

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 950**

51 Int. Cl.:

B23G 7/02 (2006.01)

B23G 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2015** **E 15179157 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 3124154**

54 Título: **Formador de rosca**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.06.2020

73 Titular/es:

WALTER AG (100.0%)
Derendinger Strasse 53
72072 Tübingen, DE

72 Inventor/es:

KUDERER, DANIEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 764 950 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Formador de rosca

- 5 La presente invención se refiere a un formador de rosca que tiene un vástago y una sección de conformación, según el preámbulo de la reivindicación 1. Tal formador de rosca se conoce por el documento EP1749605A2.

10 El documento DE 34 19 850 A1 describe una herramienta de corte de roscas, que, entre otras cosas, también se conoce como secciones de conformación de roscas "Gewindeglättteil". Esta herramienta también tiene en su parte delantera ranuras receptoras de viruta 6, mediante las cuales se pueden retirar las virutas cortadas. La ranura receptora de viruta comprende secciones de diferentes anchuras de los pasos de rosca delanteros sustancialmente en la misma posición angular. No se describe el suministro de refrigerante o el uso de refrigerante con la herramienta.

15 El documento EP 1 749 605 A2 describe una herramienta y procedimiento para ejecutar y reprocesar una rosca. La herramienta está destinada a la ejecución o reprocesamiento de roscas cuyo diámetro es significativamente mayor que el diámetro de la herramienta, de modo que la herramienta para ejecutar el rosca a su vez se mueve en pistas en espiral. En algunas realizaciones de dicho formador de rosca, también se proporcionan ranuras que se extienden axial o helicoidalmente, a través de las cuales se puede suministrar refrigerante. Debido al movimiento circular de un
20 formador de rosca de este tipo en un orificio roscado más grande el suministro de agente de enfriamiento y enjuague no representa problema particular alguno.

25 El documento DE 10 2005 022 503 A1 también describe un formador de rosca circular correspondiente, que funciona mecanizando parcialmente y deformando parcialmente el plástico. Este también tiene ranuras en espiral para la eliminación de virutas y el suministro de refrigerante.

Los formadores de roscas del tipo mencionado anteriormente se conocen desde hace mucho tiempo. El vástago de un formador de roscas de este tipo define un eje y tiene una forma generalmente cilíndrica o un extremo de enclavamiento correspondiente y una sección de conformación adyacente al vástago y alineada a lo largo del eje del
30 vástago. Esta sección de conformación tiene una sección transversal poligonal, donde el término "sección transversal poligonal" designa una proyección de la sección de conformación sobre un plano perpendicular al eje del vástago y de la sección de conformación, y las esquinas de un polígono correspondiente son típicamente redondeadas. La sección transversal poligonal se define en última instancia por la cresta externa radial del o de los pasos de la sección de conformación, presentando esta cresta del o de los pasos un curso que varía a lo largo de una circunferencia radialmente en continuo en torno al eje, es decir, el punto de la cresta de un paso que sobresale
35 radialmente más alejado hacia afuera cambia su posición a lo largo de la circunferencia roscas alternativamente entre máximos y mínimos, definiendo los máximos las esquinas del polígono y los mínimos definen las regiones radialmente empotradas más alejadas o lados radialmente más rebajados de la línea del polígono.

40 Los formadores de roscas correspondientes suelen tener una sección transversal triangular, cuadrangular o pentagonal, pudiendo presentar en principio la sección transversal también más o menos esquinas. Solo a título aclaratorio y sin intención de limitación, se hace referencia a la sección transversal poligonal, que se reproduce a modo de ejemplo para una realización en la Figura 8. El o los pasos discurren, por ejemplo, a lo largo de una línea helicoidal alrededor del eje de la sección de conformación, en donde para múltiples roscas se pueden proporcionar
45 dos o más pasos circundantes en forma helicoidal paralelos. Sin embargo, los pasos también pueden ser pasos o nervaduras circunferenciales en forma anular en un plano perpendicular al eje, cuando el formador de rosca según el tipo de fresado de rosca a su vez a lo largo de una hélice se mueve axialmente y a lo largo de la pared interna de un orificio, cuyo radio interno es mayor que el radio externo máximo de la sección de conformación.

50 La presente invención se refiere a todos los tipos de formadores de roscas mencionados anteriormente, dependiendo del material de una pieza de trabajo y el diámetro del orificio roscado, si y qué tipo de formador de roscas puede usarse para cada caso. Para la realización de la presente invención, solo es importante que estén presentes al menos dos secciones de pasos adyacentes axialmente, presentando cada uno una interrupción. Como regla general dicho formador de rosca tiene uno o más pasos que discurren en continuo con al menos 5 a 10 vueltas
55 completas, o se proporciona un número correspondiente de pasos en forma anular paralelos. Además, las secciones axialmente adyacentes de un paso circunferencial único se denominan en el presente documento "pasos" axialmente adyacentes, en la medida en que no importa si se proporciona un paso único que discurre continuo en forma helicoidal, o si se proporciona una pluralidad de pasos que discurren en forma helicoidal paralelos o pasos anulares planos paralelos.

60 Tales formadores de roscas producen roscas internas en los orificios por deformación plástica del material de la pared interna del orificio. Los roscas internas producidas de esta manera tienen un radio interno que corresponde al menos al radio del fondo de las ranuras entre los pasos del formador de rosca y en el que el radio externo (o radio nominal) de la rosca interna corresponde al radio externo máximo del paso de la sección de conformación. El radio
65 máximo de los pasos y ranuras puede aumentar en la dirección axial desde el extremo delantero del formador de rosca hasta el vástago, para distribuir mejor el trabajo de deformación requerido en las secciones del paso

axialmente a lo largo de la sección de conformación.

En la deformación plástica del material, en el que se forma una rosca correspondiente, entre otras cosas, también dependiendo de la velocidad con la que se produce la formación de la rosca, se genera una cantidad considerable de calor (también debido a la fricción), acelerando o provocando el calentamiento de la sección de conformación el desgaste.

Con el fin de reducir el desgaste de la sección de conformación, es decir, en particular las secciones de paso en las zonas de esquina poligonales, las secciones de conformación de algunos formadores de roscas de la técnica anterior ya tienen ranuras de refrigerante y lubricante que se extienden axialmente a través de la sección de conformación y típicamente a una distancia angular respecto a las esquinas de la sección transversal poligonal. Estas ranuras de refrigerante / lubricante forman efectivamente interrupciones de los pasos o secciones de pasos de la sección de conformación.

De este modo con el mismo tiempo de mecanizado por orificio roscado, el desgaste se puede reducir significativamente o, por el contrario, la velocidad de mecanizado se puede aumentar considerablemente sin aumentar significativamente el desgaste.

La presente invención se basa respecto a esta técnica anterior en el objetivo de proporcionar un formador de rosca del tipo mencionado al principio, en el que se puede aumentar aún más el desgaste se reduce aún más y la velocidad de procesamiento o el número de orificios roscados producidos sin aumentar el desgaste o incluso reducir el desgaste.

Este objetivo se logra porque al menos una parte de las interrupciones en las secciones de paso axialmente adyacentes está dispuesta desplazada en diferentes posiciones angulares, de modo que fluye a través del vástago y las interrupciones refrigerante y lubricante alimentados a lo largo de una trayectoria en vaivén a través de las interrupciones y a lo largo de las secciones de ranura entre los pasos de conformación hasta una interrupción siguiente en dirección axial.

En otras palabras, las interrupciones no forman una ranura axialmente continua, sino según la invención se disponen secciones de paso axialmente adyacentes en la dirección circunferencial desplazadas unas respecto a otras, de modo que se hace fluir a través del vástago y las interrupciones refrigerante y lubricante a lo largo de una trayectoria en vaivén a través de las interrupciones y a lo largo de las secciones de ranura entre los pasos de conformación hasta una interrupción siguiente en la dirección axial, con el resultado de que el desplazamiento de las interrupciones obliga a que al menos parte del refrigerante pase por las zonas de esquina de la sección transversal poligonal, que desempeñan la parte principal del trabajo de conformación y que, por lo tanto, se enfrían y lubrican mejor, de modo que el desgaste se puede reducir significativamente y se puede formar un número significativamente mayor de roscas antes de que ocurra un desgaste, ya que este se genera después de un número menor de roscas producidas con los formadores de rosca convencionales.

En cualquier caso, al menos una parte de los pasos adyacentes, las interrupciones correspondientes en la dirección circunferencial se compensan entre sí, de modo que el refrigerante y el lubricante suministrados, que se suministran a través de las interrupciones, deben seguir entre dos interrupciones en la dirección circunferencial de una ranura entre las secciones del paso y, por lo tanto, el trabajo de conformación en la zona de esquina con más carga de la sección de conformación se enfría y lubrica de modo particularmente eficaz.

Es particularmente efectivo es este guiado forzado del refrigerante por una trayectoria en vaivén sobre la leva de conformación que se proyecta radialmente en la ejecución de roscas en orificios ciegos que el suministro de refrigerante axialmente por el vástago y la sección de conformación a una o más aberturas frontales se realice en el extremo delantero del formador de rosca. Debido a que el refrigerante no puede salirse del orificio ciego y al estar bajo presión, debe forzar el camino entre la parte exterior del formador de rosca y la rosca interna parcial o totalmente conformada en el orificio ciego, dictando la secuencia de interrupciones la trayectoria de flujo, que necesariamente conduce por las levas de conformación del formador de rosca y, por lo tanto, esto es particularmente efectivo para el enfriamiento y lubricación.

También en la ejecución de roscas en agujeros pasantes, la eficiencia de enfriamiento y lubricación por un suministro axial del refrigerante a través del vástago y de la sección de conformación puede optimizarse aún más por el hecho de que la(s) abertura(s) de salida para el refrigerante no está(n) en el lado frontal, sino radialmente en la sección de conformación. Como ubicación para las aberturas de salida se ofrecen una o varias interrupciones, que luego se conectarían a través de uno o más orificios radiales con el canal o canales de suministro axial para el refrigerante. Si se proporcionan una o más de las aberturas de salida radial para el refrigerante, en particular cerca del extremo delantero de la sección de conformación, dicha variante puede producir un enfriamiento y una lubricación muy efectivos en la ejecución de roscas tanto en agujeros ciegos como en agujeros pasantes.

En una realización preferida de la invención, se proporciona que las posiciones angulares de interrupciones a una distancia angular de menos de 40°, y preferiblemente a una distancia angular de menos de 25°, por ejemplo en 20° o

15°, están separadas de las zonas de esquina de la sección transversal poligonal.

El fondo de las interrupciones en una realización de la invención debería encontrarse en un radio de la sección de conformación correspondiente al radio en el fondo de un paso en el centro entre zonas de esquina adyacentes de la sección transversal poligonal. Sin embargo, si se desea, los rebajes también pueden ser algo más profundos para que siempre proporcionen un corredor axial para el refrigerante entre dos ranuras adyacentes de la sección de conformación.

La proximidad de las interrupciones a las zonas de esquina poligonales asegura que el refrigerante y el lubricante desde las interrupciones alcancen rápidamente las zonas de esquina sometidas a más carga de la sección de conformación.

Por otro lado, las interrupciones también deben proporcionarse a una distancia suficiente respecto a las zonas de esquinas, ya que los pasos, especialmente en las zonas de esquinas, realizan el trabajo de conformación más fuerte y forman el fondo y el perfil final de la rosca interna que se formará.

En una vista en planta radial de la sección de conformación, según una realización de la invención, las interrupciones son aproximadamente de forma circular.

El diámetro máximo de una interrupción en una realización de la invención puede ser entre aproximadamente la mitad y dos veces la separación axial de las secciones de paso axialmente adyacentes. Por lo tanto, el rebaje puede conectar directamente el fondo de las ranuras a cada lado de un paso a la misma altura radial, pudiendo encontrarse el fondo del rebaje también un poco más profundo (en un radio más pequeño en relación al eje del formador de rosca) que el fondo de las ranuras conectadas por la interrupción.

Según una realización de la invención las interrupciones están dispuestas a cada segundo paso en la misma dirección angular vista en la dirección axial, pero también se pueden concebir variaciones de esta disposición, de modo que la posición angular de las interrupciones pueda repetirse dado el caso en cada tercer o cuarto paso.

Según otra realización, a lo sumo se proporciona una interrupción por sección circunferencial de 360° de un paso (pero en una posición angular diferente a la interrupción precedente). Por ejemplo, las interrupciones podrían estar desplazadas a lo largo de un paso circunferencial en forma de hélice cada una en 432° respecto a la interrupción siguiente o anterior. Esto obliga al refrigerante y al lubricante a fluir a lo largo de todas las zonas de esquinas de la sección transversal poligonal a medida que recorre las interrupciones, de modo que se produce necesariamente una lubricación de cada zona de esquina.

La sección transversal poligonal de la sección de conformación tiene, según una realización, al menos tres y como máximo siete y en particular cinco zonas de esquina.

La diferencia entre el radio más pequeño y el radio más grande de la sección transversal poligonal en las realizaciones de la invención tiene un valor que está entre 0,5 veces y 2 veces la altura del paso (profundidad del perfil) en la zona de esquina de la sección transversal poligonal.

Sin embargo, se prefiere una variante en la que la diferencia máxima de los radios de la parte de cresta a lo largo de una sección de paso completa de 360° (y preferiblemente la mayor parte) es en cualquier caso menor que la profundidad del perfil en las zonas de esquina de la sección transversal poligonal. Esto limita efectivamente cualquier flujo paralelo de refrigerante y lubricante axialmente a lo largo de las posiciones angulares del radio más pequeño de los puntos de la cresta.

Otras ventajas, características y posibles aplicaciones de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida y las figuras asociadas.

Estas muestran:

Las Figuras 1a-d, varias vistas de la sección de conformación de un formador de rosca según una realización de la presente invención,
 las Figuras 2a-d, diferentes vistas de un formador de rosca según el estado de la técnica sin interrupciones de los pasos,
 las Figuras 3a-d, diferentes vistas de un formador de rosca según el estado de la técnica con interrupciones de los pasos, que están dispuestos unos tras otros axialmente en una fila en pasos o circunferencias adyacentes,
 las Figuras 4a-d, diferentes vistas de una segunda realización de la presente invención,
 las Figuras 5a-d, varias vistas de una tercera realización de la presente invención,
 las Figuras 6a-d, varias vistas de una cuarta realización de la presente invención,
 las Figuras 7a-d, una descripción general de cuatro realizaciones diferentes de la invención,
 las Figuras 8, el perfil de la sección de conformación de una realización de la presente invención, y
 las Figuras 9A-9E, fotografías de prueba de desgaste de herramientas según el estado de la técnica (Figuras

9A-9C) y según la presente invención (Figuras 9D y 9E).

La figura 1 muestra varias vistas de una primera realización de la presente invención, en donde las Figuras 1a y 1c muestran vistas laterales desde diferentes perspectivas y las Figuras 1b y 1d muestran vistas frontales correspondientes, que corresponden a una vista de las Figuras 1a y 1c desde abajo. Las Figuras 1a a 1c corresponden a vistas de las secciones de conformación 2 en las Figuras 1c a 1d respectivamente desde arriba. Esto es válido de manera análoga a todas las vistas laterales y vistas frontales en las Figuras 1-6.

Se puede ver en la Figura 1, la parte esencial de un formador de rosca 10 con una sección del vástago 1 y una sección de conformación 2 axialmente adyacente al vástago 1, que alternativamente podría tener una pluralidad de pasos circundantes en forma anular paralelos, pero aquí tiene un paso 3 circundante en forma helicoidal, con cuya ayuda en la realización ilustrada se puede ejecutar una rosca interna en un orificio correspondiente.

En la Figura 1a, correspondiente a la vista en planta de la Figura 1b desde arriba, se encuentra en el centro de la Figura 1a una posición retraída radialmente más alejada de la sección transversal pentagonal marcada por una línea vertical 7. Se muestra en la Figura 1c el mismo formador de rosca, pero se encuentra en el centro de la Figura una zona de esquina también marcada por una línea vertical 6. Se puede ver por comparación entre las Figuras 1a y 1c que los rebajes 4 están ligeramente más cerca de las zonas de esquina 6 que de las posiciones 7 retraídas, que se encuentran en el medio entre las esquinas adyacentes o las zonas de esquina 6.

Además, los primeros tres pasos 3 en los extremos inferior y delantero de la sección de conformación 2 tienen un radio creciente más pequeño y de abajo hacia arriba, con respecto al eje central 20, para distribuir la carga durante la formación de la rosca uniformemente en la longitud de la sección de conformación.

En una proyección axial de la sección de conformación 2 según la figura 8 se reconoce que la proyección de la línea de la cresta del paso en un plano perpendicular al eje 20 de la herramienta define un pentágono regular con esquinas redondeadas 6 y secciones 7 retraídas radialmente más alejadas. Las líneas discontinuas indican la distancia mínima y máxima del paso de formación 3 desde el eje 20, el radio interno de la rosca interna que se ejecutará puede ser menor que el radio del círculo inscrito en el perfil en el círculo de la Figura 8, mientras que el círculo que rodea el perfil externo se corresponde aproximadamente al diámetro nominal de la rosca interna o es ligeramente mayor. A lo largo de la circunferencia de la sección de conformación 2 se encuentran cinco posiciones de esquina a distancias angulares de 72° cada una, que definen la posición de las cinco esquinas 6 y cinco posiciones 7 retraídas, que representan respectivamente los centros laterales del pentágono.

Se entiende que el perfil del pentágono que se muestra es solo un ejemplo y los formadores de rosca correspondientes también podrían tener un perfil elíptico (redondeado "triangular") triangular o poligonal (n-cuadrado con n, por ejemplo, entre 4 y 10), que por lo demás no necesariamente debe ser axialmente simétrico, incluso aun cuando se prefiera esto último. La simetría axial en este contexto significa que en la vista en planta frontal (que corresponde, por ejemplo, Figura 1b y 1d), el contorno de la sección de conformación después de la rotación a través de un ángulo fijo que tiene el valor $360/n$, si n es el número de esquinas 6 del perfil, se convierte en sí mismo de nuevo.

En la Figura 1a, la ubicación de dos esquinas 6 está representada por líneas negras verticales. En el caso de la figura 1, el paso de formación 3 es una única rosca continua, en la que las zonas de esquina 6 más exteriores radialmente están provistas cada una sobre la longitud axial de la sección de conformación 2 en las mismas posiciones angulares.

En la realización de la Figura 1 se reconoce en cada circulación de paso o en cada una de las secciones de paso 3 axialmente adyacentes alternativamente a la derecha y a la izquierda de la esquina 6 respectivamente una interrupción 4, moviéndose alternativamente en la dirección circunferencial de un lado a otro las interrupciones en las secciones axialmente adyacentes del paso opuestas a la esquina 6. En la presente realización el paso tiene un rebaje 4, que avanza la esquina en la dirección de rotación, por ejemplo, 15°, mientras que retrocede sobre la siguiente circulación de paso o en la sección de paso axialmente adyacente el rebaje 4 correspondiente de la esquina en aproximadamente 15°.

El suministro de un lubricante se realiza axialmente a través de un orificio central (no mostrado) en el vástago 1 y en la sección de conformación 2, donde este formador de rosca se proporciona para orificios ciegos y el refrigerante y el lubricante que se encuentran sobre el fondo del orificio ciego fluyen de regreso por el exterior de la sección de conformación 2 y con ello por los rebajes 4 y las ranuras 5 y, por tanto, lubrican y refrigeran también las zonas de esquina 6 de la sección de conformación 2.

En el caso de orificios pasantes, uno podría rociar el lubricante desde el exterior en la sección de conformación 2 y/o el vástago 1. Alternativamente, en el caso de orificios pasantes, se puede usar también un suministro de refrigerante interno en el que, sin embargo, el canal de suministro o el(los) orificio(s) axial(es) correspondientes que se extienden axialmente a través del vástago 1 y se extienden hacia la sección de conformación 2 no se abren en el extremo frontal, sino como se describió anteriormente se abre a través de al menos otro orificio radial adicional en la sección

de conformación, preferiblemente en la zona de una o más interrupciones, en particular distribuidas en los pasos frontales en la proximidad del extremo delantero de la sección de conformación y opcionalmente también por la longitud de la sección de conformación.

En un orificio en el que se produce la rosca, los pasos 3 o las vueltas o secciones individuales de este paso 3 evitan el flujo axial directo pasado de un refrigerante y/o lubricante en las esquinas 6. A través del interior del vástago 1 y la sección de conformación 2 o del refrigerante/lubricante suministrado axialmente desde el exterior se pasa preferiblemente a través del paso por los rebajes 4 correspondientes en la dirección axial a través de un paso, luego debe fluir por la esquina 6 a lo largo de un fondo de rosca y puede solo entonces continuar fluyendo axialmente a través del siguiente rebaje 4 por el otro lado de la esquina 6. El fluido suministrado sigue así una trayectoria en vaivén a través de los rebajes 4 y las ranuras intermedias entre los pasos o las circunferencias de paso, fluyendo en las ranuras entre los rebajes en cada caso por la zona de esquina 6. Esto conduce a una refrigeración y lubricación muy efectiva del paso 3 o de las secciones de paso individuales y, por lo tanto, reduce el desgaste de las secciones de conformación 2.

Las Figuras 2a-d muestran a título comparativo un formador de rosca convencional en vistas análogas a las Figuras 1a-d, en donde los números de referencia usados para elementos análogos en comparación con la Figura 1 tienen cada uno un prefijo "1". Este formador de rosca tiene un vástago 11 y una sección de conformación 12, en la cresta del paso 13 forma asimismo en la proyección axial un polígono regular, en particular un pentágono.

El suministro de refrigerante y lubricante desde el exterior es relativamente difícil cuando se usa dicha herramienta, ya que el refrigerante o lubricante, que debe alcanzar las roscas delanteras, primero debe fluir a lo largo de la circunferencia de la sección de conformación a través de las ranuras de rosca 15 entre los pasos 13, sin embargo están bloqueados en gran medida por el material de la pared del orificio.

Las Figuras 3a-d muestran varias vistas de otro formador de rosca según el estado de la técnica, con los números de referencia usados para elementos análogos cada uno con un prefijo "2" en comparación con la Figura 1. Este formador de rosca tiene un vástago 21 y una sección de conformación 22, en donde los rebajes en las circulaciones de paso 23 individuales en este caso están alineados axialmente uno detrás del otro y, por lo tanto, forman ranuras 24 para refrigerante y lubricante axialmente continuas. En este estado de la técnica, para un mejor enfriamiento y lubricación (no se muestra) se proporciona un canal de suministro central en el interior del vástago 1 y la sección de conformación 2, que se abre en la cara frontal libre de la sección de conformación y se usa para orificios ciegos. El refrigerante debe entonces fluir axialmente hacia atrás en la parte exterior de la sección de conformación. Para este propósito, se proporciona una llamada ranura de alivio o ventilación 24, cuyo fondo se encuentra así mismo radialmente dentro del fondo de la ranura de conformación 25 entre los pasos o secciones de paso 23, en donde el refrigerante y el lubricante fluyen axialmente muy rápidamente a través de las ranuras 24 axiales y comparativamente puede tener poco efecto sobre la zona de esquina 26 poligonal que se encuentra entre las ranuras 24.

Las Figuras 4a-d muestran varias vistas de una segunda realización de la presente invención análoga a las vistas en las Figuras 1a-d, cuya segunda realización es muy similar a la de la Figura 1 con la única diferencia de que la distancia angular de los rebajes 4 a la esquina poligonal 6 más cercana es de aproximadamente 20°.

En el caso de la tercera realización ejemplar según las Figuras 5a-d, los rebajes 4 están cada uno a $\pm 36^\circ$ con respecto a la esquina poligonal 6 en cada segunda circulación de paso, es decir, en el punto más bajo 7 de la cresta del paso de las dos esquinas adyacentes del polígono subyacente. En todas las zonas 7 en el centro entre las esquinas 6 adyacentes se proporcionan también rebajes en la misma posición axial en cualquier segunda circulación de paso.

La Figura 6 muestra nuevamente vistas de una cuarta realización de la presente invención, en la que las dos vistas laterales de acuerdo con la Figura 6a y la Figura 6c se giran una respecto a la otra con respecto al eje 20 en 36°, como también se puede ver en las vistas en sección transversal de las Figuras 6b y 6d, cuyas vistas son desde abajo las de las Figuras 6a y 6c.

En este caso, detrás de un rebaje 4 en el curso de la rosca (visto en ambas direcciones), el rebaje siguiente se proporciona solo después de la circulación del paso de rosca de 432°, lo que significa en la vista lateral según la Figura 6a y 6c un desplazamiento de 72° y el respectiva paso siguiente. Partiendo del rebaje 4 en una sección de paso 3 cerca del vástago 1, el siguiente rebaje siguiente está dispuesto desplazado 72° en la circulación del paso al lado del extremo delantero del formador de rosca, de modo que la posición circunferencial para cada rebaje 4 se repita después de cinco circulaciones de paso.

Esto significa que un refrigerante que pasa desde abajo hacia arriba (o desde arriba hacia abajo) debe fluir por la sección de conformación, después de pasar a través de uno de los rebajes 4 por una sección circunferencial de 72°, que también incluye una zona de esquina 6, hasta el siguiente rebaje 4, pudiendo entrar a su vez axialmente en la siguiente ranura de rosca 5 y, a su vez, debe fluir por una sección circunferencial de 72° y por una zona de esquina 6, antes de que alcance el siguiente rebaje 4.

La Figura 7 a-d nuevamente muestra imágenes más completas de las realizaciones según las Figuras 1, 4, 6 y 5 en este orden, en donde en cada caso se reproduce una sección ligeramente más grande del vástago 1 que no es reconocible en las otras Figuras.

Las Figuras 9A-E muestran los resultados de pruebas comparativas entre 3 formadores de rosca según el estado de la técnica y dos formadores de rosca según la presente invención.

Todos los formadores de rosca de las Figuras 9A-E se probaron en las mismas condiciones y en la misma máquina. Cada uno de los formadores de rosca se utilizó para hacer una serie de roscas de las mismas dimensiones y material hasta alcanzar el grado de desgaste que se muestra respectivamente en las Figuras 9A-E. El número de cada rosca ejecutado hasta este grado de desgaste se muestra en la Tabla 1.

La Figura 9A muestra el desgaste de un formador de rosca sin ranuras de lubricante según la Figura 2, el refrigerante y el lubricante se suministran externamente, es decir, se rocían desde el exterior sobre la zona accesible de la sección de conformación 2 fuera del orificio roscado. Por lo tanto, el chorro de refrigerante se dirigió directamente (por ejemplo, oblicuamente desde atrás) hacia la sección inferior del vástago 1 y la sección de conformación 2 adyacente. El desgaste tiene lugar principalmente en las zonas de esquina 6 poligonales, estando marcada adicionalmente la zona de esquina 6 en la Figura 9A, que también en todas las demás Figuras 9B-9E discurre a lo largo del eje central 6 correspondiente de las fotos.

La Figura 9B muestra el desgaste en el caso de un formador de rosca según la Figura 3, el refrigerante y el lubricante se suministran desde el exterior de la misma manera que se describe anteriormente.

La Figura 9C muestra el desgaste de una herramienta según el estado de la técnica similar a la realización de la Figura 3, pero con suministro interno de refrigerante-lubricante, es decir, el lubricante se suministra a través de un canal que se extiende axialmente por toda la herramienta hasta el extremo delantero donde se encuentra con el fondo de un agujero ciego, y el refrigerante-lubricante se devuelve posteriormente por la ranura de lubricante 24, de modo que la sección delantera más cargada por el trabajo de conformación se enfría más fuertemente.

Las Figuras 9D y 9E muestran el desgaste en dos formadores de rosca según la invención, mostrando la Figura 9D los resultados de un formador de rosca según la Figura 4, en los que las interrupciones en roscas axialmente adyacentes se desplazan de un lado a otro alternativamente en 20°, mientras que en el caso de la herramienta según la Figura 9E las interrupciones se dispusieron en el punto más profundo entre las zonas de esquina poligonales (que corresponde a la Figura 6), y en concreto desplazadas a pasos de rosca siguientes axialmente adyacentes cada uno en 72° en la misma dirección o, en otras palabras, el curso de la rosca que sigue en cada caso después de 432°, de modo que el patrón de interrupciones o la posición angular de las interrupciones se repitan después de cinco roscas (5 pasos de rosca axialmente consecutivos).

Los resultados de la prueba se resumen en la Tabla 1 a continuación.

Formador de rosca	KSS interno	KSS externo	Ranura de lubricación	Observación	Resultado
A		X	Sin	Estado de la técnica	1862
B		X	Sí	Estado de la técnica	2523
C	X		1 Ranura de ventilación	Estado de la técnica	2728
D	X		Interrumpido	Según la invención	3960
E	X		Interrumpido	Según la invención	4053

Los formadores de roscas A a E de la tabla anterior son las herramientas que se muestran en las figuras 9A-E. El formador de roscas B tenía varias ranuras de lubricante que discurren axialmente continuas 24 correspondientes al número (= 5) de las levas de conformación, realizándose el suministro de refrigerante desde el exterior.

El formador de roscas C (que corresponde a la Figura 3) estaba destinado a enhebrar en agujeros ciegos y tenía un suministro interno de refrigerante hasta la punta de la herramienta, la ranura (en este caso solamente) 24, que en consecuencia fluía de adelante hacia atrás, sirve sobre todo para evitar un aumento excesivo de la presión en el orificio ciego y, por lo tanto, se denomina "ranura de ventilación" o "ranura de alivio",

La última columna de la tabla representa el número de roscas hechas hasta el grado de desgaste con el formador de rosca respectivo mostrado en las Figuras 9A-E.

Debido al suministro interno de lubricante, que se proporciona de la misma manera también en los formadores de rosca D y E según la invención, el formador de rosca C es aún más comparable a los formadores de rosca D y E

según la presente invención.

Se puede ver en la técnica anterior, una mejora significativa en la vida útil y el número de roscas producidas hasta un desgaste dado.

5 Incluso en comparación con la mejor herramienta de comparación C, se puede observar un aumento de aproximadamente 45 a 48 % en el número de roscas producidas.

Lista de referencias

10	1, 11, 21	Vástago
	2, 12, 22	Sección de conformación
	3, 13, 23	Paso
	4 / 24	Rebaje, interrupción / ranura
15	5, 15, 25	Ranura / surco de rosca
	6, 16, 26	Esquina, zona de esquina
	7, 17, 27	Zona retraída, centro entre esquinas adyacentes
	10	Formador de rosca
	20	Eje

REIVINDICACIONES

1. Un formador de rosca (10) que tiene un vástago (1) y una sección de conformación (2), que tiene una sección transversal poligonal, en el que un paso (3) o una pluralidad de pasos (3) del formador de rosca se extienden a lo largo de la circunferencia de la sección de conformación (2) de modo que la sección de conformación (2) tiene al menos dos pasos (3) o secciones de paso adyacentes axialmente, que tienen al menos una interrupción (4) **caracterizado por que** al menos una parte de las interrupciones (4) están dispuestas desplazadas en secciones de paso axialmente adyacentes en diferentes posiciones angulares, de modo que cuando se suministra refrigerante y lubricante a través del vástago y las interrupciones, el refrigerante y el lubricante tienen que fluir a lo largo de una trayectoria de vaivén por las interrupciones y a lo largo de las ranuras repartidos entre los pasos de conformación hasta una interrupción siguiente axial.
2. Formador de rosca (10) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el paso (3) o las secciones de paso se extienden incluyendo las interrupciones (4) en un total de más de 3 veces, preferiblemente más de 4 veces 360°.
3. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las interrupciones se proporcionan en cada una de las secciones de paso que se extienden más de 360° en la dirección circunferencial a una distancia angular estrecha adyacente al menos a una esquina (6) de la sección transversal poligonal.
4. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las posiciones angulares de las interrupciones (4) están a una distancia angular de menos de 40°, preferiblemente menos de 25° de las zonas de esquina de la sección transversal poligonal.
5. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la sección de conformación se proporciona un paso (3) circunferencialmente en forma de tornillo o varios pasos circunferencialmente en forma de tornillo paralelos.
6. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se proporcionan varios pasos (3) en forma circular a intervalos axiales uniformes en la sección de conformación (2).
7. Formador de rosca (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el fondo de las interrupciones (4) se encuentra en un radio de la sección de conformación (2) que corresponde al radio de un paso (3) a medio camino entre las esquinas adyacentes (6) de la sección transversal poligonal.
8. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las interrupciones (4) son aproximadamente circulares en una vista en planta radial de la sección de conformación (2).
9. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el diámetro máximo de una interrupción (4) está entre aproximadamente la mitad y el doble de la distancia axial de las secciones de paso adyacentes axialmente.
10. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las interrupciones (4), vistas en la dirección axial, están dispuestas en el segundo o tercer paso en la misma posición angular.
11. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las interrupciones (4) vistas en la dirección axial están dispuestas en la misma posición angular en cada enésimo paso, siendo n el número de esquinas de la sección transversal poligonal.
12. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección transversal poligonal de la sección de conformación tiene al menos 3 a 5 esquinas.
13. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la diferencia entre el radio más pequeño y el radio más grande de la sección transversal poligonal es entre 0,5 veces y dos veces la altura del paso en una zona de esquina de la sección transversal poligonal.
14. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la diferencia máxima de los radios de la cresta del paso a lo largo de una sección de paso circundante de 360° es menor que la profundidad del perfil en las zonas de las esquinas de la sección transversal poligonal.
15. Formador de rosca (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el formador de rosca tiene al menos un orificio de refrigerante interno que se extiende total o predominantemente axialmente, que se abre en al menos una abertura de salida bien axialmente en el lado frontal delantero del formador de rosca o bien radialmente en la zona del paso de conformación, en particular en la proximidad del extremo delantero de la sección de conformación, en este último caso preferiblemente se abre en al menos una de las interrupciones.

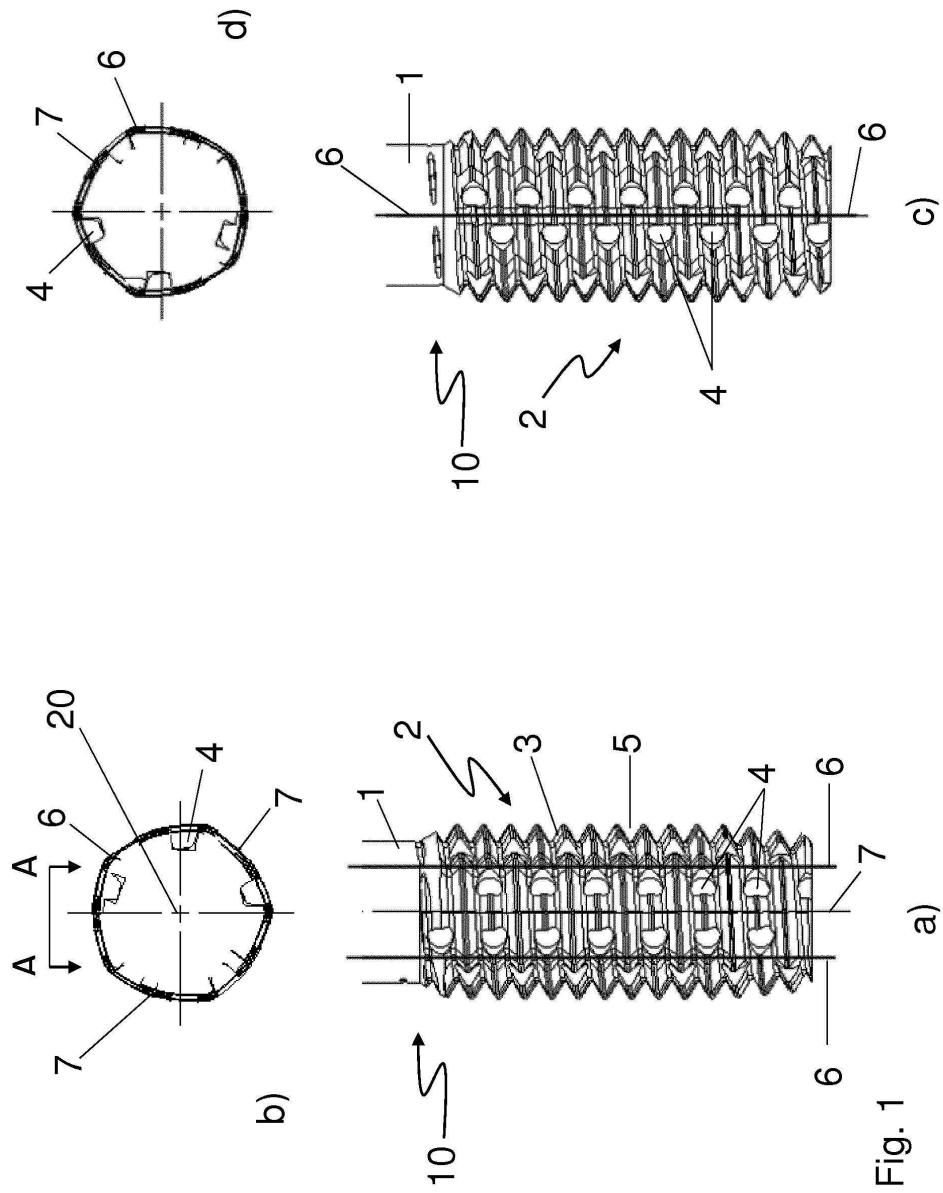


Fig. 1

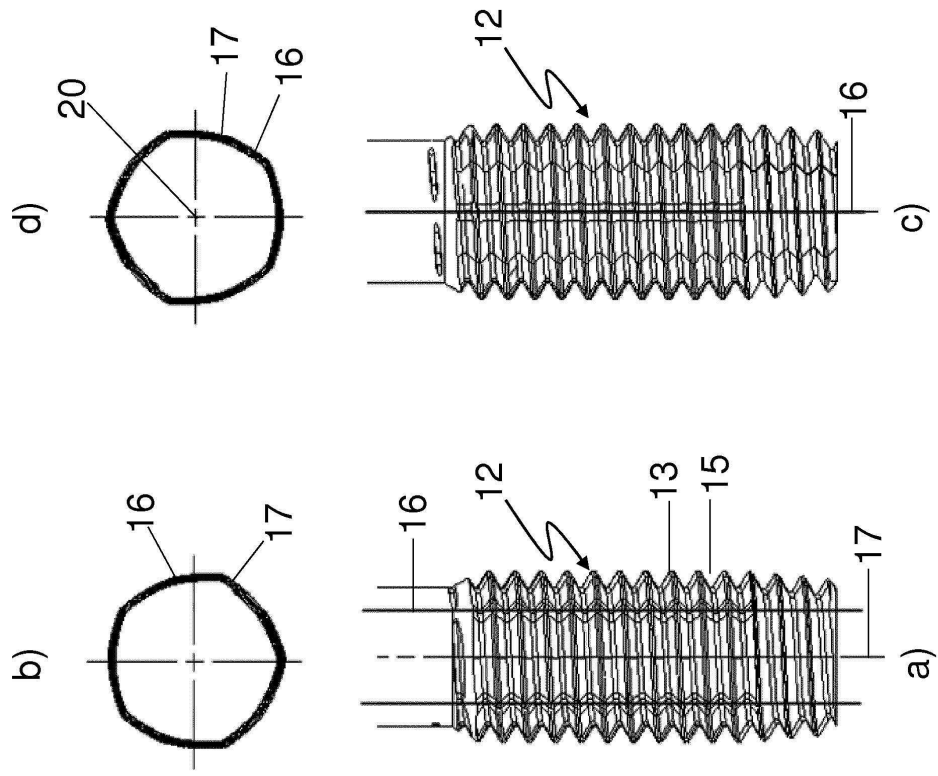


Fig. 2

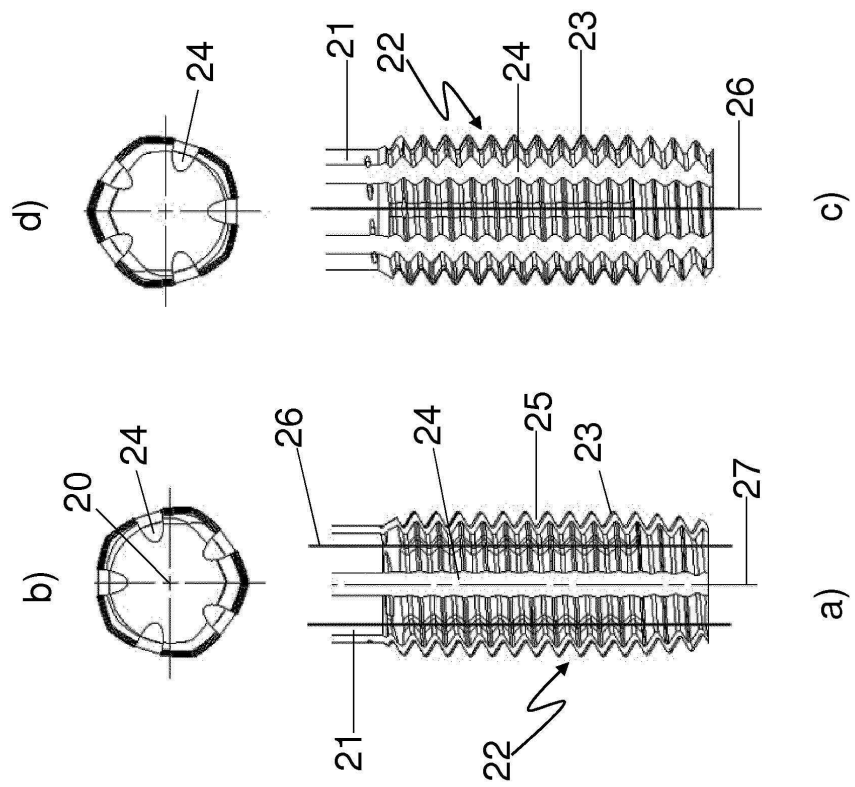


Fig. 3

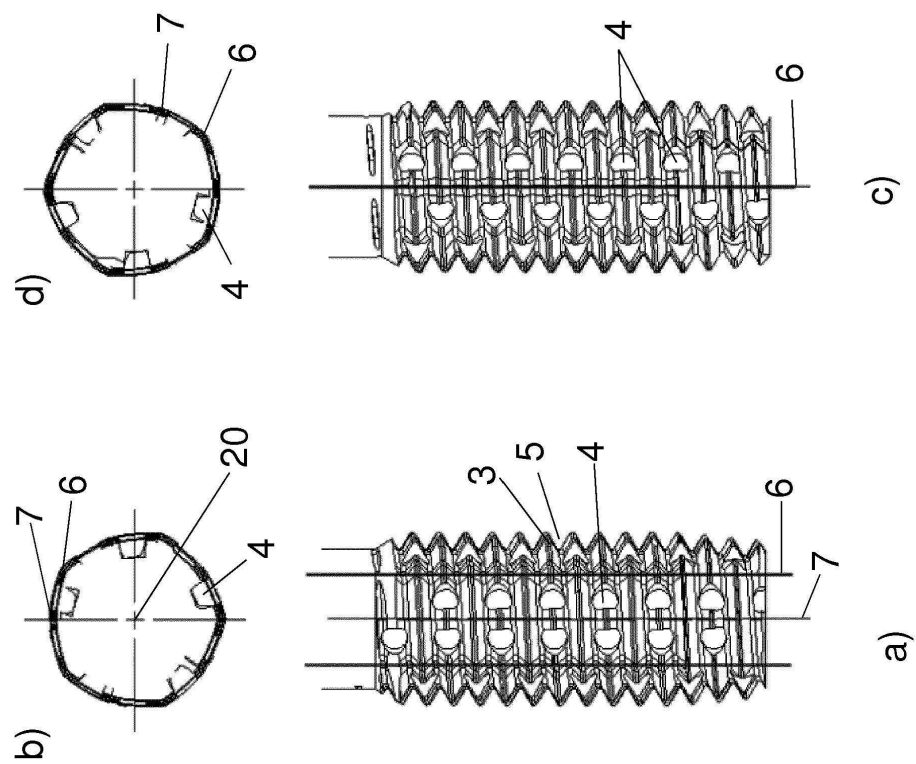


Fig. 4

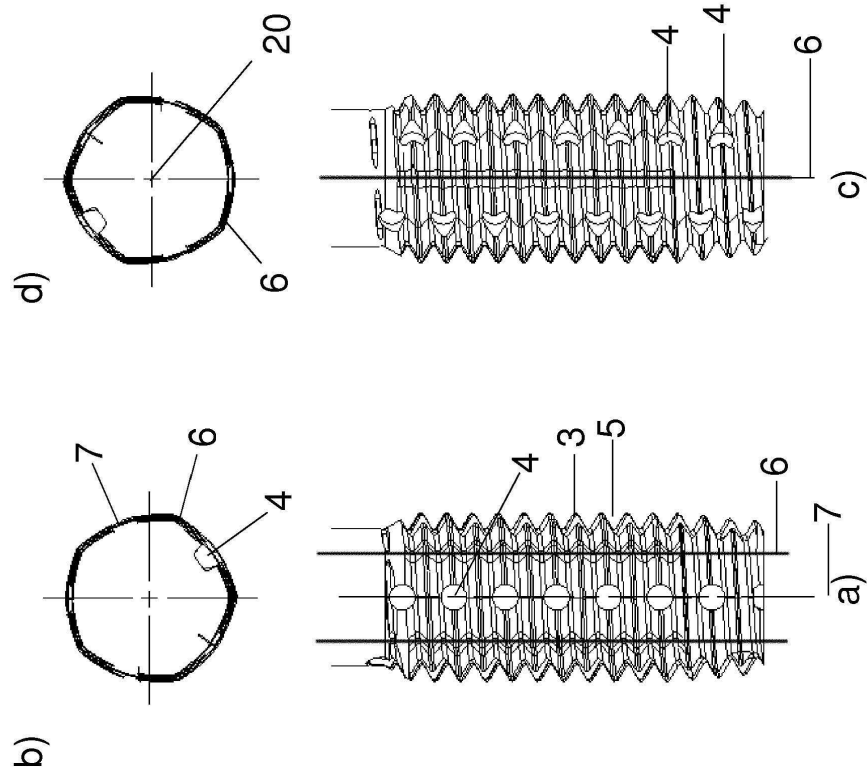


Fig. 5

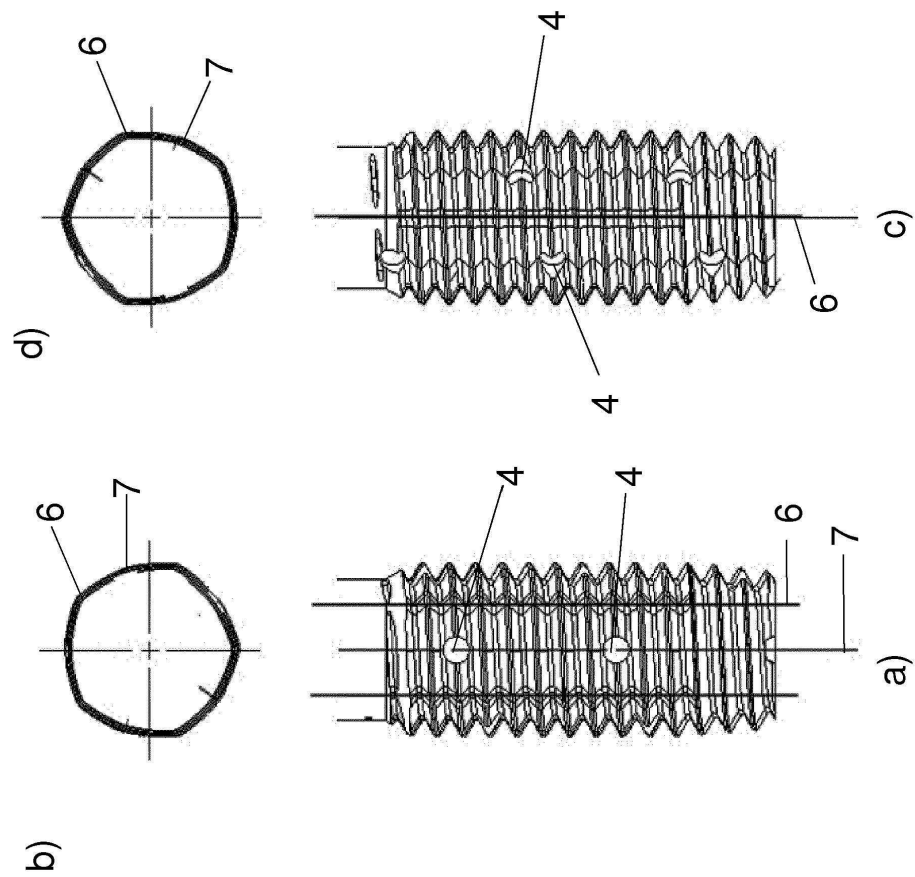


Fig. 6

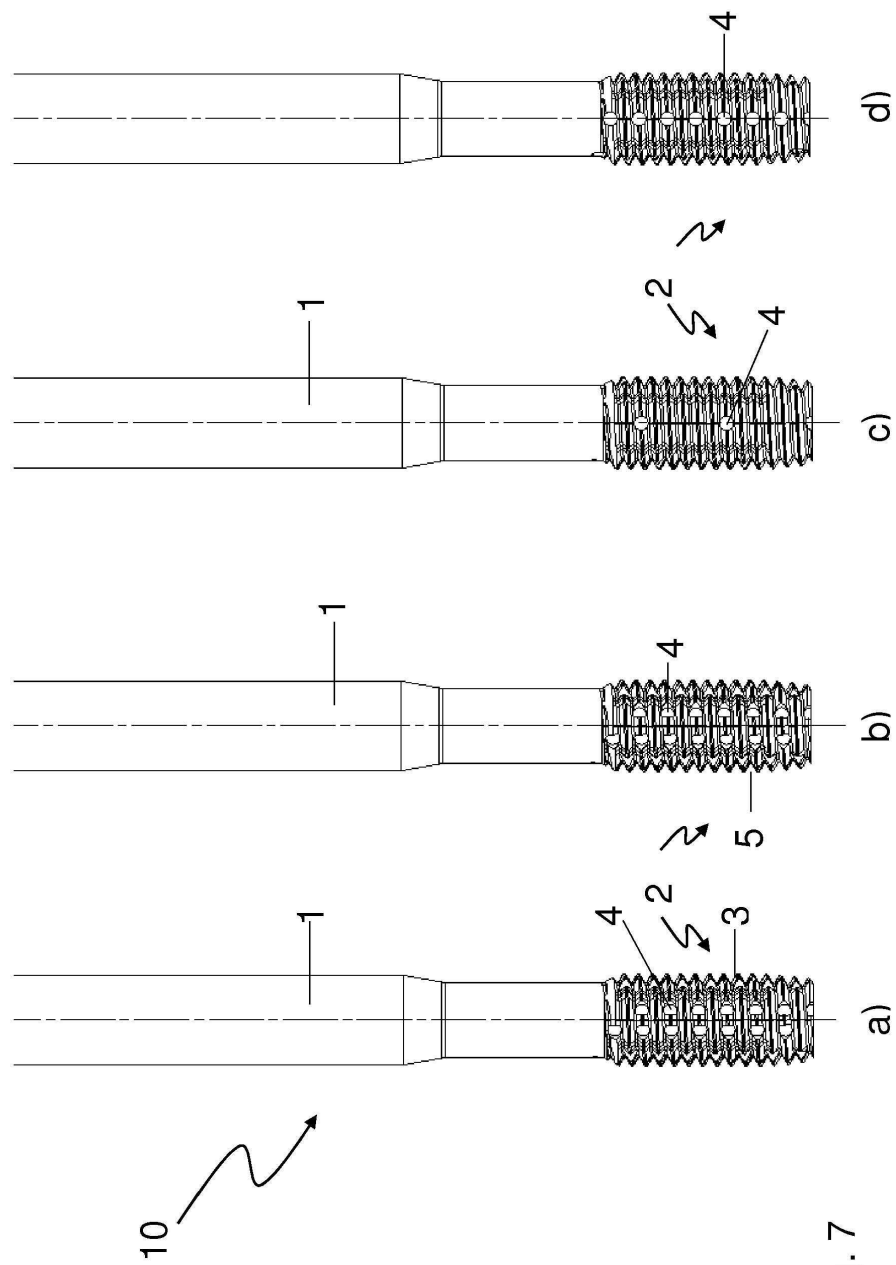


Fig. 7

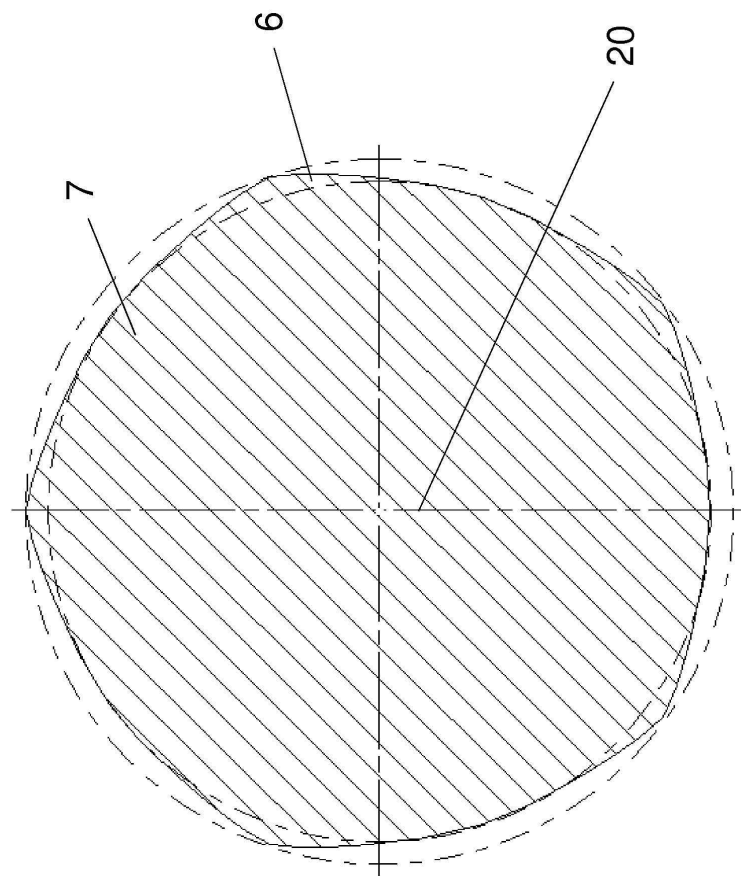


Fig. 8

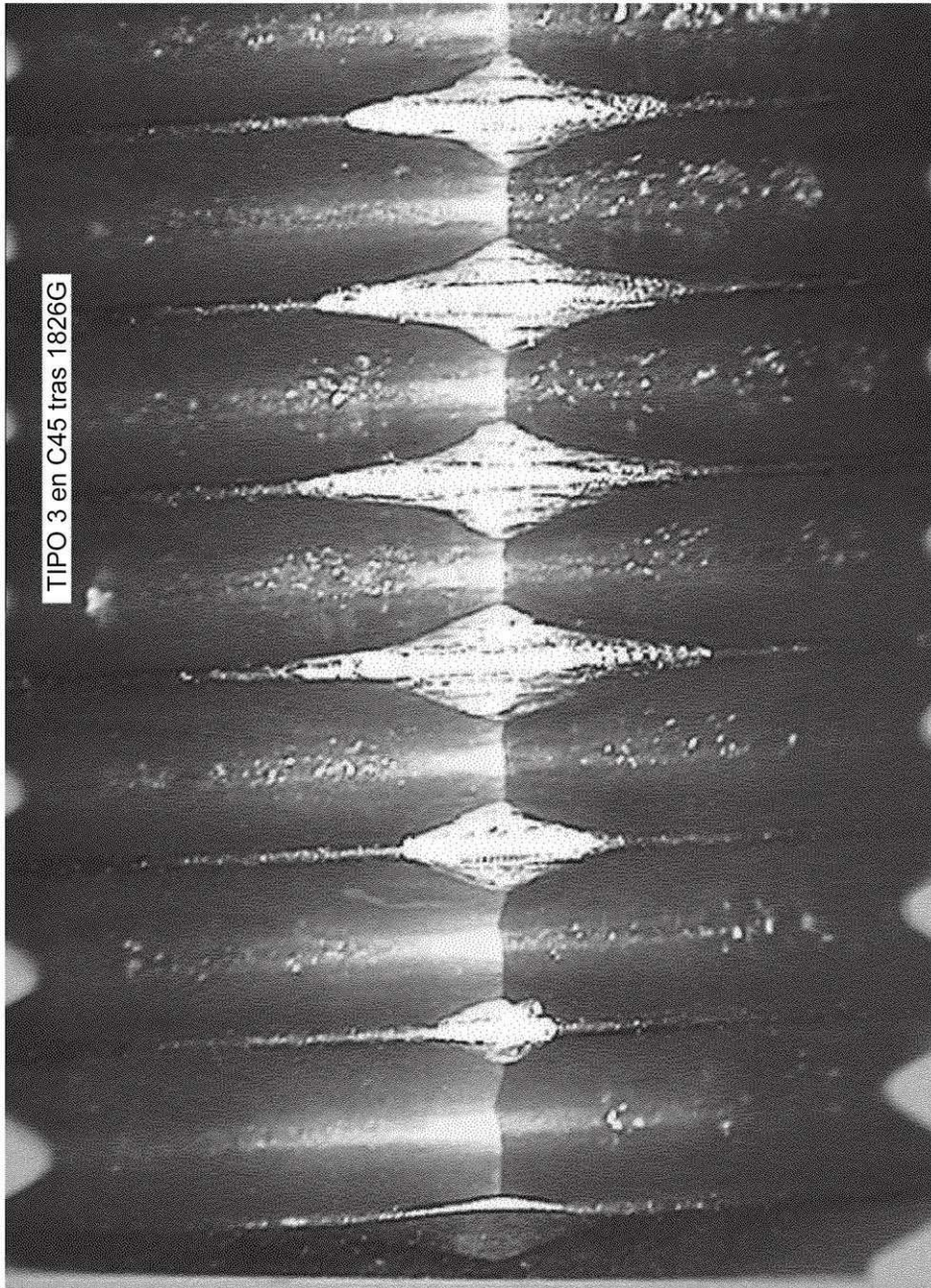


Fig. 9A

6

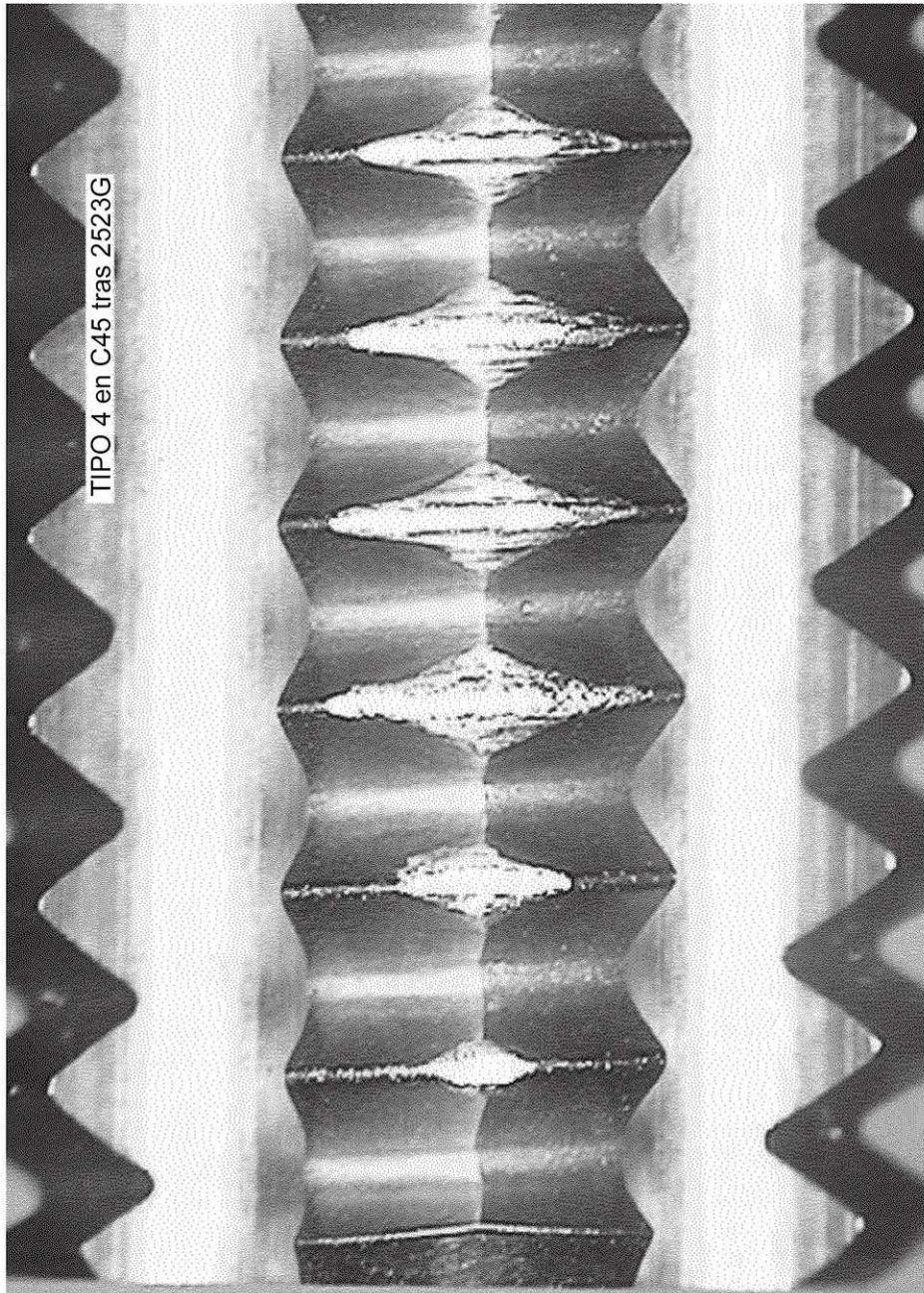


Fig. 9B

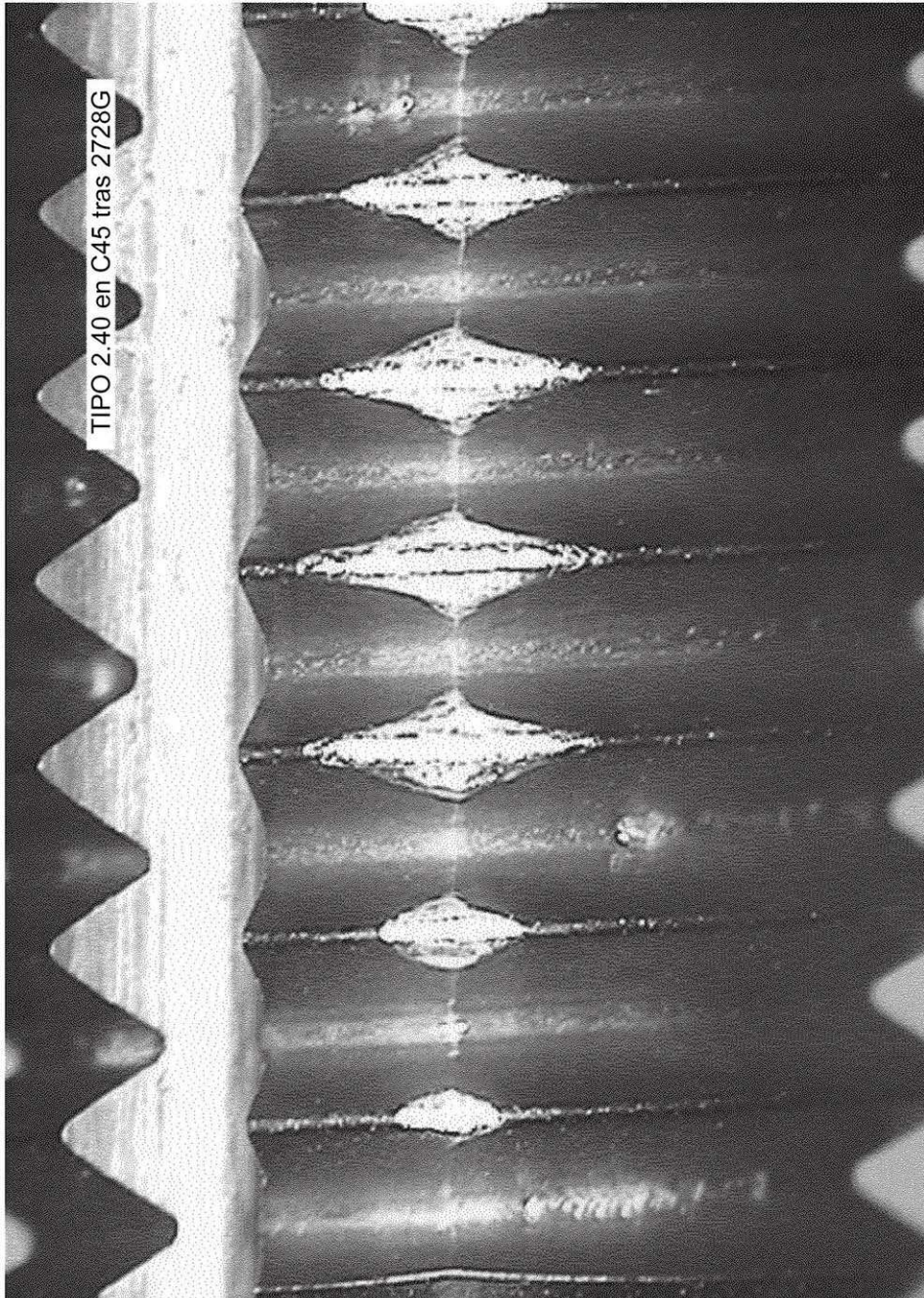


Fig. 9C

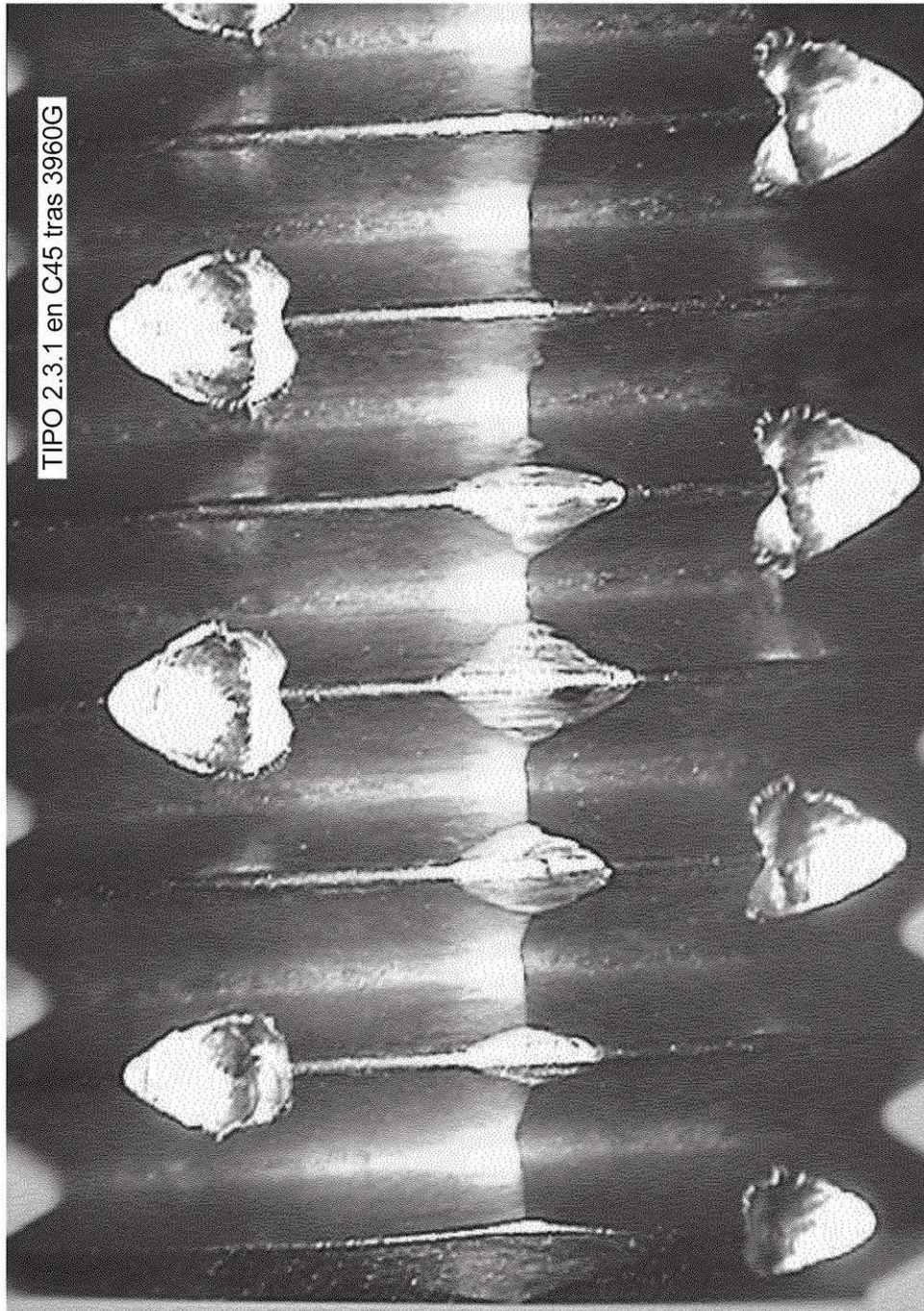


Fig. 9D

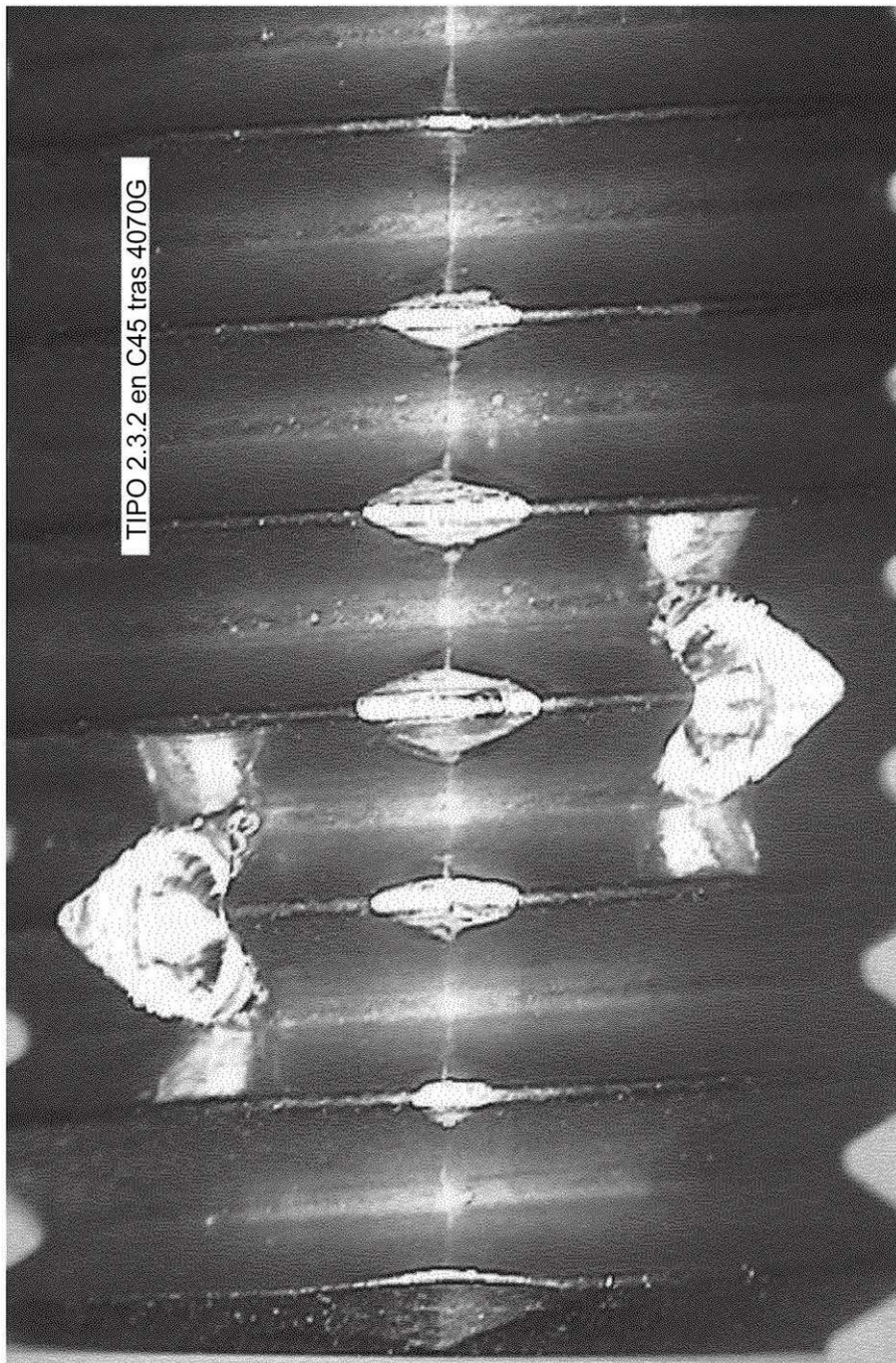


Fig. 9E