después del trabajo a máquina.

Refiriéndose ahora a los dibujos, donde las funciones comunes se identifican por los mismos números de referencia, un aplicador toroidal (1) tiene una apertura central (2) rodeada por una superficie circular, orientada hacia el interior (3). Una superficie orientada hacia el exterior (4) del aplicador (1) es también sustancialmente circular, pero está formada por una región allanada (5) de la cual un extensor íntegramente formado (6) se extiende sustancial y radialmente del aplicador (1).

En el extremo del extensor (6) apartado del aplicador (1), hay un propulsor rebordeado íntegramente formado (7) para amplificar o propulsar oscilaciones ultrasónicas aplicadas ahí por medio de un generador electroacústico (no se muestra) que está concebido para acoplarlo en la zona de exposición (8) de la región del propulsor (7) de una manera conocida y también para permitir el montaje del aparato ultrasónico en una aplicación industrial. Por ejemplo, el aparato puede montarse con un montaje superior convencional y sellado con juntas planas o por medio de un plato de montaje para montar el aparato ultrasónico a un recipiente, facilitando el propulsor en una cara orientada hacia el interior del plato de montaje en relación con el recipiente. De esta forma, el propulsor proyecta en el interior del recipiente. Las frecuencias normalmente se extienden de 20 a 35 kHz.

La energía ultrasónica, debidamente propulsada por el extensor 6 y el 7, es transmitida por un contacto mecánico continuo a través de componentes formados íntegramente en el aplicador (1) donde resulta eficaz provocar que las superficies orientadas hacia el interior y hacia el exterior (3) y (4) vibren radialmente en la frecuencia operativa seleccionada. Preferiblemente, un medio fluido, como un sedimento de aguas residuales, sometido a las vibraciones del aplicador 1, está limitado a fluir o a extenderse en la apertura 2. Sin embargo, tal medio fluido también puede fluir alrededor de la superficie orientada al exterior (4) del aplicador (1).

Como se muestra en las Figuras 1 y 2 los bordes 10 y 11 del aplicador 1 son radiados. A este respecto, resulta aparente que estos bordes sean especialmente propensos a la tensión y pueden debilitarse por la picadura cavitacional. Al radiar dichos bordes, por ejemplo con un radio de 3 mm, dichas tensiones pueden reducirse.

Además, como parte del proceso del acabado final, la zona unida al aplicador 1 y el extensor 6 es radiado en la superficie 12 para minimizar la picadura cavitacional en esta zona. Esta superficie es una interfaz tridimensional para la cual se especifica un radio de 15 mm en el ejemplo de la Figura 1.

Si se desea, dos o más aparatos similares pueden apilarse con sus aperturas como 2 en la alienación y dispuestos de tal forma que un medio fluido a tratar se exponga para cada aplicador 1 en la serie. Alternativamente, las aperturas 1 de la pila pueden estar mal alineadas, o se ha provocado que definan una ruta predeterminada, como una ruta tortuosa o irregular para el medio del fluido.

Además, un aplicador dado (1) puede estar íntegramente formado por dos o más extensores (6) y propulsores (7), por donde más de un generador electroacústico puede acoplarse a cualquier aplicador (1). En dicha disposición, los extensores (6) preferiblemente se unen al aplicador (1) en espacios equiangulares, de manera que, por ejemplo, dos extensores (6) íntegramente formados por un aplicador común (1) se dispondría frente a cada uno a través del aplicador (1) y con un espacio de 180 grados el uno del otro. Los tres extensores 6 formados íntegramente con un aplicador común (1) se dispondrían preferiblemente en intervalos de 120 grados. Alternativamente, dos extensores (6) íntegramente formados con un aplicador común (1) podría disponerse ortogonalmente en cada uno, y por tanto dispuestos en separaciones de 90 grados y en 270 grados alrededor del aplicador (1).

Puede emplearse a la vez una pluralidad de aparatos ultrasónicos, cada uno formado de acuerdo con la presente invención, alineando radialmente cada aparato alterno. Por tanto, en las aplicaciones donde se suministran los cinco aparatos, el primero, el tercero y quinto aparato pueden estar alienados radialmente, al igual que el segundo y el cuarto. Preferiblemente, se emplean cinco aparatos juntos, con el aparato dispuesto simétrica y radialmente colocado a cada lado de una línea central. Más preferiblemente, el primero, el tercer y el quinto aparato están dispuestos sustancialmente en una alienación radial en un lado de la línea y el aparato segundo y cuarto se disponen esencialmente en una alienación radial por una cantidad sustancialmente igual en el otro lado de la línea. En este caso, el primero, el tercero y el quinto, y el aparato segundo y cuarto están preferiblemente colocados a principalmente 45º.

El componente integral forjado mostrado en las Figuras 1, 2 y 3 se fabrica formando primero un componente mayor de una aleación que incluye titanio, aluminio y vanadio en un ratio molar de 6:4:1 mediante forjado. La línea de matriz hendida se muestra en la Figura 2 a lo largo de la línea B-B. El componente forjado aproxima las dimensiones de los componentes integrales del producto final y por último se trabaja a máquina para formar los componentes integrales.

Los componentes integrales del aparato de la realización de la presente invención descritos en referencia a los dibujos se forma utilizando un proceso de HIP. En el proceso de HIP, el calor y la presión se aplican a la aleación de titanio en un recipiente acotado. La aplicación de calor suaviza la aleación y al aplicar ahí la presión la aleación se comprime a una densidad mayor. De esta forma, los huecos y las sopladuras internas de gas pueden eliminarse sustancialmente de la aleación y, consecuentemente, los componentes integrales tienen una integridad estructural relativamente alta. El calor se aplica al recipiente por medio de elementos de resistencia al molybdeno en el recipiente y la presión se aplica soplando gas de Argón al recipiente bajo una presión elevada.

A este respecto, se ha averiguado que utilizando técnicas de forjado, el cuerno es más eficaz a la hora de liberar potencia al medio donde funciona, permitiendo una amplitud incrementada de vibración en las superficies de funcionamiento de hasta el 20%, comparados con los cuernos comparables conducidos por la misma fuente de potencia. Por ejemplo, el cuerno de la presente invención puede permitir una amplitud de 15 micrones en las superficies operacionales comparados con 12.5 micrones de cuernos comparables.

El proceso de forjado por su naturaleza produce una palanquilla que exige más trabajo de máquina antes de que el producto final se fabrique. Este proceso puede derivar en tensiones transmitidas al producto final, especialmente en las zonas donde el trabajo a máquina ha sido necesario. Por tanto, después del trabajo a máquina el cuerno acabado puede ser “liberado de la tensión” utilizando procedimientos estándar, un ejemplo es mantener el cuerno a 538ºC durante dos horas y luego permitir que se enfríe al aire.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para aplicar energía ultrasónica a sedimentos de aguas residuales. Incluye un aplicador (1) con una superficie orientada al exterior, el aparato incluye además un extensor (6) que se extiende desde la superficie orientada al exterior (4) y al menos un propulsor (7) en el extremo del extensor (6) apartado del aplicador (1) para propulsar energía ultrasónica aplicada ahí para hacer que oscile el aplicador (1), con la característica de que el aplicador (1), el extensor (6) y el propulsor (7) están íntegramente formados y están recocidos.

2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el aplicador tiene una apertura central (2) definida por una superficie orientada al interior.

3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2 en donde la superficie orientada al interior (2) oscila cuando la energía ultrasónica se aplica al aparato.

4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en donde el aplicador integral (1), el extensor (6) y el propulsor (7) están formados por un material laminado forjado o fundido.

5. Aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde el aplicador integral (1), el extensor (6) y el propulsor (7) están formados por metal.

6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5 en donde el metal es una aleación.

7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6 en donde la aleación contiene titanio.

8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5 en donde la aleación contiene titanio-aluminio.

9. Cuerno de aparato de acuerdo con la reivindicación 8 en donde la aleación incluye titanio, aluminio y vanadio en un ratio molar de 6:4:1.

10. Un método para fabricar un aparato para aplicar energía ultrasónica, cuyo aparato incluya un aplicador (1) que tenga una superficie orientada al exterior (4), el aparato además incluye un extensor (6) que se extiende radialmente desde la superficie orientada al exterior (4), y al menos un propulsor (7) en el extremo de dicho extensor remoto del aplicador (1) para propulsar energía ultrasónica aplicada ahí para hacer que el aplicador (1) oscile, con la característica de que el método que lo comprende integralmente forme el aplicador (1), el extensor (6) y el propulsor (7) por medio de un proceso de forjado y/o fundido y recociendo el aplicador integral (1), el extensor (6) y el propulsor.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 que incluye forjado frío, forjado caliente, forjado cerrado, molde para moldeos, moldeado a presión y moldeado alta y baja presión.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 o 11 que incluye laminar y forjar un material para formar un componente desde el cual se forman un aplicador integral (1), un extensor (6) y un propulsor (7).

13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12 en donde el componente se corta para aproximar dimensiones y luego es trabajado a máquina para formar el aplicador integral (1), el extensor (6) y el propulsor (7).

14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 10 a la 13 en donde el calor y la presión se aplican a un material desde el cual el aplicador integral (1), el extensor (6) y el propulsor (7) se forman en un recipiente acotado.

15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14 en donde el calor se aplica al recipiente por medio de elementos de resistencia.

16. Un método de acuerdo con la reivindicación 15 en donde los elementos de resistencia incluyen elementos con resistencia al molybdeno.

17. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, 15 o 16 en donde la presión se aplica al soplar gas en el recipiente bajo altas presiones.

18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17 en donde el gas incluye argón.

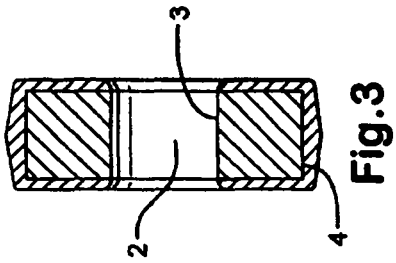


Fig.3

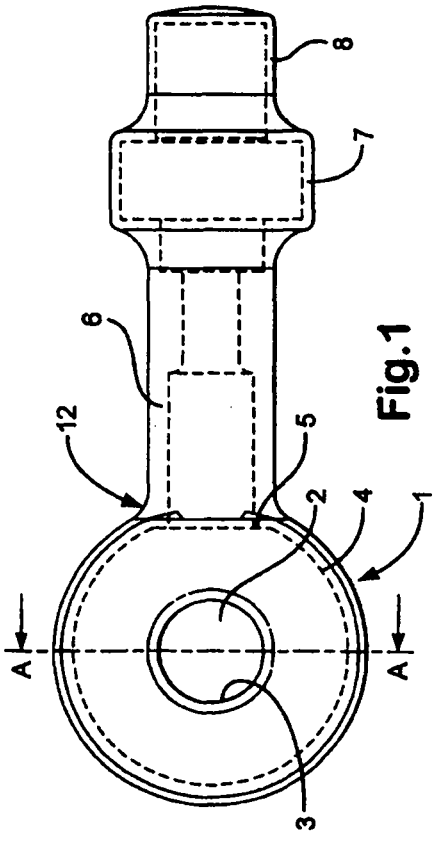


Fig.1

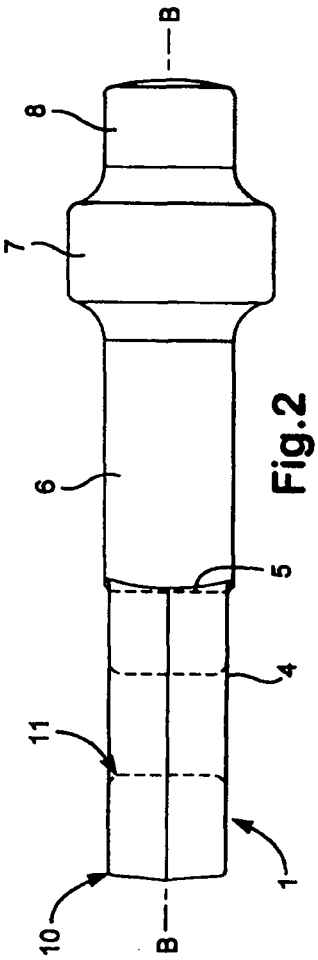


Fig.2