



(51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar

[ES/ES]; Edificio Til·lers, Planta 1, C/Jordi Girona 31, E-08034 Barcelona (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2012/070157

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Fecha de presentación internacional:
9 de marzo de 2012 (09.03.2012)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P201130331 10 de marzo de 2011 (10.03.2011) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
[ES/ES]; Til·lers, planta 1, Jordi Girona, 31, E-08034 Barcelona (ES).

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente):
TRAVIESO RODRÍGUEZ, José Antonio [ES/ES]; Edificio Til·lers, Planta 1, C/Jordi Girona 31, E-08034 Barcelona (ES). **GONZÁLEZ ROJAS, Hernan Alberto** [CL/ES]; Edificio Til·lers, Planta 1, C/Jordi Girona 31, E-08034 Barcelona (ES). **CASADO LÓPEZ, Ramón**

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: TOOL COMPRISING A LOW-PRESSURE BALL AND USABLE FOR POLISH SURFACES

(54) Título : HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES

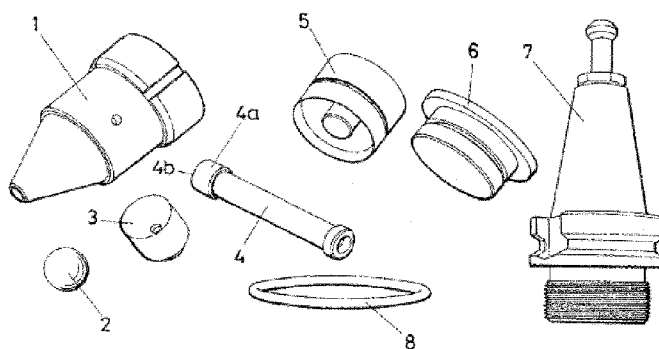


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a tool comprising a low-pressure ball and usable for polishing surfaces, consisting of a main body (1) that is rendered watertight by means of O-ring seals (8) and a cover (6) which houses a valve lifter (5), the piston (5d) of which acts on a guide rod (4) that transmits the force to a sleeve (3) to which the ball is coupled (2), comprising an opening (1b) that coincides with an inner groove (17) and another groove (17) of the valve lifter (5), and an entry cutout (5c). The circuit that provides the hydraulic fluid includes a tank (10), a filter (11), a hydraulic pump (12), hoses (13), a manometer (14), an adjustable pressure relief valve (15) and coupling nuts (9). The pump (12) is part of the equipment that circulates the cutting fluid through the system and the hydraulic pressure is controlled by the valve (15) that regulates the pressure exerted on the ball.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



**Declaraciones según la Regla 4.17:**

— *sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))*

Publicada:

— *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))*

Herramienta con bola a baja presión, aplicable para bruñido de superficies formada por un cuerpo principal (1), estancoizado mediante juntas tóricas (8) y tapa (6), que aloja un taqué (5) cuyo émbolo (5d) actúa sobre un vástago (4) guiador que transmite la fuerza a un casquillo (3) donde se acopla la bola (2), estando, con un orificio (1b) en coincidencia con un surco (17) interior y otro surco (17) del taqué (5) con taladro (5c) de admisión. El circuito que aporta el fluido hidráulico comprende depósito (10), filtro (11), bomba (12) hidráulica, mangueras (13), manómetro (14), válvula (15) limitadora de presión regulable y racores (9) de unión. La bomba (12) es la de la máquina que hace circular el fluido de corte a través del sistema y el control de la presión hidráulica se realiza a través de la válvula (15) que regula la presión ejercida sobre la bola.

**HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE
SUPERFICIES**

OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a una herramienta con bola a baja presión, aplicable para bruñido de superficies, aportando varias ventajas, que se describirán en detalle más adelante, que suponen una destacable mejora frente a los sistemas actualmente utilizados y conocidos en el estado de la técnica para el mismo fin.

Más en particular, la invención tiene por objeto desarrollar una herramienta para mejorar el acabado superficial en superficies cilíndricas, superficies frontales planas, superficies de forma o perfiladas, superficies cónicas, biseles, respaldos, cambios de sección y radios, entre otras, que han sido previamente mecanizadas, la cual presenta la particularidad de incorporar un taqué hidráulico, con el fin de tener un elemento que en su entrada sea gobernado por la fuerza hidráulica de un fluido, siendo dicho fluido el propio fluido de corte de la máquina-herramienta y donde esta fuerza hidráulica se convierte en la fuerza de empuje sobre la bola de la herramienta para su funcionamiento.

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector técnico de la industria dedicada a

la fabricación de aparatos y herramientas destinados a operaciones de bruñido, centrándose particularmente en las que realizan procesos de bruñido por deformación plástica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Hoy en día existen herramientas similares que realizan procesos de bruñido por deformación plástica como el que realiza la herramienta aquí propuesta, aunque la mayoría de ellas están enfocadas a dar acabado en piezas en revolución, de manera que, casi todas estas herramientas son usadas en tornos.

Como ejemplo de tales herramientas cabe mencionar las siguientes:

- Herramienta para bruñir con rodillo utilizada en operaciones de torno. - N.S.M. El-Tayeb et al., 2007. - Comercializada por Mech-India ENGINEERS PVT. LTD., <http://www.mechindia.com/>);

- Herramienta para bruñir con bola utilizada en torno. - A.M. Hassan et al, 1998. - Comercializada por Ecoroll AG Werkzeugtechnik, www.ecoroll.de. - F.-J. Shiou et al., 2003;

- Herramienta para bruñir con bola utilizada para piezas planas - N. López de la Calle et al., 2005.

Las dos primeras herramientas citadas, basan su funcionamiento en la fuerza que realiza un muelle tarado a una fuerza deseada. La utilización del muelle como fuente de

presión tiene la ventaja de que simplifica de manera considerable el sistema y el diseño, lleva poco mantenimiento y requiere una instalación muy sencilla, con lo que se reducen los costes del prototipo considerablemente. Por el contrario, este sistema de muelle también tiene algunos inconvenientes como podrían ser los ajustes manuales que se deben realizar para calibrar la presión. Posiblemente se deba parar la máquina para montar algún instrumento tipo dinamómetro, para la calibración de la fuerza que ejerce el muelle.

Además, las herramientas Comercializada por Mech-India ENGINEERS PVT. LTD, son exclusivas para torno, por su constitución y porque en vez de utilizar una bola en la punta montan una especie de rodillo con pasador, lo que limita las direcciones de trabajo. En el caso de utilizar una bola como las de N. López de la Calle et al., 2005, se permite el trabajo en los ejes X e Y de la máquina, con lo cual podrían adaptarse a otra máquina que no sea un torno.

En la herramienta de N. López de la Calle et al., 2005 se contempla un prototipo, pensado para utilizar en una fresadora como la herramienta diseñada y con un sistema de control de presión mediante un circuito hidráulico. El sistema hidráulico permite una regulación exterior rápida y sin desmontar nada. Por otro lado trabajar con la presión generada por un fluido permite que se puedan conseguirse presiones de trabajo muy elevadas, las cuales son útiles para deformar materiales muy duros o con tratamientos, que con la fuerza de un muelle sería inviable probablemente.

Parece ser que en esta herramienta se controla la presión de la bola a través de una película de fluido que actúa como cojín de lubricación y transmisor de la fuerza

hidráulica. Diseñar la cavidad de la bola para que tenga un cojín de fluido uniforme y constante, sea cual sea la dirección de trabajo de ésta, es difícil de lograr y hacerlo; puede resultar un inconveniente por la falta de estanqueidad que trae consigo unas pérdidas excesivas de presión en el circuito hidráulico de la herramienta. Por otra parte este fluido que sale al exterior, podría contribuir a lubricar y refrigerar la pieza de trabajo durante la operación de bruñido y esto puede ser muy bueno.

Finalmente cabe mencionar, como antecedentes de relevancia de la invención, la existencia de la patente de invención WO 0020170 (13/04/2000) de Lambda Research Inc., relativa a un "Método de pulido y aparato para proporcionar una capa de esfuerzo residual de compresión en la superficie de una pieza de trabajo"

Sin embargo, por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ninguna otra herramienta similar y no se observa que ninguna de las herramientas conocidas y documentos de patente citados anteriormente, tomados por separado o en combinación, describan la herramienta de la presente invención con las características técnicas, estructurales y constitutivas que comprende, según se reivindica.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

De forma concreta, lo que la invención propugna es una herramienta con bola a baja presión para bruñido de superficies que, como ya se ha apuntado anteriormente, se distingue por su innovador funcionamiento ya que presenta una configuración estructural que comprende la incorporación de un

taqué hidráulico que, siendo una pieza de tipo convencional, del tipo utilizado, por ejemplo, en un motor de cuatro tiempos, funciona gobernado por la fuerza hidráulica del propio fluido de corte de la herramienta, de tal forma que la fuerza hidráulica que proporciona se convierte en la fuerza de empuje que actúa sobre la bola de la herramienta, contemplándose, además, un casquillo de fricción en el que se aloja la bola y un vástago guía que conecta ambos elementos, el émbolo de taqué y el casquillo.

Así pues, el citado taqué, cuyo principio hidráulico es el mismo que el de un pistón hidráulico de simple efecto pero con la carrera muy corta, es el elemento clave para convertir la fuerza hidráulica que ejerce el fluido, en su desplazamiento. Esta es una de las principales particularidades innovadoras de la herramienta de la invención respecto a las existentes en el mercado, y que cambia su sistema de funcionamiento.

Cabe señalar además que, opcionalmente, la invención contempla la posibilidad de añadir a la herramienta un dispositivo adicional de ultrasonidos, cuyas vibraciones aumentarán la plasticidad de la acción de la herramienta sobre la superficie a bruñir, mejorando así su efectividad.

El proceso de bruñido con bola aporta ventajas interesantes, como por ejemplo:

- Se obtienen muy buenos acabados superficiales.
- Elimina o reemplaza operaciones de acabado posteriores para las cuales son necesarias máquinas herramientas diferentes de la que estaba siendo utilizada para

mecanizar la pieza.

- Los costes de operación son relativamente bajos.
- No se requiere de operarios especializados para efectuar esta operación.
- Minimiza las marcas o huellas dejadas por la herramienta del mecanizado previo.
- Provoca un endurecimiento superficial en el material trabajado. Este se produce por la reorganización de los granos del material producto del proceso de deformación, durante el cual los mismos se condensan y afinan.
- Se obtienen superficies muy precisas. Se pueden obtener tolerancias muy estrechas con medidas exactas. Sin embargo no hay cambios en las cotas nominales, con lo cual no afecta las medidas de la pieza.
- Mejora las propiedades físicas y mecánicas de la superficie, logrando aumentar la vida útil de la pieza. Por un lado, aumenta la resistencia al desgaste porque al bruñirse la superficie casi se igualan el tamaño de las crestas y los valles de la topografía, provocando que dicha superficie, al entrar en contacto con otra, sufra un desgaste mínimo. Aumenta también la resistencia a la fatiga por la aparición de altas tensiones residuales compresivas que quedan en la capa superficial del material de la pieza, producto del proceso de bruñido. Para que un esfuerzo externo provoque un daño sobre la pieza, éste debe sobrepasar en valor a esos valores de tensiones residuales. Por otro lado también aumenta la resistencia a la corrosión porque al reducirse la porosidad y

las marcas de la herramienta, las sustancias reactivas o contaminantes tienen menos posibilidad de atacar y corroer la superficie bruñida.

- Puede corregir los defectos que puedan haber aparecido en operaciones previas de mecanizado tales como conicidad, planicidad, falta de circularidad y otros.

Y las ventajas propias de la herramienta aquí preconizada son que:

- Las diferentes piezas de esta herramienta son intercambiables, por lo que resulta sencillo, fácil y rápido el mantenimiento y el cambio de piezas gastadas o deterioradas tales como las esferas, el casquillo el vástago guía, etc., lo cual ayuda a prolongar la vida útil de la herramienta.

- El proceso es relativamente rápido, comparado con otros similares de acabado antes mencionados que tardan más, con lo cual se ahorra tiempo y aumenta la productividad.

- El empleo del propio fluido de corte de la máquina, hace que la zona de trabajo esté lubricada, lo cual disminuye la fricción y refrigera el proceso y por ende el calor generado no provoca los conocidos efectos negativos, que dejan en el material defectos térmicos.

- Es un proceso ecológico, pues no se generan desperdicios sólidos al no haber arranque de virutas. Tampoco produce altos niveles de ruido.

Puede realizarse en máquinas herramientas convencionales, fundamentalmente en tornos y fresadoras, así como en máquinas herramienta con control numérico. La

precisión del proceso es una función del diseño de la herramienta y de las condiciones de operación de ésta y no de la precisión de la máquina herramienta.

- Por el buen acabado que ofrece se emplea en ocasiones como paso previo en los procesos de recubrimientos metálicos superficiales como son cromados, niquelados, entre otros.

Visto lo que antecede, se constata que la descrita herramienta con bola a baja presión, aplicable para bruñido de superficies representa una estructura innovadora de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para tal fin, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando de la invención y para ayudar a una mejor comprensión de las características que la distinguen, se acompaña la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La figura número 1.- Muestra un despiece en perspectiva de la herramienta con bola a baja presión, aplicable para bruñido de superficies objeto de la invención, apreciándose en ella las principales partes y elementos que comprende.

La figura número 2.- Muestra una vista en perspectiva y seccionada del cuerpo principal de la herramienta, apreciándose en ella su configuración interna.

Las figuras número 3-A y 3-B.- Muestran sendas vistas del taqué que incorpora la herramienta según la invención, mostrando la figura 3-A una perspectiva superior parcialmente seccionada y la figura 3-B una perspectiva inferior.

La figura número 4.- Muestra una vista en sección de una porción de la herramienta montada, mostrando del conjunto del taqué y la tapa dentro del cuerpo principal con las juntas tóricas y el racor que conecta con la ranura de alimentación por donde penetra el fluido.

La figura número 5.- Muestra una vista en perspectiva de un despiece de los elementos que comprende la tapa de la herramienta.

La figura número 6.- Muestra una representación esquemática del conjunto de la herramienta objeto de la invención y el circuito hidráulico.

La figura número 7.- Muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de la herramienta de la invención, apreciándose su configuración general externa.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede apreciar en ellas un ejemplo de realización preferida de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se describen en detalle a continuación.

Así, tal como se observa en dichas figuras, la herramienta está formada por un cuerpo principal con distintas piezas interiores y una serie de elementos acoplados en su exterior que son los encargados de alimentar el circuito hidráulico de la herramienta.

El cuerpo principal (1) de la herramienta (Figura 1) contiene en su interior: una bola (2) metálica, un casquillo (3) de fricción, un vástago (4) guiador, un taqué (5) o pistón hidráulico, dos juntas tóricas (8) y una tapa (6).

Este cuerpo principal (1), que se rosca a un cono (7) para su acoplamiento a la máquina, es el encargado de sostener en su interior todos los elementos antedichos que conforman la herramienta. En la figura 2 se pueden observar los alojamientos donde van montados cada uno de dichos elementos dentro del cuerpo.

Preferentemente, la herramienta se fabrica con una bola (2) de 10 mm de diámetro, debido a que es un tamaño estándar en muchos sistemas existentes en el mercado. Se han escogido bolas de acero al cromo endurecido de aproximadamente 57-66 HRC.

Una de las piezas que está sometida a más esfuerzo y desgaste es el casquillo (3) de fricción. Este casquillo está sometido básicamente a dos esfuerzos, uno es el efecto de compresión procedente del taqué y el vástago o guiador, el otro es la fuerza de fricción provocada por la rodadura contra la bola de la herramienta.

Este elemento es una de las innovaciones que presenta la herramienta respecto a las existentes en el mercado. Está realizado en un acero común de buena mecanización, concretamente, el acero ISO 4957:2000, que no tiene una elevada dureza, y después del mecanizado del casquillo (3) se ha templado y revenido hasta obtener una dureza de 52 HRC. Posteriormente se le ha realizado un recubrimiento superficial del mismo de PVD (Physical Vapour Deposition), con el objetivo de aumentar aún más la dureza superficial del casquillo (3) y disminuir el coeficiente de fricción de la superficie que debe estar en contacto con la bola. En este caso se ha utilizado un tratamiento bi-capa formado por un BALINIT LUMENA + BALINIT C.

El vástago (4) es el elemento de transmisión de la fuerza y el movimiento desde el taqué (5) hasta el casquillo (3) de fricción y la bola (2). Dicho vástago (4) se encuentra alojado dentro de un agujero pasante (1a) realizado en el cuerpo principal (1) de la herramienta, y está fabricado en acero C45E (según norma UNE).

Debido a que el casquillo (3) está diseñado como un elemento postizo para posibles mantenimientos y al mismo tiempo se busca un buen acoplamiento entre vástago (4) y casquillo (3), la unión entre ambos es de tipo macho-hembra en la cual el vástago (4) es la parte hembra. Este acoplamiento

asegura la buena unión entre las dos piezas, a la vez que permite una sustitución sin útiles especiales. Además, se contempla un ajuste entre las dos piezas con un juego apreciable, con el fin de asegurar un buen acoplamiento cuando todas las piezas se encuentran alojadas dentro del agujero pasante (1a) de la pieza principal (1).

Es importante destacar, así mismo, que en dicho vástago (4) las paredes del diámetro exterior mayor (4a) del mismo, que hacen contacto con el cuerpo principal (1) de la herramienta, así como la superficie plana superior (4b), que hace contacto con el embolo del taqué (5), requieren un proceso de rectificado, con el fin de mejorar el acabado superficial y disminuir el coeficiente de fricción.

El taqué (5), como se observa en las figuras 3-A y 3-B, comprende una carcasa (5a) exterior, una cámara hidráulica (5b) y un taladro (5c) de admisión de fluido, así como un pequeño émbolo (5d) que, al insertarle una presión dentro de la cámara del cuerpo principal (1), sale hacia fuera hasta hacer tope de extensión de carrera. De esta manera dicho embolo (5d) del taqué, al salir expulsado, empuja el vástago (4) y transmite la fuerza al casquillo de fricción (3) y a la bola (2).

Para que el taqué (5) hidráulico reciba la presión del fluido, se ha previsto un orificio (1b) en el cuerpo principal (1) de la herramienta donde va colocado el racor (9) de alimentación del sistema. Además, en el interior del cuerpo de la herramienta se ha mecanizado un surco (17) que coincide con el surco (17) que lleva el taqué (5) y al mismo tiempo coincide con el citado orificio (1b) del racor (9) de alimentación.

Para asegurar una buena estanqueidad de este sistema entre el taqué (5) y su alojamiento (1c) en el interior del cuerpo principal (1), se ha realizado un ajuste deslizante (tipo h7/G6), con muy poco juego, de manera que en algunos casos es necesaria la ayuda de algún útil para sacar el taqué con facilidad del cuerpo principal (1) de la herramienta, debido también a su difícil sujeción para la extracción.

Para garantizar aun más la estanqueidad la herramienta cuenta con dos ranuras (18) en el cuerpo principal (1) de la herramienta, una en la parte inferior del taqué (5) y la otra en la tapa (6) en las que incorpora sendas juntas tóricas (8) según normativa (Figura 4).

Dichas juntas tienen un diámetro de toro 2 mm y diámetro interior 35 y 31 mm respectivamente. La de 35 mm va montada en una de las ranuras mecanizadas en el cuerpo principal (1) de la herramienta y realiza la estanqueidad inferior del taqué (5), mientras que la de 31 mm va montada en la tapa (6) superior y realiza la estanqueidad por encima del taqué (5).

Por último, la tapa (6), fabricada en acero C45E (según norma UNE), está ha dimensionada de manera que mantenga la estanqueidad mediante la ayuda de unas de las juntas tóricas (8) insertada en una ranura (18) prevista en ella, como se ha señalado anteriormente, y cuenta con un mecanismo de ayuda a la extracción constituido, como se observa en la figura 5, por un tornillo (19)

En cuanto al circuito que aporta el fluido hidráulico de la herramienta, como muestra el esquema de la figura 6, está formado por un depósito (10), un filtro (11),

una bomba (12) hidráulica, mangueras (13), manómetro (14), una válvula (15) limitadora de presión regulable y racores (9) de unión (codos, tes, acoplamientos).

La citada válvula (15) limitadora de presión tiene como misión controlar la presión que se ejerce sobre el material, estando encargada de evacuar todo el exceso de caudal producido por la bomba (12) cuando ya se ha alcanzado la presión deseada en la herramienta. Durante el proceso de funcionamiento de la herramienta, la válvula (15) está dejando escapar fluido constantemente, de manera que cuenta un sistema de conducción del fluido de escape, mediante un latiguillo (16) hacia el depósito (10). Este tipo de válvula, normalmente, tiene 2 ó 3 vías entre entradas y salidas, de manera que tiene que ser montada en serie o paralelo según su configuración. La regulación de la presión de escape se realiza exteriormente sobre el mando (15a) giratorio de que está provista. Este mando giratorio incide sobre la precarga de un muelle (15b) que asimismo incide sobre el asiento de la válvula, normalmente de forma esférica o plana.

Este sistema se completa con un manómetro (14) de tipo convencional con una escala de 0 a 4 bar con esfera de 80 mm.

La bomba (12), que es la de la propia máquina-herramienta, hace circular el fluido de corte a través del sistema, de donde lo toma la herramienta a través de una manguera flexible. Esta es una diferencia importante respecto al resto de las herramientas existentes en el mercado, las cuáles utilizan una bomba de alta presión que hay que acoplar al sistema de alimentación de fluido de corte de la máquina. En este caso, la herramienta diseñada trabaja a presiones de

entre 1,5 y 5 bar.

El control de la presión hidráulica se realiza a través de la válvula (15) colocada antes de la herramienta, la cual regula la presión que se realiza sobre la bola y consecuentemente sobre la superficie a trabajar. Se solventan los problemas de estanqueidad en la punta debido a la utilización del casquillo (3) de fricción que actúa como cojinete contra la bola (2). Por último también se minimizan las pérdidas de carga producidas por el paso del fluido a través de la herramienta, debido a que el cuerpo (1) trabaja con el fluido en régimen estacionario.

Por último, y de manera opcional, se contempla la incorporación a la herramienta de un dispositivo adicional de ultrasonidos (no representado), por ejemplo incorporado entre el cuerpo principal (1) y el cono (7) y conformado a partir de una bobina y una membrana, que transmite vibraciones ultrasónicas a la bola (2) a través de los diferentes elementos existentes entre dicho dispositivo y dicha bola (2).

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES que, siendo de las que acopladas a una máquina trabajan por deformación plástica mediante aplicación de fuerza con una bola (2) metálica, sirviendo para mejorar el acabado superficial en superficies cilíndricas, superficies frontales planas, superficies de forma o perfiladas, superficies cónicas, biseles, respaldos, cambios de sección y radios, entre otras, que han sido previamente mecanizadas, está **caracterizada** por comprender un cuerpo principal (1), que superiormente se rosca a un cono (7) para su acoplamiento a la máquina, en cuyo interior aloja un taqué (5) hidráulico cuyo émbolo (5d) actúa sobre un vástago (4) guiador cuyo extremo transmite la fuerza sobre un casquillo (3) de fricción al que se acopla la bola (2), estando dichos elementos estanqueizados dentro del cuerpo principal (1) mediante juntas tóricas (8) y una tapa (6), y habiéndose previsto un orificio (1b) en el cuerpo principal (1) en coincidencia con un surco (17) interior del mismo y otro surco (17) del taqué (5) en el que existe un taladro (5c) de admisión de fluido; en que el circuito que aporta el fluido hidráulico comprende depósito (10), filtro (11), bomba (12) hidráulica, mangueras (13), manómetro (14), válvula (15) limitadora de presión regulable y racores (9) de unión; donde la bomba (12) es la de la propia máquina que hace circular el fluido de corte a través del sistema; y donde el control de la presión hidráulica se realiza a través de la válvula (15) colocada antes de la herramienta, la cual regula la presión que se realiza sobre la bola y consecuentemente sobre la superficie a trabajar.

2.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la válvula (15) cuenta un sistema de conducción del fluido de escape, mediante un latiguillo (16) hacia el depósito (10).

3.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según la reivindicación 1 y 2, **caracterizada** porque se contemplan dos ranuras (18) en el cuerpo principal (1) de la herramienta, una en la parte inferior del taqué (5) y la otra en la tapa (6) en las que incorporan sendas juntas tóricas (8) una montada en una ranura del cuerpo principal (1) que realiza la estanqueidad inferior del taqué (5), y otra montada en la tapa (6) que realiza la estanqueidad por encima del taqué (5).

4.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según la reivindicación 3, **caracterizada** porque las juntas tienen un diámetro de toro 2 mm y diámetro interior 35 y 31 mm respectivamente; y porque la junta de 35 mm va montada en la ranura del cuerpo principal (1), mientras que la junta de 31 mm va montada en la tapa (6).

5.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque la bola (2) de 10 mm de diámetro y está realizada de acero al cromo endurecido de aproximadamente 57-66 HRC.

6.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el casquillo (3) está realizado en un acero EN ISO 4957:2000, templado y revenido hasta obtener una

dureza de 52 HRC, e incorpora un recubrimiento superficial de PVD (Physical Vapour Deposition).

7.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el vástago (4), que se encuentra alojado dentro de un agujero pasante (1a) realizado en el cuerpo principal (1) de la herramienta, está fabricado en acero C45E (según norma UNE).

8.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el acoplamiento entre el vástago (4) y el casquillo (3) es una unión de tipo macho-hembra en la cual el vástago (4) es la parte hembra.

9.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque, para asegurar una buena estanqueidad entre el taqué (5) y su alojamiento (1c) en el interior del cuerpo principal (1), se contempla un ajuste deslizante (tipo h7/G6), con muy poco juego.

10.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque la tapa (6), fabricada en acero C45E (según norma UNE), cuenta con un mecanismo de ayuda a la extracción constituido por un tornillo.

11.- HERRAMIENTA CON BOLA A BAJA PRESIÓN, APLICABLE PARA BRUÑIDO DE SUPERFICIES, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque incorpora un dispositivo adicional de ultrasonidos que transmite

vibraciones ultrasónicas a la bola (2) a través de los diferentes elementos existentes entre dicho dispositivo y dicha bola (2).

F I G U R A S

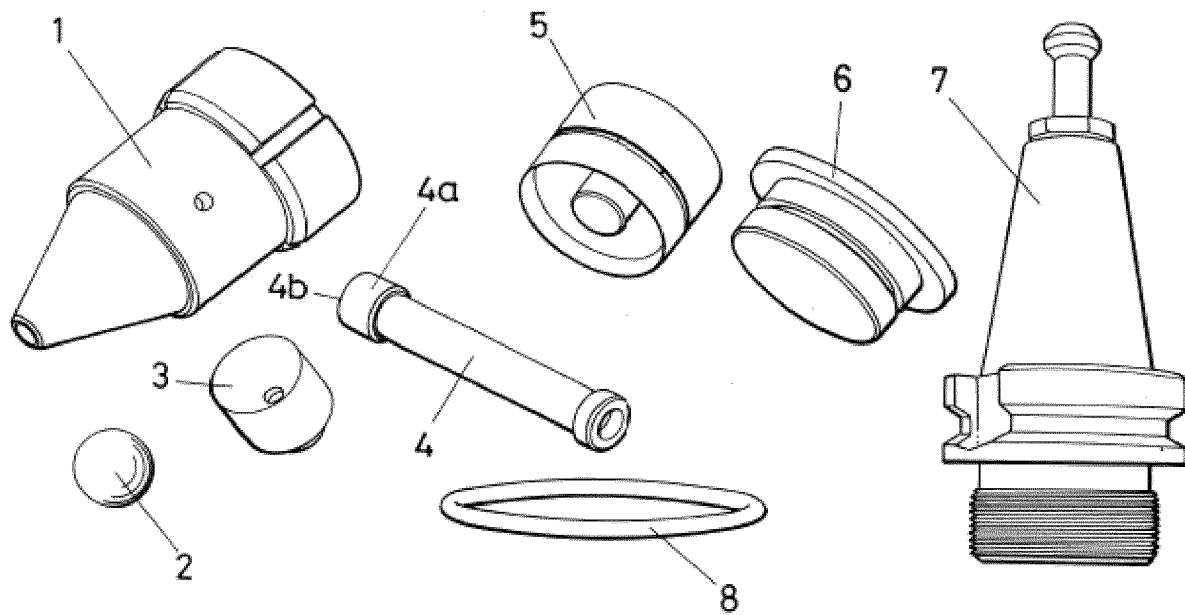


FIG. 1

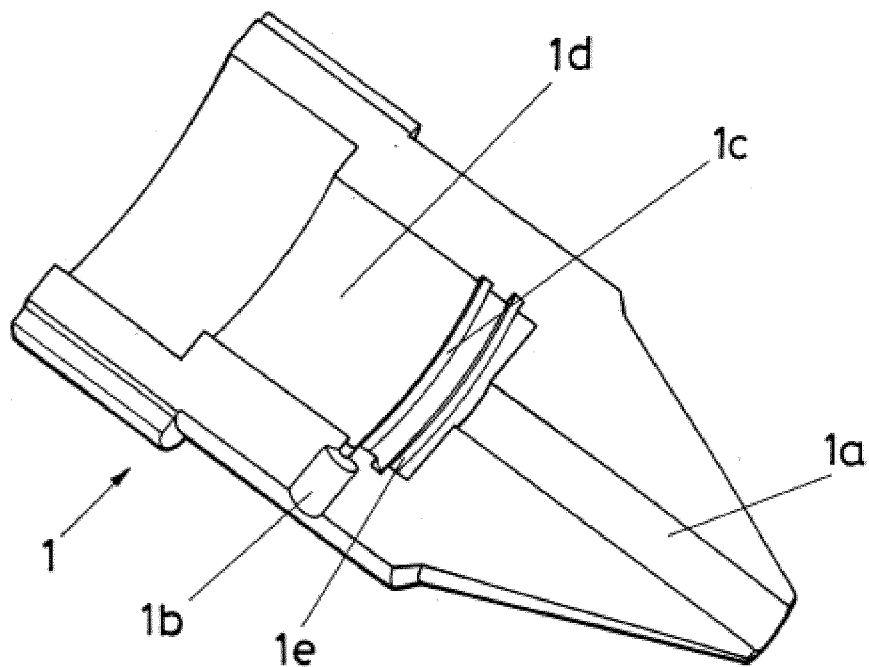
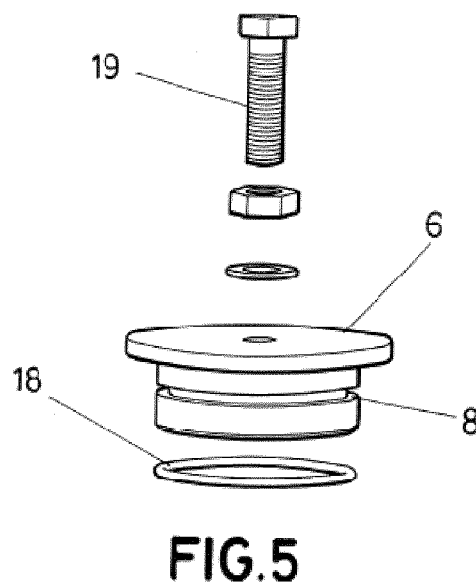
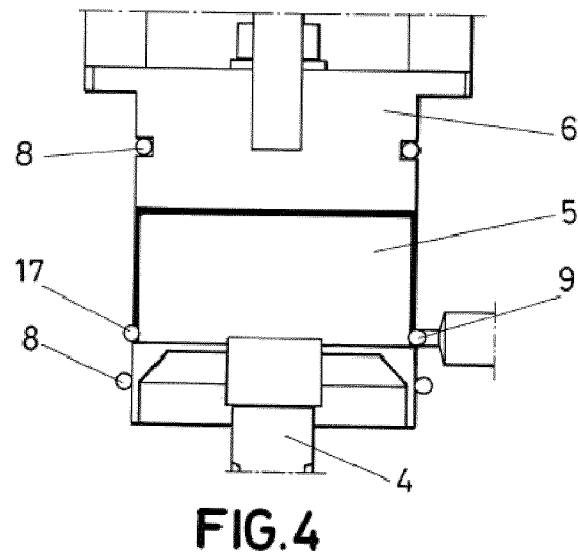
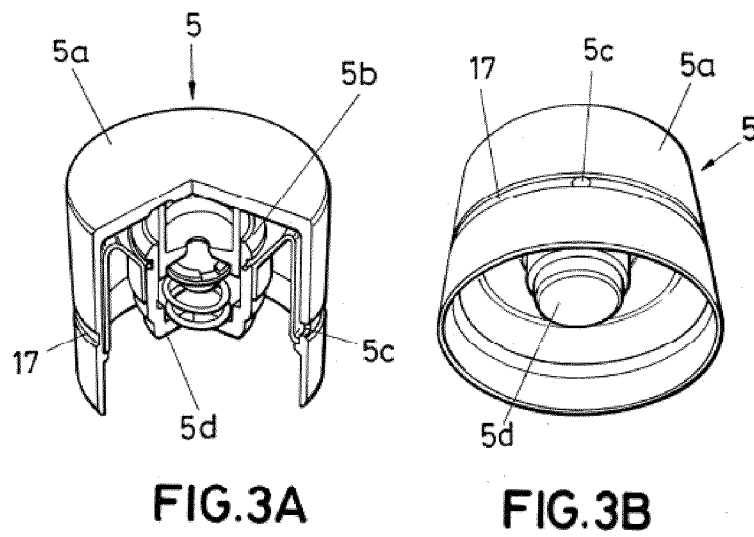


FIG. 2



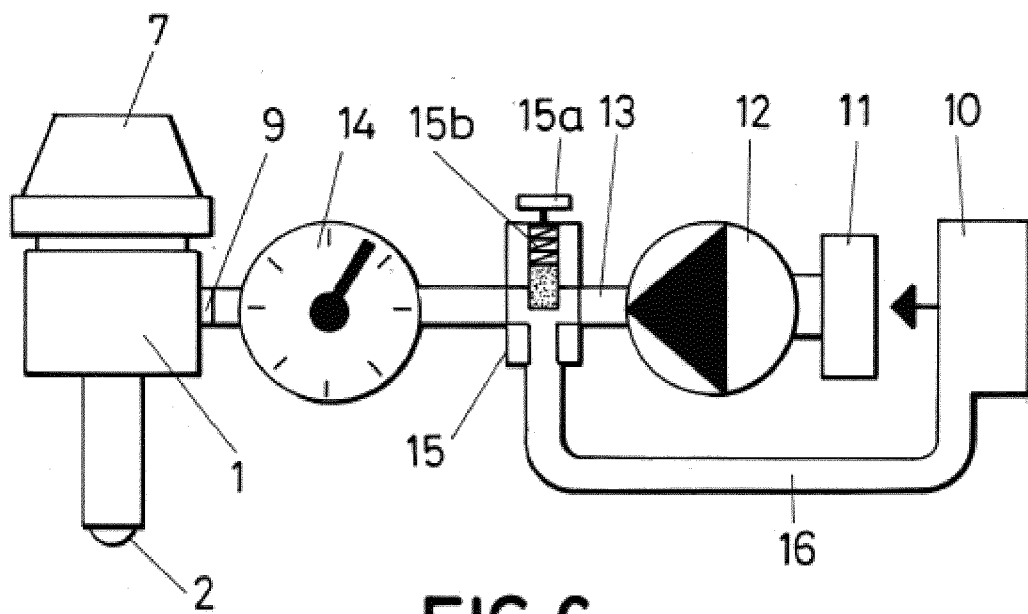


FIG.6

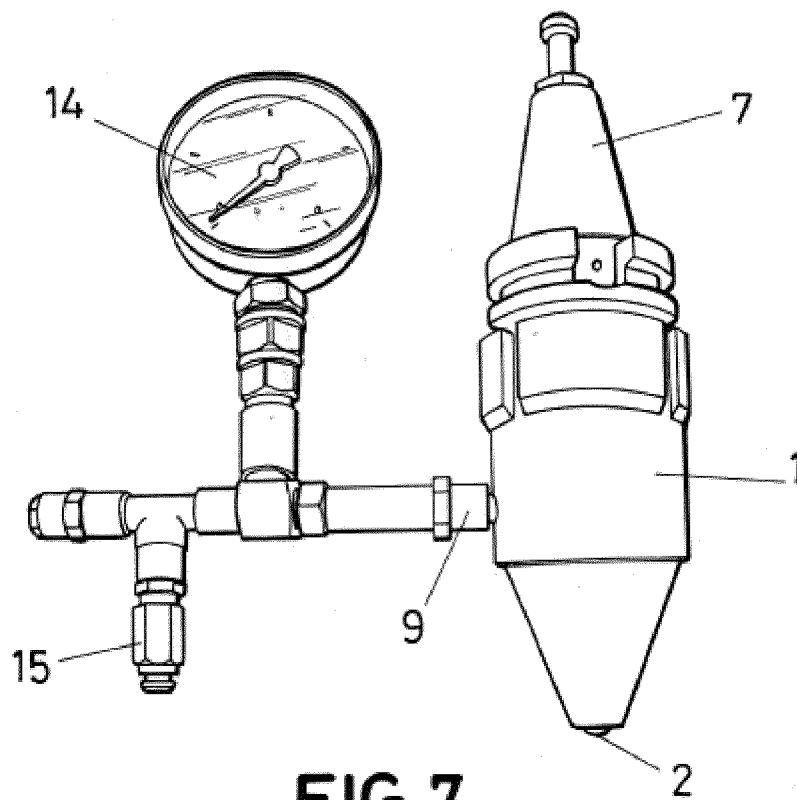


FIG.7