(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 768 962**

(51) Int. Cl.:

B21J 1/02 (2006.01)
B21J 5/12 (2006.01)
E21B 33/06 (2006.01)
B21K 3/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2015** **PCT/IB2015/056202**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016** **WO16027210**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2015** **E 15770651 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 3183078**

(54) Título: **Un proceso de forjado de matriz abierta para minimizar las pérdidas finales y un producto hecho usándolo**

(30) Prioridad:

18.08.2014 IN 2633MU2014

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.06.2020

(73) Titular/es:

BHARAT FORGE LIMITED (100.0%)
Bharat Forge Limited Mundhwa Pune Cantonment
Pune 411036, IN

(72) Inventor/es:

KALYANI, BABASAHEB NEELKANTH;
KHOT, SHREYANS SUBHASH;
TAKALE, MADAN UMAKANT;
BHAVAR, VALMIK VITTHAL y
UKHANDE, MANOJ RAJENDRA

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 768 962 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

Un proceso de forjado de matriz abierta para minimizar las pérdidas finales y un producto hecho usándolo

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de prevención de reventones (BOPs) que se usa convencionalmente en operaciones de recuperación de hidrocarburos para evitar reventones de pozos. Más particularmente, esta invención se refiere al proceso de forjado que utiliza materias primas, equipos de forja y otros recursos disponibles de manera más efectiva y mejora la calidad, las propiedades mecánicas y la operación de seguridad del BOP.

Antecedentes de la invención

Durante muchas décadas, los componentes críticos tales como BOPs se han fabricado utilizando una técnica de forjado de matriz abierta seguido de una operación de mecanizado sustancial.

Con el proceso tradicional de fabricación de matrices abiertas (formación y ensilado de pasador de lingote y, recalcar, extraer y forjar a medida), estos componentes grandes y críticos se fabrican con un rendimiento de material de aproximadamente 40% a 45%. Los pasos generales involucrados en un método de forjado típico existente para la fabricación de tales partes son:
lingote desbastado dentro de lingote → corte de sierra → dimensionamiento rugoso → mecanizado rugoso → tratamiento térmico → mecanizado de semi acabado → mecanizado de acabado

Como se muestra en la figura 2, estos implican extraer el lingote estriado, recalcarlo, desbastarlo y cortarlo en 2 piezas, seguido de mecanizado, tratamiento térmico y mecanizado de acabado.

El proceso anterior implica lograr una forma de forja rugosa mediante el proceso de forjado de matriz abierta mientras que la forma y dimensiones finales se logran a través del mecanizado. En pocas palabras, el método de fabricación existente es la combinación de forjado de matriz abierta, mecanizado y tratamiento térmico. Según la experiencia del solicitante, el proceso existente da como resultado aproximadamente el 42% de utilización del material (o aproximadamente el 58% de desperdicio de material) durante todo el proceso: desde el desbaste hasta la parte terminada.

Una de las cuestiones clave observadas al adoptar métodos convencionales de forjado de matriz abierta para forjar componentes grandes tal como un BOP es la formación de cola de pez como se ilustra en la figura 4. Al final de un paso de desbaste, se obtiene un lingote con configuración de extremo rectangular. Cuando la forma del extremo rectangular se forja utilizando un método de matriz abierta, el material en la periferia comienza a moverse por delante del material cerca del centro, formando así una cola de pez en la forma del extremo de la palanquilla desbastada.

En un proceso de forjado de matriz abierta para la fabricación de componentes grandes y críticos, tal como un BOP, no existen procesos que permitan formar formas cercanas a la red (y, por lo tanto, reducen el alcance del mecanizado). Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar un proceso de forjado de matriz abierta para hacer componentes complejos, grandes y críticos que resulten en una reducción en el material de entrada, operaciones de mecanizado junto con el tiempo del ciclo, el consumo de energía y, en última instancia, el coste de fabricación.

Es evidente a partir de la figura 2, durante la producción en masa de tales componentes utilizando métodos de forja convencionales, se desperdicia materia prima sustancial con el método de fabricación convencional que resulta en un gran tiempo de mecanizado y un bajo rendimiento (42%). Para reducir tal desperdicio, es importante tener una entrada de forma casi neta para el mecanizado. Esto ayudaría a establecer el equilibrio correcto entre los procesos de forja y mecanizado y utilizaría efectivamente el material y el tiempo de mecanizado. Los componentes tal como un BOP se fabricarían con una productividad mejorada sin comprometer las propiedades mecánicas deseadas y la resistencia específica.

Se han realizado un número de invenciones en el campo de los BOPs. Algunos de estos se enumeran a continuación.

El documento US 8136247 incluye formar una primera palanquilla para formar una primera porción del cuerpo de dispositivo de prevención de reventones; formar una segunda palanquilla para formar una segunda porción del cuerpo de un dispositivo de prevención de reventones; y soldar las palanquillas para formar el cuerpo de un dispositivo de prevención de reventones.

La invención del documento US6318482 se refiere a un BOP que permite un cierto grado de fuga controlada de fluido al anillo por encima del empacador, por lo que se puede provocar que el lodo de perforación llene todo el pozo en una situación de emergencia asociada con un reventón peligroso del pozo submarino. Por lo tanto, está claro que, en caso de un reventón incontrolado de fluido (líquido y/o gas) en un pozo submarino, el dispositivo de prevención de reventones se libera de manera que adopte una posición activada o establecida para detener el reventón.

El documento US5897094 se refiere a un dispositivo de prevención de reventones (BOPs) que se usan convencionalmente en operaciones de recuperación de hidrocarburos para evitar reventones de pozos. Más particularmente, esta invención se refiere al BOP con un mecanismo mejorado para interconectar estructuralmente el cuerpo del BOP y cada uno de los pares de puertas radialmente opuestas que soportan los ensamblajes de ariete, y para desconectar estructuralmente las puertas del cuerpo del BOP durante las operaciones de servicio del bloque de ariete.

El documento US2284869 se refiere a un dispositivo de prevención de reventones para cabezales de cajas de tipo general con patente anterior no 19,047 titulada "Cabezal de caja con dispositivo de prevención de reventones" y como uno de sus objetivos principales es proporcionar un dispositivo de prevención de reventones relativamente simple y económico, pero, sin embargo, extremadamente eficaz.

El documento US3647174 se refiere a dispositivos de prevención de reventones de tipo ariete que tienen medios de pistón y cilindro para la abertura y cierre normales de los arietes y también para efectuar movimientos del bonete preventivo lejos y de regreso al cuerpo cuando el bonete está desconectado del cuerpo.

El documento US4044988 se refiere a un dispositivo de prevención de reventones de ariete que comprende una carcasa con una cavidad longitudinal y un agujero transversal. Arietes dispuestos en la cavidad de la carcasa para corresponder en relación con el orificio. La separación transversal entre guías longitudinales en las paredes de la cavidad se reduce uniformemente en dirección desde los extremos de la carcasa hasta el orificio, reforzando el empaquetador del ariete desde el lado del orificio con miembros metálicos radiales, mientras que el cuerpo del ariete está compuesto por una pluralidad de miembros adaptados para moverse uno con respecto al otro durante el movimiento del ariete.

El documento US4227543 se refiere a un dispositivo de prevención de reventones mejorado que tiene un sistema de sellado secundario que puede usarse para detener las fugas a través del empaque, proporcionando también la capacidad de sellado secundario disponible siempre que haya una fuga.

El documento US4253638 se refiere a un dispositivo de prevención de reventones mejorado en el cual los bonetes están montados de forma pivotante en el cuerpo y están asegurados por un pestillo de tipo tiro. Las bisagras y los pestillos se hacen ajustables para que el bonete se ajuste correctamente en el cuerpo en posición cerrada.

El documento US4526339 está dirigido a un dispositivo de prevención de reventones del tipo de ariete cruzado donde el primer y el segundo par de arietes en el mismo plano proporcionan flexibilidad. La invención se usa particularmente en la perforación de pozos de petróleo y gas y servicios relacionados; es decir, socavación y trabajo complementario.

El documento US4844406 se refiere a herramientas de pozo, y a un dispositivo para instalación en el cabezal de la tubería en la parte superior de un pozo para limitar la presión en el pozo, y más comúnmente conocido como dispositivo de prevención de reventones. El dispositivo de prevención de reventones de la invención está construido para proporcionar un sello en el extremo superior de un pozo alrededor de una sarta de tubería, una varilla pulida, una línea de alambre y para cerrar el orificio a través de la boca del pozo en ausencia de cualquiera de los miembros que se extienden a través de la boca del pozo.

Es evidente que ninguno de estos aborda el problema del desperdicio de materia prima durante el proceso de fabricación o con la mejora de la calidad de los componentes.

El documento EP-A1-1145777, en el cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1, se refiere a un proceso de forjado de matriz abierta en donde se hace una muesca transversal cerca de un extremo del lingote.

Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar un proceso de fabricación para componentes grandes y críticos, tales como BOPs, que logren una utilización efectiva del material. En particular, existe la necesidad de proporcionar un proceso de fabricación con combinación de forja de matriz abierta o forja y mecanización de matriz cerrada. Además, la industria encuentra la necesidad de un proceso de fabricación que logre una forma casi neta antes de realizar el mecanizado terminado.

Objetivos de invención

Por consiguiente, un objetivo de la invención es desarrollar componentes críticos y de seguridad con una utilización efectiva del material.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un método de fabricación de este.

Otro objetivo es diseñar el proceso de fabricación del dispositivo de prevención de reventones con una combinación de forjado, perforación y mecanizado de matriz abierta.

Otro objetivo es reducir la cantidad de mecanizado y desarrollar un proceso de forjado en ambos extremos del lingote desbastado para lograr la forma y el tamaño requeridos.

Otro objetivo es proporcionar un diseño de matriz de forja para introducir la operación de muesca . Otro objetivo más es formar una forma con mancuernas y eliminar la formación de cola de pez en los extremos mediante la introducción de una operación de muesca.

Otro objetivo es reducir la operación de mecanizado para mejorar la utilización del material durante el proceso de forjado mediante la introducción del proceso de perforación.

Estos y otros objetivos se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción en la que se hace referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos que acompañan a la especificación son solo para fines ilustrativos y no tienen la intención de ser limitantes.

Resumen de la invención:

La invención divulga un proceso de fabricación de componentes pesados y críticos tales como BOP con una combinación de proceso de forjado , perforación y mecanizado de matriz abierta que da como resultado una mejor utilización del material y ahorro en el tiempo de mecanizado.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un dispositivo de prevención de soplado. Aquí se muestran la vista frontal y lateral del componente mecanizado final.

La figura 2 muestra el método convencional de fabricación de componentes. Aquí la secuencia de operación muestra la extracción del lingote estriado, la operación de recalcado y desbastado y el corte en 2 piezas seguidas de mecanizado, tratamiento térmico y mecanizado de acabado.

La figura 3 muestra el proceso de fabricación de componentes inventado. En el proceso de fabricación inventado, la secuencia se modifica a medida que se extrae el lingote estriado, se recalca, se hace la muesca y se desbasta en las esquinas de los extremos, seguido de un corte en dos partes, un orificio de perforación, semiacabado, tratamiento térmico y acabado - mecanizado.

La figura 4 muestra la formación de cola de pez al final del lingote desbastado. En el proceso de fabricación convencional con la formación incremental sucesiva de la esquina de extremo, resulta en la formación de cola de pez. La figura muestra una forma final defectuosa.

La figura 5 muestra la formación de forma convexa al final del lingote desbastado. El efecto del proceso de fabricación inventivo reduce los defectos finales.

Las figuras 6 y 7 muestran las líneas de flujo de grano para los procesos de forjado con y sin operación de muesca, respectivamente.

Descripción detallada de la invención:

La invención divulga un proceso de fabricación de una pieza forjada grande y compleja. En particular, la invención también divulga un proceso de fabricación del dispositivo de prevención de reventones (véase la figura 1) que se usa en la industria del petróleo y el gas.

Durante un proceso de fabricación típico que implica forjar piezas tan grandes y complejas (véase la figura 2) hay una etapa de formación en la que la pieza a forjar se presiona en los extremos mientras se hace girar. Durante el proceso de formación, cuando se presionan las esquinas extremas de un lingote desbastado/palanquilla, el material del lado exterior fluye en mayor medida que el material cerca del núcleo de la sección. Esto conduce a la formación de una cola de pez en las esquinas de los extremos (véase la figura 4). La formación de colas de pez en los extremos de las palanquillas durante el proceso de desbaste no solo reduce el rendimiento del proceso, sino que también deteriora la calidad de los componentes forjados.

En un aspecto de la invención, el proceso de desbastado se lleva a cabo sin la formación de colas de pez en los extremos. Esto se logra formando muescas cerca de los extremos de la palanquilla desbastada (véase la figura 3). Las muescas juegan un papel importante en el control del patrón de flujo de una pieza forjada. Ayudan a hacer fluir el material en un camino estrecho, ya que las líneas de flujo se dividen en una región de muesca. (Véase las figuras 6 y 7). Esto evita arrastrar una parte (o su material) cerca de sus extremos ya que las líneas de flujo de material se separan mediante la operación de muesca. Más bien, a medida que las líneas de flujo se cortan y se dividen, el movimiento del material del núcleo de la palanquilla tendrá lugar formando una protuberancia al final de la palanquilla (véase la figura 5) en lugar de una cola de pez.

La optimización de un proceso de forjado es altamente deseable para ahorrar material durante un proceso de fabricación. Un aspecto clave de dicha optimización es inventar un proceso en el cual el volumen inicial de material utilizado para el producto esté muy cerca del volumen final del producto. La presente invención divulga un proceso de forjado optimizado para BOPs mediante el uso de una técnica de forjado de matriz abierta con un énfasis particular en minimizar los recursos de mecanizado y el peso inicial del lingote.

El comportamiento del flujo de material en la región central, así como la región de la superficie de la palanquilla desbastada, se estudió y analizó utilizando un software 3D de simulación de flujo de metal.

El proceso de fabricación convencional de una parte grande y compleja tal como un BOP se muestra en la figura 2. Usando el análisis de elementos finitos, se ha propuesto un diseño de proceso optimizado para forjar el componente complejo con una cantidad mínima de material.

Con base en los resultados de la simulación, los inventores han encontrado una metodología de fabricación óptima para una parte grande y compleja, tal como un BOP. Esto implica agregar etapas de muescas y perforaciones entre las etapas abiertas de forjado y mecanizado del proceso.

El proceso de la invención comienza con un lingote estriado que se extrae en una forma deseada, después de lo cual se somete a un recalcado y un desbastado para darle la forma deseada. Este componente conformado se corta a continuación en dos piezas como se muestra en la figura 3. Cada pieza se somete a continuación a una operación de perforación. A continuación, se mecaniza para obtener la forma final que se somete a un tratamiento térmico seguido de un proceso de mecanizado terminado.

La operación de perforación se encuentra particularmente útil para piezas forjadas grandes, tales como un dispositivo de prevención de reventones que se usa en la industria de exploración de petróleo. Perforar en lugar de mecanizar crea líneas de flujo de grano favorables y una parte final mucho más fuerte.

Aunque la descripción anterior contiene mucha especificidad, no debe interpretarse como una limitación en el alcance de la invención , sino más bien como un ejemplo de las realizaciones preferidas del mismo. Debe tenerse en cuenta que son posibles modificaciones y variaciones basadas en la divulgación dada anteriormente sin apartarse del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

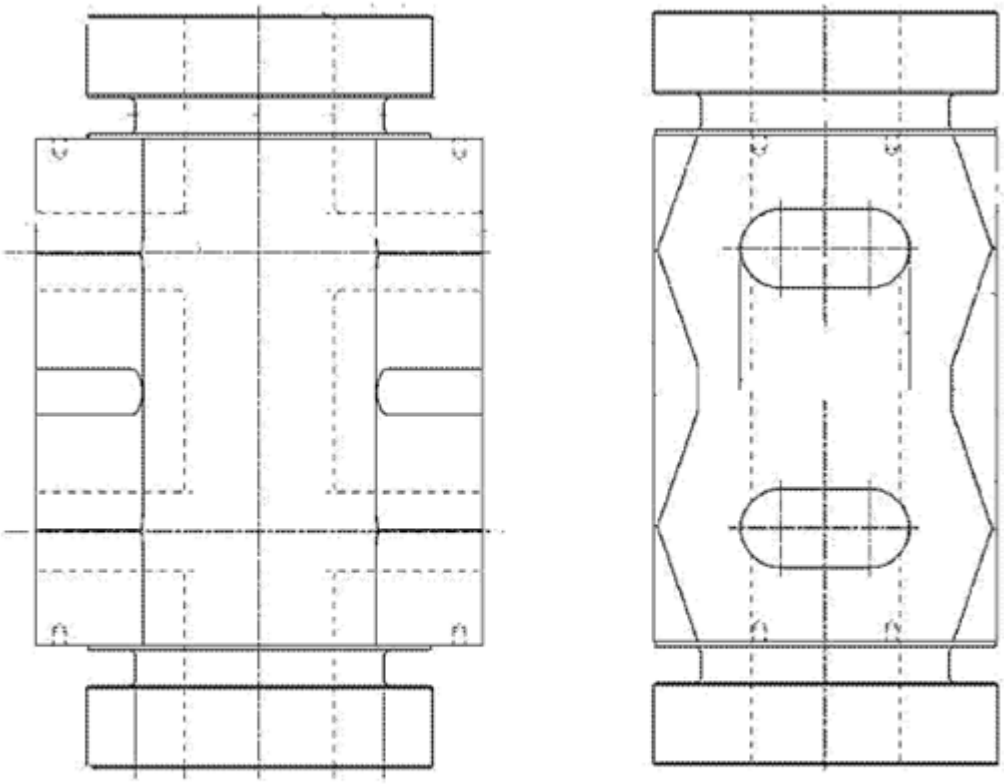
REIVINDICACIONES

1. Un proceso de forjado de matriz abierta para minimizar las pérdidas finales caracterizado porque dicho proceso de forjado implica un paso de muesca, en donde se hace una muesca transversal con punta angular, el ángulo en la punta es un ángulo agudo, cerca de cada extremo del lingote antes del recalcado de dicho lingote.

2. Un proceso de forjado de matriz abierta como se reivindica en la reivindicación 1, caracterizado porque dicho proceso comprende los pasos de formar un lingote estriado, extraer el lingote y recalcarlo, antes de formar dichas muescas en dichos extremos de dicho lingote desbastado.

3. Un proceso de forjado de matriz abierta como se reivindica en las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque dicho proceso comprende además los pasos de desbastado y corte en dos piezas para un procesamiento adicional tal como perforación de dichas piezas, semi mecanizado y mecanizado para productos finales.

4. Un método para formar un dispositivo de prevención de reventones para su uso en petróleo y gas, caracterizado por el uso de un método de forjado de matriz abierta como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.



Vista lateral del BOP

Vista frontal del BOP

Figura 1

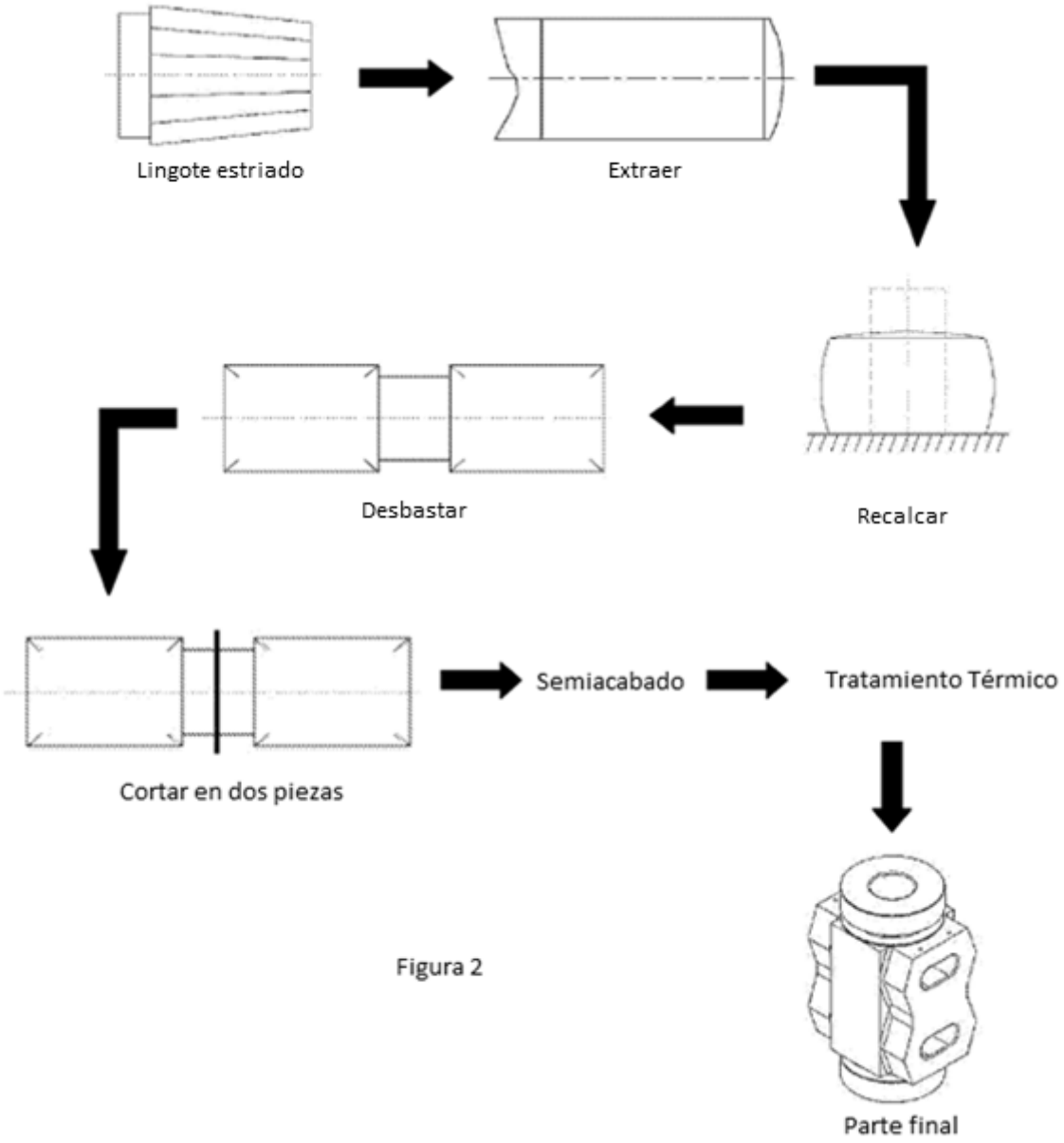

Lingote estriado
Extraer
Recalcar
Desbastar
Cortar en dos piezas
Semiacabado
Tratamiento Térmico
Parte final

Figura 2

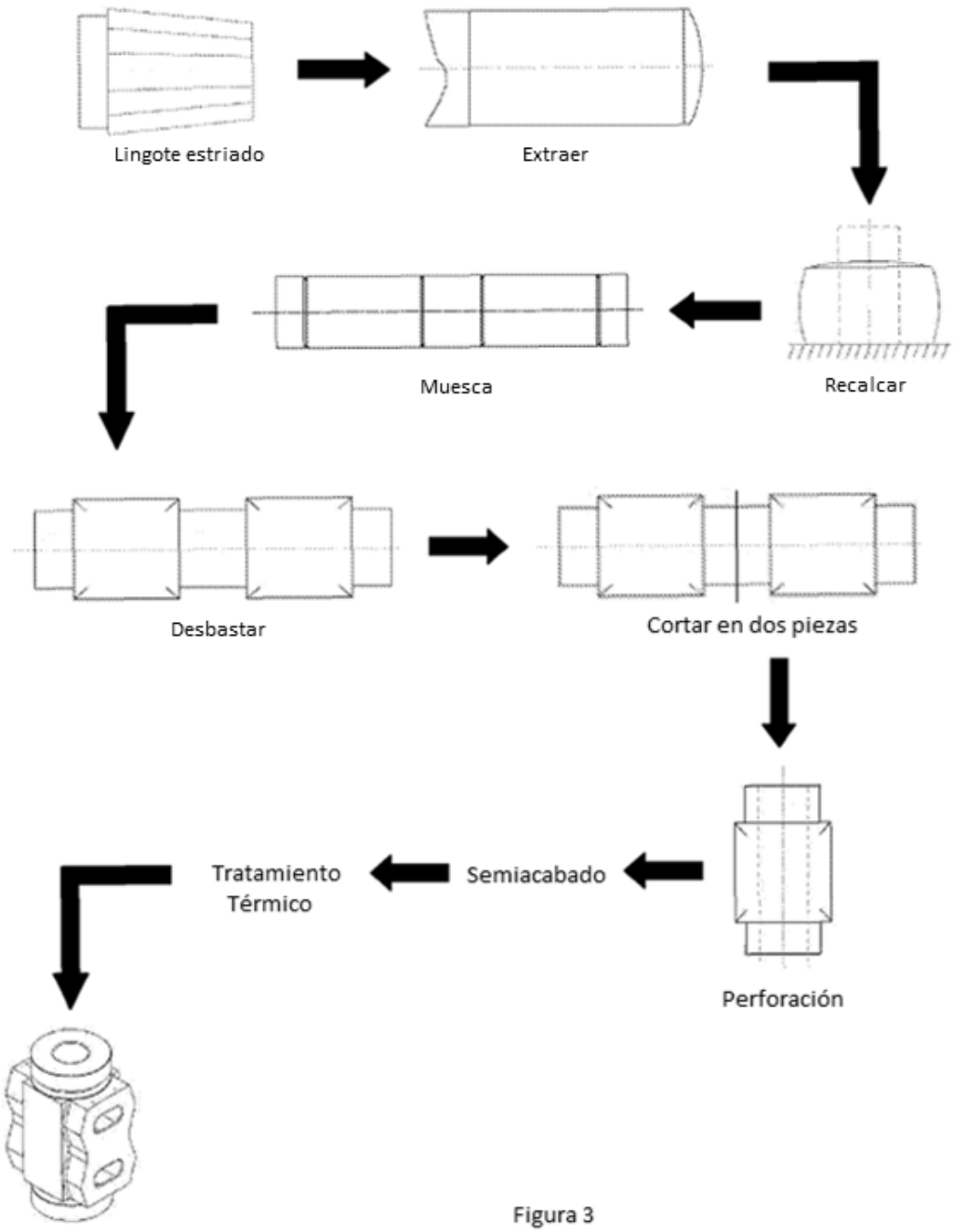

Lingote estriado
Extraer
Recalcar
Muesca
Desbastar
Cortar en dos piezas
Perforación
Semiacabado
Tratamiento
Térmico

Figura 3

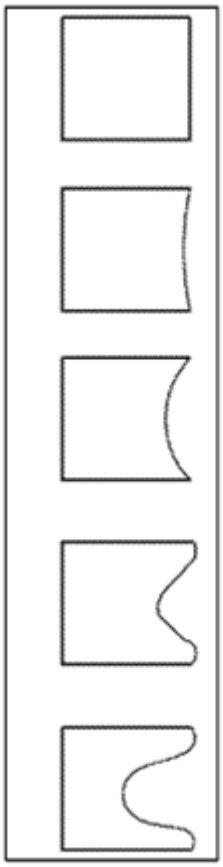


Figura 4

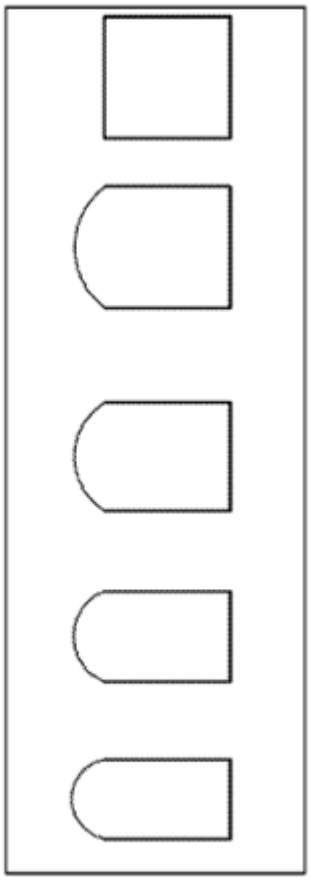


Figura 5

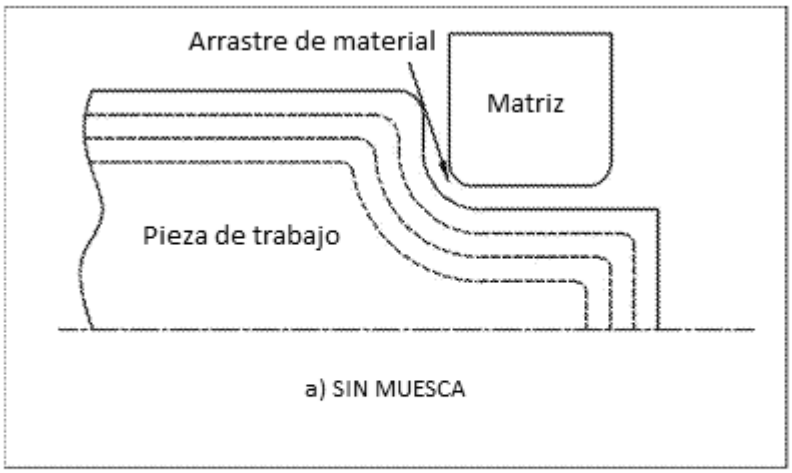


Figura 6

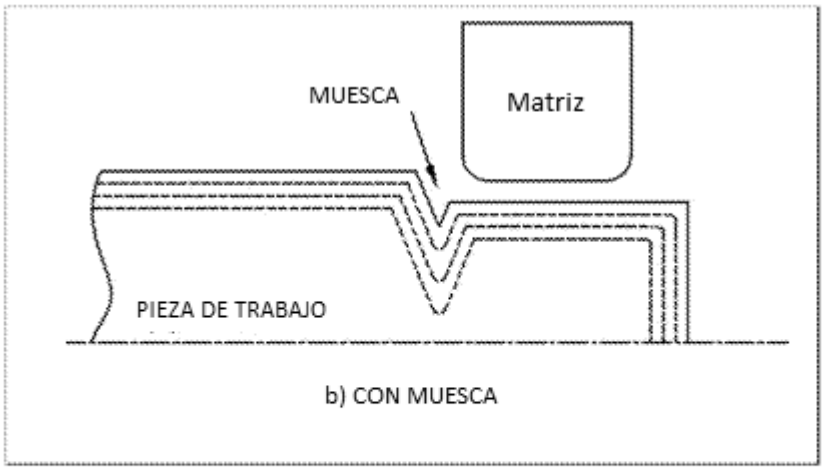


Figura 7