

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 495**

51 Int. Cl.:

B21J 15/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012** E 12198609 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018** EP 2612717

54 Título: **Herramienta y método de remachado con normalización de barras tronzadoras electromagnéticas**

30 Prioridad:

04.01.2012 US 201213343106

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

18.05.2018

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**SARH, BRANKO;
AMIREHTESHAMI, DAVID H.;
WRIGHT, RODNEY S. y
OBEROI, HARINDER S.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 668 495 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

Herramienta y método de remachado con normalización de barras tronzadoras electromagnéticas

Campo

5 Esta solicitud se refiere a dispositivos y métodos para instalar remaches u otros sujetadores a través de piezas de trabajo tales como, entre otros, piezas estructurales de fuselaje de aeronaves y similares. Más particularmente, esta solicitud se refiere a dispositivos y métodos para normalizar el ángulo de impacto sobre un remache y absorber el impacto creado por la formación de remaches a través de piezas de trabajo.

Antecedentes

10 La instalación de remaches y otros tipos de sujetadores de alta resistencia en estructuras grandes, tales como piezas estructurales de fuselaje de aeronaves y similares, se realiza típicamente de forma manual por dos trabajadores que trabajan en conjunto entre sí a cada lado de una pieza de trabajo. Un remache se coloca a través de un agujero en la pieza de trabajo, que típicamente tiene un diámetro ligeramente mayor que el diámetro del remache. Luego, un trabajador opera una herramienta de martillar que golpea la cabeza del remache, mientras que un segundo trabajador se para en el lado opuesto de la pieza de trabajo y empuja una barra tronzadora contra el extremo del remache en la dirección opuesta. Cuando la herramienta de martilleo golpea la cabeza del remache, proporciona una serie de altas fuerzas de impulso que hacen que la cola del remache se separe contra la barra tronzadora, que actúa de forma similar a un yunque. El resultado es la formación de un extremo de cola que aloja firmemente el remache dentro de las piezas de trabajo, proporcionando así una unión de alta resistencia entre las piezas de trabajo.

20 Este proceso de instalación manual presenta un doble problema. En primer lugar, es difícil mantener la normalidad de la barra tronzadora con respecto al eje del remache para garantizar que la cola del remache esté correctamente formada. Un final de cola deforme es costoso para volver a trabajar. En segundo lugar, el proceso de martilleo es ergonómicamente difícil para el trabajador que maneja la barra tronzadora, ya que el cuerpo del trabajador se ve obligado a absorber las vibraciones provocadas por el martilleo.

25 El documento US 2 318 191 A, en el que se basa el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 8, muestra en un mecanismo de remachado, un bloque de plataforma y una estructura magnetizada eléctrica para actuar como medios para asegurar láminas de aluminio intercaladas para un acoplamiento cómodo, dicha bloque de plataforma comprende un cabezal tronzador y medios para amortiguar el mismo en el cuerpo del bloque de plataforma, la estructura magnetizada es hueca y tiene un fondo y cabezal opuestamente dispuestos para encerrar el hueco, dicho fondo y cabezal tienen una abertura central a través del mismo para registrarse con el cabezal tronzador amortiguado mediante el cual se pueden insertar remaches a través de dichas partes intercaladas de las láminas y establecerse mediante una herramienta de remachado neumático que opera a través de dicha abertura, y medios para que la estructura magnetizada eléctrica varíe la potencia de atracción magnética para el propósito especificado.

35 El documento US 800 994 A muestra en un soporte de remache electromagnético, un troquel de material diamagnético o aproximadamente diamagnético, un porta-troquel, un electroimán, y medios para permitir el movimiento relativo de las piezas.

40 Las soluciones actuales a estos problemas típicamente eliminan a los trabajadores en el proceso involucrando sistemas de remachado automatizados controlados por ordenador tales como remachadoras de bastidor en C o sistemas robóticos con efectores finales multifuncionales que realizan un proceso de remachado síncrono dual. Sin embargo, estos sistemas son costosos, difíciles de implementar y, a veces, no son lo suficientemente grandes como para manejar piezas de trabajo de gran tamaño, como los paneles de fuselaje de aviones. Como tal, todavía existe la necesidad de la colocación manual de los remaches que utilizan los trabajadores, y, por lo tanto, se necesita un enfoque alternativo al proceso de remachado manual; uno que permite una colocación precisa de la barra tronzadora que no es ergonómicamente difícil para el trabajador.

Resumen

45 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una herramienta de remachado de acuerdo con la reivindicación 1.

50 Ventajosamente, el mecanismo de accionamiento comprende un elemento de desviación, estando configurado dicho elemento de desviación para aplicar una fuerza de desviación a dicha barra de desviación para desviar dicha barra de desviación hacia fuera de dicho imán. Preferiblemente, el mecanismo de accionamiento comprende además un mango, y en el que dicho mecanismo de accionamiento se acciona aplicando una fuerza manual a dicho mango para superar dicha fuerza de desviación. Ventajosamente, el mecanismo de accionamiento está conectado operativamente a dicha barra tronzadora, y en el que dicho mecanismo de accionamiento es accionable selectivamente para mover

dicha barra tronzadora con respecto a dicha carcasa a lo largo de dicho eje de barra tronzadora. Ventajosamente, el mecanismo de accionamiento es un mecanismo de accionamiento neumático. Ventajosamente, el mecanismo de accionamiento comprende una carcasa y un pistón, dicho pistón se conecta operativamente a dicha barra tronzadora, en el que dicha carcasa define una cámara, y en el que dicho pistón se recibe estrecha y deslizablemente en dicha cámara. Preferiblemente, el pistón se desplaza con respecto a dicha carcasa cuando dicha cámara se presuriza con un fluido, provocando de este modo el movimiento correspondiente de dicha barra tronzadora a lo largo de dicho eje de la barra tronzadora. Preferiblemente el fluido es aire.

Ventajosamente, el imán comprende un electroimán. Ventajosamente, la herramienta de remachado comprende además una placa que define una abertura, en la que dicha abertura está alineada con dicho eje de barra tronzadora. Preferiblemente, la carcasa está en contacto contiguo con dicha placa. Ventajosamente, la herramienta de remachado comprende además un remache que define un eje de remache. Preferiblemente, la atracción magnética entre dicha carcasa y dicho imán mantiene una alineación sustancialmente coaxial de dicho eje de barra tronzadora con dicho eje de remache. Preferiblemente, la herramienta de remachado comprende además una herramienta de martilleo que tiene un eje de herramienta de martilleo, en el que dicho eje de la herramienta de martilleo se alinea sustancialmente coaxialmente con dicho eje de remache. Ventajosamente, la carcasa comprende un primer extremo y un segundo extremo. Preferiblemente, el primer extremo está acampanado hacia fuera con respecto a dicho eje de barra tronzadora. Ventajosamente, la herramienta de remachado comprende además un rodamiento posicionado entre dicha carcasa y dicha barra tronzadora. Preferiblemente, el rodamiento comprende al menos uno de un rodamiento de deslizamiento y un cojinete de rodamiento.

En otra realización, se divulga un método para dar forma a un remache en una pieza de trabajo de acuerdo con la reivindicación 8.

Ventajosamente, el método comprende además la etapa de aplicar una fuerza de desviación a dicha barra de desviación para desviar dicha barra de desviación hacia fuera de dicho remache. Preferiblemente, la etapa de mover dicha barra tronzadora con relación a dicha carcasa comprende aplicar una fuerza de actuación a dicha barra tronzadora, dicha fuerza de actuación es mayor que dicha fuerza de desviación. Ventajosamente, el remache comprende un extremo de cabeza y un extremo de cola. Preferiblemente, el método comprende adicionalmente la etapa de golpear dicho extremo de cabezal con una herramienta de martilleo, mientras que dicha barra tronzadora se acopla con dicho extremo de cola.

Ventajosamente, el imán comprende un electroimán. Preferiblemente, el método comprende además la etapa de accionar dicho electroimán cuando un eje de barra tronzadora definido por dicha barra tronzadora se alinea sustancialmente coaxialmente con un eje de remache definido por dicho remache. Ventajosamente, el método comprende además la etapa de colocar una placa entre dicha pieza de trabajo y dicho montaje de barra tronzadora, definiendo dicha placa una abertura en su interior, estando dicha abertura sustancialmente alineada con dicha barra tronzadora. Preferiblemente, el método comprende además la etapa de taladrar un orificio en dicha pieza de trabajo, en donde dicha etapa de perforación se realiza a través de dicha abertura definida por la placa de ayuda. Preferiblemente, el método comprende además la etapa de colocar dicho remache en dicho orificio después de dicha etapa de perforación.

Otros aspectos de la herramienta de remachado descrita con normalización de barras de contracción electromagnética y el método asociado para conformar un remache en una pieza de trabajo serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo de la producción de aeronaves y la metodología de servicio;

la figura 2 es un diagrama de bloques de una aeronave;

la figura 3 es un diagrama de bloques funcional de la herramienta de remachado descrita con normalización de barra tronzadora electromagnética;

la figura 4 es una vista en sección transversal lateral de una primera realización de la herramienta de remachado divulgada con normalización de barra tronzadora electromagnética;

la figura 5 es una vista en sección transversal lateral de una parte de la herramienta de remachado de la figura 4, mostrada con la barra tronzadora en una posición inactiva;

la figura 6 es una vista en sección transversal lateral de una segunda realización de la herramienta de remachado descrita, mostrada con una barra tronzadora en una posición activa;

la figura 7 es una vista en sección transversal lateral de una parte de la herramienta de remachado de la figura 6, mostrada con la barra tronzadora en una posición inactiva;

la figura 8 es una vista en sección transversal lateral de una tercera realización de la herramienta de remachado divulgada, mostrada con una barra tronzadora en una posición activa;

- 5 la figura 9 es una vista en sección transversal lateral de una parte de la herramienta de remachado de la figura 8, mostrada con la barra tronzadora en una posición inactiva;

la figura 10 es un diagrama de flujo que representa una realización del método de remachado divulgado; y

la figura 11 es un diagrama de flujo que representa otra realización del método de remachado divulgado.

Descripción detallada

- 10 Con referencia más particularmente a los dibujos, las formas de realización de la descripción se pueden divulgar en el contexto de un método de fabricación y servicio de aeronave 1000 como se muestra en la figura 1 y una aeronave 1002 como se muestra en la figura 2. Durante la preproducción, el método 1000 de ejemplo puede incluir la especificación y el diseño 1004 de la aeronave 1002 y la adquisición de material 1006. Durante la producción, tiene lugar la fabricación de componentes y submontajes 1008 y la integración de sistemas 1010 de la aeronave 1002. A
- 15 continuación, la aeronave 1002 puede pasar por la certificación y la entrega 1012 para ser colocada en el servicio 1014. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 1002 está programada para el mantenimiento de rutina y el servicio 1016 (que también puede incluir modificación, reconfiguración, reacondicionamiento, etc.).

- Cada uno de los procesos del método 1000 puede ser realizado o llevado a cabo por un integrador de sistema, un
- 20 tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Para los propósitos de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, entre otros, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de leasing, una entidad militar, una organización de servicio, etc.

- Como se muestra en la figura 2, la aeronave 1002 producida por el método 1000 de ejemplo puede incluir un fuselaje
- 25 1018 con una pluralidad de sistemas 1020 y un interior 1022. Los ejemplos de sistemas 1020 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema 1024 de propulsión, un sistema eléctrico 1026, un sistema hidráulico 1028 y un sistema ambiental 1030. Se puede incluir cualquier cantidad de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la invención se pueden aplicar a otras industrias, tales como la industria automotriz.

- El aparato y los métodos incorporados aquí se pueden emplear durante una cualquiera o más de las etapas del método
- 30 1000 de producción y servicio. Por ejemplo, los componentes o submontajes correspondientes al proceso 1008 de producción pueden fabricarse o elaborarse de manera similar a los componentes o submontajes producidos mientras la aeronave 1002 está en servicio. Además, una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos, o una combinación de los mismos, pueden utilizarse durante las etapas 1008 y 1010 de producción, por ejemplo, agilizando sustancialmente el ensamblaje o reduciendo el coste de una aeronave 1002. De forma similar, una o más de las realizaciones del aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas se pueden utilizar mientras la
- 35 aeronave 1002 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para el mantenimiento y el servicio 1016.

- Con referencia a la figura 3, la herramienta de remachado descrita con normalización de barras de tronzado
- 40 electromagnético, generalmente designada como 200, puede incluir un imán 202, una carcasa 204 magnéticamente atractivo y una barra 206 tronzadora recibida de forma móvil en la carcasa 204. Un mecanismo 208 de accionamiento puede estar conectado operativamente a la barra 206 de contragolpe para mover la barra 206 de contragolpe con respecto a la carcasa 204 a lo largo de un eje de barra tronzadora B, y en acoplamiento con un remache 210 en una
- pieza 212 de trabajo.

- Por lo tanto, la atracción magnética entre el imán 202 y la carcasa 204 puede asegurar la carcasa 204 con relación a
- la pieza 212 de trabajo, y puede alinear sustancialmente coaxialmente el eje B de la barra tronzadora con el eje C del remache.

- 45 Con referencia a la figura 4, una primera realización de la herramienta de remachado descrita con normalización de barra tronzadora electromagnética, generalmente designada como 40, puede incluir un montaje 10 de barra tronzadora, una placa 46 y un imán 52.

- En la primera realización, el montaje 10 de barra tronzadora de la herramienta 40 de remachado electromagnético
- 50 puede accionarse manualmente. El montaje 10 de barra tronzadora puede incluir una barra 12 tronzadora, un elemento de desviación 14, un rodamiento 16 opcional, una carcasa 18 y un mango 44.

5 La carcasa 18 del montaje 10 de barra tronzadora puede incluir un primer extremo 26 longitudinalmente opuesto a un segundo extremo 28. La carcasa 18 puede definir una cámara 29 que se extiende desde el primer extremo 26 hasta el segundo extremo 28. Opcionalmente, el segundo extremo 28 de la carcasa 18 puede ensancharse hacia fuera para aumentar el perfil del segundo extremo 28 de la carcasa 18, proporcionando así una mayor estabilidad del montaje 10 de barra tronzadora cuando el montaje 10 de barra tronzadora se coloca en la placa 46.

La carcasa 18 puede estar formada de, o puede incluir, un material magnético o magnetizable. Los ejemplos de materiales adecuados para formar la carcasa 18 incluyen, pero no se limitan a, hierro, níquel, cobalto y mezclas de los mismos.

10 La barra 12 tronzadora del montaje 10 de barra tronzadora se puede recibir en la cámara 29 definida por la carcasa 18, y puede definir un eje de barra tronzadora A. La barra 12 tronzadora puede moverse con relación a la carcasa 18 a través de la cámara 29 a lo largo el eje A de la barra tronzadora.

15 La barra 12 tronzadora puede formarse a partir de uno o más materiales no magnéticos de manera que la barra 12 tronzadora no interactúa con el campo magnético del imán 52. Los ejemplos de materiales no magnéticos adecuados incluyen, pero no se limitan a, plásticos, aluminio, materiales compuestos, metales no ferrosos y combinaciones de los mismos. En este punto, los expertos en la técnica apreciarán que el material seleccionado para formar la barra 12 tronzadora, o al menos el extremo 13 de trabajo de la barra 12 tronzadora, puede ser más duro (por ejemplo, puede tener una mayor dureza de Vickers) que el material utilizado para formar el remache 32, asegurando así que el remache 32 se deforma cuando se empuja contra la barra 12 tronzadora.

20 El rodamiento 16 puede ser recibido en la cámara 29 de la carcasa 18. El rodamiento 16 puede estar posicionado entre la carcasa 18 y la barra 12 tronzadora para reducir la fricción cuando la barra 12 tronzadora se mueve con respecto a la carcasa 18, asegurando que el eje A de la barra tronzadora permanece relativamente fijo cuando la barra 12 tronzadora se mueve en relación con la carcasa 18. Por lo tanto, para asegurar el movimiento recto y suave de la barra 12 tronzadora con relación a la carcasa 18, el rodamiento 16 puede ser un rodamiento deslizante, rodante o de tipo similar.

25 La herramienta 40 de remachado se puede utilizar para dar forma a un remache 32 en una pieza 38 de trabajo. La pieza 38 de trabajo puede definir un primer lado 50 y un segundo lado 58, y puede incluir múltiples miembros de pieza de trabajo separados (dos se muestran en la figura 4) que se van a conectar junto con el remache 32. Como se muestra en la figura 5, el remache 32 puede extenderse a través de una abertura 33 formada (por ejemplo, taladrada) en la pieza 38 de trabajo, y puede definir un eje de remache R.

30 Con referencia a la figura 5, un remache 32 sin forma que tiene un extremo 34 de cola y un extremo 36 de cabeza puede insertarse a través de la abertura 33 previamente perforada (y opcionalmente preencogida) en la pieza 38 de trabajo. Entonces, durante el proceso de formación de remaches, el extremo de cola 34 del remache 32 puede comprimirse por la barra 12 tronzadora y el extremo 36 de cabezal del remache 32 puede comprimirse mediante la herramienta de martilleo 54.

35 La placa 46 puede colocarse en el primer lado 50 de la pieza 38 de trabajo. Como se muestra en la figura 5, la placa 46 puede definir una abertura 47, que puede usarse para acceder al remache 32 durante el proceso de formación del remache. La placa 46 puede estar conectada de forma segura a la pieza 38 de trabajo para mantener la pieza 38 de trabajo unida y eliminar cualquier espacio dentro de la pieza 38 de trabajo. La atracción magnética entre el imán 52 y el montaje 10 de barra tronzadora puede asegurar la placa 46 en la pieza 38 de trabajo. Opcionalmente, se puede utilizar una abrazadera 39 (figura 4) u otro aparato o técnica de sujeción adecuada para reforzar la conexión entre la placa 46 y la pieza 38 de trabajo.

40 La placa 46 puede estar formada o puede incluir un material magnético o magnetizable de manera que la placa 46 sea atraída por el imán 52. Por ejemplo, la placa 46 puede estar formada o puede incluir hierro, acero, níquel y/o cobalto. Opcionalmente, la placa 46 puede tener un recubrimiento de caucho 48, que puede absorber vibraciones durante el proceso de remachado y puede minimizar o eliminar el daño a la superficie de la pieza 38 de trabajo.

El imán 52 puede estar posicionado en el segundo lado 58 de la pieza 38 de trabajo, y puede definir una abertura 53 que se extiende a su través para proporcionar acceso al remache 32 durante el proceso de formación del remache. El imán 52 puede estar fijado de forma segura al segundo lado 58 de la pieza 38 de trabajo debido a la atracción magnética entre el imán 52 y la placa 46.

50 Los bujes opcionales 56 se pueden colocar entre la pieza 38 de trabajo y el imán 52. Los bujes 56 pueden ser de cualquier composición adecuada reconocida por los expertos en la técnica, y en general pueden servir para absorber las vibraciones causadas durante el proceso de formación del remache.

El imán 52 puede ser cualquier imán que produzca un campo magnético que tenga fuerza suficiente para mantener el conjunto 10 de barra tronzadora en la placa 46. Por ejemplo, el imán 52 puede ser un imán permanente (es decir, un imán que produce constantemente un campo magnético) o un electroimán (es decir, un imán que produce un campo magnético cuando una corriente eléctrica pasa a su través).

5 La herramienta 40 de remachado puede incluir además una herramienta de martilleo 54. La herramienta 54 de martilleo puede ser una herramienta capaz de suministrar una serie de fuerzas de impulso elevadas repetidas sobre el remache 32, empujando así el remache 32 a través de la abertura 33 en la pieza 38 de trabajo y en acoplamiento con la barra 12 tronzadora. La herramienta 54 de martilleo puede extenderse a través de la abertura 53 en el imán 52 para acoplarse al remache 32. La abertura 53 puede configurarse de manera que el eje B de la herramienta 54 de martilleo se alinee sustancialmente con el eje R del remache 32.

15 La herramienta 54 de martilleo puede formarse a partir de uno o más materiales no magnéticos de manera que la herramienta 54 de martilleo no interactúa con el imán 52 cuando se recibe en la abertura 53. Los ejemplos de materiales no magnéticos adecuados incluyen, pero no se limitan a, plásticos, materiales compuestos, aluminio, metales no ferrosos y combinaciones de los mismos. En este punto, los expertos en la técnica apreciarán que el material seleccionado para formar la herramienta de martilleo 54, o al menos el extremo de trabajo 55 (figura 4) de la herramienta de martilleo 54, puede ser más duro (por ejemplo, puede tener una mayor Dureza Vickers) que el material utilizado para formar el remache 32, asegurando así que el remache 32, en oposición a la herramienta de martillar 54, se deforme cuando la herramienta 54 de martilleo golpea el remache 32.

20 El montaje de barra tronzadora 10 puede colocarse sobre la placa 46 en el primer lado 50 de la pieza 38 de trabajo de manera que el segundo extremo 28 de la carcasa 18 esté en contacto de tope con la placa 46. La atracción magnética entre la carcasa 18 y el imán 52 puede asegurar el montaje 10 de barra tronzadora sobre la placa 46.

25 Por lo tanto, antes de introducir el montaje 10 de barra tronzadora en el campo magnético del imán 52, el montaje 10 de barra tronzadora puede colocarse sobre la abertura 47 en la placa 46 de manera que el eje A de la barra 12 tronzadora esté sustancialmente alineado con la apertura 47 y, finalmente, con el eje R del remache 32. Una vez que el conjunto 10 de barra tronzadora se alinea apropiadamente sobre la abertura en la placa 46, el imán 52 puede introducirse/accionarse de manera que la atracción magnética entre la carcasa 18 y el imán 52 asegure el montaje 10 de barra tronzadora en la configuración sustancialmente alineada, garantizando de ese modo que la barra 12 tronzadora sea sustancialmente normal al remache 32 durante el proceso de formación del remache.

30 El elemento 14 de desviación y el mango 44 pueden formar el mecanismo de accionamiento 42 del montaje 10 de barra tronzadora. El elemento 14 de desviación puede estar posicionado próximo al primer extremo 26 de la carcasa 18, y puede interactuar con la barra 12 tronzadora para empujar la barra tronzadora hacia el primer extremo 26 de la carcasa 18 y desengancharse del remache 32 (es decir, la configuración desacoplada), como se muestra en la figura 5. En una construcción particular, el elemento 14 de desviación puede ser un muelle coaxialmente recibido sobre la barra 12 tronzadora para impulsar la barra 12 tronzadora a la configuración desacoplada.

35 Cuando se aplica una fuerza F suficiente para superar la fuerza de desviación del elemento 14 de desviación al mango 44 del mecanismo de accionamiento 42, la barra 12 tronzadora puede presionarse para acoplarse con el remache 32 (es decir, la configuración enganchada), como se muestra en la figura 4. Por lo tanto, durante el proceso de formación del remache, un usuario puede aplicar manualmente la fuerza F necesaria al mango 44 del mecanismo de accionamiento 42. Con la fuerza F aplicada, la herramienta 54 de martilleo se puede accionar hasta que se haya logrado una geometría de cola de remache deseada.

40 En una realización alternativa, la fuerza F puede aplicarse automáticamente en lugar de manualmente. Por ejemplo, la fuerza F se puede aplicar usando un mecanismo de actuación neumático (discutido a continuación).

45 De acuerdo con lo anterior, la herramienta 40 remachadora divulgada puede emplear un campo magnético establecido por el imán 52 para asegurar el montaje 10 de barra tronzadora con relación a la pieza 38 de trabajo, garantizando así una normalidad sustancial del eje A de la barra tronzadora al eje R del remache 32 durante el proceso de formación de remaches.

50 Con referencia a la figura 6, una segunda realización de la herramienta de remachado divulgada con normalización de barras de tronzado electromagnético, generalmente designada como 60, puede incluir un montaje de barra tronzadora 62, una placa 46' y un imán 52'. El montaje de barra 62 tronzadora puede incluir una barra 12' tronzadora, un rodamiento 16' opcional, una carcasa 18' y un mecanismo de accionamiento neumático 42'.

Al igual que la herramienta de remachado 40, la herramienta 60 de remachado puede emplear un campo magnético establecido por el imán 52' para asegurar el montaje de barra 62 tronzadora con respecto a la pieza 38' de trabajo, garantizando así una normalidad sustancial del eje A de la barra tronzadora al eje R' el remache 32' durante el proceso de formación del remache. Sin embargo, aunque la herramienta 40 de remachado requiere aplicar manualmente la

fuerza F a la barra 12 tronzadora, la herramienta 60 de remachado puede emplear presión de aire para aplicar la fuerza F' a la barra 12' tronzadora durante el proceso de formación del remache.

5 También se contemplan otras técnicas para automatizar la aplicación de la fuerza F' a la barra 12' tronzadora. Por ejemplo, la fuerza F' puede aplicarse a la barra 12' tronzadora usando un mecanismo de accionamiento hidráulico, un mecanismo de accionamiento electromecánico o un robot.

10 La carcasa 18' puede estar formada de un material magnético, y puede incluir un primer extremo 26' longitudinalmente opuesto desde un segundo extremo 28'. La carcasa 18' puede definir una cámara 29' que se extiende desde el primer extremo 26' hasta el segundo extremo 28'. Opcionalmente, el segundo extremo 28' de la carcasa 18' puede abocardarse hacia fuera para aumentar el perfil del segundo extremo 28', estabilizando así el montaje de barra 62 tronzadora cuando el montaje de barra 62 tronzadora se coloca en la placa 46'.

La barra 12' tronzadora del montaje de barra 62 tronzadora puede estar recibiendo en la cámara 29' definida por la carcasa 18', y puede definir un eje de barra tronzadora A'. La barra 12' tronzadora puede moverse con relación a la carcasa 18' a través de la cámara 29' a lo largo del eje de barra tronzadora A'.

15 El rodamiento 16' puede ser recibido en la cámara 29' de la carcasa 18'. El rodamiento 16' puede estar posicionado entre la carcasa 18' y la barra 12' tronzadora para reducir la fricción cuando la barra 12' tronzadora se mueve con respecto a la carcasa 18', asegurando que el eje A de la barra tronzadora permanece relativamente fijo como el tronzado la barra 12' se mueve con respecto a la carcasa 18'.

20 La placa 46' puede colocarse en el primer lado 50' de la pieza 38' de trabajo. Como se muestra en la figura 7, la placa 46' puede definir una abertura 47', que puede usarse para acceder al remache 32' durante el proceso de formación del remache.

25 El imán 52', que puede ser un electroimán, puede estar posicionado en el segundo lado 58' de la pieza 38' de trabajo, y puede definir una abertura 53' que se extiende a través del mismo para proporcionar acceso al remache 32' durante el proceso de formación del remache. El imán 52' puede fijarse de forma segura al segundo lado 58' de la pieza 38' de trabajo debido a la atracción magnética entre el imán 52' y la placa 46' y/o la carcasa 18'. Los bujes opcionales 56' pueden colocarse entre la pieza 38' de trabajo y el imán 52'.

La herramienta 60 de remachado puede incluir además una herramienta de martillado 54'. La herramienta de martillado 54' puede extenderse a través de la abertura 53' en el imán 52' para acoplarse y formar el remache 32'.

30 El montaje de barra 62 tronzadora puede colocarse sobre la placa 46' en el primer lado 50' de la pieza 38' de trabajo de manera que el segundo extremo 28' de la carcasa 18' esté en contacto contiguo con la placa 46'. La atracción magnética entre la carcasa 18' y el imán 52' puede asegurar el montaje de barra 62 tronzadora sobre la placa 46'.

35 Por lo tanto, antes de introducir el montaje de barra 62 tronzadora en el campo magnético del imán 52', el montaje 10 de barra tronzadora puede colocarse sobre la abertura 47' en la placa 46' de manera que el eje A' de la barra 12' tronzadora está sustancialmente alineado con la abertura 47' y, en última instancia, con el eje R' (Figura 7) del remache 32'. Una vez que el montaje de barra 62 tronzadora está sustancialmente alineado sobre la abertura 47' en la placa 46, el imán 52' puede introducirse/accionarse de manera que la atracción magnética entre la carcasa 18' y el imán 52' asegure el montaje de barra 62 tronzadora en la configuración sustancialmente alineada, asegurando de ese modo que la barra 12' tronzadora es sustancialmente normal al remache 32' durante el proceso de formación del remache.

40 El mecanismo 42' de accionamiento puede ser un mecanismo de accionamiento neumático, y puede incluir un manómetro 64, una válvula 66, una carcasa 68 y un pistón 70. La carcasa 68 puede definir una cámara 72. El pistón 70 puede ser recibido estrecha y deslizadamente en la cámara 72 para dividir la cámara 72 en una cámara 72A de pistón y una cámara de barra 72B. Una barra 74 puede extenderse desde el pistón 70 a la barra 12' tronzadora de manera que el movimiento del pistón 70 con relación a la carcasa 68 da como resultado un movimiento correspondiente de la barra 12' tronzadora con relación a la carcasa 18'.

45 Un primer puerto de entrada 76 y un segundo puerto de salida 78 pueden estar en comunicación fluida con la cámara 72. Por lo tanto, cuando se abre la válvula 66, la cámara 72A de pistón puede presurizarse por medio del orificio 76 de entrada, desplazando así el pistón 70 y, por lo tanto, empujando axialmente la barra 12' tronzadora para que encaje con el remache 32 (es decir, la configuración acoplada) con una fuerza deseada F', como se muestra en la figura 6. Sin embargo, cuando el pistón 70 se desplaza al punto en que la cámara 72A de pistón establece comunicación con el orificio de salida 78, la fuerza F' puede cesar, desenganchando así la barra 12' tronzadora del remache 32', como se muestra en la figura 7.

50 El manómetro 64 puede controlar la cantidad de presión de aire dentro de la cámara 72, y puede comunicar los datos al interruptor 66. El interruptor 66 puede encenderse para permitir que entre más aire en la cámara 72 y puede

apagarse para detener el flujo de aire hacia la cámara 72. Un grupo de parámetros puede determinar cuándo el interruptor 66 debería estar en la posición de encendido o apagado, y dichos parámetros pueden ser apreciados por los expertos en la técnica.

5 De acuerdo con lo anterior, la herramienta de remachado revelada 60 puede emplear un campo magnético establecido por el imán 52' para asegurar el montaje de barra 62 tronzoadora con relación a la pieza 38' de trabajo, asegurando así que el eje A de la barra tronzoadora esté sustancialmente coaxialmente alineado con el eje R del remache 32' durante el proceso de formación del remache. Adicionalmente, el mecanismo 42' de accionamiento puede utilizar presión de aire para empujar la barra 12' tronzoadora contra el remache 32' durante el proceso de formación del remache.

10 Con referencia a las figuras 8 y 9, una tercera realización de la herramienta de remachado divulgada con normalización de barras de tronzoado electromagnético, generalmente designada como 100, puede incluir un montaje 102 de barra tronzoadora, una placa 46" y un imán 52". En la tercera realización, el montaje 102 de barra tronzoadora puede accionarse manualmente, de forma similar al montaje 10 de barra tronzoadora de la primera realización. Sin embargo, en la tercera realización, la carcasa 18" del montaje de barra tronzoadora 102 puede estar desplazada del extremo de trabajo 104 de la barra 12" tronzoadora para acceder a las aberturas 47" que son difíciles de alcanzar de otro modo, como, por ejemplo, cuando hay una holgura vertical limitada por encima de la abertura de acceso 47".

15 El montaje de barra 102 tronzoadora puede incluir una barra 12" tronzoadora, una carcasa 18" y un mecanismo 42" de accionamiento. La barra 12" tronzoadora puede incluir una curva o curva de noventa grados tal que el extremo de trabajo 104 de la barra 12" tronzoadora y, por lo tanto, el eje A" de la barra tronzoadora puedan desplazarse radialmente una distancia D desde el eje longitudinal X de la carcasa 18".

20 El eje de barra tronzoadora A" puede ser sustancialmente paralelo al eje longitudinal X de la carcasa 18". Por lo tanto, toda la fuerza aplicada a la barra 12" tronzoadora puede traducirse en una fuerza sustancialmente normal aplicada al remache 32". Sin embargo, también se contemplan configuraciones no paralelas.

25 La distancia D entre el eje de barra tronzoadora A" y el eje longitudinal X de la carcasa 18" puede ser de una magnitud suficiente para proporcionar la holgura requerida, pero puede minimizarse para minimizar cualquier momento de flexión dentro de la barra 12" tronzoadora. La barra 12" tronzoadora puede construirse a partir de un material adecuadamente rígido para minimizar la flexión de la barra 12" tronzoadora como resultado del desplazamiento del eje A de la barra tronzoadora desde el eje longitudinal X de la carcasa 18".

30 De este modo, la carcasa 18" puede sentarse en una posición descentrada desde la abertura 47" definida por la placa 46", permitiendo así que la herramienta 100 funcione en lugares herméticos o de otro modo difíciles de alcanzar. Los expertos en la técnica apreciarán que la magnitud de la distancia D puede estar dictada por las necesidades de una tarea particular.

35 La figura 10 es un diagrama de flujo que representa un primer aspecto del método divulgado para utilizar la herramienta de remachado divulgada para instalar remaches en una pieza de trabajo. El método puede emplear un electroimán de modo que el campo magnético pueda activarse y desactivarse fácilmente cuando se desee, simplificando así el ensamblaje de los componentes de la herramienta.

40 En primer lugar, como se muestra en el bloque 90, la placa puede cargarse y asegurarse en el primer lado de la pieza de trabajo, y el imán puede colocarse en el segundo lado de la pieza de trabajo, como se muestra en el bloque 92. Entonces, como se muestra en el bloque 94, el imán puede activarse para asegurar la placa en la pieza de trabajo. Con la placa y la pieza de trabajo aseguradas, se puede realizar una acción de perforación o avellanado para crear la abertura en la pieza de trabajo que recibirá el remache. El paso de perforación y avellanado se puede omitir si la abertura y el avellanado se preformaron. A continuación, el remache puede colocarse en la abertura (bloque 96) y la herramienta de martillar puede colocarse a través de la abertura en el imán de modo que esté en contacto con la cabeza del remache (bloque 98). El imán puede ser desactivado y puede ser comunicado al trabajador para posicionar el montaje de barra tronzoadora (bloque 100). El trabajador puede posicionar el montaje de barra tronzoadora, como se muestra en el bloque 102. Si el montaje de barra tronzoadora está posicionado correctamente (bloque 104), el trabajador puede continuar al siguiente paso (bloque 106); de lo contrario, el trabajador vuelve al paso 100. El imán puede reactivarse nuevamente y la herramienta de martillar puede usarse (bloque 106) para aplicar una fuerza de martilleo sobre el remache hasta que se forme con la geometría deseada dentro de las piezas de trabajo. El imán puede desactivarse de nuevo de manera que el aparato puede moverse opcionalmente a otra posición (bloque 108) y el proceso puede comenzar de nuevo.

55 La figura 11 es un diagrama de flujo que representa un segundo aspecto del método divulgado para utilizar la herramienta de remachado descrita para instalar remaches en una pieza de trabajo. En el segundo aspecto, los pasos para desactivar y reactivar el imán no se realizan. En primer lugar, el montaje de barra tronzoadora y la placa pueden colocarse en el primer lado de la pieza de trabajo (bloque 90') y el imán puede colocarse en el segundo lado de la pieza de trabajo (bloque 92'). A continuación, el imán se puede activar para asegurar el montaje de barra tronzoadora

5 en la pieza de trabajo. Entonces, si la abertura no está preformada, las acciones de perforación y/o avellanado se pueden realizar para formar la abertura en la pieza de trabajo que recibirá el remache (bloque 94'). El remache puede entonces insertarse en la abertura (bloque 96'). Entonces, la herramienta de martillar puede colocarse a través del imán de modo que pueda contactar con la cabeza del remache (bloque 98'). La herramienta de martilleo puede entonces activarse (bloque 106') para aplicar fuerza sobre el remache hasta que se forme apropiadamente dentro de las piezas de trabajo. Finalmente, el imán puede desactivarse y la herramienta puede moverse a la siguiente posición (bloque 108') donde todo el proceso puede comenzar de nuevo.

10 Aunque se han mostrado y divulgado varios aspectos de la herramienta de remachado divulgada con normalización de barra tronzadora electromagnética, las modificaciones pueden ocurrir a los expertos en la técnica tras leer la especificación. La presente solicitud incluye dichas modificaciones y está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta (40) de remachado para dar forma a un remache (32) en una pieza (38) de trabajo que tiene un primer lado (50) y un segundo lado (58), la herramienta (40) de remachado comprende:
- 5 un imán (52) adaptado para ser posicionado en el segundo lado (58), define el imán (52) una abertura (53) que se extiende a su través;
- un montaje (10) de barra tronzadora adaptado para colocarse en el primer lado (50), el montaje (10) de barra tronzadora tiene una carcasa (18) magnéticamente atractiva y una barra (12) tronzadora recibida en dicha carcasa (18), dicha barra (12) tronzadora se puede mover con relación a dicha carcasa (18) a lo largo de un eje de barra tronzadora (A);
- 10 un mecanismo (42) de accionamiento para mover dicha barra (12) tronzadora a lo largo de dicho eje de barra tronzadora (A) y para acoplarse con el remache (32) en la pieza (38) de trabajo; y
- una herramienta (54) de martilleo que se extiende a través de dicha abertura (53) en el imán (52) para acoplarse con dicho remache (32),
- caracterizado porque:
- 15 la barra (12) tronzadora es una barra (12) tronzadora no magnéticamente atractiva.
2. La herramienta (40) de remachado de la reivindicación 1, en la que dicho mecanismo (42) de accionamiento comprende:
- un elemento (14) de desviación, estando configurado dicho elemento (14) de desviación para aplicar una fuerza de desviación a dicha barra (12) tronzadora para desviar dicha barra (12) tronzadora alejándola de dicho imán (52); y
- 20 un mango (44), y en el que dicho mecanismo (42) de accionamiento se acciona aplicando una fuerza manual a dicho mango (44) para superar dicha fuerza de desviación.
3. La herramienta (40) de remachado de la reivindicación 1, en la que dicho mecanismo (42) de accionamiento comprende una carcasa (68) y un pistón (70), estando dicho pistón (70) conectado operativamente a dicha barra (12) tronzadora, donde dicha carcasa (68) define una cámara (72), y en donde dicho pistón (70) se recibe estrecha y deslizablemente en dicha cámara (72).
- 25 4. La herramienta (40) de remachado de la reivindicación 3, donde dicho pistón (70) está adaptado para desplazarse con respecto a dicha carcasa (68) cuando dicha cámara (72) es presurizable con un fluido, provocando de este modo el movimiento correspondiente de dicha barra (12) tronzadora a lo largo de dicho eje de barra tronzadora.
- 30 5. La herramienta (40) de remachado de la reivindicación 1, que comprende además una placa (46) que define una abertura (47), en la que dicha abertura (47) está alineada con dicho eje de barra tronzadora, dicha carcasa (18) está en contacto contiguo con dicha placa (46).
6. La herramienta (40) de remachado de la reivindicación 1, en la que dicha carcasa (18) comprende un primer extremo (26) y un segundo extremo (28), dicho segundo extremo (28) es abocinado hacia fuera con respecto a dicho eje de barra tronzadora.
- 35 7. La herramienta (40) de remachado de la reivindicación 1, que comprende además un rodamiento (16) posicionado entre dicha carcasa (18) y dicha barra (12) tronzadora donde dicho rodamiento (16) comprende al menos uno de un rodamiento deslizante y un cojinete de rodamiento.
8. Un método para dar forma a un remache (32) en una pieza (38) de trabajo que tiene un primer lado (50) y un segundo lado (58), que comprende los pasos de:
- 40 posicionar un montaje (10) de barra tronzadora en un primer lado (50) de dicha pieza (38) de trabajo, dicho montaje (10) de barra tronzadora comprende una carcasa (18) magnéticamente atractiva y una barra (12) tronzadora recibida en dicha carcasa (18), dicha barra (12) de contracción se puede mover con relación a dicha carcasa (18) a lo largo de un eje de barra tronzadora (A);

posicionar un imán (52) en un segundo lado (58) de dicha pieza (38) de trabajo, definiendo dicho imán (52) una abertura (53) que se extiende a su través, moviendo dicha barra (12) tronzadora con relación a dicha carcasa (18) que dicha barra (12) tronzadora se aplica a dicho remache (32); y

5 golpear un extremo de cabeza (36) de un remache (32) con dicha herramienta (54) de martillar mientras que dicha barra (12) tronzadora se acopla con un extremo de cola (34) del remache (32),

caracterizado porque:

la barra (12) tronzadora es una barra (12) tronzadora no magnéticamente atractiva.

10 9. El método de la reivindicación 8, que comprende además la etapa de aplicar una fuerza de desviación a dicha barra (12) tronzadora para desviar dicha barra (12) tronzadora fuera de dicho remache (32) y en donde dicha etapa de mover dicha barra tronzadora (12) con respecto a dicha carcasa (18) comprende aplicar una fuerza de accionamiento a dicha barra de refuerzo (12), dicha fuerza de accionamiento es mayor que dicha fuerza de desviación.

10. El método de la reivindicación 8, que comprende además la etapa de colocar una placa (46) entre dicha pieza (38) de trabajo y dicho montaje de barra tronzadora (10), dicha placa (46) define una abertura (47) en su interior, dicha abertura (47) se alinea sustancialmente con dicha barra (12) tronzadora.

15 11. El método de la reivindicación 10, que comprende además los pasos de:

taladrar una abertura (33) en dicha pieza (38) de trabajo, en donde dicha etapa de perforación se realiza a través de dicha abertura (47) definida por dicha placa (46); y posicionar dicho remache (32) en dicha abertura (33) después de dicha etapa de perforación.

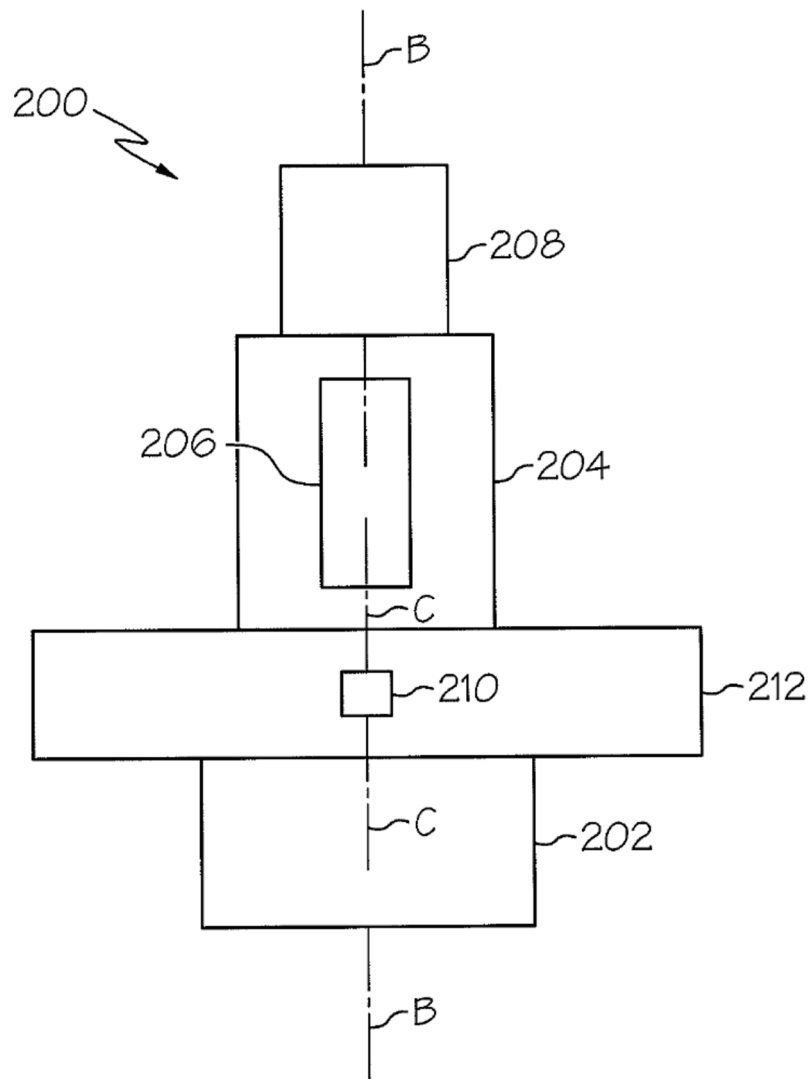


FIG. 3

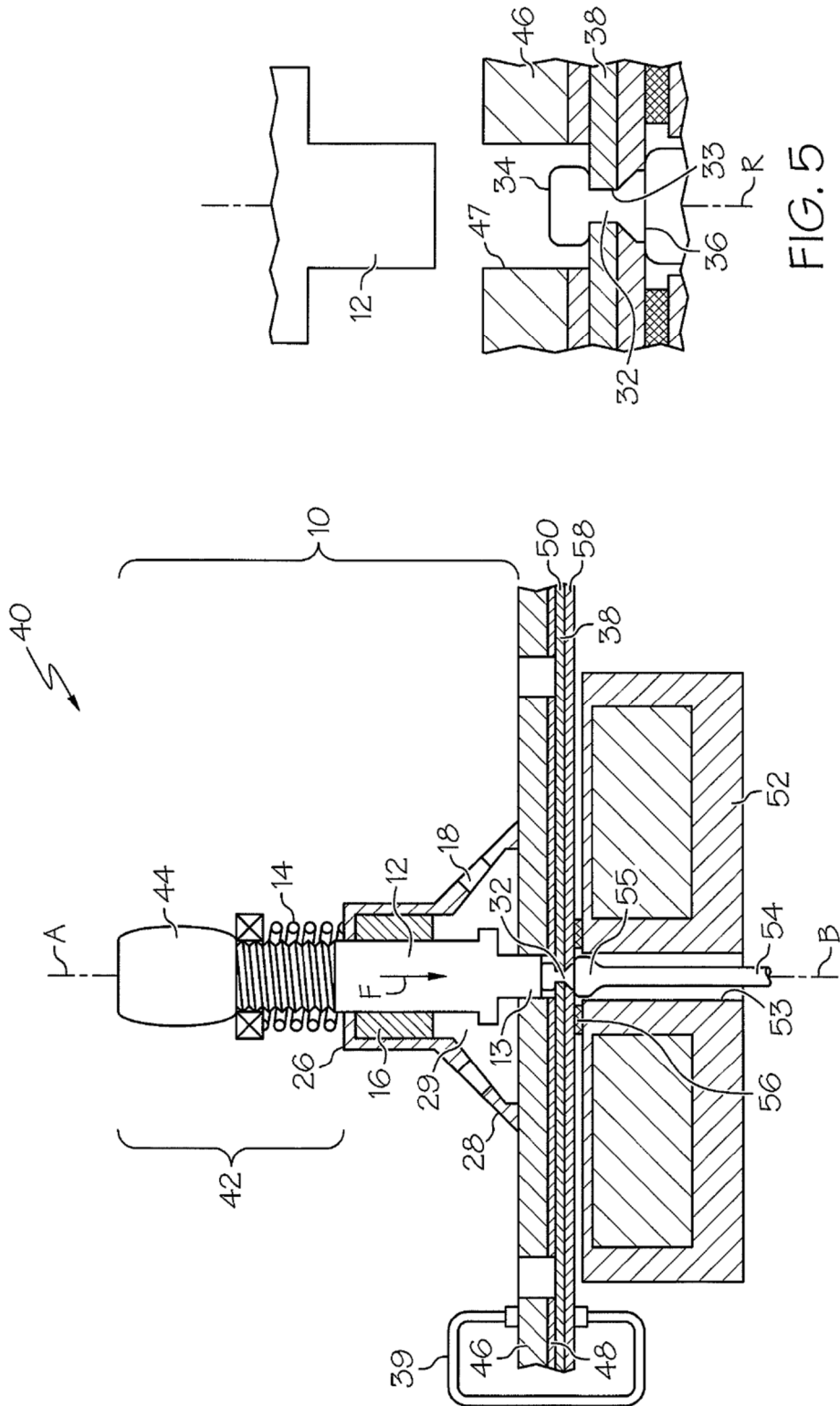


FIG. 5

FIG. 4

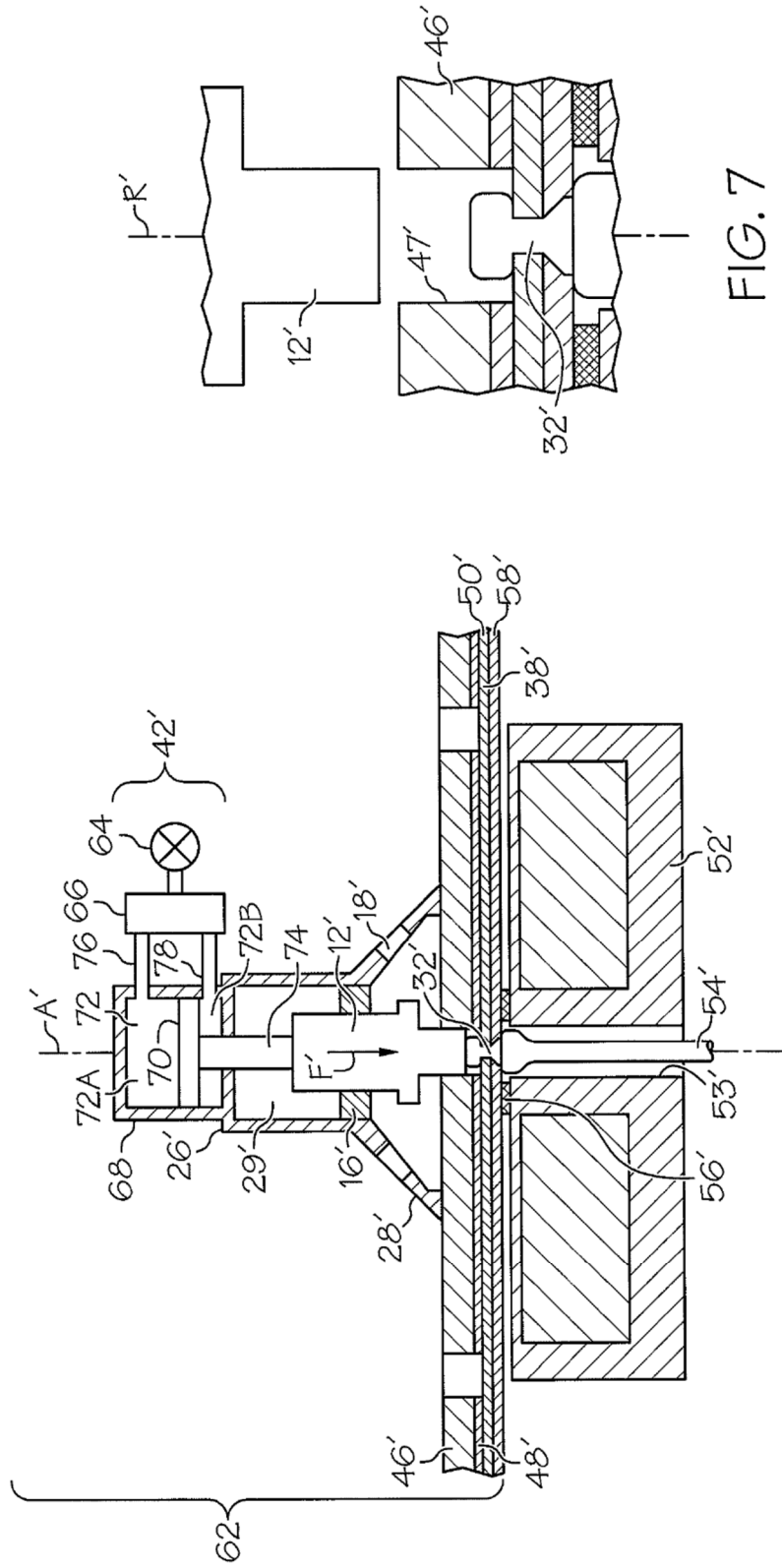


FIG. 6

FIG. 7

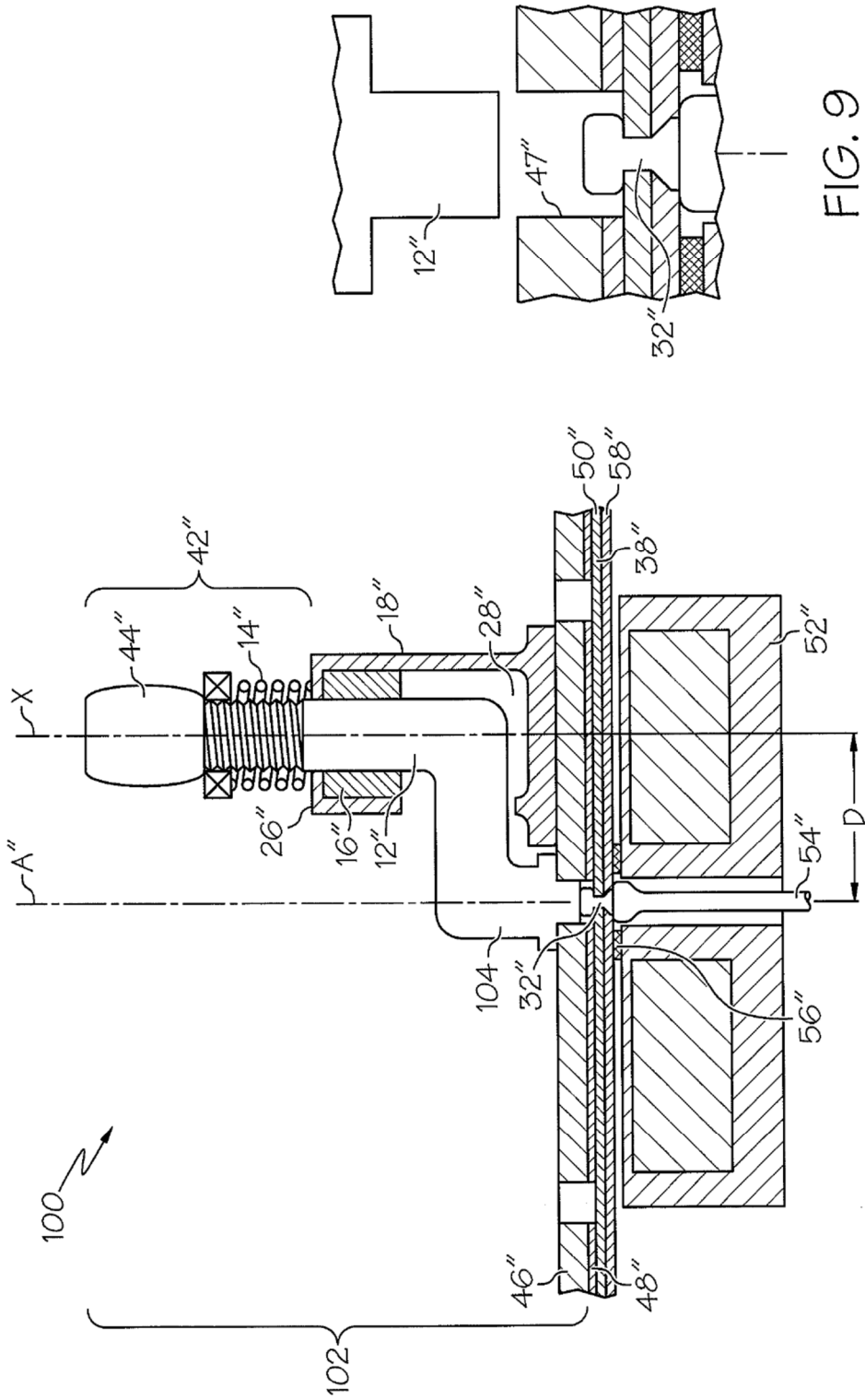


FIG. 8

FIG. 9

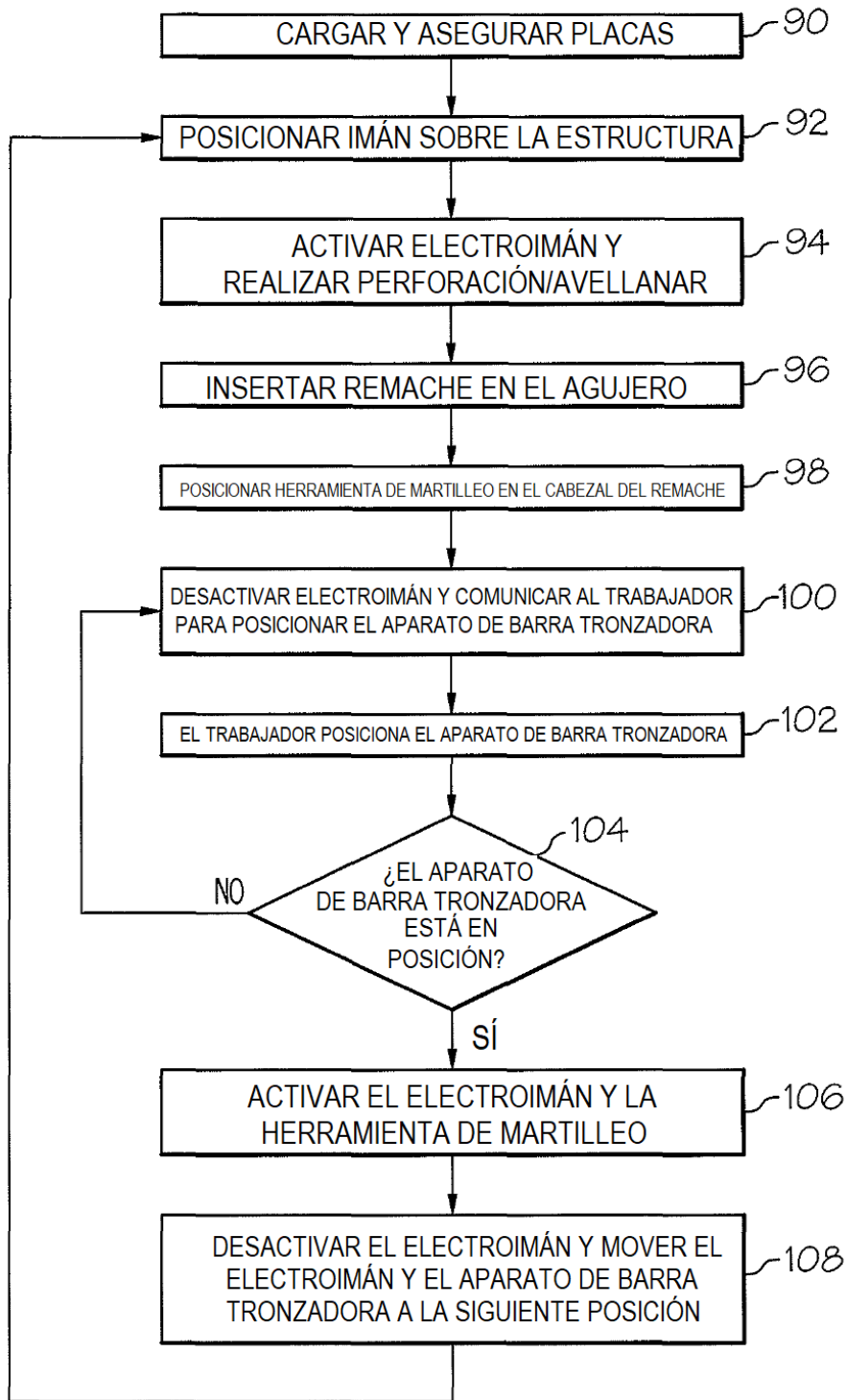


FIG. 10

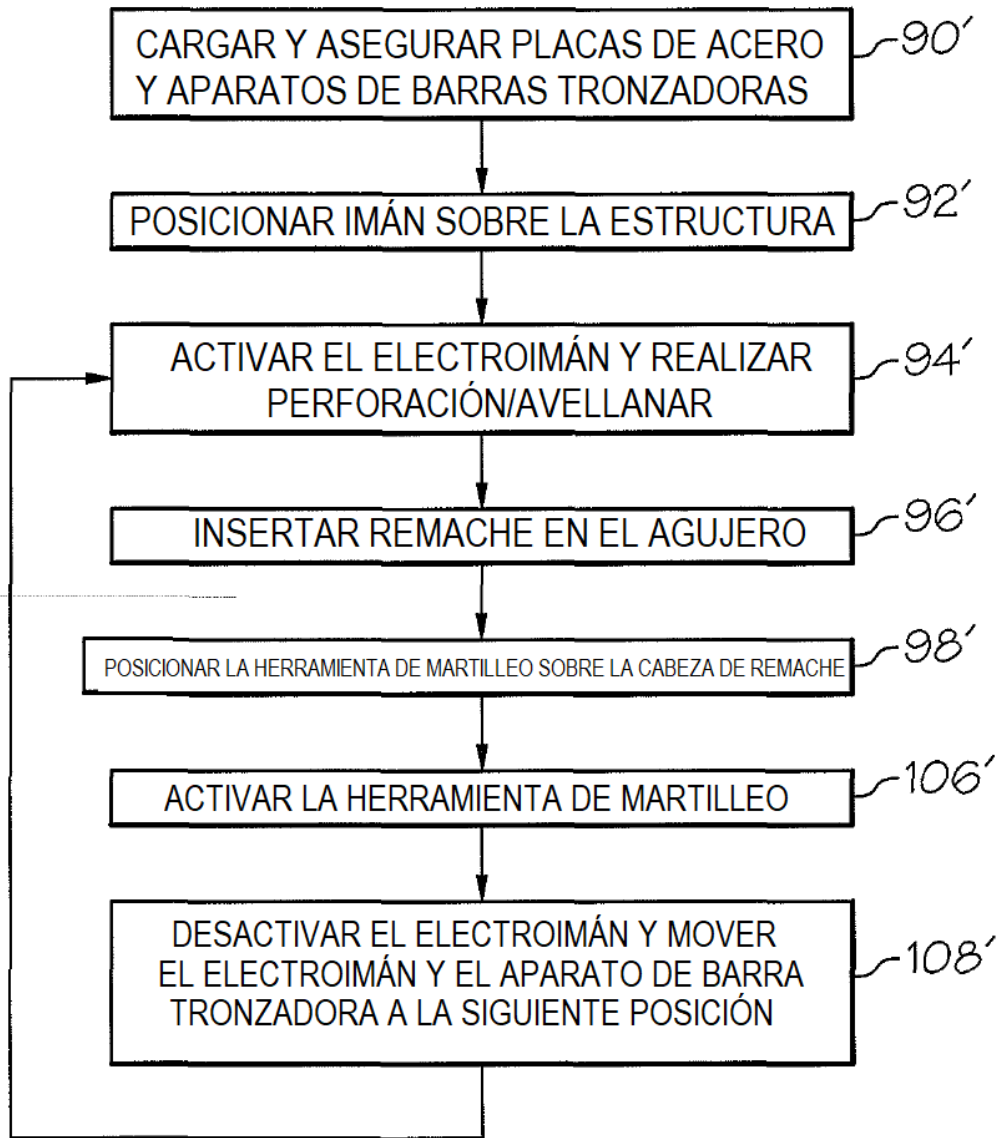


FIG. 11