

371280

Y/Ref: A-989

O.G. 18.391.-MI



371280

PATENTE DE INVENCION

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE B 21 B 21
SUBCLASE d j

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

" CONJUNTO TROQUELADOR Y METODO PARA EL ESTIRADO DE TUBOS METALICOS "

Solicitante: Don Raymond Arthur MATTHEWS, de nacionalidad norteamericana, domiciliado en 2332 Via Anacapa, PALOS VERDES ESTATES, California (U.S.A.).

Inventor: El solicitante.

371280



Esta invención se relaciona en general con el estirado de secciones de tubería metálica a través de conjuntos de troqueles para cambiar la sección transversal de aquélla, relacionándose particularmente con un método y un conjunto de troquelado destinados principalmente al estirado de secciones de tubo metálico a partir de un diámetro inicial sustancialmente uniforme, hasta una forma ahusada final.

En el pasado, el ahusamiento de tubería metálica para varios artículos, comprendidos entre los relativamente pequeños, tales como astas de mazos de golf, y los de tamaño mayor, tales como postes de alumbrado, ha sido una operación lenta, costosa y con frecuencia complicada, que requería maquinaria especial y a veces implicaba compromisos tales como el escalonamiento progresivo del diámetro del tubo, la soldadura de una costura longitudinal para dar al material laminar la forma de tubos ahusados o el uso de los denominados troqueles "sacrificables", que ordinariamente son utilizables en una sola operación de ahusamiento, o en unas pocas a lo sumo, antes de desecharse o reconfigurarse para su uso ulterior. El repujado o laminado de tubos ahusados constituye otro sistema que ha resultado satisfactorio para ciertos fines, pero este tipo de operación requiere una maquinaria extremadamente costosa y produce un tubo que puede presentar imperfecciones o defectos circunferenciales susceptibles de producir fracturas bajo tensiones de doblamiento.

Un antiguo sistema de ahusado de tubería metálica empleaba anillos troqueladores de metal blando y expansibles que eran capaces de estiramiento al forzarse a través de



371200

ellos un tubo y un mandril ahusado, de manera que el anillo se dilatava progresivamente mientras deformaba al tubo alrededor del mandril a una configuración ahusada adaptada al ahusamiento de aquél. Un ejemplo de este sistema se ofrece

5. en la patente estadounidense nº 252.423,

Una adaptación más reciente de este sistema se muestra en la patente estadounidense nº 3.327.513, en la que se usa un anillo de estirado expansible, compuesto de un metal especial, para forzar a un tubo sobre un mandril

10. ahusado. Se dice en esta última patente que el anillo troquelador es utilizable para ahusar más de un tubo antes de que el endurecimiento del metal especial por el trabajo lo incapacite para una expansión y contracción adecuadas.

El objeto principal de la presente invención es

15. el de proporcionar un método y un conjunto troquelador perfeccionados para estirar tubería de metal dúctil sobre mandriles ahusados y obtener un ahusamiento suave y continuo y un constante espesor de pared, usando un troquel de orificio variable capaz de ahusar un gran número de piezas, cuyo conjunto troquelador es altamente versátil respecto a los

20. tamaños, ahusamientos y materiales que pueden manipularse. Otro objeto es la provisión de un método y conjunto troquelador perfeccionados, fácilmente adaptables y repetidamente utilizable el último para ahusar tanto de menor a mayor como de mayor a menor, presentando además unas capacidades de

25. producción muy superiores a la de los troqueles expansibles anteriores. Otro objeto es el de eliminar la necesidad de complicada maquinaria y lubricantes especiales requeridos por los procesos de ahusamiento convencionales y asimismo

30. evitar la distribución circunferencial de defectos en la tubería. Así, el objetivo de la invención puede resumirse como

371280



la provisión de un troquel y método comercialmente prácticos para el ahusamiento a gran escala de tubos de varios tipos y tamaños, en cuyo método un solo troquel es utilizable durante un prolongado período sin rotura, endurecimiento ni

5. otro efecto adverso sobre el mismo.

- La presente invención se basa en el descubrimiento de que anillos especialmente configurados de materiales plásticos no metálicos, tales como nylon duro y tenaz que desde hace tiempo se conoce y puede obtenerse en el comercio, son suficientemente duros, cuando tienen la forma adecuada y son apoyados por una presión sustancialmente uniforme, para forzar tubería de metal dúctil de varias composiciones y espesores de pared alrededor de mandriles ahusados y para adaptar un tubo suavemente al ahusamiento del mandril con una fricción muy baja entre el anillo troquelador y la tubería. Además, tales anillos son capaces de repetidas expansiones y dilataciones plásticas dentro de una sustancial amplitud de movimiento sin romperse ni endurecerse por el trabajo. En sus aspectos más detallados, la invención consiste también en la especial configuración del anillo troquelador, el apoyo del anillo con presión de un fluido que se mantiene sustancialmente constante de una manera muy sencilla al cambiar el orificio del troquel con el diámetro de la tubería, y el reforzamiento del troquel para especiales operaciones de estirado de elevada intensidad.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Otros objetos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes con la siguiente descripción detallada, considerada en relación con los adjuntos dibujos, en los cuales:

30. La Figura 1 es una vista en alzado lateral frag-



mentaria de un aparato para el estirado de tubos, que incluye un conjunto troquelador en el que se incorporan los nuevos aspectos de la presente invención, ilustrando la primera operación del método y habiéndose seccionado determinadas partes del aparato y mostrado otras en sección transversal para mayor claridad de la ilustración.

5. La Figura 2 es un alzado lateral fragmentario análogo en general a parte de la Figura 1, que muestra toda la longitud del tubo a estirar, y que está parcialmente interrumpido y mostrado en sección transversal.

10. La Figura 3 es una vista en sección transversal fragmentaria y ampliada del conjunto troquelador mostrado en las Figuras 1 y 2.

15. La Figura 4 es una vista en sección transversal fragmentaria y ampliada de partes mostradas en la Figura 2, habiéndose desplazado éstas a la posición indicada por la línea 4-4 de la Figura 2, e ilustrando una condición del anillo troquelador que se supone tiene lugar en la práctica.

20. La Figura 5 es una vista similar a la Figura 4, con las partes desplazadas a la posición indicada por la línea 5-5 de la Figura 2.

La Figura 6 es un alzado lateral discontinuo y ampliado de un mandril representativo.

25. La Figura 7 es un alzado lateral, discontinuo y ampliado de una representativa sección de tubería a ahusar, mostrándose dicha sección parcialmente en sección transversal.

30. La Figura 8 es un alzado lateral discontinuo de la sección de tubo después de las operaciones de ahusado y



371280 -6

acabado.

5. La Figura 9 es una vista similar a la Figura 2, y principalmente en sección transversal, que muestra al conjunto troquelador en condiciones para empezar el ahusamiento de una sección de tubo desde el extremo mayor hacia el menor.

La Figura 10 es una vista similar a la Figura 9, que ilustra una condición y posición intermedia del conjunto troquelador en el ahusamiento de la sección de tubo.

10. La Figura 11 es una vista similar a parte de la Figura 10, pero que muestra la condición del conjunto troquelador hacia el final de la operación de ahusamiento.

15. La Figura 12 es una vista en sección transversal tomada en un plano transversal y perpendicular a través de una forma modificada del conjunto troquelador provista de especiales elementos de refuerzo.

La Figura 13 es una sección transversal tomada sustancialmente a lo largo de la línea 13-13 de la Figura 12, y

20. La Figura 14 es una vista en perspectiva ampliada de uno de los elementos de refuerzo.

25. Como se muestra en los dibujos a efectos ilustrativos, la invención se halla incorporada en un conjunto -troquelador 10 montado sobre un pilar 11 extendido hacia arriba desde un banco de estirado horizontal y convencional 12, con una sección 13 de tubo telescópicamente replegada sobre un mandril ahusado 14 y dispuesta para su estirado. De la manera habitual, una porción terminal 15 de la sección de tubo es adelgazada a un diámetro reducido de manera que
30. se extienda holgadamente a través de un anillo troquelador

371200



17 del conjunto 10 y al interior de un taladro horizontal 18 del pilar, donde queda retenido en un cabezal 19 al extremo de una barra 20 conectada en 21 a la biela de pistón alternativamente desplazable 22 de un cilindro hidráulico horizontal 23.

El cilindro 23 está articuladamente fijado en 24 a la porción izquierda del banco 12, de manera que la admisión de fluido a presión en la porción terminal derecha del cilindro a través de un conducto de suministro 25 desvía a la biela de pistón 22 hacia la izquierda para llevar al cabezal 19 en igual dirección y tirar del tubo 13 a través del anillo troquelador 17. Un segundo conducto 27 para fluido está conectado al extremo izquierdo del cilindro para efectuar la carrera de retorno de la biela de pistón. Debe entenderse que esta disposición de banco de estirado es meramente representativa de varios tipos de bancos convencionales bien conocidos en la técnica y que la construcción del mismo no forma parte de la presente invención.

Durante la carrera de avance de la biela de pistón 22, hacia la izquierda según se mira a los dibujos, el tubo 13 y el mandril 14 son impulsados juntamente a través del conjunto troquelador 10, que se mantiene en este caso estacionario en un entrante 28 situados en el lado derecho del pilar 11. Así, el tubo es reducido a tamaño y forma por el orificio del anillo troquelador 17 alrededor del mandril, situado dentro del tubo.

De acuerdo con el aspecto principal de la presente invención, el anillo troquelador 17 está compuesto de un material plástico no metálico, relativamente duro y tenaz, capaz de dilatarse y contraerse repetidamente en forma anu-

371280



lar dentro de una medida sustancial, sin romperse ni endu-
recerse, presentando un paso transversal central (véase
Figura 3) que incluye un resalto 29 entre los extremos del
paso y una campana 30 que se ensancha desde el resalto ha-
5. cia el extremo de entrada. Además, se distribuye uniforma-
mente una fuerza compresiva sustancialmente constante alre-
dedor de un ángulo 31 radialmente elástico, de material
plástico, que tiene al resalto sobre su superficie interna,
estando sustentado el anillo troquelador en su conjunto y
10. rígidamente dentro del conjunto troquelador 10, contra to-
da elasticidad axial bajo la fuerza de estirado ejercida por
el cilindro 23.

Con esta disposición, se ha observado que los plás-
ticos relativamente duros poseen la capacidad de aplastar a
15. un tubo de metal dúctil contra un mandril cuando se aplica
una presión de apoyo, proporcional a la resistencia del tu-
bo, al exterior del ánulo elástico 31, pudiendo resistir
también las fuerzas axiales tendentes a extrusionar al área
del resalto fuera del troquel, al pasarse el tubo a través
20. de aquél. Así, la fuerza compresiva de aplastamiento se
aplica a todo lo largo del tubo para ahusarlo sobre el man-
dril, sin ningún efecto destructivo sobre el anillo. Además,
se supone que la especial configuración de la campana 30 y
el variable espesor del ánulo junto al resalto tienen por
25. resultado una nueva acción incurvadora o laminadora del ánu-
lo para causar el desplazamiento axial del área efectiva
del resalto dentro del anillo troquelador, al tiempo que se
mantiene aproximadamente la misma anchura del resalto, evi-
tándose así un incremento en la resistencia friccional al
30. movimiento del tubo, al incrementarse el diámetro de éste.

371280



En cualquier caso, el conjunto troquelador y el método de la presente invención poseen la demostrada capacidad de ahusar secciones de tubo dúctil de diferentes espesores y composiciones, de manera eficaz y durante prolongados

5. períodos de uso en producción.

En este caso, el anillo troquelador 17 presenta la forma de un carrete de nylon provisto de rebordes o cabezas anulares 32 axialmente espaciados (véanse Figuras 3 a 5) en los extremos del mismo, separados por una muesca periférica 33 que presenta una superficie inferior incurvada 34 (Figura 3), estando preferiblemente dicha muesca centrada en general axialmente respecto al carrete. El

10. paso transversal que constituye el orificio variable del troquel se extiende axialmente a través del carrete, con

15. la campana 30 en la porción terminal derecha del paso y un relieve 35 en la porción izquierda, siendo en este caso virtualmente idénticos la campana y el relieve y ensanchándose arqueadamente en ambas direcciones desde el resalto central 29.

Aunque no se pretende limitar necesariamente la invención a tal ensanchamiento arqueado, se supone que la curvatura de la campana, acoplada a la curvatura de la superficie inferior 34 de la muesca 33, acentúa el funcionamiento del anillo troquelador 17, produciendo la progresi-

20. va acción laminadora del resalte, como anteriormente se indica y tal como se ilustra en las figuras 4 y 5. Aunque el resalto 29 inicialmente es una línea circular en la que la campana 30 y el relieve 35 se funden con una suave curvatura, como se indica en la Figura 3, y puede aplanarse

25. algo contra el tubo cuando se ejerce una presión de apoyo

30.

371280



suficiente en la muesca 33 para aplastar al tubo 13 alrededor del mandril 14, el progresivo incremento de los diámetros del mandril y del tubo en el troquel, durante el -
5. el estirado, tiene por resultado el acoplamiento del tubo con el anillo troquelador en una distancia progresivamente creciente hacia la derecha desde la línea original. En lugar de aplanarse simplemente entre la línea original y el punto móvil de acoplamiento, la porción central del anillo parece sin embargo incurvarse hacia el exterior desde el tubo,
10. en la medida permitida por el espacio existente en la muesca 33, para mantener un resalto relativamente estrecho en acoplamiento con el tubo y mantener así una fuerza de trabajo sustancialmente constante sobre el mismo.

Para conseguir este resultado, el ánulo elástico
15. 31 ha sido diseñado con la sección más estrecha apoyando al resalto original y aumentando gradualmente el espesor a la derecha de esta sección hacia el extremo de entrada del paso. Se verá que ésto se consigue centrando la curvatura de la superficie inferior 34 de la muesca 33 sobre la
20. superficie interna arqueada de la campana 30 y del ánulo elástico, extendiéndose ambos centros en general en un plano perpendicular al eje del anillo y siendo la muesca más estrecha que el ánulo. El resultado es la acción laminadora y desplazable del resalto, que permanece relativamente estrecho mientras la porción central de la pared del
25. paso se desplaza fuera del acoplamiento friccional con la porción del tubo que ha sido ya ahusada, como se muestra en las Figuras 4 y 5.

El medio preferido de aplicación de una fuerza
30. de apoyo uniforme al ánulo flexible 31, consiste en una

371200



presión por fluido. A tal fin, y también para proporcionar un soporte axial rígido al anillo 17 en su conjunto, el conjunto troquelador 10 incluye una envoltura que circunda al anillo y coopera con la muesca 33 delimitando una cámara 5. ra sellada que rodea al ánulo para confinar fluido a presión procedente de una fuente adecuada, tal como una bomba (no mostrada), alrededor del ánulo.

En este ejemplo, la envoltura comprende un cuerpo cilíndrico 37 de la misma longitud que el carrete y dotado de un diámetro interno de un tamaño adecuado para recibir las cabezas 32 del carrete con un estrecho ajuste, y un par de anillos terminales circulares 38 asegurados mediante pernos 39 a los extremos del cuerpo de la envoltura y provistos de orificios centrales 40 mayores que el diámetro de cualquier pieza que haya de pasar a través del conjunto troquelador. Para un sellado óptimo, el carrete puede construirse con un tamaño algo excesivo y comprimirse dentro de la envoltura mediante la acción de retención de los pernos. 10. 15.

Como se muestra en las Figuras 1 a 5, un conducto de suministro 41 que sale de la fuente de presión desemboca en la envoltura y en la cámara de la muesca 33 contenida en aquella, a través de un racor 42 atornillado en una abertura de entrada 43 del cuerpo 37 en alineamiento axial con la muesca 33. La presión de apoyo producida en la cámara es controlada durante el ahusamiento desde el extremo menor hacia el mayor por medio de una válvula de descarga de presión 44 (Figura 1) destinada a descargar fluido de la cámara cuando el incurvamiento hacia fuera y dilatación del ánulo flexible 31 tiende a aumentar la presión, Así, 20. 25. 30.

371280



ésta se mantiene sustancialmente constante y de manera automática al producirse los cambios de volumen en la cámara.

- Con la anterior disposición, puede iniciarse
5. una operación de estirado de tubo colocando un mandril convencional 14, como se muestra más claramente en la Figura 6, dentro de un tubo apuntado 13 del tipo mostrado en la Figura 7, correlacionándose los tamaños del mandril y del tubo de manera que el extremo mayor del primero se ajuste estrechamente en el extremo no apuntado del tubo, disponiéndose un vástago 45 del extremo menor del mandril dentro de la porción en punta del tubo. Luego se inserta esta porción apuntada a través del anillo troquelador 17, como se muestra en las Figuras 1 y 2, y queda
 10. retenida en el cabezal 19, dispuesta para su estirado, con la porción terminal menor del mandril dentro del resalto 29.

- Hasta este momento, la presión en el interior de la cámara 33 deberá aminorarse para una libre inserción
20. del tubo 13 en el anillo troquelador relajado 17. Luego se "bombee" el conjunto troquelador 10 para contraer el resalte 29 contra el tubo con suficiente presión para que sea forzado firmemente contra el mandril 14. Debe destacarse la posibilidad de aplicar presión suficiente para retener
 25. al tubo contra el mandril tan firmemente que la fuerza de estirado ejercida sobre el primero supere a su resistencia tensil. Si ocurre esto, puede producirse la rotura del tubo. En consecuencia, la presión aplicada deberá limitarse a la suficiente para aplastar el tubo y mantener tal aplastamiento mientras éste es estirado.
 - 30.

371280



La presión adecuada variará naturalmente con el grosor y composición del tubo. Por ejemplo, para un tubo de aluminio de pared relativamente delgada, tal como 6061-T6 de 1,52 mm. de grosor, que es ahusado desde 25,4 a 12,7 mm.,

5. ha sido suficiente una presión del orden $35,5 \text{ Kg/cm}^2$ en el conjunto troquelador, mientras que un tubo de pared más gruesa, compuesto de acero, puede requerir una presión del orden de 1406 a $1757,7 \text{ Kg/cm}^2$ ó más. La experiencia con un tipo particular de tubo indica rápidamente el adecuado nivel de presión.

10.

Después de que el conjunto troquelador 10 ha sido bombeado, se acciona el cilindro de estirado 23 para impulsar al tubo 13 y al mandril 14, como una unidad, a través del anillo troquelador 17. Como la presión es suficiente

15. para aplastar al tubo, toda la pared de éste es desviada y guiada hacia la campana 30 del anillo troquelador con una suave acción laminadora, como se muestra en 47 en la Figura 4, siendo planchada sobre el mandril por el anillo. Al aumentar el diámetro de la porción ahusada del tubo, el diámetro mínimo del paso del troquel ha de aumentar correspondientemente y el área original del resalto se incurva hacia el exterior desde el tubo, como se muestra en 48 en la Figura 4, mientras el resalto efectivo progresa a lo largo de la campana hacia el extremo de entrada del paso. Por consiguiente, el área efectiva o banda de estrecho acoplamiento presionador entre el anillo troquelador y el tubo permanece relativamente estrecha.

20.

25.

Esta acción continua al desplazarse el anillo troquelador 17 respecto al tubo 13 y los extremos mayores de éste y del mandril 14 se aproximan al citado anillo, mostrán-

30.

-14-
371230



- dose en la Figura 5 las condiciones de las partes hacia el final de la carrera de estirado, en cuya figura se verá que el resalto había avanzado hasta un punto, a lo largo de la curvatura de la campana, en el que el diámetro del paso es
5. aproximadamente igual al diámetro del extremo mayor del tubo. Durante el movimiento ulterior de éste desde esta posición, el anillo troquelador alisa el extremo libre del tubo sobre el mandril y luego retira a éste. Debe destacarse que el anillo troquelador permanecerá sustancialmente en su condición dilatada hasta que cambia la presión en la cámara para devolver al anillo a su condición original.
- 10.

- Quando se ha completado la operación de estirado, la porción terminal apuntada 15 del tubo 13 es recortada para formar un tubo completado 13a, mostrado en la Figura 8,
15. que presenta el deseado ahusamiento de acuerdo con el del mandril usado. Se ha evitado la distribución circunferencial de cualesquiera defectos menores que pueda haber en la pieza en blanco de tubo original y la pared ahusada tiene el mismo grosor que la pared de dicha pieza original. En el estirado industrial de una serie de tubos idénticos, el anillo troquelador se devuelve ahora a su condición original cambiando la presión en la cámara y el conjunto troquelador 10 queda dispuesto para otro estirado.
- 20.

- En las Figuras 9 a 11 se muestra un conjunto troquelador idéntico al ilustrado en las Figuras 1 a 5, indicándose las partes básicas con los mismos números de referencia. Sin embargo, en este caso la operación de estirado se inicia junto al extremo mayor de un mandril 14 y avanza hacia el extremo menor. Las únicas diferencias importantes en este método de operación son la fijación del tubo 13 al extremo
- 25.
- 30.

371200



mayor del mandril y el uso de una sección de guía 49 inversamente ahusada y fijada al extremo mayor como extensión coaxial a la que se conecta el vástago 50.

5. Como se muestra en las Figuras 9 y 10, la prolongación de guía 49 tiene un ensanchamiento coaxial 51 que forma un asiento en su extremo mayor para recibir el extremo mayor del mandril con un ajuste holgado. Un espárrago fileteado 52 mantiene a ambos firmemente entre sí y el extremo del tubo 13 es retenido ajustadamente en el espacio existente entre el mandril y la prolongación.
- 10.

- Empezando con el anillo troquelador 17 en su forma contraída, se dilata a un tamaño ligeramente mayor que el del tubo 13 sobre el mandril 14, sencilla y rápidamente, mediante paso de la prolongación 49 a través del anillo, hasta que el resalto de éste pasa el extremo derecho de la prolongación. Esta operación preliminar determina el incurvamiento del ánulo flexible 31 hacia el exterior, exactamente como antes, tal como se muestra en 31a en la Figura 10, en la condición adecuada para su acoplamiento al tubo. Luego, tras la aplicación de suficiente presión para aplastar al tubo alrededor del mandril, tiene lugar la operación de estirado como antes. Naturalmente, el ánulo flexible se contrae ahora progresivamente alrededor del tubo y el mandril mediante la presión de apoyo en la cámara de la muesca 33 y el área del resalto se aleja progresivamente del extremo de entrada del paso del troquel mientras disminuye el diámetro de la pieza de trabajo, volviendo sustancialmente a la condición normal contraída al pasarse el extremo menor del mandril a través del anillo, como se muestra en la Figura 11. Para mantener la presión de apoyo sustancialmente constante, puede usarse un acumulador
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



371200

convencional 53 (Figura 9) para suministrar flúido adicional a la cámara a la presión seleccionada.

La ventaja principal de este método de operación es la eliminación de la necesidad de una operación de apuntamiento del tubo, preparatoria del estirado. Usando la prolongación de guía 49 para dilatar al anillo 17 antes de su contracción, la deformación de éste se mantiene dentro del mismo grado de movimiento que se experimenta en el método descrito en relación con las Figuras 1 a 5.

10. Cuando el conjunto troquelador 10 ha de emplearse en operaciones de estirado relativamente intensas, el anillo troquelador 17 se diseñará naturalmente para superiores presiones de apoyo y con secciones de pared correspondientemente más gruesas, en el ánulo flexible 31. También pueden usarse
15. materiales plásticos más rígidos, por ejemplo con refuerzo fibroso del tipo usado en el material vendido con el nombre de "Nylafil". Además de mantener las superiores presiones de apoyo, el anillo troquelador ha de resistir las mayores fuerzas axiales tendentes a impulsar al área del resalto
20. a través del troquel con el tubo.

- Para una mayor solidez axial bajo tales cargas, el conjunto troquelador 10 puede modificarse también, de la manera mostrada en las Figuras 12 a 14, con una serie de refuerzos 54 radialmente desplazables y axialmente rígidos,
25. distribuidos alrededor del anillo troquelador 17. En este ejemplo, estos refuerzos consisten en dedos de metal laminar mostrados más claramente en la Figura 14 como de sección transversal en forma de U y articulados en sus extremos exteriores sobre pasadores 55 que abarcan las paredes laterales
30. de una muesca 57 situada en el cuerpo 37a de la envoltura.

371230



Los dedos son preferiblemente impulsados en sentido contrario a las agujas del reloj (Figura 12) alrededor de los pasadores de articulación 55 mediante adecuados resortes (no mostrados) que mantienen a los extremos libres elásticamente bajo una

5. ligera presión contra la pared inferior 34 de la muesca 33 alrededor del anillo troquelador y en relación de estrecho ajuste con las paredes adyacentes de las cabezas 32 del carrete.

Así, los extremos radialmente libres de los dedos

10. 54 quedan situados cerca del ánulo flexible 31 para ofrecer resistencia a la deformación axial del resalto, durante toda la operación, al tiempo que son radialmente desplazables para evitar interferencias con una adecuada elasticidad radial del anillo troquelador 17. En todos los demás aspectos

15. importantes, la construcción y funcionamiento del modificado conjunto troquelador son iguales a los anteriormente descritos.

Se ha indicado que el nylon duro es un material adecuado para su uso en el anillo troquelador y que el nylon

20. reforzado, tal como el vendido con el nombre de "Nylafil", tiene incluso una superior resistencia elástica última al fallo bajo las fuerzas a que es sometido el anillo, cuyas fuerzas consisten en la presión de fluido introducida en el conjunto troquelador, la fuerza axial total que tiende a

25. impulsar al anillo fuera de la envoltura y, más importante, la fuerza extrusionadora axial a que es sometida el área del resalto al pasarse un tubo a través del anillo. Así, las características claves del material del troquel son la capacidad de dilatarse y contraerse repetidamente en la medida

30. necesaria para una particular operación de estirado y una



371200

5

dureza y solidez o tenacidad suficientes para transmitir la presión de apoyo al tubo sin fallo axial mientras se estira éste.

5. Junto con estas características, el material del troquel deberá tener un bajo coeficiente de fricción para minimizar la resistencia al arrastre y el calor que acompañan a la operación de estirado. Con un troquel de nylon, se ha empleado como lubricante satisfactorio simple jabón en barra, en tanto que se supone que muchas operaciones convencionales de estirado requieren complejas y complicadas mezclas lubricantes.
- 10.

15. Específicamente, el material vendido con el nombre de Bunting "Cadco" es un preferido nylon duro para el anillo troquelador. Se supone que el "Delrin" será también satisfactorio y que existen otros diversos materiales plásticos dotados de adecuadas características físicas para la presente invención. A la vista de las enseñanzas aquí ofrecidas, los expertos en la técnica de los plásticos concebirán otros materiales particulares.

20. Por lo que antecede, es evidente que la presente invención proporciona un perfeccionado conjunto troquelador 10 y un nuevo método de estirado de tubos, que usan un anillo troquelador 17 dilatante y contraíble, apoyado por una presión uniformemente distribuida, para aplastar un tubo 13
25. alrededor de un mandril 14 en una forma deseada al desplazarse el tubo y el mandril longitudinalmente a través del anillo troquelador, manteniéndose la presión de apoyo sustancialmente constante durante todo el estirado. Además, el anillo troquelador es reutilizable muchas veces para una producción
30. en masa económica y eficiente de tubos ahusados, en contras-

371200



te con los anteriores troqueles "sacrificables" u otros troqueles de metal expansible que, en el mejor de los casos, poseen una limitada capacidad de reutilización. El resultado es un conjunto troquelador altamente versátil que se su-
5. pone constituye un notable avance en la técnica.

Resultará asimismo evidente que, aunque se ha descrito e ilustrado una forma particular de la invención, pueden efectuarse varias modificaciones sin apartarse del espíritu y ámbito de aquélla. Además, aunque el conjunto troque-
10. lador 10 se destina principalmente al ahusamiento de tubos sobre mandriles, su utilidad no queda limitada necesariamente en tal sentido.

N O T A

La Patente de Invención, que se solicita por veinte
15. años, para España, de acuerdo con la Legislación vigente, deberá recaer sobre: "CONJUNTO TROQUELADOR Y METODO PARA EL ESTIRADO DE TUBOS METALICOS", con Prioridad de la demanda de Patente en U. S. A. Serial nº 760.823, de fecha 19 de Setiembre de 1968, según las características esenciales de las si-
20. guientes:

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

1º.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, para formar un tubo de metal dúctil sobre un mandril ahusado, con un ahusamiento adaptado al de dicho mandril
25. cuyo conjunto troquelador comprende un anillo troquelador capaz de estirarse radialmente y de contraerse a su forma anular original repetidamente y con una sustancial amplitud de movimiento, teniendo dicho anillo un paso transversal central que incluye un resalto entre los extremos del mismo, medios
30. que sustentan rígidamente al citado anillo para un movimien-



to de estirado axial respecto a un tubo y un mandril desde un extremo de éste último al otro; y caracterizado porque dicho anillo troquelador está compuesto de un plástico no metálico.

5. 2ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 1ª, en el que dicho material plástico tiene un coeficiente de fricción suficientemente bajo para evitar la rotura o endurecimiento del citado resalto.
10. 3ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 1ª, en el que dicho anillo troquelador define un ánulo que tiene una superficie interna que define a su vez al citado resalto y una superficie externa, caracterizándose por unos medios para aplicar y mantener una fuerza compresiva sustancialmente constante, distribuida alrededor de dicha superficie exterior y suficiente para aplastar al mencionado tubo alrededor del mandril y planchar al primero lisamente en la forma ahusada del mandril durante tal movimiento relativo.
15. 4ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 3ª, en el que la citada superficie externa es la superficie inferior de una muesca periférica que circunda a dicho anillo, formando así unas cabezas axialmente separadas sobre el anillo, cuyas cabezas están fijadas firmemente en los citados medios de sustentación.
20. 5ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 4ª, que incluye además medios en los citados medios de sustentación que se extienden hasta la referida muesca y refuerzan al mencionado ánulo
25. 6ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 5ª, en el que los medios de sustentación citados en la reivindicación 5ª, están dispuestos en forma de un anillo que rodea al tubo y al mandril, y que se extiende hasta la referida muesca y refuerza al mencionado ánulo.
30. 7ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 6ª, en el que los medios de sustentación citados en la reivindicación 6ª, están dispuestos en forma de un anillo que rodea al tubo y al mandril, y que se extiende hasta la referida muesca y refuerza al mencionado ánulo.

371200



contra toda elasticidad axial, al tiempo que permiten una elasticidad radial del mismo.

5. 6ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 5ª, en el que dichos medios reforzadores comprenden dedos alargados y axialmente rígidos, conectados a los citados medios de sustentación alrededor de dicha muesca y provistos de porciones terminales libres que se acoplan ajustadamente a dicha muesca y se desplazan radialmente respecto al citado anillo.
10. 7ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 4ª, en el que dichos medios aplicadores de fuerza incluyen una cámara sellada alrededor de la citada muesca y medios para descargar fluido bajo presión seleccionada en la citada cámara.
15. 8ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 7ª, en el que dichos medios aplicadores de fuerza incluyen también una válvula de descarga de presión que permite el drenaje de fluido de la citada cámara durante la expansión del mencionado ánulo, mientras
20. tras éste último se desplaza a lo largo de un tubo y de un mandril ahusado desde el extremo menor hacia el mayor.
25. 9ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 7ª, en el que los citados medios aplicadores de fuerza incluyen también medios para suministrar fluido a una presión sustancialmente constante a dicha cámara durante la contracción del mencionado ánulo mientras éste último se desplaza a lo largo de un tubo y de un mandril ahusado desde el extremo mayor hacia el menor.
30. 10ª.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 1ª, en el que dicho

371280



anillo está compuesto de nylon.

- 11^a.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 7^a, en el que el citado paso transversal central es de sección transversal circular y el mencionado extremo de dicho paso constituye el extremo de entrada del mismo, el referido ánulo elástico tiene un espesor que aumenta progresivamente desde el resalto hacia dicho extremo de entrada, y en el que los citados medios de sustentación incluyen una envoltura que circunda al mencionado anillo y sustenta rígidamente a éste último contra todo movimiento axial, cooperando también la envoltura y el anillo mencionados para definir la citada cámara de presión alrededor del ánulo al objeto de mantener flúido a presión destinado a apoyar al ánulo en una operación de estirado de tubos.

- 12^a.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 11^a, en el que dicha superficie interna del ánulo tiene una suave curvatura desde el mencionado resalto hasta el referido extremo de entrada que forma la mencionada campana, divergiendo también más allá de dicho resalto para formar un relieve, cooperando la superficie inferior de la citada muesca con la mencionada superficie interna para producir dicho espesor progresivamente creciente.

- 13^a.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 11^a, en el que la citada superficie interna está suavemente incurvada desde dicho extremo de entrada hasta el citado resalto y análoga pero inversamente incurvada desde el mencionado resalto hasta el otro extremo que forma un relieve, estando la citada super-

371200



ficie inferior incurvada de la muesca generalmente centrada sobre la curvatura de la campana y del relieve mencionados y siendo de menor anchura, en virtud de lo cual el citado espesor aumenta progresivamente en ambas direcciones desde

5. 'el citado resalto.

14.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 11ª, que incluye por lo menos una abertura en dicha envoltura para admitir fluido a presión en la citada cámara y medios para descargar fluido a través de dicha abertura en la mencionada cámara bajo suficiente presión para contraer al referido resalto alrededor de un tubo situado sobre un mandril en dicho paso y aplastar al tubo alrededor del mandril.

15. 15.- Conjunto troquelador para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 11ª, en el que el diámetro creciente de dicho mandril hace que el referido ánulo se incurve hacia el exterior y el área del resalto de dicho paso se desplace a lo largo de la mencionada superficie interna hacia el referido extremo de entrada.

20. 16.- Método para el estirado de tubos metálicos, con el que se pone en práctica el conjunto troquelador según las reivindicaciones anteriores, para la formación de un tubo sobre un mandril ahusado para producir en aquél un ahusamiento adaptado al del mandril, cuyo método comprende las

25. operaciones de colocar un tubo en relación telescópicamente replegada con un mandril ahusado, con una porción terminal dentro de un anillo troquelador flexible que tiene una abertura y está compuesto de un material plástico no metálico capaz de dilatarse y contraerse repetidamente en forma anular; la aplicación de una presión de apoyo uniformemente alrededor de di-

30.



371230

- cho anillo troquelador, suficiente para contraer a éste alrededor del tubo y aplastar a la citada porción terminal firmemente contra dicho mandril; el desplazamiento del tubo y del mandril conjuntamente en sentido longitudinal respecto a dicho anillo para pasar al tubo y al mandril a través de éste último; y, durante tal movimiento, el mantenimiento de la presión de apoyo sobre dicho anillo sustancialmente constante, manteniéndose así también sustancialmente constante la fuerza de trabajo entre el anillo y el citado tubo para aplastar el resto de éste alrededor del mandril.
- 5.
- 10.

- 17^a.- Método paránel estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 16^a, que incluye las adicionales operaciones de retirar el mandril primeramente mencionado y el tubo de dicho anillo, devolver éste último a su condición original y repetir el método con un mandril y un segundo tubo.
- 15.

- 18^a.- Método para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 16^a, en el que el tubo y el mandril mencionados se colocan con el extremo menor de éste último en dicho anillo, y en el que la citada presión de apoyo se aplica confinando fluido a presión en una cámara situada alrededor del anillo, manteniéndose la presión de apoyo sustancialmente constante mediante la descarga de fluido de dicha cámara en respuesta a la dilatación del anillo, al pasar el tubo y el mandril a través de tal anillo.
- 20.
- 25.

- 19^a.- Método para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 16^a, en el que el tubo y el mandril mencionados se colocan con el extremo mayor de éste último en dicho anillo, y en el que la citada presión de apoyo se aplica confinando fluido a presión en una cámara situada
- 30.



371200

alrededor del anillo, cuya presión se mantiene sustancialmente constante mediante adición de fluido a presión seleccionada a la citada cámara para contraer al anillo progresivamente alrededor del tubo y del mandril, al objeto de

5. mantener la citada fuerza de trabajo.

20*.- Método para el estirado de tubos metálicos, según la reivindicación 19*, en el que la operación de colocación incluye la colocación del citado tubo sobre el mandril, teniendo dicho tubo un diámetro que se ajusta estrechamente alrededor del citado extremo mayor; la colocación de una prolongación inversamente ahusada en dicho extremo mayor más allá del citado tubo, y la guía del referido anillo respecto a la mencionada prolongación inversamente ahusada, para agrandar la abertura del referido anillo a un tamaño suficientemente grande para desplazarlo sobre el citado tubo, alrededor de dicho extremo mayor.

10.

15.

21*.- CONJUNTO TROQUELADOR Y METODO PARA EL ESTIRADO DE TUBOS METALICOS.

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de veinticinco hojas, escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

20.

Madrid, 6 de Setiembre de 1969

Don RAYMOND ARTHUR MATTHEWS
P. P.
FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

FIG. 1.

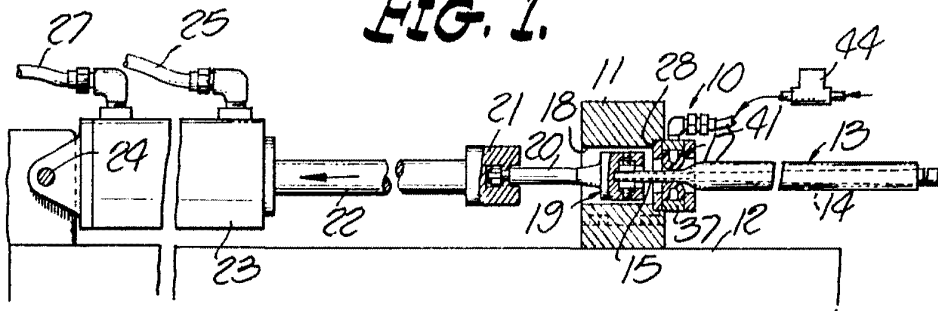


FIG. 2.

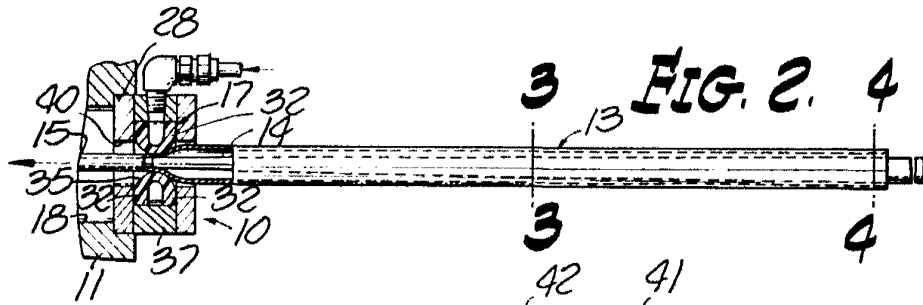


FIG. 5.

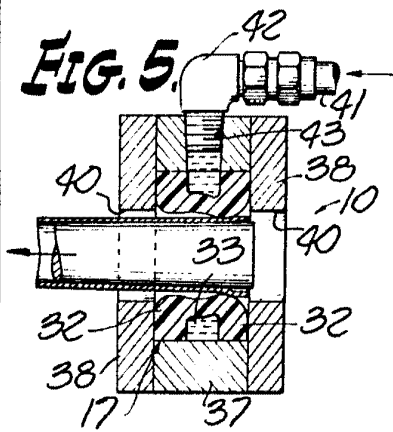


FIG. 4.

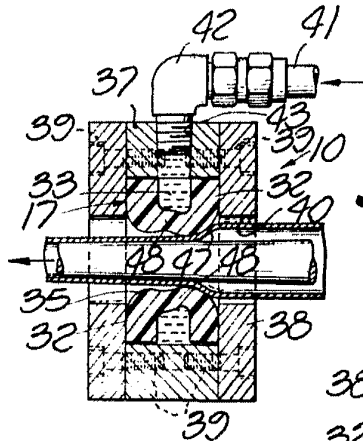


FIG. 3.

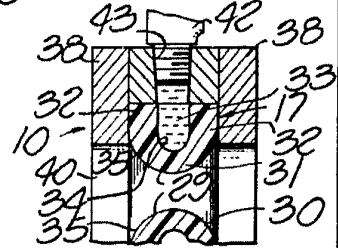


FIG. 6.

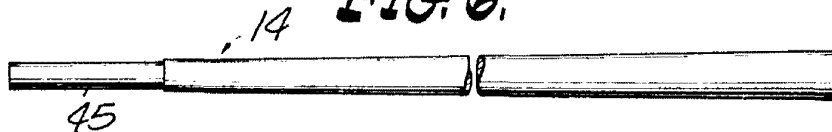


FIG. 7.

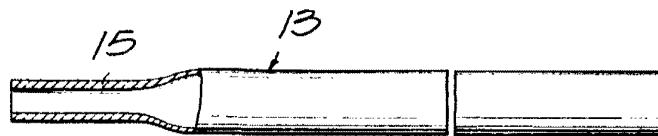


FIG. 8.



Escala variable

Madrid. RAYMOND ARTHUR MATTHEWS P. B.

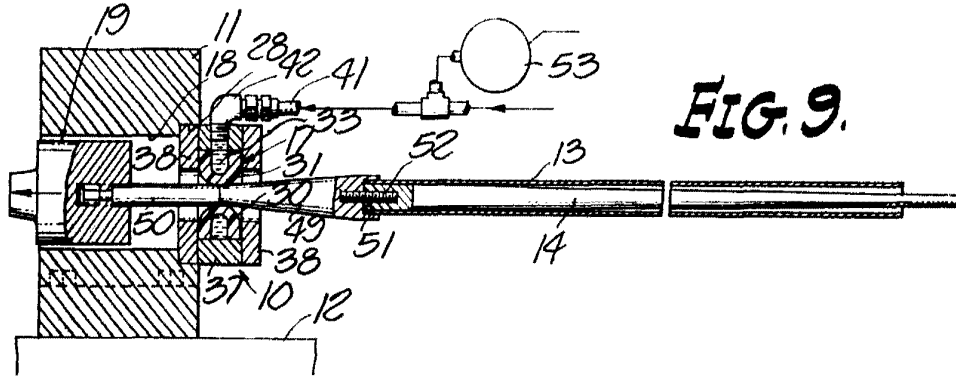


FIG. 9.

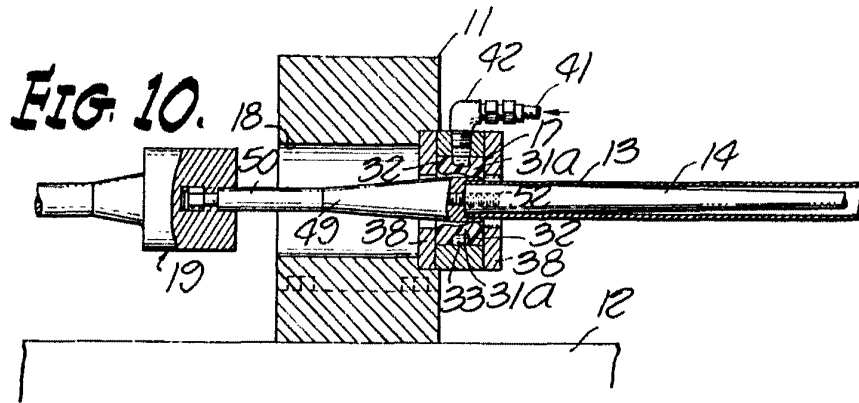


FIG. 10.

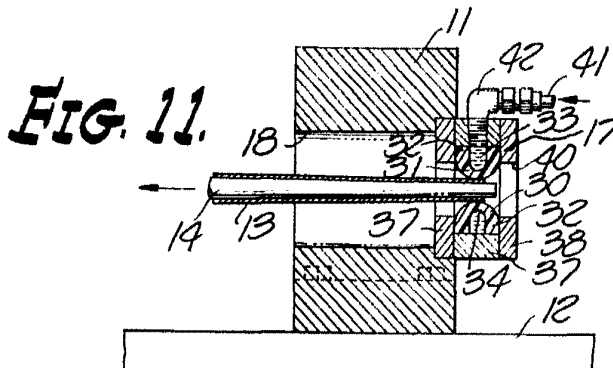


FIG. 11.

FIG. 14.

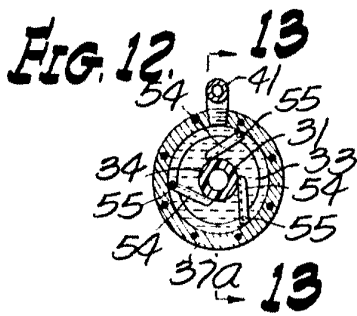
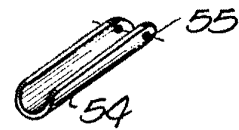


FIG. 12.

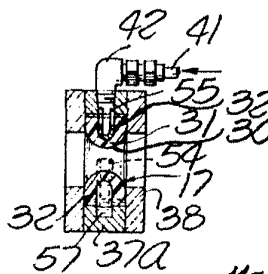


FIG. 13.

Escala variable

Madrid.
 RAIMOND ARTHUR MATTHEWS,
 P. P. PANAMA