

1 El presente invento se refiere a herramientas para trabajar orificios y, más particularmente, se refiere a herramientas para trabajar orificios por deformación plástica.

5 Este invento puede utilizarse en la forma más ventajosa para acabar orificios profundos ($l/d \geq 10$) y para trabajar orificios con la rugosidad superficial requerida de $R_a \leq 0,16-1,25$ micras.

10 En la moderna tecnología, las exigencias de alta precisión observadas en el acabado de orificios suponen la observación de tolerancias limitadas a centésimas de mm. y una rugosidad $R_a \leq 0,16 - 1,25$ micras. Estos requisitos se cumplen, como norma, empleando el corte con el subsiguiente acabado de orificios. Recientemente, se ha observado una tendencia a realizar operaciones de acabado por medio de la técnica de deformación plástica, que ayuda a reforzar la superficie que se está tratando y que impide la creación de posibles defectos inherentes en otras técnicas de acabado, tales como la rectificación, a saber, grietas, etc. Se utilizan herramientas de diversos diseños en la ingeniería mecánica para acabar orificios por deformación plástica. Se conoce, por ejemplo, un diseño que comprende un mandril con una cabeza de deformación esférica, rígidamente asegurada en un portador. En el transcurso de la operación, el mandril realiza una sola carrera de trabajo a lo largo del eje geométrico del orificio que se está tratando y efectúa el alisamiento de éste último. Tal herramienta adolece de falta de estabilidad por cuanto que su parte de trabajo consiste, solamente, en una única banda diametral estrecha de la cabeza de deformación esférica, lo que da como resultado una menor precisión y una peor calidad del trabajo.

15
20
25
30

1 Existen, además, diversos diseños conocidos de he-
rramientas giratorias que, en el transcurso de la operación,
realizan una rotación en torno al eje geométrico del orifi-
cio que está siendo tratado, además del movimiento a lo lar-
5 go de dicho eje geométrico. El Certificado de Inventor n.º
180449 de la U.R.S.S., Clase B23b, describe una herramienta
para trabajar orificios que comprende elementos de deforma-
ción a modo de bolas montados en un portador en una jaula y
que ruedan en un cono de apoyo, estando provistas dichas bu-
10 las de un plano de apoyo y estando dispuestas en la jaula
formando ángulo agudo con el eje geométrico del portador,
asegurando esto la autoalimentación axial de la herramienta.
En el transcurso del trabajo de la herramienta, sin embargo,
sus bolas deformantes hacen contacto con la superficie del
15 orificio que está siendo tratado por sus bandas diametrales
estrechas (igual que en el caso de la herramienta de la téc-
nica anterior antes descrita), lo que da como resultado el
desgaste de las mismas partes de las bolas y, en consecuen-
cia, una menor estabilidad de la herramienta y una peor ca-
20 lidad de la superficie tratada. Además, una herramienta de
esta clase sólo es capaz de laminar la superficie que está
siendo tratada, sin alisarla.

 El presente invento está destinado a resolver el
problema del desarrollo de una herramienta para trabajar ori-
25 ficios por deformación plástica, teniendo dicha herramienta
una cabeza que está montada de tal manera y que lleva elemen-
tos deformantes tales que se reduzca el desgaste de la herra-
mienta y se permita el trabajo de orificios por laminación
con alisamiento simultáneo de la superficie del orificio.

30 El problema del invento se resuelve mediante la pro-

1 -visión de la herramienta para trabajar orificios por defor-
mación plástica, que comprende una cabeza que lleva elemen-
tos deformantes y montada en un apoyo de portador, en cuya
herramienta, de acuerdo con el invento, la cabeza está mon-
5 tada en el apoyo de portador para girar alrededor de un eje
geométrico inclinado con respecto al eje geométrico del por-
tador y lleva elementos deformantes cuyas superficies de
trabajo se encuentran en una esfera imaginaria.

Durante la operación de trabajo de un orificio, la
10 suma de los movimientos de giro de una pieza de partida y
de la cabeza dispuesta formando un ángulo α con el eje geo-
métrico del portador, da como resultado un movimiento de bas-
culación de los elementos deformantes con respecto al orifi-
cio que está siendo trabajado, con un ángulo de basculación
15 de 2α . Gracias a dicho movimiento de basculación, las par-
tes de trabajo de los elementos de deformación alternan con-
tinuamente, reduciéndose el desgaste de los elementos de
deformación en un factor igual al número de longitudes de
las partes de trabajo incluídas en la longitud de cada ele-
20 mento deformante con una banda esférica cuyo ángulo central
es igual a 2α .

La disposición de las superficies de trabajo de los
elementos deformantes en una esfera imaginaria proporciona
la máxima longitud de cada elemento deformante, lo que, a
25 su vez, asegura su desgaste mínimo.

Además, una realización de esta clase de la cabeza
hace posible combinar el trabajo de orificios por laminación
con el alisamiento simultáneo de sus superficies.

Lo más conveniente es que los elementos de deforma-
30 ción estén configurados como salientes en la superficie de

1 -la cabeza.

La provisión de salientes en la superficie de la cabeza sirve para reducir el área de contacto de la cabeza con la superficie del orificio y aumenta las tensiones de contacto en el transcurso del trabajo, lo que proporciona una posibilidad de laminar y alisar simultáneamente, con el mínimo de trabajo y el mínimo consumo de potencia.

Los salientes pueden estar situados en secciones planas de la cabeza.

10 Tal disposición de los salientes ayuda a simplificar la fabricación de la herramienta.

Los salientes pueden estar dispuestos también formando ángulo con secciones axiales de la cabeza.

15 En el caso de que los salientes estén dispuestos formando ángulo con secciones axiales de la cabeza, el orificio que está siendo tratado puede ser trabajado en todo el perímetro o en parte del mismo, dependiendo del ángulo seleccionado de los salientes, por la rotación de la cabeza como resultado de la interacción con el orificio que está siendo trabajado, lo cual evita la necesidad de un accionamiento especial de giro de la cabeza.

20 Haciéndolo así, se amplian las posibilidades de la herramienta, por ejemplo, pueden trabajarse orificios facetados.

25 Los salientes pueden disponerse además en hélice.

Esta disposición da como resultado una longitud incrementada de los elementos de deformación y de su desgaste reducido, así como condiciones mejoradas del funcionamiento de la herramienta, en particular, su entrada en el orificio que está siendo trabajado, lo hace más liso.

30

1 Cuando se trabajan orificios con precisión, es evi-
dente que los elementos de deformación deben estar rígida-
mente conectados con la cabeza, con el fin de simplificar el
diseño de la herramienta. Esto también es aplicable para el
5 calibrado de orificios.

 Cuando se trabajan orificios con tolerancias rela-
tivamente grandes, del orden de décimas de milímetro y más,
es evidente que los elementos de deformación deben ser acco-
plados elásticamente con la cabeza.

10 Con vistas a simplificar el diseño de la herramien-
ta y a mejorar su eficacia cuando se trabajan orificios de
pequeño diámetro, lo mejor es que las funciones del elemento
de deformación deben ser servidas por la superficie de la
cabeza, configurada como banda esférica lisa.

15 Además, también es conveniente que la cabeza debe
estar constituida por un grupo de discos montados en el por-
tador con posibilidad de girar independientemente uno con
respecto a otro. Esta ayuda asegura, en el transcurso del
funcionamiento del útil, la velocidad de rotación óptima de
20 cada uno de los discos como resultado de la interacción con
el orificio que está siendo trabajado, y el establecimiento
de condiciones de trabajo mejoradas, así como un desgaste re-
ducido de los elementos de deformación debido a la reducción
de las velocidades de deslizamiento del trabajo.

25 Con el fin de permitir el autoajuste de la herramien-
ta con relación al orificio en el transcurso del trabajo en
este último, la cabeza puede estar montada en el portador con
posibilidad de moverse en dirección radial con respecto al
eje geométrico del portador.

30 El presente invento será evidente por la considera-

1 ción de la siguiente descripción detallada de una realización
ilustrativa de la misma, haciéndose referencia en ella a los
dibujos anejos, en los que:

5 la fig. 1 es una vista axonométrica general de la
herramienta para trabajar orificios, de acuerdo con el inven
to, con elementos de deformación a modo de salientes en la
cabeza;

10 la fig. 2 es una vista general de la herramienta del
invento en la que una superficie configurada como banda esfé
rica lisa, se utiliza como elemento de deformación;

la fig. 3 es una vista general de la herramienta
del invento, en cuya cabeza hay dispuestos unos salientes
formando una hélice;

15 la fig. 4 es una vista en sección diagramática de
la cabeza de la herramienta de acuerdo con el invento, que
caracteriza a diversas versiones de los elementos de defor
mación; y

20 la fig. 5 es una vista en sección longitudinal de
la herramienta del invento, en la que la cabeza está consti
tuida por un grupo de discos.

Se describe una herramienta para trabajar orificios
por deformación plástica que comprende una cabeza 1 (fig.1)
que lleva elementos de deformación.

25 La cabeza 1 tiene un cuerpo 2 hecho como un cuerpo
de revolución con una abertura central 3 (fig. 2) para mon
tarlo en un soporte a rotación 4 de un portador 5.

Por medio del portador 5, el útil es asegurado en
un husillo (no ilustrado en el dibujo), un husillo de contra
punto o en algún otro dispositivo diseñado para ese fin.

30 De acuerdo con el invento, la cabeza 1 está montada

1 en el soporte a rotación 4 del portador 5 para girar en torno al eje geométrico 0-0 inclinado con respecto al eje geométrico L-L del portador 5 en un ángulo α . El giro se hace posible por la previsión de cojinetes 6 (fig. 1).

5 La cabeza 1 lleva elementos cuyas superficies de trabajo se encuentran en una esfera imaginaria representada con línea de trazos y puntos en las figs. 1, 2, 3.

10 Los elementos de deformación están constituidos como salientes 7 (fig. 1) en la superficie de la cabeza, que sirven para reducir el área de contacto de la cabeza con la superficie del orificio 8 que está siendo trabajado y para aumentar las tensiones de contacto en el transcurso del trabajo.

15 Como se ilustra en la fig. 3 los salientes 7 están dispuestos en un ángulo β , de hasta 90° , con secciones axiales de la cabeza 1, en particular las que coinciden con el plano del dibujo en la fig. 3.

20 Para simplificar el diseño de la cabeza, los salientes 1 están situados en secciones planas de la misma, como se muestra en la fig. 1.

Con vistas a incrementar la longitud de trabajo de los elementos de deformación en la fig. 3 se representan salientes 7 dispuestos en hélice.

25 Para simplificar el diseño del útil, los elementos deformantes están rígidamente conectados con la cabeza 1. Tales elementos pueden estar proporcionados por salientes 7a (fig. 4) hechos de una pieza con el cuerpo 2 de la cabeza 1, o salientes separables 7d, así como por salientes 7c en forma de cuerpos de laminación montados para movimiento en pistas previstas en el cuerpo 2 de la cabeza 1.

30

1 Cuando se trabajan orificios con grandes tolerancias, los elementos de deformación a modo de salientes 7d están conectados elásticamente con la cabeza 1 a través de, por ejemplo, un resorte 9.

5 Cuando se trabajan orificios de pequeño diámetro (hasta 50 mm) u orificios en piezas hechas de materiales blandos, se emplea, como elemento deformante, una superficie 1d de la cabeza 1 (fig. 2) configurada como una banda esférica lisa.

10 La cabeza 1 de la herramienta representada en la fig. 5, está constituida por un juego de discos 11 con perfil redondeado para permitir el alisamiento de los orificios que están siendo trabajados. Los discos 11 están montados en el portador 5 con posibilidad de girar independientemente entre sí. Esto ayuda a asegurar, en el curso de la operación, las velocidades de deslizamiento mínimas de los elementos deformantes con respecto al orificio 8 que está siendo trabajado, reduciéndose así el desgaste de los elementos de deformación.

15 La fig. 2 ilustra la cabeza 1 montada en el portador 5, con posibilidad de moverse en dirección radial con relación al eje geométrico del portador 5. Para esto, la cabeza 1 está montada en el portador 5 con una holgura 12 sobre la abertura central 3 del cuerpo 2. La posibilidad de movimiento radial puede conseguirse también mediante el uso de cabezas de herramientas flotantes de cualquier diseño conocido para los expertos en la técnica.

20 La posibilidad de movimiento radial facilita considerablemente el ajuste de la herramienta.

25 La herramienta del presente invento trabaja en la

1 siguiente forma.

5 El porta-herramientas 5 está asegurado con su vástago o brida en el plano universal, husillo, contrapunta o soporte de la máquina, coaxialmente con el orificio 8 que está
10 siendo trabajado de una pieza de partida montada en el husillo, soporte o mesa de la máquina. El motor de accionamiento de la máquina comunica una rotación a la pieza y/o a la herramienta, alrededor de un eje común L-L, junto con un movimiento de alimentación longitudinal (en la dirección de
15 la flecha). La herramienta se introduce en el orificio 8 de la pieza que está siendo trabajada, y en él, la cabeza 1 de la herramienta se ajusta por sí misma debido a la previsión del espacio libre u holgura 12 de la abertura central 3, o gracias al movimiento radial (flotación de la cabeza 1 con
20 relación al eje L-L del portador 5). La pieza ajusta la cabeza 1 a rotación en el apoyo 4, cuyo eje 0-0 está dispuesto en ángulo agudo α con el eje L-L del portador 5, con las partes de los elementos deformantes de la cabeza 1 en contacto con el orificio 8 de la pieza que está siendo trabajada, cada vez alternando continuamente dentro de los límites de la
25 superficie de una banda esférica imaginaria ABCD (fig. 2) gracias a su movimiento de basculación con relación a la superficie del orificio 8 en un ángulo de 2α . Así, en la posición ilustrada en la fig. 2, las partes de los elementos deformantes de la cabeza 1 que tiene una longitud l, los puntos B y C son operativos, mientras que un giro de la cabeza 1 en 180° alrededor del eje 0-0, hace operativas a las partes que se encuentran junto a los puntos A y D, y así sucesivamente. Debido a esto, se reduce el desgaste de los elementos deformantes de la herramienta, en comparación con el
30

1 prototipo, en un factor al menos igual al número de partes
de trabajo de la longitud l, que se encuentran en la longi-
tud del arco AB o CD de cada elemento deformante, dentro de
la banda esférica ABCD de la cabeza l. Esta continua alter-
5 nancia de las partes de trabajo de los elementos deformantes
da como resultado, además, una considerable disminución de
la temperatura en la zona de trabajo, debido a la corta du-
ración del contacto de los elementos deformantes con el ori-
ficio 8 que está siendo trabajado, y al prolongado enfria-
10 miento subsiguiente. Todo esto proporciona un rendimiento,
una precisión y una calidad del trabajo mejorados.

La previsión de salientes hace que la concentración
de esfuerzos de deformación se limite a la zona de contacto
con el orificio que está siendo trabajado, lo que da como
15 resultado una reducción considerable de la fuerza de trabajo
y de la potencia consumida en el transcurso del trabajo. Ade-
más, la previsión de salientes supone la presencia de reba-
jos entre ellos lo que, a su vez, permite un libre paso del
material en el curso de su deformación por la acción de los
20 salientes. El paso libre del material mejora las condiciones
de deformación plástica y, en consecuencia, proporciona una
calidad y una precisión mejoradas del trabajo.

La selección apropiada del ángulo de inclinación de
los salientes con las secciones axiales de la cabeza, permi-
25 te trabajar el orificio que está siendo tratado en todo su
perímetro o en parte del mismo y, en consecuencia, amplía las
posibilidades de la herramienta.

El desgaste de los elementos deformantes puede redu-
cirse aún más mediante el uso de la cabeza l constituida por
30 un juego de discos montados en el portador con posibilidad

1 de girar independientemente entre sí. Al ocurrir esto, los discos, hechos girar por la pieza de manera mutuamente independiente, adoptan el modo de velocidad de deslizamiento mínima entre los elementos deformantes y el orificio.

5

10

15

20

25

30

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un dispositivo para trabajar orificios por de formación plástica, que comprende una cabeza que lleva montados elementos deformantes y montada en un apoyo de portador, caracterizado porque la cabeza está montada en el apoyo del portador con posibilidad de girar alrededor de un eje inclinado con respecto al eje del portador y que lleva elementos deformantes cuyas superficies de trabajo se encuentran en una esfera imaginaria.

15

2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los elementos deformantes están configurados como salientes en la superficie de la cabeza.

20

3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 2ª, caracterizado porque los salientes están dispuestos formando un ángulo con secciones axiales de la cabeza.

25

4ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 2ª o 3ª, caracterizado porque los salientes están situados en secciones planas de la cabeza.

5ª.- Un dispositivo según la reivindicación 4ª, caracterizado porque los salientes están dispuestos en una línea en hélice.

30

6ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los elementos deformantes, a modo de sa-

mle

1 lientes, están rígidamente conectados con la cabeza.

7ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque los elementos deformantes, a modo de sa-
lientes, están conectados elásticamente con la cabeza.

5 8ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque una superficie de la cabeza, configurada
como una banda esférica, lisa, se emplea como elemento de-
formante.

10 9ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque la cabeza está constituida por un juego
de discos montados en el portador, con posibilidad de girar
de manera mutuamente independiente.

15 10ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque la cabeza está montada en el portador con
posibilidad de moverse en dirección radial con relación al
eje geométrico del portador.

11ª.- "UN DISPOSITIVO PARA MECANIZAR AGUJEROS POR
DEFORMACION PLASTICA".

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antece-
de, representado en los dibujos que se acompañan y con los
fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máqui-
na por una sola cara.

Madrid, 21.MAR.1979

25

P.A.

Fernando de Elizaburu
Per Poder.

mka

30

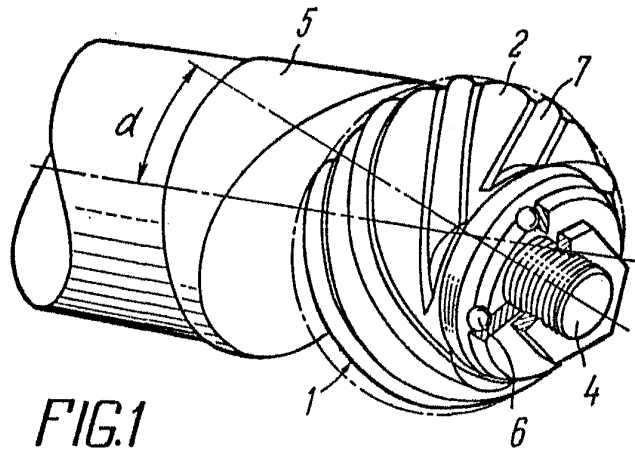


FIG.1

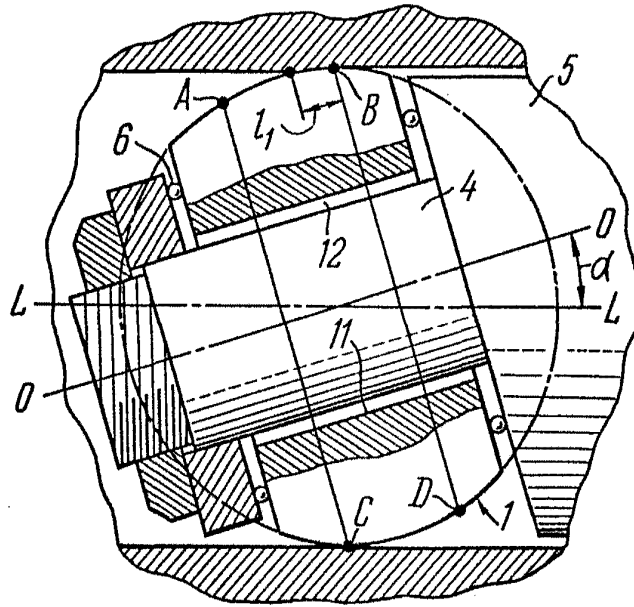


FIG.2

Fernando de Elizaburo
Per Poder.

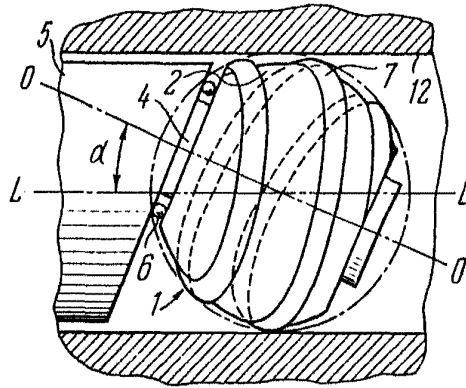


FIG. 3

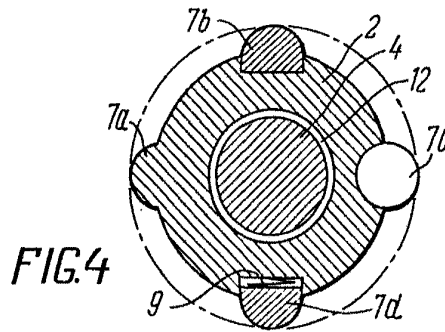


FIG. 4

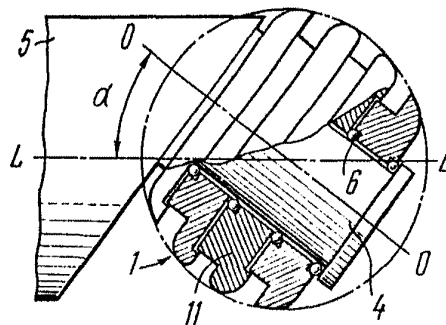


FIG. 5

Торговое де. Е. И. З. И. В. И. П.
Per Poder.