

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 002**

21 Número de solicitud: 201730385

51 Int. Cl.:

**B24B 39/00** (2006.01)

**B24B 1/04** (2006.01)

12

# PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**21.03.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**02.06.2017**

Fecha de la concesión:

**08.03.2018**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**15.03.2018**

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
(100.0%)**

**Jordi Girona, 31  
08034 Barcelona (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**JEREZ MESA, Ramón;  
GÓMEZ GRAS, Giovanni;  
TRAVIESO RODRIGUEZ, José Antonio y  
LLUMÀ FUENTES, Jordi**

54 Título: **HERRAMIENTA DE BRUÑIDO CON BOLA ASISTIDA POR VIBRACIONES ULTRASÓNICAS**

57 Resumen:

La herramienta de bruñido con bola asistida por vibraciones ultrasónicas comprende un cabezal de bruñido (1) que incluye una bola bruñidora (25) soportada en un cuerpo de cabezal (10) y una unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas (2) que incluye uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos (31) alojados en una carcasa (30) que tiene un extremo distal fijado a un extremo proximal del cuerpo de cabezal (10). Entre el extremo distal del cuerpo de cabezal (10) y la bola bruñidora (25) están interpuestas una pluralidad de esferas de apoyo (26) insertadas en un surco anular (11) formado en una superficie perpendicular al eje central (E) del cuerpo de cabezal (10). La unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas (2), el cuerpo de cabezal (10) y la bola bruñidora (25) están alineados a lo largo de un eje central (E).

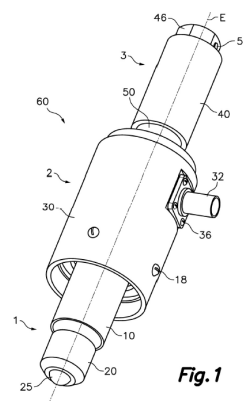


Fig. 1

ES 2 615 002 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

## DESCRIPCIÓN

### HERRAMIENTA DE BRUÑIDO CON BOLA ASISTIDA POR VIBRACIONES ULTRASÓNICAS

#### Campo de la técnica

- 5 La presente invención concierne a una herramienta de bruñido con bola asistida por vibraciones ultrasónicas utilizable en una máquina herramienta para proporcionar un acabado bruñido por deformación plástica a piezas metálicas mecanizadas.

#### Antecedentes de la invención

- 10 El documento WO 0020170 A1 da a conocer una herramienta de bruñido con bola que comprende un soporte de base previsto para ser fijado a un elemento portaherramientas de una máquina herramienta, un cabezal de bruñido incluyendo un cuerpo de cabezal guiada de modo que puede deslizarse a lo largo de un eje central con respecto al soporte de base, y un elemento elástico interpuesto a compresión entre el cuerpo de cabezal y el soporte de base para aplicar elásticamente una fuerza al cuerpo de cabezal en una dirección opuesta al
- 15 soporte de base. El cabezal de bruñido incluye una bola bruñidora soportada en un asiento del cuerpo de cabezal y retenida por un manguito de retención fijado al cuerpo de cabezal. Un dispositivo de lubricación inyecta un fluido lubricante desde una fuente de suministro de lubricante externa al asiento del cuerpo de cabezal para proporcionar un cojinete hidrostático entre el asiento y la bola bruñidora.
- 20 Un inconveniente de esta herramienta de bruñido descrita en el citado documento WO 0020170 A1 es que el elemento elástico tiene que tener una constante elástica muy elevada para que la fuerza transmitida por el elemento elástico al cuerpo de cabezal y a la bola bruñidora sea suficiente para realizar la operación de bruñido. Otro inconveniente es la necesidad de disponer de un dispositivo de lubricación y una fuente de suministro de
- 25 lubricante externa para proporcionar el cojinete hidrostático entre el asiento y la bola bruñidora.

- El documento DE 102012010218 A1 describe una herramienta de bruñido con bola asistida por vibraciones que comprende una unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas incluyendo uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos, un cabezal de bruñido que incluye
- 30 una bola bruñidora soportada en un asiento de un cuerpo de cabezal fijado a la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas, y un muelle helicoidal montado en paralelo con la unidad de transmisión de vibraciones, de manera que la frecuencia de resonancia de la

unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas se puede variar cambiando la rigidez del elemento elástico. No obstante, este documento no describe ni sugiere unos medios para aplicar de manera regulada una fuerza a la bola bruñidora ni unos medios para reducir la fricción entre el asiento del cuerpo de cabezal y la bola bruñidora.

## 5 Exposición de la invención

La presente invención contribuye a mitigar los anteriores y otros inconvenientes aportando una herramienta de bruñido con bola asistida por vibraciones ultrasónicas que comprende en esencia un cabezal de bruñido que incluye una bola bruñidora soportada en un cuerpo de cabezal y una unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas que incluye uno o más  
10 cuerpos cerámicos piezoeléctricos, en donde el cuerpo de cabezal está fijado a la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas de manera que la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas, el cuerpo de cabezal y la bola bruñidora están alineados a lo largo de un eje central.

Los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos de la unidad de transmisión de vibraciones están alojados en una carcasa que tiene un extremo proximal y un extremo  
15 distal. El cuerpo de cabezal tiene un extremo proximal fijado al extremo distal de la carcasa de la unidad de transmisión de vibraciones y un extremo distal provisto de un surco anular formado en una superficie perpendicular al eje central. Entre el extremo distal del cuerpo de cabezal y la bola bruñidora están interpuestas una pluralidad de esferas de apoyo en  
20 contacto con ambos, y las esferas de apoyo están insertadas en el surco anular del cuerpo de cabezal.

Así, las esferas de apoyo minimizan el rozamiento entre el cuerpo de cabezal y la bola bruñidora sin necesidad de disponer de un dispositivo de lubricación que inyecte un fluido lubricante desde una fuente de suministro de lubricante externa.

25 El surco anular del cuerpo de cabezal tiene preferiblemente una sección semicircular de radio equivalente a un radio de las esferas de apoyo, aunque otras formas de sección son posibles, como por ejemplo una sección en "V". La bola bruñidora está retenida en el extremo distal del cuerpo de cabezal por un manguito de retención fijado al cuerpo de cabezal, por ejemplo mediante una unión roscada.

30 Preferiblemente, la carcasa de la unidad de transmisión de vibraciones tiene fijado un conector exterior, y este conector exterior está en conexión con los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos a través de una abertura de paso. Mediante el conector, los uno o

más cuerpos cerámicos piezoeléctricos pueden ser conectados a un generador de campo eléctrico externo por medio de un cable de conexión. Durante el funcionamiento, los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos son excitados por el generador de campo eléctrico externo para producir una vibración ultrasónica.

- 5 En una realización preferida, los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos tienen una frecuencia de resonancia ultrasónica de 35 a 45 kHz, y transmiten a la bola bruñidora una frecuencia de percusión ultrasónica de 20 kHz o superior.

En una realización, desde el extremo proximal del cuerpo de cabezal se extiende una placa de conexión circular que tiene un borde perimétrico unido a un anillo cilíndrico en el que hay  
10 una pluralidad de agujeros de fijación radiales respecto al eje central. Estos agujeros de fijación están alineados con unos correspondientes agujeros de fijación de la carcasa de la unidad de transmisión de vibraciones, y unos tornillos de fijación están instalados a través de los respectivos agujeros de fijación para unir el cuerpo de cabezal a la carcasa de la unidad de transmisión de vibraciones.

- 15 La mencionada placa de conexión tiene preferiblemente unos adelgazamientos producidos por dos o más surcos anulares concéntricos con el eje central formados en lados opuestos de la placa de conexión, y los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos de la unidad de transmisión de vibraciones están en contacto con el extremo proximal del cuerpo de cabezal.

20 En una realización, la herramienta de bruñido comprende además una unidad de regulación de fuerza que incluye un soporte de base previsto para ser fijado a un elemento portaherramientas de una máquina herramienta, un soporte oscilante guiado de modo que puede deslizarse a lo largo del eje central con respecto al soporte de base, y un elemento elástico interpuesto a compresión entre el soporte oscilante y el soporte de base para aplicar  
25 elásticamente una fuerza al soporte oscilante en una dirección opuesta al soporte de base. Un extremo distal del soporte oscilante opuesto al soporte de base está fijado al extremo proximal de la carcasa de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas.

Preferiblemente, el soporte oscilante tiene un vástago coaxial con el eje central y el elemento elástico es un muelle helicoidal dispuesto alrededor del vástago. Por ejemplo, el  
30 soporte oscilante tiene una porción cilíndrica y un escalón entre la porción cilíndrica y el vástago, y un extremo distal del muelle helicoidal se apoya en este escalón. El soporte de base tiene una abertura axial en la cual el vástago está insertado de manera deslizante y guiada, y una superficie de apoyo alrededor de la abertura axial donde se apoya un extremo

proximal del muelle helicoidal. Además, el soporte de base tiene una pared tubular cilíndrica que rodea el muelle helicoidal y parte de la porción cilíndrica del soporte oscilante, y la porción cilíndrica del soporte oscilante está insertada de manera deslizante y guiada en la pared tubular cilíndrica.

- 5 Una porción del vástago sobresale desde un lado del soporte de base opuesto al muelle helicoidal y un elemento de tope está fijado a esta porción sobresaliente del vástago. El elemento de tope tiene una dimensión mayor que la abertura axial del soporte de base, de manera que el elemento de tope limita el movimiento deslizante del soporte oscilante con respecto al soporte de base en una dirección de alejamiento del soporte de base.
- 10 El soporte oscilante tiene preferiblemente una pestaña perimetral que se extiende radialmente desde el extremo distal opuesto al soporte de base, y la pestaña perimetral tiene unos agujeros de fijación paralelos al eje central y alineados con unos correspondientes agujeros de fijación existentes en el extremo proximal de la carcasa de la unidad de transmisión de vibraciones. A través de los respectivos agujeros de fijación están
- 15 instalados unos tornillos de fijación que unen el soporte oscilante a la carcasa de la unidad de transmisión de vibraciones.

#### Breve descripción de los dibujos

- Las anteriores y otras características y ventajas se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización meramente ilustrativo y no
- 20 limitativo con referencia a los dibujos que la acompañan, en los que:

la Fig. 1 es una vista en perspectiva de una herramienta de bruñido con bola asistida por vibraciones ultrasónicas de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Fig. 2 es una vista en sección transversal de la herramienta de bruñido de la Fig. 1 tomada por un plano que contiene un eje central de la misma;

- 25 la Fig. 3 es una vista en sección transversal de un cabezal de bruñido que forma parte de la herramienta de bruñido, tomada por un plano que contiene un eje central del mismo;

la Fig. 4 es una vista en sección transversal de despiece del cabezal de bruñido de la Fig. 3;

la Fig. 5 es una vista parcial en perspectiva parcialmente seccionada de unos componentes del cabezal de bruñido;

la Fig. 6 es una vista en sección transversal de una unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas que forma parte de la herramienta de bruñido, tomada por un plano que contiene un eje central de la misma;

la Fig. 7 es una vista en sección transversal de una unidad de regulación de fuerza que  
5 forma parte de la herramienta de bruñido, tomada por un plano que contiene un eje central de la misma; y

la Fig. 8 es una vista en sección transversal de despiece de la unidad de regulación de fuerza de la Fig. 7.

#### Descripción detallada de un ejemplo de realización

10 En relación con las Figs. 1 y 2, el signo de referencia 60 designa en general una herramienta de bruñido con bola asistida por vibraciones ultrasónicas de acuerdo con una realización de la presente invención. La herramienta de bruñido 60 comprende un cabezal de bruñido 1, una unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2, y una unidad de regulación de fuerza 3 que están conectados en serie entre sí y son coaxiales con un eje central E.

15 El cabezal de bruñido 1, el cual se muestra separadamente en las Figs. 3, 4 y 5, incluye una bola bruñidora 25 soportada en un cuerpo de cabezal 10. La bola bruñidora 25 está retenida en un extremo distal del cuerpo de cabezal 10 por un manguito de retención 20 fijado al cuerpo de cabezal 10. El manguito de retención 20 tiene un fileteado de rosca interior 21 acoplado a un fileteado de rosca exterior 16 formado en una porción adyacente al extremo  
20 distal del cuerpo de cabezal 10 y un alojamiento cilíndrico 17 en el que se aloja la bola bruñidora 25. El alojamiento cilíndrico 17 tiene un diámetro adaptado al diámetro de la bola bruñidora 25 y una abertura distal 22 estrechada para retener la bola bruñidora 25 en el alojamiento cilíndrico 17.

Entre el cuerpo de cabezal 10 y la bola bruñidora 25 están interpuestas una pluralidad de  
25 esferas de apoyo 26 que hacen contacto con ambos. El extremo distal del cuerpo de cabezal 10 tiene una superficie perpendicular al eje central E en la que está formado un surco anular 11 que tiene una sección semicircular de radio equivalente a un radio de las esferas de apoyo 26 y las esferas de apoyo 26 están insertadas en el surco anular 11. Cuando el manguito de retención 20 está acoplado al cuerpo de cabezal 10 reteniendo la  
30 bola bruñidora 25 y con las esferas de apoyo 26 en contacto con la bola bruñidora 25 y el cuerpo de cabezal 10, una porción de la bola bruñidora 25 sobresale desde la abertura distal 22 del manguito de retención 20.

En un extremo proximal del cuerpo de cabezal 10 hay una placa de conexión 12 circular y un anillo cilíndrico 13 unido a un borde perimétrico de la placa de conexión 12. En el anillo cilíndrico 13 hay una pluralidad de agujeros de fijación 14 radiales respecto al eje central E. Los agujeros de fijación 14 del cuerpo de cabezal 10 están fileteados de rosca interior. La  
5 placa de conexión 12 tiene unos adelgazamientos producidos por dos o más surcos anulares 15 formados en lados opuestos de la placa de conexión 12. Los surcos anulares 15 tienen diferentes diámetros y son concéntricos con el eje central E. Estos adelgazamientos proporcionan una cierta elasticidad a la placa de conexión 12.

La Fig. 6 muestra separadamente la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2, la  
10 cual incluye uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos 31 alojados en una carcasa 30 cilíndrica que tiene un extremo proximal parcialmente cerrado por una placa perpendicular al eje central E provista de una abertura central 37 y un extremo distal en el que hay un alojamiento 38. En la placa que cierra parcialmente el extremo proximal de la carcasa 30 hay unos agujeros de fijación 34 fileteados de rosca interior paralelos al eje central E. Los  
15 agujeros de fijación 34 están distribuidos alrededor de la abertura central 37. El alojamiento 38 situado en el extremo distal está rodeado por una pared cilíndrica en la que están formados unos agujeros de fijación 35 radiales.

En el exterior la carcasa 30 está fijado un conector 32 que está en conexión con los uno o  
20 más cuerpos cerámicos piezoeléctricos 31 a través de una abertura de paso 33. Este conector 32 está configurado para conectarse con un generador de campo eléctrico externo a través de un cable de conexión (no mostrado). Así, durante el funcionamiento, los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos 31 son excitados por el generador de campo eléctrico externo a través del conector 32.

La unidad de regulación de fuerza 3, la cual se muestra separadamente en las Figs. 7 y 8,  
25 incluye un soporte de base 40, un soporte oscilante 50 y un elemento elástico, tal como un muelle helicoidal 45. El soporte de base 40 está previsto para ser fijado a un elemento portaherramientas de una máquina herramienta constituyendo una base fija de la herramienta de bruñido 60. El soporte oscilante 50 está guiada de modo que puede deslizarse a lo largo del eje central E con respecto al soporte de base 40 y el elemento  
30 elástico está interpuesto a compresión entre el soporte oscilante 50 y el soporte de base 40 para aplicar elásticamente una fuerza al soporte oscilante 50 en una dirección opuesta al soporte de base 3.

El soporte oscilante 50 tiene una porción cilíndrica 52 y un vástago 51 coaxiales con el eje central E, y entre la porción cilíndrica 52 y el vástago 51 hay un escalón 53. El elemento elástico constituido por un muelle helicoidal 45 está dispuesto alrededor del vástago 51 y tiene un extremo distal que se apoya en el escalón 53.

- 5 El soporte de base 40 tiene una abertura axial 41 alrededor de la cual hay una superficie de apoyo 42 donde se apoya un extremo proximal del muelle helicoidal 45. El vástago 51 del soporte oscilante 50 está insertado de manera deslizante y guiado a través de la abertura axial 41. En una porción del vástago 51 que sobresale desde un lado del soporte de base 40 opuesto al muelle helicoidal 45 está fijado un elemento de tope 46 que tiene una dimensión  
10 mayor que la abertura axial 41. El soporte oscilante 50 puede efectuar un movimiento axial de vaivén con respecto al soporte de base 40 y el elemento de tope 46 limita este movimiento axial de vaivén en la dirección opuesta al soporte de base 40.

- La porción del vástago 51 que sobresale del soporte de base 40 tiene un fileteado de rosca exterior 56 y el elemento de tope 46 tiene un agujero axial 47 con un fileteado de rosca  
15 interior acoplado al fileteado de rosca exterior 56 del vástago 51. Además, el elemento de tope 46 tiene un agujero radial 48 que está alineado con un agujero radial 57 del vástago 51 para instalación de un tornillo prisionero 58 que se acopla a un fileteado de rosca interior del agujero radial 57 del vástago 51.

- El soporte de base 40 tiene además una pared tubular cilíndrica 43 que rodea el muelle helicoidal 45 y parte de la porción cilíndrica 52 del soporte oscilante 50. La pared tubular cilíndrica 43 está dimensionada de manera que la porción cilíndrica 52 queda parcialmente insertada de manera deslizante y guiada en la pared tubular cilíndrica 43.

- El soporte oscilante 50 tiene en el extremo distal opuesto al soporte de base 4 una pestaña perimetral 54 perpendicular al eje central E provista de unos agujeros de fijación 55  
25 paralelos al eje central E distribuidos alrededor de la porción cilíndrica 52.

- Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 2, en la herramienta de bruñido 60 ensamblada, el extremo distal de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2 está fijado al extremo proximal del cuerpo de cabezal 40 del cabezal de bruñido 1 y el extremo proximal de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2  
30 está fijado a un extremo distal del soporte oscilante 50 de la unidad de regulación de fuerza 3.



Para ello, la placa de conexión 12 y el correspondiente anillo cilíndrico 13 situados en el extremo proximal del cuerpo de cabezal 10 opuesto a la bola bruñidora 25 están insertados y fijados en el alojamiento 38 existente en el extremo distal de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2. Los agujeros de fijación 14 del anillo cilíndrico 13 del cuerpo de cabezal 10 están alineados con los correspondientes agujeros de fijación 35 de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones 20 y unos tornillos de fijación 18 están instalados a través de ambos y acoplados al fileteado de rosca interior de los agujeros de fijación 14 del anillo cilíndrico 13 del cuerpo de cabezal 10. Los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos 31 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2 están en contacto con el extremo proximal del cuerpo de cabezal 10.

Asimismo, la pestaña perimetral 54 situada en el extremo distal del soporte oscilante 50 opuesto al soporte de base 4 está adosada al extremo proximal de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2. Los agujeros de fijación 55 de la pestaña perimetral 54 del soporte oscilante 50 están alineados con los correspondientes agujeros de fijación 34 de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones 20 y unos tornillos de fijación 59 están instalados a través de ambos y acoplados al fileteado de rosca interior de los agujeros de fijación 59 de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones 20. Una superficie en el extremo distal del soporte oscilante 50 de la unidad de regulación de fuerza 3 cierra la abertura central 37 de la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones 20.

Con esta construcción, el cuerpo de cabezal 10 y la bola bruñidora 25 del cabezal de bruñido 1, la carcasa 30 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2, y el soporte de base 40, el muelle helicoidal 45 y el soporte oscilante 50 de la unidad de regulación de fuerza 3 son coaxiales con el eje central E.

Los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos 31 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2 tienen una frecuencia de resonancia ultrasónica de 35 a 45 kHz y transmiten a la bola bruñidora 25 una frecuencia de percusión ultrasónica de 20 kHz o superior.

Así, la herramienta de bruñido 60 es capaz de llevar a cabo una acción de bruñido mediante la aplicación de una fuerza en combinación con una percusión a una frecuencia de percusión ultrasónica ejercidas por la bola bruñidora 25 del cabezal de bruñido 1 sobre la pieza a bruñir. La fuerza, la cual es aplicada por el elemento portaherramientas de la máquina herramienta, es transmitida al cabezal de bruñido 1 por el muelle helicoidal 45 de la

unidad de regulación de fuerza 3 y por consiguiente está determinada y regulada por la constante elástica y el grado de compresión del muelle helicoidal 45. La percusión a la frecuencia de percusión ultrasónica es aplicada al cabezal de bruñido 1 por los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos 31 de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas 2.

El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Herramienta de bruñido con bola asistida por vibraciones ultrasónicas, comprendiendo:

un cabezal de bruñido (1) que incluye una bola bruñidora (25) soportada en un cuerpo de cabezal (10); y

5 una unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas (2) que incluye uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos (31),

en donde el cuerpo de cabezal (10) está fijado a dicha unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas (2), y la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas (2), el cuerpo de cabezal (10) y dicha bola bruñidora (25) están alineados a lo largo de un eje central (E),

10 **caracterizada** por que:

dichos uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos (31) de la unidad de transmisión de vibraciones (20) están alojados en una carcasa (30) que tiene un extremo proximal y un extremo distal;

el cuerpo de cabezal (10) tiene un extremo proximal fijado a dicho extremo distal de dicha carcasa (30) de la unidad de transmisión de vibraciones (20) y un extremo distal provisto de un surco anular (11) formado en una superficie perpendicular a dicho eje central (E) ; y

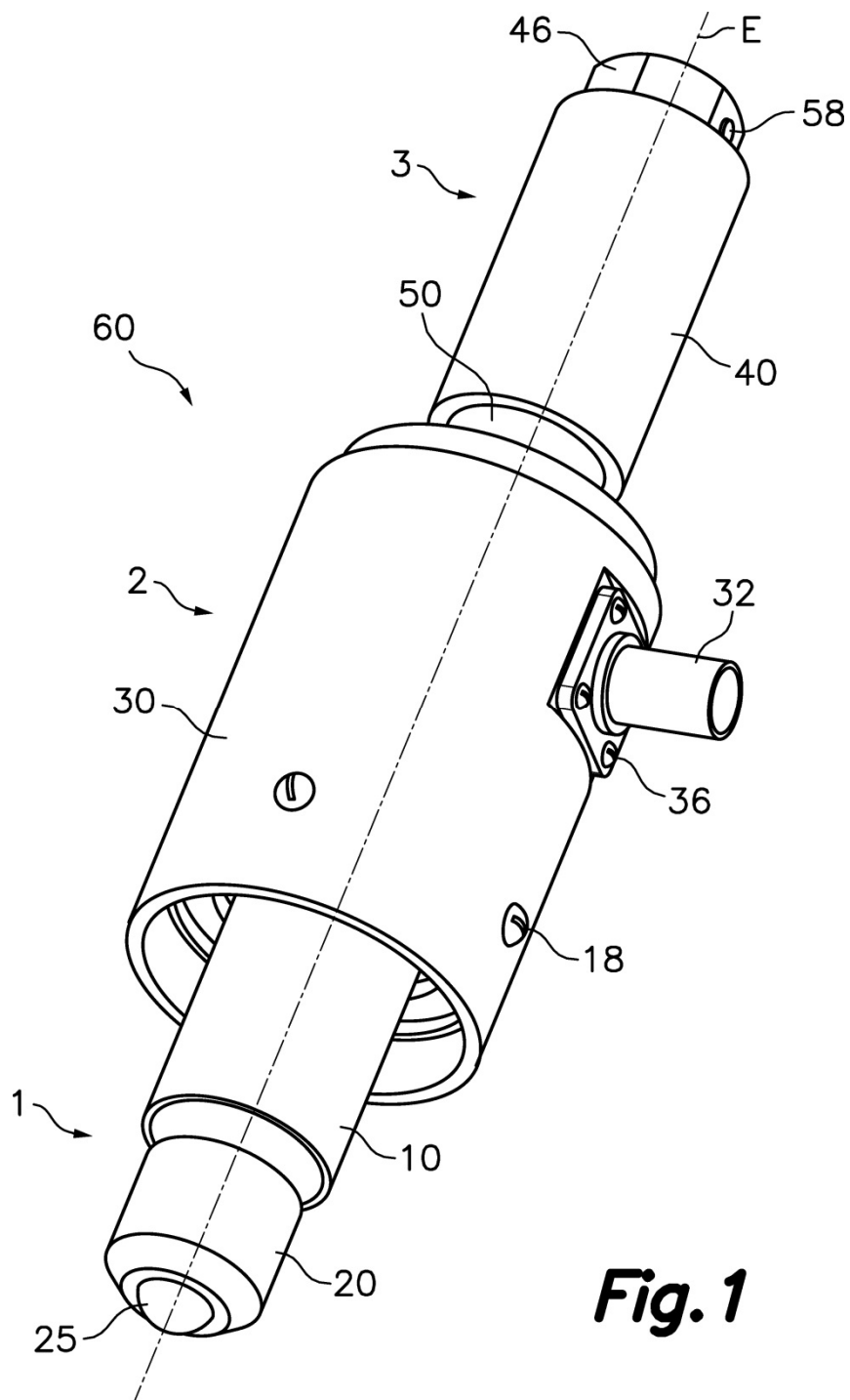
una pluralidad de esferas de apoyo (26) están interpuestas entre dicho extremo distal del cuerpo de cabezal (10) y la bola bruñidora (25) y en contacto con ambos, estando dichas esferas de apoyo (26) insertadas en dicho surco anular (11) del cuerpo de cabezal (10).

2. Herramienta de bruñido según la reivindicación 1, comprendiendo además una unidad de regulación de fuerza (3) que incluye un soporte de base (40) previsto para ser fijado a un elemento portaherramientas de una máquina herramienta, un soporte oscilante (50) guiado de modo que puede deslizarse a lo largo del eje central (E) con respecto al soporte de base (40), y un elemento elástico interpuesto a compresión entre dicho soporte oscilante (50) y dicho soporte de base (40) para aplicar elásticamente una fuerza al soporte oscilante (50) en una dirección opuesta al soporte de base (40), en donde el soporte oscilante (50) tiene un extremo distal opuesto al soporte de base (40) fijado a dicho extremo proximal de la carcasa (30) de la unidad de transmisión de vibraciones ultrasónicas (2).

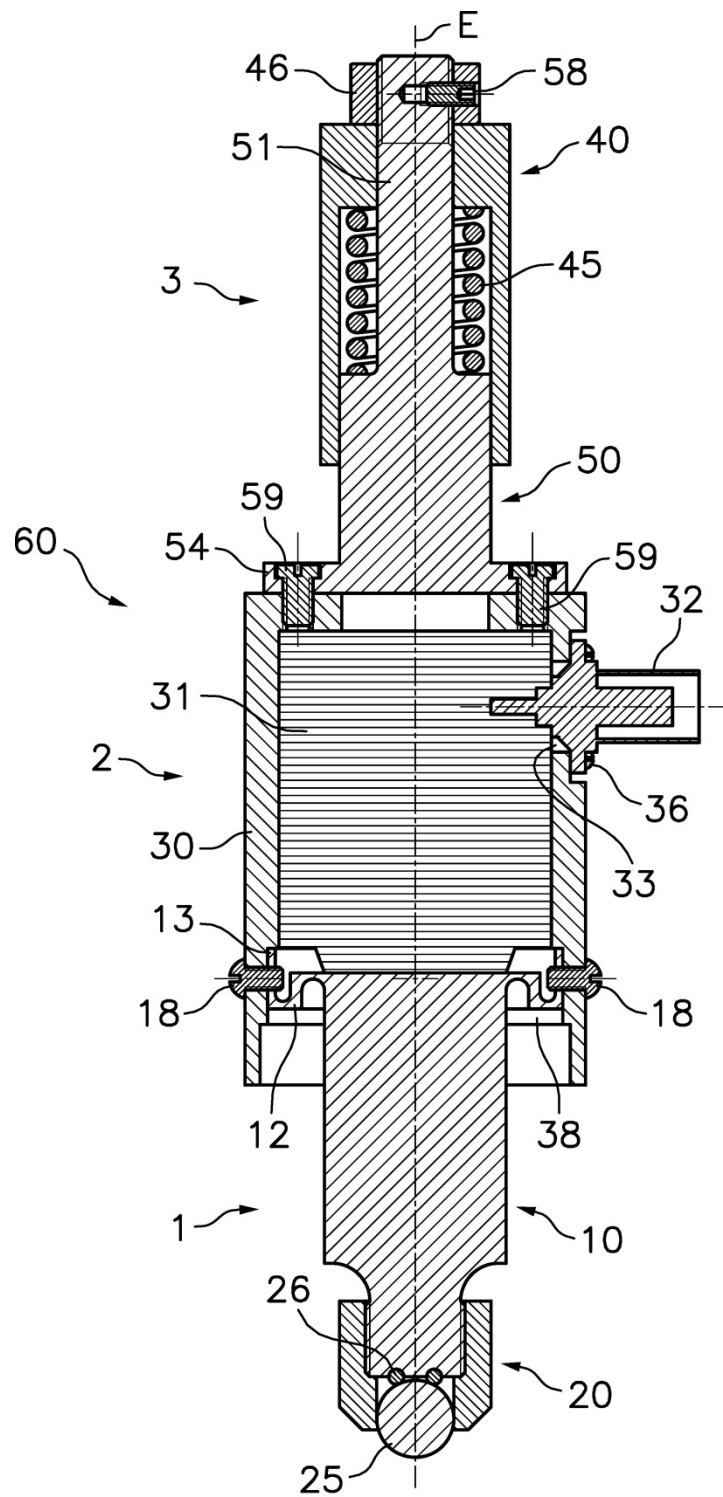
30 3. Herramienta de bruñido según la reivindicación 2, en donde el soporte oscilante (50) tiene un vástago (51) coaxial con el eje central (E) y dicho elemento elástico es un muelle helicoidal (45) dispuesto alrededor de dicho vástago (51).

4. Herramienta de bruñido según la reivindicación 3, en donde el soporte oscilante (50) tiene una porción cilíndrica (52) y un escalón (53) entre dicha porción cilíndrica (52) y el vástago (51) donde se apoya un extremo distal del muelle helicoidal (45).
5. Herramienta de bruñido según la reivindicación 4, en donde el soporte de base (40) tiene una abertura axial (41) en la cual está insertado de manera deslizante y guiado el vástago (51), y una superficie de apoyo (42) alrededor de dicha abertura axial (41) donde se apoya un extremo proximal del muelle helicoidal (45).
6. Herramienta de bruñido según la reivindicación 5, comprendiendo además un elemento de tope (46) fijado a una porción del vástago (51) que sobresale desde un lado del soporte de base (40) opuesto al muelle helicoidal (45), en donde dicho elemento de tope (45) tiene una dimensión mayor que dicha abertura axial (41).
7. Herramienta de bruñido según la reivindicación 5 o 6, en donde el soporte de base (40) tiene una pared tubular cilíndrica (43) que rodea el muelle helicoidal (45) y parte de la porción cilíndrica (52) del soporte oscilante (50), y en donde la porción cilíndrica (52) está insertada de manera deslizante y guiada en dicha pared tubular cilíndrica (43).
8. Herramienta de bruñido según la reivindicación 1, en donde el surco anular (11) del cuerpo de cabezal (10) tiene una sección semicircular de radio equivalente a un radio de dichas esferas de apoyo (26).
9. Herramienta de bruñido según la reivindicación 1, en donde la bola bruñidora (25) está retenida en dicho extremo distal del cuerpo de cabezal (10) por un manguito de retención (20) fijado al cuerpo de cabezal (10).
10. Herramienta de bruñido según la reivindicación 1, en donde el cuerpo de cabezal (10) tiene una placa de conexión (12) circular que tiene un borde perimétrico unido a un anillo cilíndrico (13) en el que hay una pluralidad de agujeros de fijación (14) radiales respecto al eje central (E), y dichos agujeros de fijación (14) están alineados con unos agujeros de fijación (35) de la carcasa (30) de la unidad de transmisión de vibraciones (20) para la instalación a su través de unos tornillos de fijación (18).
11. Herramienta de bruñido según la reivindicación 10, en donde dicha placa de conexión (12) tiene unos adelgazamientos producidos por dos o más surcos anulares (15) concéntricos con el eje central (E) formados en lados opuestos de la placa de conexión (12).

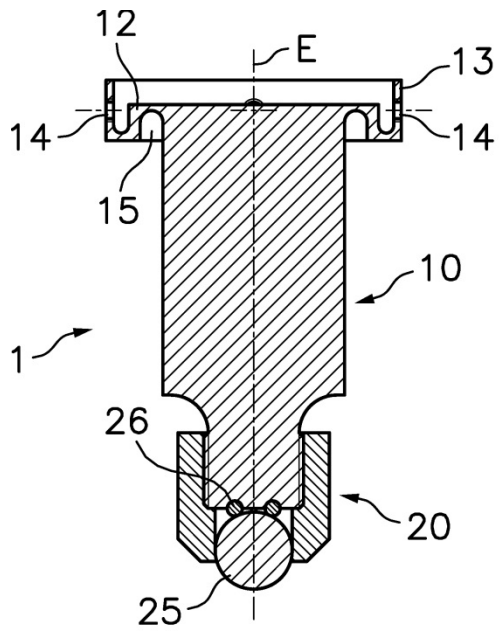
12. Herramienta de bruñido según la reivindicación 1, en donde el soporte oscilante (50) tiene una pestaña perimetral (54) en dicho extremo distal opuesto al soporte de base (4), y dicha pestaña perimetral (54) tiene unos agujeros de fijación (55) paralelos al eje central (E) alineados con unos agujeros de fijación (34) de la carcasa (30) de la unidad de transmisión de vibraciones (20) para la instalación a su través de unos tornillos de fijación (59).
13. Herramienta de bruñido según la reivindicación 1, en donde la carcasa (30) de la unidad de transmisión de vibraciones (20) tiene fijado un conector (32) exterior que está en conexión con los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos (31) a través de una abertura de paso (33).
14. Herramienta de bruñido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde los uno o más cuerpos cerámicos piezoeléctricos (31) tienen una frecuencia de resonancia ultrasónica de 35 a 45 kHz y transmiten a la bola bruñidora (25) una frecuencia de percusión ultrasónica de 20 kHz o superior.



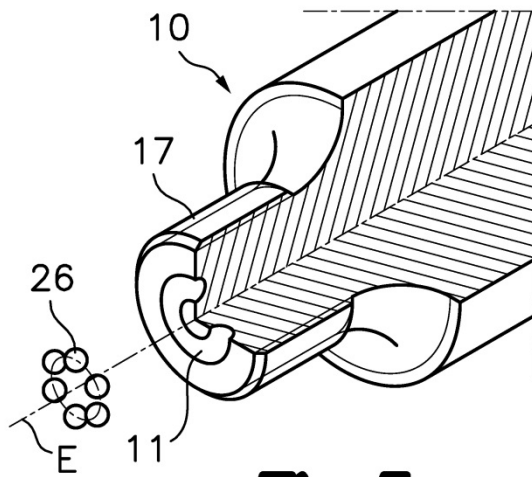
**Fig. 1**



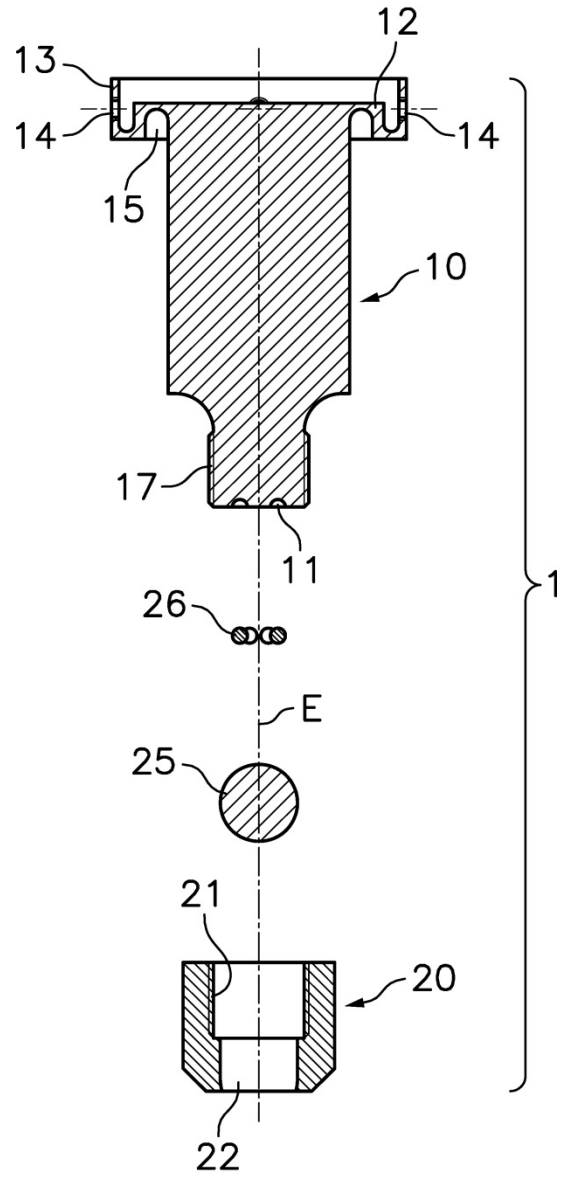
**Fig.2**



**Fig. 3**

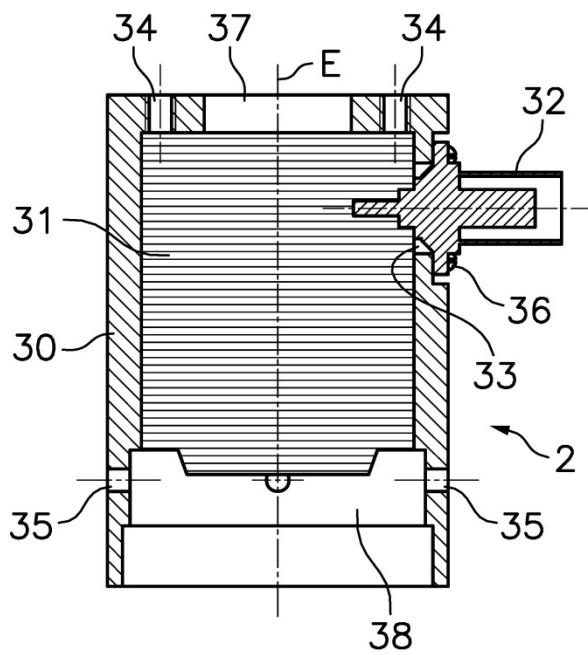


**Fig. 5**

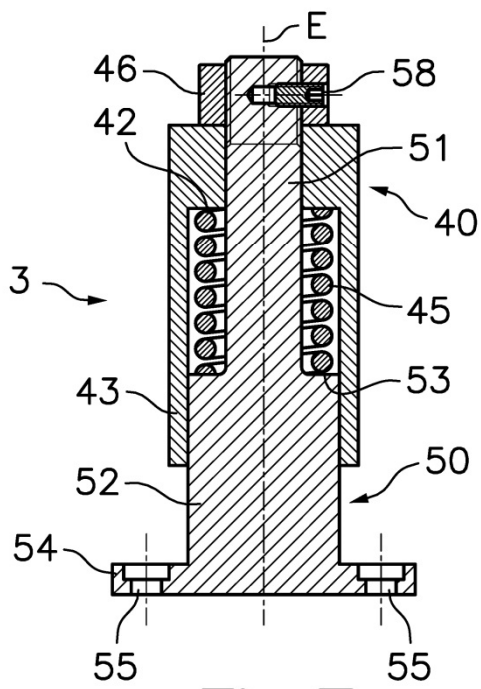
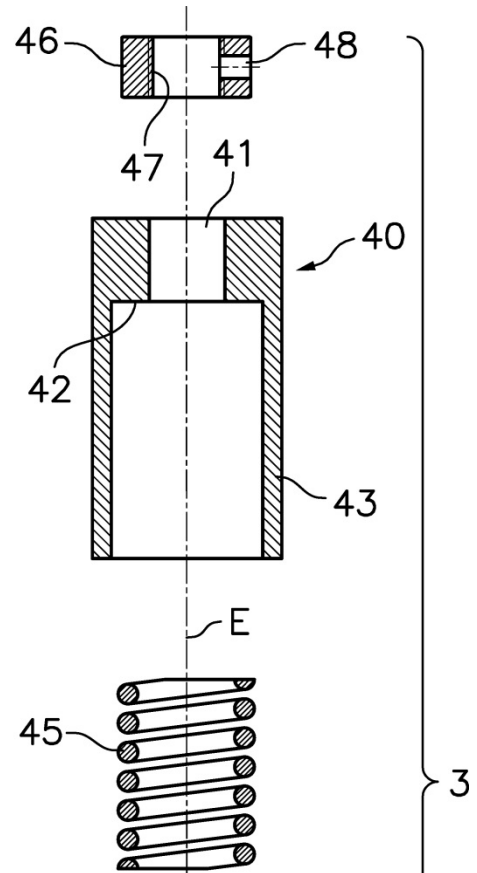


**Fig. 4**

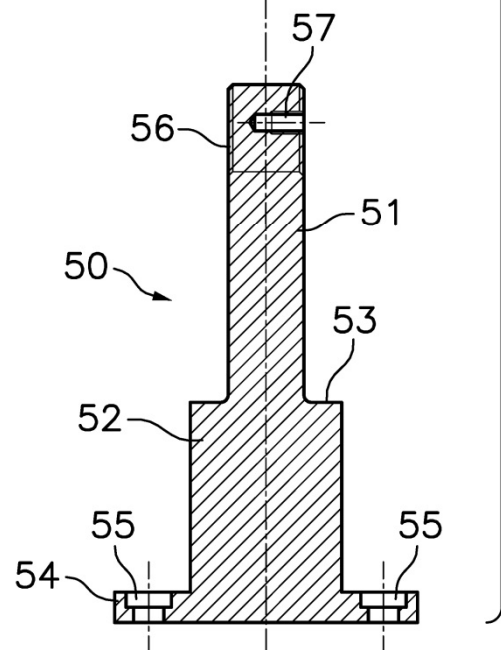




**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



- ②① N.º solicitud: 201730385  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.03.2017  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B24B39/00** (2006.01)  
**B24B1/04** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤⑥ Documentos citados                                                      | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| A         | WO 2012074499 A1 (KUDRYAVTSEV YURIY et al.) 07/06/2012, Todo el documento. | 1-14                       |
| A         | US 2005155203 A1 (PREVEY PAUL S) 21/07/2005, Resumen; figuras.             | 1                          |
| A         | WO 0206007 A1 (DESIGNMECHA CO LTD et al.) 24/01/2002, Resumen; figuras.    | 1                          |

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
24.05.2017

Examinador  
A. Gómez Sánchez

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B24B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.05.2017

**Declaración**

|                                                 |                       |           |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| <b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>            | Reivindicaciones 1-14 | <b>SI</b> |
|                                                 | Reivindicaciones      | <b>NO</b> |
| <b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b> | Reivindicaciones 1-14 | <b>SI</b> |
|                                                 | Reivindicaciones      | <b>NO</b> |

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

| Documento | Número Publicación o Identificación         | Fecha Publicación |
|-----------|---------------------------------------------|-------------------|
| D01       | WO 2012074499 A1 (KUDRYAVTSEV YURIY et al.) | 07.06.2012        |
| D02       | US 2005155203 A1 (PREVEY PAUL S)            | 21.07.2005        |
| D03       | WO 0206007 A1 (DESIGNMECHA CO LTD et al.)   | 24.01.2002        |

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de la reivindicación número 1, y divulga un dispositivo de endurecimiento por deformación y el tratamiento de relajación de superficies metálicas que incluye un transductor piezoelectrico y cuyos elementos de impacto se hacen en forma de bolas de material de alta resistencia que se alojan en una pieza hueca de forma cónica (referencia 6), con la ayuda de otra pieza auxiliar (referencia 23).

Así, la diferencia con el objeto reivindicado es el alojamiento anular de las bolas de apoyo, inexistente en D01, y la necesidad en este caso de una pieza auxiliar en forma de jaula.

Se considera pues, que el objeto definido por la reivindicación independiente número 1 es nuevo (Art. 6.1 LP) y que supone actividad inventiva (Art. 8.1 LP); puesto que dicha característica diferencial no se deduce fácilmente a partir de los documentos del estado de la técnica, lo que determina la actividad inventiva.

Asimismo, y en consecuencia, se consideran como nuevos (Art. 6.1 LP), y que suponen actividad inventiva (Art. 8.1 LP), los objetos definidos por la reivindicaciones dependientes 2-14.