

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 218**

51 Int. Cl.:

B29C 65/08 (2006.01)

B65B 51/22 (2006.01)

B65B 59/04 (2006.01)

B65B 9/10 (2006.01)

F15B 15/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2013 E 13197182 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 2743059**

54 Título: **Reconversión de una estación térmica de máquina de conformado-llenado-sellado con un kit de soldadura ultrasónica avanzada**

30 Prioridad:

13.12.2012 US 201213713237

17.10.2013 US 201314056050

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

17.07.2018

73 Titular/es:

RINCO ULTRASONICS USA INC. (100.0%)

**87B Sand Pit Road
Danbury, CT 06810, US**

72 Inventor/es:

HULL, GORDON

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 676 218 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

Reconversión de una estación térmica de máquina de conformado-llenado-sellado con un kit de soldadura ultrasónica avanzada

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a mejoras en máquinas de conformado-llenado-sellado, y más en concreto a aparatos que pueden ser reconvertidos en tales máquinas para mejorar la productividad de máquina mediante el reemplazo de elementos de termosellado de tecnología antigua usando un kit que comprende una pila y un yunque de soldadura ultrasónica avanzada.

Antecedentes de la invención

- 10 El envasado de alimentos y de otros productos con una lámina de película de plástico flexible mediante un proceso automatizado que utiliza una máquina se logra típicamente ensamblando y sellando la película de plástico para formar una bolsa. Existen numerosos ejemplos de tales máquinas a las que se hace referencia dentro de la industria como máquinas de conformado-llenado-sellado y las cuales se pueden subdividir en categorías tales como máquinas horizontales, verticales o giratorias de conformado-llenado-sellado. Un ejemplo de una máquina de conformado-llenado-sellado horizontal se muestra en la patente US 5.826.403 de Haley; un ejemplo de una máquina de conformado-llenado-sellado vertical se muestra en la patente US 4.117.647 de Rossi; mientras que un ejemplo de una máquina de conformado-llenado-sellado giratoria se muestra en la patente US 6.212.859 de Bielik.

- 20 Durante un período de tiempo considerable, estas máquinas de conformado-llenado-sellado utilizaban elementos térmicos, tales como las “ruedas de aletas calentadas” del dispositivo de Haley, para sellar el fondo del envase y su costura lateral a fin de crear una bolsa, y después de llenar esa bolsa con el producto, un elemento térmico final sellaría el extremo abierto superior de la bolsa para formar el envase. La patente estadounidense US 4.288.965 de 1981 de James muestra una combinación inicial de principios de soldadura ultrasónica para el sellado de películas de plástico con una máquina de envasado para un “método y aparato de conformado-llenado-sellado”. La soldadura ultrasónica se ha convertido desde entonces en el método preferido de sellado, por que, entre otras razones, los tiempos de soldadura ultrasónica duran menos de un segundo, es poco probable que el proceso dañe el material o el producto de envasado debido a una aplicación excesiva de calor, al que los elementos térmicos tradicionales son susceptibles, y por que el proceso de soldadura ultrasónica es mucho más adecuado para sellar cuando hay contaminantes y producto, lo que logra de manera insuficiente, si es que lo logra, el proceso de termosellado.

- 30 Además, el documento GB 1 216 743 A de Robertshaw Controls Corp. describe un aparato de soldadura sónica para formar canales sellados. Sin embargo, la patente de Robertshaw enseña el uso de cilindros de aire que se utilizan para accionar un soporte de cuerno y un cuerno correspondiente en una carrera descendente, para contactar con las placas que de manera deseable están soldadas entre sí y forman un soporte sobre un pedestal fijo.

- 35 El documento EP 2 447 042 A2, también encontrado en la patente US 8.376.016, describe un yunque y un sonotrodo avanzados, cada uno de los cuales puede utilizarse en la estación de sellado que se describe a continuación para reconvertir una máquina de conformado-llenado-sellado anterior.

- 40 Además, la patente europea EP 0 967 151A1 de Polese describe una estación de envasado para una máquina de envasado automática. La estación de envasado que describe Polese está diseñada para crear una envoltura tubular cerrada por tres de sus lados, aunque abierta por el frente y, por tanto, se puede utilizar para envasar un pincel. El dispositivo de soldadura que describe Polese incluye unos elementos de soldadura inferior y superior, cada uno de los cuales se puede deslizar, con respecto a soportes verticales, entre una posición de espera y una posición de soldadura. Polese utiliza unos accionadores neumáticos correspondientes, similares a los descritos en la patente US 2.967.511, y dispuestos en extremos distales de cada uno de los elementos de soldadura, siendo opuestos a la parte de los elementos de soldadura que entran en contacto con la película, para accionar así los elementos entre las dos posiciones. Sin embargo, experimentos llevados a cabo por el solicitante han demostrado que tal disposición estructural no es adecuada para lograr las velocidades de envasado deseadas, y además no ocuparía el volumen muy limitado disponible para reconvertir la estación de sellado de máquinas existentes de conformado-llenado-sellado.

- 50 Sin embargo, aunque esa tecnología puede incorporarse fácilmente en máquinas de envasado de conformado-llenado-sellado recién diseñadas, los consumidores que hace poco o mucho tiempo compraron máquinas que sellan mediante la aplicación directa de calor han estado en un punto muerto. Los propietarios de esas máquinas no desean o simplemente no pueden pagar los gastos de una nueva gama de máquinas de envasado, ni pueden permitirse no producir envases con la durabilidad que sus competidores pronto utilizarán mediante el uso de máquinas que incorporan este nuevo aparato. El problema tiene una dimensión de complejidad añadida.

- 55 Los diferentes tipos de máquinas de envasado pueden imponer la formación de la bolsa en diferentes etapas y en diferentes lugares dentro de la máquina. Además, es común tener al menos una o incluso múltiples estaciones de termosellado solo para el sellado del extremo superior final de múltiples bolsas llenas de producto. Por tanto, es sumamente conveniente incorporar tecnología de soldadura ultrasónica avanzada en máquinas existentes, pero los

intentos de lograr tal reconversión por parte de los operarios de la máquina envasadora no han tenido éxito, debido al volumen limitado de espacio asignado a la unidad de reemplazo. La presente invención describe un kit de reconversión adaptable y un método para llevar a cabo con éxito la reconversión de la estación térmica para diferentes tipos de máquinas de conformado-llenado-sellado.

5 Objetos de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un medio para reconvertir la estación térmica de una máquina de conformado-llenado-sellado con equipo de soldadura ultrasónica avanzada. Es otro objeto de la invención proporcionar un medio para reconvertir un volumen de espacio limitado de una máquina de tipo conformado-llenado-sellado o de envasado en bolsas prefabricadas con un kit que comprende un equipo de soldadura ultrasónica avanzada. Es un objeto adicional de la invención proporcionar un kit de reconversión versátil para sustituir una estación térmica por un kit que comprende soldadura ultrasónica avanzada, ya sea para un tipo horizontal o giratorio de una máquina de conformado-llenado-sellado o de envasado en bolsas prefabricadas. Es otro objeto de la invención proporcionar un kit de reconversión para el sellado por soldadura ultrasónica avanzada de dos o más bolsas de producto simultáneamente. Otros objetos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción y reivindicaciones y a partir de los dibujos adjuntos.

Sumario de la invención

En el diseño de nuevas máquinas de conformado-llenado-sellado se incorporan fácilmente componentes avanzados de soldadura ultrasónica, pero los propietarios de máquinas más antiguas, que utilizan estaciones de termosellado, no tuvieron éxito al idear aparatos y métodos adecuados para reconvertir equipos de sellado. La invención proporciona una estación de sellado ultrasónico de acuerdo con la reivindicación 1.

El accionamiento de cada carro puede hacerse a través de la presurización de los músculos neumáticos, lo que a su vez provoca la expansión cíclica de la cámara de cada músculo, que va acompañada de una reducción lineal en su longitud. La reducción de cada músculo neumático provoca una traslación convergente simultánea de los elementos de montaje primero y segundo con respecto al carril lineal, para provocar el acoplamiento de una superficie del yunque con una superficie del sonotrodo. La sincronización de la energía eléctrica con la pila para que se corresponda con este período de acoplamiento permite el sellado de bolsas que se mueven a lo largo de un transportador o un disco giratorio y se colocan entre el yunque y el sonotrodo. La despresurización de los músculos neumáticos provoca la traslación inversa y la separación del yunque del sonotrodo, después de lo cual el transportador o el disco giratorio pueden avanzar para provocar la salida de la bolsa sellada y la colocación de otra bolsa no sellada entre la combinación yunque/sonotrodo.

Las disposiciones en línea configuradas de manera especial del yunque/sonotrodo, los carros de soporte, el primer músculo neumático y el segundo músculo neumático, sirven para proporcionar un perfil muy estrecho, lo que permite instalaciones de kit juntas para una reconversión que efectúa un sellado doble, triple o superior de bolsas en una máquina horizontal.

Los músculos neumáticos primero y segundo pueden configurarse para ser despresurizados a fin de provocar una traslación inversa simultánea de dichos elementos de montaje primero y segundo con respecto a dicho alojamiento, para provocar la separación de dicha superficie de dicho yunque desde dicha superficie de dicho sonotrodo. En una realización, dicho primer músculo neumático y dicho segundo músculo neumático tienen sustancialmente el mismo tamaño y están configurados para proporcionar una cantidad de traslación igual para dicho primer elemento de montaje y para dicho segundo elemento de montaje de músculo. La pila ultrasónica puede fijarse de manera liberable a dicho segundo elemento de montaje, comprendiendo la fijación liberable: un primer par de bloques de sujeción, fijándose cada uno de manera permanente a dicho segundo elemento de montaje y un segundo par de bloques de sujeción correspondientes, fijándose respectivamente a dicho primer conjunto de bloques de sujeción usando un tornillo de ajuste, para fijar así de manera liberable dicha pila ultrasónica entre dicho primer par de bloques de sujeción y dicho segundo par de bloques de sujeción. El yunque puede fijarse de manera ajustable a dicho primer elemento de montaje, comprendiendo la fijación ajustable: una pluralidad de patas de montaje acopladas de manera roscada dentro de orificios internamente roscados en dicho yunque y una pluralidad correspondiente de tornillos para montar dicho yunque y dichas patas de montaje en dicho primer elemento de montaje. Los músculos neumáticos primero y segundo se pueden fijar a dicho alojamiento y respectivamente a dichos elementos de montaje primero y segundo, con cada uno de los músculos neumáticos dispuesto en línea con respecto a dicho carril lineal y en línea con respecto a dichos yunque y sonotrodo para formar un perfil estrecho. En otra realización, dicho primer extremo de dicho primer músculo neumático está configurado para fijarlo a dicho alojamiento a través de un orificio de dicho segundo elemento de montaje; y en el que dicho primer extremo de dicho segundo músculo neumático está configurado para fijarlo a dicho alojamiento a través de un orificio de dicho primer elemento de montaje. La pila ultrasónica puede comprender un intensificador y un convertidor. El kit de reconversión puede comprender además un conjunto espaciador de máquina horizontal y/o un conjunto de columna de máquina giratoria configurado con un conjunto de columna que tiene una altura estática fija o una altura de dirección "z" ajustable.

Otra realización de la invención también proporciona un método de reconversión de uno o más elementos de sellado térmico de una máquina de conformado-llenado-sellado según la reivindicación 9.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de los componentes principales de un kit de reconversión de soldadura ultrasónica avanzada de la presente invención, con un panel lateral de alojamiento retirado para dejar expuestos los músculos mecánicos de fluido en el mismo.

- 5 La figura 2 es una vista en perspectiva del kit de reconversión de la figura 1, con el panel de alojamiento mostrado instalado para encerrar los músculos mecánicos de fluido.

La figura 3 es una vista lateral ampliada de una segunda realización del kit de reconversión de la presente invención.

La figura 3A es una vista más ampliada del kit de reconversión de la figura 3.

La figura 4 es una vista extrema del kit de reconversión de la figura 3.

- 10 La figura 5 es una vista en perspectiva del kit de reconversión de la figura 3.

La figura 6 es la vista en perspectiva del kit de reconversión de la figura 5, reducido en tamaño y mostrado con un espaciador de máquina horizontal opcional, y con un conjunto de columna de máquina giratoria opcional que se puede configurar con una altura estática fija o una altura ajustable en la dirección vertical ("Z").

- 15 La figura 7 es una vista en despiece ordenado de las partes que componen el kit de reconversión, como se ve en la figura 6.

La figura 8 es una vista de frente de una máquina de conformado-llenado-sellado giratoria que puede ser reconvertida con el kit de soldadura ultrasónica avanzada de la figura 6.

La figura 9 es una vista superior de la máquina de conformado-llenado-sellado giratoria de la figura 8.

La figura 10A es una vista lateral de una máquina de soldadura ultrasónica de la técnica anterior.

- 20 La figura 10B es una vista de frente de la máquina de soldadura ultrasónica de la técnica anterior de la figura 10A.

La figura 11 es una vista detallada de un yunque que se puede usar con la presente invención, junto con patas de nivelación y una base de montaje que se pueden fijar al alojamiento de este documento.

La figura 12 es una vista en despiece ordenado del yunque, las patas de nivelación y la base de montaje de la figura 11.

- 25 La figura 13 es una vista en despiece ordenado de un convertidor, un intensificador, un sonotrodo y un yunque que pueden usarse para soldar patrones rectos usando las rejillas de director de energía asociadas a la presente invención.

La figura 13A es una vista lateral de una realización de un cuerno que contiene una serie de aberturas ranuradas.

- 30 La figura 14 es una vista isométrica del yunque formado con las rejillas de director de energía asociadas a la presente invención.

La figura 15 es una vista superior del yunque de la figura 14.

La figura 16 es una vista lateral del yunque de la figura 14.

La figura 17 es una vista extrema del yunque de la figura 14.

La figura 18 es una vista de detalle ampliada del yunque de la figura

- 35 14.

La figura 19 es una vista detallada ampliada de la superficie de rejilla del yunque de la figura 7.

La figura 20 es una sección cortada a través del yunque de la figura 7 y se muestra girada 45 grados en el sentido de las agujas del reloj.

La figura 20A es una sección cortada a través de una realización alternativa del yunque de la presente invención.

- 40 La figura 21A es una vista frontal de una realización alternativa del cuerno de la presente invención.

La figura 21B es una vista superior de la realización alternativa del cuerno de la figura 10A.

La figura 21C es una vista inferior de la realización alternativa del cuerno de la figura 10A.

La figura 21D es una vista lateral de la realización alternativa del cuerno de la figura 10A.

La figura 21E es una sección cortada a través de los directores de energía del cuerno de la figura 10A.

La figura 21F es una vista frontal de una segunda realización alternativa del cuerno de la presente invención.

La figura 21G es una vista lateral de la realización alternativa del cuerno de la figura 10F.

5 La figura 22A es una sección cortada a través del yunque y el sonotrodo de la presente invención, antes del acoplamiento de piezas de trabajo, donde el acoplamiento de mesetas de directores de energía de sonotrodo se alinean y ensamblan con mesetas de directores de energía de yunque correspondientes.

La figura 22B muestra la alineación de las mesetas de directores de energía del sonotrodo con las del yunque, según la disposición de la figura 11A.

10 La figura 22C es una sección cortada a través del yunque y el sonotrodo de la presente invención, antes del acoplamiento de piezas de trabajo, donde las mesetas de directores de energía de sonotrodo se alinean mediante encaje con las mesetas de directores de energía de yunque.

La figura 22D muestra la alineación mediante encaje de las mesetas de directores de energía del sonotrodo con aquellas del yunque, según la disposición de la figura 11C.

15 La figura 23 muestra un director de energía de la técnica anterior utilizado en piezas de trabajo antes de la soldadura ultrasónica.

La figura 23A muestra el director de energía de la técnica anterior de la figura 12 después de la soldadura ultrasónica.

20 La figura 24 es una vista en despiece ordenado de una parte de una máquina de soldadura ultrasónica que comprende un convertidor, un intensificador, un sonotrodo y un yunque con superficie de rejilla alternativo que se puede usar para producir patrones de soldadura contorneados (no lineales).

La figura 25 muestra un segundo yunque con superficie de rejilla alternativo que puede usarse para producir geometrías de soldadura no lineales

La figura 26 muestra un cuerno alternativo de "doble carril" que realiza soldadura ultrasónica y recibe una cuchilla para cortar a través del centro de los materiales soldados una vez completada la soldadura.

25 Descripción detallada de la invención

30 Los primeros intentos de operarios de máquinas de envasado de reconvertir máquinas existentes de conformado-llenado-sellado con la tecnología de soldadura ultrasónica, no tuvo éxito. El volumen que podía ser ocupado por el aparato de reconversión era extremadamente limitado. Esta restricción se vio agravada por la situación en la que se requería una operación de sellado doble o triple en la estación térmica. Un solo cuerno grande y un yunque que se movían para acoplarse entre sí mediante accionadores convencionales eran demasiado lentos para lograr resultados satisfactorios o fuera del ámbito de la tecnología de cuerno ultrasónico de ancho único. El uso de dos pares diferentes de combinaciones cuerno/yunque no fue satisfactorio debido a la dificultad de calibrar el acoplamiento síncrono de los pares mientras que las fuerzas generadas eran demasiado pequeñas, y se consideró recurrir a un servomotor para la sincronización, pero resultó demasiado costoso para la aplicación ya que disminuiría su comerciabilidad.

35 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una primera realización del kit de reconversión 10 de la presente invención, que superó de manera efectiva estos obstáculos, mostrándose con un panel lateral de alojamiento 23 retirado para dejar expuesta la parte de accionamiento de la invención.

40 El dispositivo utiliza un par de músculos mecánicos neumáticos en un mecanismo lineal dual especialmente creado para el accionamiento simultáneo tanto del yunque como de la pila de cuerno/intensificador/convertidor. El "músculo neumático" de hoy en día, como normalmente se le denomina (junto con el músculo artificial neumático), es en parte la progenie de una invención de Richard Gaylord. Gaylord, en 1955, recibió el documento de patente US 2.844.126 para un "sistema de motor accionado por fluido y dispositivo en movimiento". En general, se puede construir un músculo neumático envolviendo un tubo de caucho sintético o natural con una funda tejida. Esto forma una cámara extensible. Cuando se aplica un fluido presurizado a la cámara del músculo neumático, la cámara se extiende radialmente y va acompañada de una reducción correspondiente en su longitud, dando esto como resultado un movimiento lineal. Pueden asegurarse accesorios metálicos o de plástico en ambos extremos para transmitir el movimiento resultante.

45 La fuerza de retracción del músculo puede determinarse por la fuerza total de las fibras individuales que forman la funda tejida, mientras que su distancia de esfuerzo puede determinarse de acuerdo con la tensión del tejido, en donde un tejido más flojo puede permitir un mayor abultamiento, lo que da como resultado una mayor torsión de las fibras individuales en el tejido. Los músculos neumáticos para usar con la presente invención se pueden obtener de la Corporación Festo, ubicada en Mt. Prospect, Illinois. (Vease www.festo.com).

Los músculos neumáticos se utilizan normalmente en parejas, un agonista y un antagonista, donde el antagonista actúa en oposición al movimiento del agonista, imitando así el funcionamiento de los músculos dentro del cuerpo humano (por ejemplo, un músculo extensor que abre una articulación y un músculo flexor para actuar en oposición a fin de cerrar la articulación). Sin embargo, en esta invención, los músculos neumáticos funcionan en un modo diferente.

En la realización más simple posible, se puede usar un único músculo neumático para replicar el movimiento lineal proporcionado por la prensa 190 en una máquina de soldadura ultrasónica típica de la técnica anterior 100, representada en las figuras 13A y 13B. Sin embargo, en la práctica, esto no es muy propicio para la reconversión exitosa de muchas máquinas de conformado-llenado-sellado, particularmente para una máquina de tipo horizontal. En tales máquinas, ya que la(s) bolsa(s) puede(n) trasladarse a lo largo de un transportador hacia una estación térmica (véase, por ejemplo, la máquina de envasado 5 en la figura 1 del documento de patente US 5.826.403 de Haley), donde uno o más elementos térmicos pueden converger en la(s) bolsa(s) para sellarla(s), es muy deseable impartir movimiento tanto al yunque como al sonotrodo. Este movimiento dual puede establecerse de manera que el sonotrodo y el yunque converjan generalmente en el plano medio de la abertura para aplicar la energía de presión y vibración necesaria para el calentamiento localizado y la fusión de la película de plástico para sellar la abertura.

Una primera realización de la presente invención se muestra mediante el kit de reconversión 10 en la figura 1 (con un panel lateral 23 del alojamiento quitado), y también se muestra en la figura 2. El kit de reconversión 10, que se puede usar en el reemplazo de uno o más elementos de termosellado de una máquina de conformado-llenado-sellado horizontal o giratoria, puede incluir un alojamiento que tiene una base 20, una primera pared extrema 21, una segunda pared extrema 22, una primera pared lateral 23 y una segunda pared lateral 24. El alojamiento también puede comprender una pared intermedia 26. Muchos de estos componentes son comunes a una realización que se describe más adelante, para la cual se muestra una vista en despiece ordenado en la figura 7, por lo que su referencia puede ser ventajosa. Los paneles laterales de alojamiento 23 y 24 se pueden usar para encerrar y proteger los músculos neumáticos, junto con la base 20 y las paredes extremas 21 y 22 y, además, también se puede usar una cubierta opcional (no mostrada) por estos motivos. Además, los paneles laterales 23 y 24 pueden servir para añadir rigidez estructural al alojamiento; sin embargo, los paneles 23 y 24 no son necesarios para reforzar la funcionalidad del mecanismo, como se verá más adelante.

La base 20 puede tener una primera abertura 20A y una segunda abertura 20B, ambas de las cuales pueden ser aberturas ranuradas. Un primer elemento de montaje 30 puede tener una parte dispuesta a medio camino a través de la primera abertura 20A en la base 20. En una realización, el primer elemento de montaje 30 puede tener preferiblemente forma de "L" y puede tener una pata 31 de la "L" sobresaliendo a través de la abertura 20A en la base 20 y la otra pata 32 puede estar dispuesta para ser generalmente paralela a la base 20 del alojamiento. El primer elemento de montaje 30 puede por tanto ser deslizable dentro de la abertura ranurada 20A de la base 20 del alojamiento. Un segundo elemento de montaje 40 puede construirse de manera similar con patas primera y segunda 41 y 42 y estar dispuesto de manera correspondiente de modo que sea deslizable dentro de la segunda abertura 20B en la base. Los extremos de las segundas patas 32 y 42 de los elementos de montaje en forma de "L" pueden estar enfrentados entre sí dentro del conjunto de kit.

Cada una de las segundas patas 32 y 42 de los elementos de montaje en forma de "L" 30 y 40 puede fijarse al menos a un carro de soporte respectivo, que puede deslizarse sobre un carril lineal. En una realización preferida, se puede usar un carril lineal con cuatro carros de soporte que se pueden deslizar sobre el mismo. Los carriles lineales y los carros de soporte están disponibles en el mercado, y pueden obtenerse de PBC Linear, en Roscoe, Illinois. (Véase www.pbclinear.com/Pages/Linear-Components, cuyas publicaciones se incorporan aquí como referencia). Un carril lineal 50 puede fijarse a la parte inferior de la base 20 y puede tener carros de soporte 51, 52, 53 y 54 que se pueden deslizar sobre el mismo, como se ve en la figura 1. Dependiendo del carril lineal seleccionado, y del método utilizado para la fijación a la base de alojamiento 20, es posible fijar la segunda pata 32 del elemento de montaje en forma de "L" directamente a los carros de soporte 51 y 52, con la segunda pata 42 del elemento de montaje en forma de "L" 40 fijándose directamente a los carros de soporte 53 y 54.

Alternativamente, y como se puede ver en la figura 8, se puede usar un carril lineal dividido 50A y 50B, con pares de carros de soporte 51A, 51B, 52A, 52B, 53A, 53B, 54A y 54B que se pueden deslizar sobre el par de carriles 50A/50B, y con los carros 51A, 51B, 52A y 52B fijados a un bloque de montaje 61, y con los carros 53A, 53B, 54A y 54B fijados a un bloque de montaje 62. Como se ve en la figura 1, la abertura formada entre los carriles divididos 50A/50B y los pares de carros de soporte puede servir para permitir la fijación de la segunda pata 32 del primer elemento en forma de "L" 30 al bloque de montaje 61, y permitir la fijación de la segunda pata 42 del segundo elemento 40 en forma de "L" al bloque de montaje 62. (Nota - la fijación de cualquiera de los componentes de alojamiento u otras partes descritas en este documento se puede realizar usando un adhesivo adecuado o cualquier elemento de fijación mecánico conocido en la técnica que sea adecuado para los materiales utilizados, que pueden ser madera, metal o plástico). Con la longitud de los carriles lineales divididos 50A/50B seleccionados para abarcar las aberturas ranuradas 20A y 20B en la base 20, el primer elemento de montaje 30 puede deslizarse de ese modo con respecto al primer extremo del alojamiento, estando próximo a la pared extrema de alojamiento 21, dentro de la abertura ranurada 20A. El segundo elemento de montaje 40 puede ser deslizable con respecto al segundo extremo del alojamiento, estando próximo a la pared extrema de alojamiento 22, dentro de la abertura ranurada 20B.

Un yunque avanzado 12 se puede asegurar al bloque de montaje 61. En una realización preferida, un conjunto de refuerzo inclinado 64 puede fijarse primero al bloque de montaje 61 y luego el yunque 12 puede fijarse al conjunto de refuerzo 64. Para adaptarse a la acumulación de tolerancias y para permitir en general adaptarse al posicionamiento estático preciso del yunque, cuya importancia se analiza a continuación, una placa de base 65 puede colocarse entre el conjunto de refuerzo 64 y el yunque 12 y pueden colocarse patas de nivelación entre la placa de base 65 y el yunque 12.

Un sonotrodo avanzado 13 puede formar parte de una pila que también incluye un intensificador 14 y un convertidor 15. El yunque avanzado 12 y el sonotrodo avanzado 13 se describen en detalle más adelante en la memoria descriptiva. La pila puede fijarse al bloque de montaje 62 usando bloques de sujeción superiores e inferiores 65U/65L que aseguran el intensificador, y bloques de sujeción superiores e inferiores 66U/66L que aseguran el convertidor. Cada uno de los bloques de sujeción superiores 65U y 66U puede fijarse de manera permanente al bloque de montaje 62 y cada uno de los bloques de sujeción inferiores 65L y 66L puede fijarse de forma liberable a los bloques de sujeción superiores correspondientes utilizando tornillos de ajuste 67, para asegurar de forma liberable la pila al bloque de montaje 62.

Una realización de las patas de nivelación, la base y el yunque se muestra en una vista en despiece ordenado en la figura 12. En la realización de la figura 12, las patas de nivelación 66A, 66B, 66C, 66D, 66E, 66F y 66G se muestran antes de acoplarse de manera roscada en orificios roscados correspondientes del yunque 12, después de lo cual el yunque y las patas de montaje pueden asegurarse a la base y al conjunto de refuerzo 64 usando tornillos 68, como se ve en la figura 11 y la figura 3. El grado en el que cada una de las patas de montaje 66A-66G se acopla de manera roscada puede ajustarse, hacia dentro y hacia fuera, para proporcionar un soporte cuidadosamente controlado y adecuado a lo largo del yunque 13, de modo que su serie de rejillas de director de energía, como se muestra en las figuras 18 y 19, puede acoplar de manera adecuada la serie correspondiente de rejillas de director de energía del sonotrodo avanzado 13. Se puede utilizar una lámina de contacto entre las rejillas de director de energía del sonotrodo y el yunque, durante su acoplamiento, que se explica más adelante, para determinar si el acoplamiento es adecuado, realizándose ajustes en las patas de nivelación para lograr un contacto uniforme entre ellas.

Con esta disposición de la figura 1, un primer músculo neumático 16 puede tener un primer extremo 16A fijado a la segunda pared extrema 22 del alojamiento, y un segundo extremo 16B de músculo neumático 16 puede fijarse a la primera pata 31 del elemento de montaje en forma de "L" 30. Un segundo músculo neumático 17 puede tener un primer extremo 17A fijado a la pared intermedia de alojamiento 26 del alojamiento, y un segundo extremo 17B de músculo neumático 17 puede fijarse a la primera pata 41 del elemento de montaje en forma de "L" 40. Los músculos neumáticos 16 y 17 se pueden fijar preferiblemente como se describe para que también queden dispuestos en línea, con el carril lineal 50 y el yunque 12 y la pila con el sonotrodo 13. Esta disposición en línea crea un conjunto que posee una forma muy estrecha, aunque alargada, que facilita la instalación del kit de reconversión 10 en una envuelta de espacio limitado actualmente ocupada por la estación de termosellado de ciertas máquinas de conformado-llenado-sellado (véase en general las figuras 3 y 4, que ilustran la instalación de una segunda realización de kit de reconversión 10A de la presente invención en una máquina de este tipo).

Con el kit de reconversión 10 ensamblado como se describe anteriormente y con tubos neumáticos/hidráulicos instalados adecuadamente para transferir presión a los músculos neumáticos 16 y 17, la presurización de los músculos neumáticos primero y segundo puede causar la traslación del primer elemento de montaje de músculo 30 y la traslación del segundo elemento de montaje de músculo 40, siendo la traslación generalmente simultánea y relativa al carril lineal, y con ello provocando la convergencia de los dos elementos de montaje para provocar el acoplamiento de una superficie del yunque 12 con una superficie del sonotrodo 13. Se puede usar un controlador para secuenciar la transferencia de presión neumática/hidráulica a los músculos neumáticos y la despresurización correspondiente, con el pulso de energía eléctrica a la pila para provocar vibraciones mecánicas que crean fricción entre los materiales de la "pieza de trabajo" (los lados del extremo abierto de la bolsa) para generar calor para fundir el área de contacto entre ellos. La despresurización de los músculos neumáticos primero y segundo 16 y 17 puede provocar la traslación inversa de los elementos de montaje de músculo primero y segundo 30 y 40 con respecto al par de carriles lineales 50A/50B para provocar el desacoplamiento (o la separación) entre la superficie de acoplamiento del yunque 12 y la superficie de acoplamiento de dicho sonotrodo 13 una vez transcurrido un tiempo de soldadura adecuado.

La traslación de los dos elementos de montaje 30 y 40 no tiene que ser simultánea, aunque es importante que la superficie de acoplamiento del yunque 12 y la superficie de acoplamiento del sonotrodo 13 se encuentren en un "plano medio" previsto, donde está colocada la bolsa. Como se ve en la figura 7, se puede usar un tope mecánico 55 para fijar un punto de ajuste de limitación de desplazamiento de modo que cuando se activen los músculos neumáticos, el yunque y el sonotrodo encajen adecuadamente en el medio. Normalmente, el lado de yunque alcanza primero el plano medio, ya que hay menos masa para mover, y su desplazamiento quedará limitado por el contacto con el tope mecánico 55. A continuación, el lado de cuerno entrará en contacto con el yunque en el centro, como lo establece el tope mecánico ajustable 55. Sin los ajustes proporcionados por el tope mecánico 55, cualquier diferencial en el alcance de la bolsa puede servir de otro modo para provocar la desviación de la bolsa, dando como resultado una línea de soldadura distorsionada y un paquete estéticamente desagradable. Tener dos músculos neumáticos de diferentes tamaños 16 y 17 puede requerir algún ajuste adicional a la disposición para coordinar los

tiempos de llegada del yunque 12 y el sonotrodo 13 al plano donde se va a sellar la bolsa. Si los músculos neumáticos primero y segundo tienen el mismo tamaño, se pueden obtener algunas eficiencias.

Una segunda realización 10A del kit de reconversión de la presente invención se muestra montado en una máquina horizontal de conformado-llenado-sellado en las figuras 3 y 4. Esta instalación del kit 10A se muestra ampliada en las figuras 3A y tiene sus partes componentes mostradas en la vista en despiece ordenado de la figura 7. El kit 10A puede hacer uso de dos músculos neumáticos idénticos 18 y 19 y por tanto pueden proporcionar cantidades de traslación simultáneas e iguales para el yunque 12 y el sonotrodo 13, eliminando en gran medida la necesidad de ajustes debido a diferentes distancias o tiempos de desplazamiento. En la figura 3, se puede ver que la superficie de acoplamiento del yunque 12 y la superficie de acoplamiento correspondiente del sonotrodo 13 pueden estar situadas cada una, antes de la presurización de los músculos neumáticos y la traslación asociada, aproximadamente a 0,5 pulgadas del plano medio en el que la bolsa que se va a sellar puede colocarse de manera ideal. El uso del mismo músculo neumático 19 para la traslación del sonotrodo 13 en el bloque de montaje deslizante 62, como el músculo neumático 18 para la traslación del yunque 12 en el bloque de montaje deslizante 61, también puede dar como resultado velocidades de traslación iguales.

La colocación en línea de los mismos músculos neumáticos 18/19 se puede lograr, como se ve en las figuras 3A y 7 para esta segunda realización, proporcionando un orificio de paso 36 en el primer elemento de montaje 35 para permitir el deslizamiento del primer elemento de montaje con respecto al músculo neumático 19 sin que se produzca ningún contacto entre ellos, y proporcionando un orificio de paso 46 en el segundo elemento de montaje 45 para permitir el deslizamiento del segundo elemento de montaje 45 con respecto al músculo neumático 18 sin que se produzca ningún contacto entre ellos. Muchos otros aspectos del kit de reconversión 10A pueden construirse de forma similar para el kit de reconversión 10. El primer extremo 18A del músculo neumático 18 puede fijarse al alojamiento, aunque pasando a través del orificio sobredimensionado 46 en el segundo elemento de montaje 45 y posiblemente con el uso de un accesorio extremo extendido 18Ei en el músculo neumático, teniendo el accesorio una parte roscada en la que se puede apretar una tuerca 95 para asegurarlo a la pared extrema de alojamiento 22. El segundo extremo 18B del músculo neumático 18 también puede tener un accesorio extremo extendido 18Eii con una parte roscada en la que se puede apretar una tuerca 95 para asegurarlo al primer elemento de montaje 35. Además, el primer extremo 19A del segundo músculo neumático 19 puede fijarse al alojamiento, aunque pasando a través de un orificio sobredimensionado 36 en dicho primer elemento de montaje 35 y posiblemente con el uso del accesorio extremo extendido 19Ei en el músculo neumático, teniendo el accesorio una parte roscada en la que se puede apretar una tuerca 95 para asegurarlo a la pared extrema de alojamiento 21. El segundo extremo 19B del músculo neumático 19 también puede tener un accesorio extremo extendido 19Eii con una parte roscada en la que se puede apretar una tuerca 95 para asegurarlo al primer elemento de montaje 45.

La reconversión del yunque y el sonotrodo ultrasónicos de tecnología avanzada en máquinas existentes de conformado-llenado-sellado puede requerir la retirada de una o más estaciones de termosellado y de cualquier fijación de soporte asociada utilizada originalmente para asegurar la estación térmica a un bastidor de la máquina. El kit de reconversión 10 o el kit 10A puede suministrarse para su instalación. Debido a las diferencias en el bastidor y a otras características de algunas máquinas producidas por varios fabricantes, un conjunto espaciador de máquina horizontal 80 (figuras 3, 3A, 6 y 7) puede ser necesario para colocar correctamente el kit de modo que el yunque y el sonotrodo se desplacen correctamente en los lados opuestos del plano medio de la bolsa hipotética, a medida que las bolsas avanzan a lo largo del transportador. Además, para una máquina giratoria de conformado-llenado-sellado, como la que se muestra en las figuras 8 y 9, la instalación adecuada del kit también puede requerir el soporte del extremo del kit situado radialmente hacia fuera, mediante el uso de un conjunto de columna de máquina giratoria 90.

Cada uno de los kits, así como el conjunto espaciador de máquina horizontal 80 o el conjunto de columna de máquina giratoria 90, puede requerir la perforación de orificios de montaje en el bastidor de la máquina que se va a reconvertir. Como se ve en la figura 5, estos orificios pueden estar ubicados en una de las paredes extremas de alojamiento 21/22 como orificios piloto, que luego pueden usarse como una plantilla para perforar orificios comunes de tamaño completo tanto en el kit como en el bastidor de la máquina. Posteriormente, el kit se puede asegurar al bastidor de una máquina de conformado-llenado-sellado horizontal o giratoria usando cualquier medio de fijación adecuado conocido por un experto en la técnica, que incluye, entre otros, tuercas, arandelas de seguridad y pernos.

La soldadura ultrasónica es un proceso en el cual una o más piezas de material, muy a menudo material plástico, pueden fundirse entre sí sin adhesivos, elementos de fijación mecánicos o la aplicación directa de calor (que tiende a distorsionar áreas más grandes que tienen que soldarse), sometiendo en cambio los materiales a vibraciones de alta frecuencia y baja amplitud. El material que se va a soldar puede tener un área en la que el material o materiales se doblen para formar una costura que se intercala entre lo que normalmente es un yunque fijo o móvil y un sonotrodo fijo o móvil.

Como se indica anteriormente, se puede utilizar soldadura ultrasónica para fundir piezas de metal, sin embargo, normalmente se usa para la unión de piezas de trabajo de plástico. La palabra "plástico" puede referirse, en las artes mecánicas, a la relación tensión/deformación, donde la deformación ha sobrepasado un punto específico de material en el que una deformación adicional da como resultado un cambio permanente en la forma, que se distingue de la descripción técnica del material "plástico". El material plástico generalmente comprende polímeros con una gran

masa molecular y se puede combinar con otros componentes para mejorar el rendimiento del material para aplicaciones específicas.

Los materiales plásticos se clasifican en una de dos categorías: termoplástico (o plástico termoablandante) y termoendurecible. Un polímero termoendurecible puede fundirse una vez solo para adoptar una forma determinada, después de lo cual se cura de manera irreversible. Por el contrario, los termoplásticos pueden ablandarse repetidamente o incluso fundirse con la aplicación de calor suficiente. Los materiales termoplásticos pueden subdividirse adicionalmente, en función de la estructura de la molécula de polímero, lo que determina sus características de fusión y soldadura, en termoplásticos amorfos y semicristalinos. Algunos ejemplos de termoplásticos amorfos son: acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), acrílico, cloruro de polivinilo (PVC) y policarbonato (o Lexan®). Algunos ejemplos de materiales termoplásticos semicristalinos incluyen: resina de plástico de polietileno (PE), polipropileno (PP), poliamida (PA) y poliéster (plásticos de éster lineal). Los materiales termoplásticos amorfos poseen una estructura molecular aleatoriamente ordenada que no tiene un punto de fusión distintivo y por tanto se ablandan gradualmente para volverse elásticos antes de licuarse y también se solidifican gradualmente con menos tendencia a combarse o experimentar contracción de molde. Por el contrario, los termoplásticos semicristalinos tienen un punto de fusión discreto y requieren un alto nivel de energía térmica para romper la estructura cristalina en la que se produce la fusión. Los materiales termoplásticos semicristalinos, a diferencia de los polímeros amorfos, permanecen sólidos hasta alcanzar su temperatura de fusión discreta, después de lo cual se funden rápidamente y también se solidifican rápidamente.

La soldadura ultrasónica se puede realizar para materiales similares, y algunas veces incluso para materiales diferentes, pero formar un enlace molecular para materiales diferentes generalmente requiere compatibilidad química, lo que significa que las temperaturas de fusión están aproximadamente dentro de 40 grados Celsius y tienen una estructura molecular similar. La soldadura ultrasónica consiste en vibraciones mecánicas que provocan fricción entre materiales de la pieza de trabajo que genera calor para fundir el área de contacto entre ellos, lo que da como resultado la formación, tras el enfriamiento, de un enlace molecular homogéneo. El proceso requiere una cantidad controlada de presión para permitir que las vibraciones provoquen el calentamiento por fricción, con esa presión aplicada entre el sonotrodo y el yunque, que es el objetivo principal de la presente invención.

El yunque puede fijarse a un accesorio adecuado, mientras que el sonotrodo (también conocido como "cuerno" dentro de la técnica relevante) comprende parte del conjunto fundamental de equipamiento en máquinas de soldadura por ultrasonidos conocido como "pila". La pila consiste en un convertidor (también conocido como transductor, aunque ese término a veces también puede implicar su uso como sensor/detector), un intensificador opcional y el sonotrodo. Un convertidor es un dispositivo que convierte un tipo de energía en otro tipo de energía. Generalmente, el convertidor en la pila será un transductor magnetostrictivo o un transductor piezoeléctrico. Un transductor magnetostrictivo usa energía eléctrica para generar un campo electromagnético que puede hacer que el material magnetostrictivo vibre. Con un transductor piezoeléctrico, que se usa comúnmente en la actualidad, la energía eléctrica suministrada se convierte directamente, y se convierte de manera más eficiente, en vibraciones longitudinales. Un transductor piezoeléctrico consiste en una serie de discos cerámicos piezoeléctricos que pueden estar intercalados entre dos bloques de metal, denominados accionador frontal y accionador trasero. Entre cada uno de los discos hay una placa delgada de metal que forma el electrodo. Se suministra una señal eléctrica sinusoidal, típicamente corriente de alimentación CA de 50 o 60 Hertz a 120-240 voltios al generador o fuente de alimentación. Luego, el generador o la fuente de alimentación envía una señal de alto voltaje generalmente de entre 15.000 y 70.000 kHz al convertidor o transductor. Los discos cerámicos se expandirán y contraerán, produciendo un movimiento vibratorio axial entre picos generalmente de entre 12 y 25 μm , y normalmente a una frecuencia de 20.000 kHz o 35.000 kHz, aunque en un rango de frecuencia de 15 kHz a 70 kHz. Por tanto, el transductor convierte energía eléctrica de alta frecuencia en movimiento mecánico de alta frecuencia.

El intensificador, que se utiliza como punto de montaje para la pila, también se utiliza para alterar de manera adecuada la amplitud de las vibraciones creadas por el transductor antes de transmitirse al cuerno. El intensificador puede disminuir o aumentar la amplitud de las vibraciones, conociéndose tales cambios en forma de relación como la "ganancia". Una intensificación de uno a tres (1: 3.0) triplica la amplitud de las vibraciones producidas por el transductor, mientras que una intensificación de uno a 0,5 (1: 0,5) reduce la amplitud de vibración a la mitad. Los intensificadores se pueden sustituir en una pila para alterar la ganancia a fin de ser adecuados para una operación en particular, ya que las diferencias en la ganancia pueden ser necesarias para diferentes tipos de materiales y para el tipo de trabajo que se va a realizar.

El cuerno es la parte especialmente diseñada de la pila que suministra energía mecánica a las piezas de trabajo. Por lo general, está hecho de aluminio, acero o titanio. El aluminio tiende a ser utilizado con mayor frecuencia para aplicaciones de bajo volumen, ya que los cuernos de aluminio se desgastan más rápidamente que los de titanio o acero, aunque algunos cuernos pueden fabricarse con una punta especial endurecida para resistir el desgaste local. Los cuernos de aluminio también se usan a veces cuando se necesita una disipación de calor más rápida. Además, los cuernos compuestos de elementos múltiples se pueden usar para soldar piezas.

La longitud del cuerno es un aspecto clave de su diseño. Para asegurar que la amplitud máxima de vibración en el cuerno se encuentre en la dirección longitudinal (lejos del intensificador y hacia las piezas de trabajo y el yunque), el cuerno puede contener una serie de aberturas ranuradas 66 (véase la figura 13A). Además, el cuerno, al igual que el

intensificador, es un componente sintonizado. Por tanto, la longitud de onda de las vibraciones y la longitud del cuerno deben coordinarse. En general, la longitud debe ajustarse para que esté cerca de un múltiplo entero de la mitad de la longitud de onda que se propaga a través del material del cuerno. Por tanto, el cuerno puede dimensionarse para que sea del tamaño de una media longitud de onda, una longitud de onda completa o una longitud de múltiples longitudes de onda. Esta disposición asegura que se suministrará suficiente amplitud a la punta para provocar vibraciones adecuadas, en forma de expansión y contracción del cuerno en su punta, para crear el calentamiento por fricción necesario para la fusión de las piezas de trabajo. Esta amplitud, para la mayoría de los cuernos, estará típicamente en el rango de 30-120 μm .

Los tres elementos de la pila - convertidor, intensificador y sonotrodo - están sintonizados para resonar a la misma frecuencia, siendo las frecuencias ultrasónicas mencionadas anteriormente. Estas frecuencias rápidas y de baja amplitud, que están por encima del rango audible, pueden aplicarse en una pequeña zona de soldadura para provocar la fusión local del material termoplástico, debido a la absorción de la energía de vibración. La aplicación de vibraciones ultrasónicas puede hacerse durante un período de tiempo predeterminado, que se conoce como tiempo de soldadura, o energía, que se conoce como energía de soldadura. Típicamente, el proceso de soldadura generalmente requiere menos de un segundo, para fundir la porción de las dos partes en la línea de unión donde se aplica la energía sónica. Para lograr una transmisión adecuada de las vibraciones desde el cuerno a través de las piezas de trabajo, se aplica presión sobre las mismas mediante un yunque soportado en un accesorio y mediante el uso de una prensa.

Las figuras 10A y 10B muestran una máquina de soldadura ultrasónica 100 que utiliza la disposición de un convertidor, un intensificador, una prensa y un sonotrodo/yunque de la presente invención. El intensificador 30 es a menudo el medio con el cual la pila se fija a la prensa 110, fijándose normalmente a una brida o a alguna otra parte de la prensa 110. El convertidor 10 puede fijarse a un lado del intensificador 30, mientras que el sonotrodo (cuerno) 50 puede fijarse al otro lado del convertidor para estar cerca del yunque 70. El(los) material(es) que se van a fundir entre sí se pueden colocar sobre el yunque 70. Un sistema neumático dentro de la prensa 110 puede hacer que la pila montada en una brida sea trasladada hacia abajo para ponerse en contacto con y aplicar presión a través del(los) material(es) contra el yunque 70, tiempo durante el cual el convertidor emite vibraciones ultrasónicas y hace que resuenen a través del intensificador y el sonotrodo.

La figura 13 muestra una primera realización de la presente invención, en la que la pila incluye un convertidor 10, un intensificador 30, un sonotrodo 50 y un yunque 70 que pueden usarse para soldar patrones rectos. El convertidor 10 puede estar compuesto por conectores eléctricos 11, 12 y 13. El convertidor 10 también puede comprender una superficie plana 15 de la cual sobresalen unos medios de conexión cilíndricos 16 que pueden ser recibidos en una abertura cilíndrica correspondiente 31 de la superficie plana 32 del intensificador 30, para la fijación del convertidor al intensificador. El intensificador 30 puede tener una brida 33 para usar en la fijación del intensificador a una prensa. El intensificador puede tener una segunda superficie plana 35 con una abertura cilíndrica 36 en su interior, para recibir un saliente cilíndrico correspondiente 51 del cuerno 50. Alternativamente, el intensificador puede tener un saliente cilíndrico que es recibido por un rebaje cilíndrico 51A, como se ve para el sonotrodo alternativo 50A de la figura 21A. El saliente cilíndrico 51 del cuerno 50 puede sobresalir de un bloque rectangular, que tiene una longitud 53, una anchura 54 y una profundidad 55. El bloque rectangular puede hacer la transición, en la profundidad 55, a un bloque rectangular estrecho que tiene una anchura 58 y que tiene una longitud suficiente 59, incluidas las áreas de transición fileteadas 52, para crear un cuerno de longitud total 57. El cuerno 50 puede tener una superficie de contacto 56 con una anchura 58 y una longitud 53 diseñadas para el contacto con el yunque 70.

El yunque 70, que se puede ver en las figuras 14-20, está configurado para apoyarse en un accesorio y acoplarse con la superficie 56 del sonotrodo 50. El yunque 70 puede estar compuesto por una plataforma de montaje 71 que tiene una anchura 72, una longitud 73 y una profundidad 74. La plataforma de montaje 71 se puede usar para retener el yunque 70 en el accesorio de montaje. Sobresaliendo de la plataforma de montaje 71 puede haber una parte de pedestal 75 que comparte la misma anchura 72 que la plataforma de montaje, aunque puede tener una longitud 76 que puede ser más corta que, y estar aproximadamente centrada sobre, la longitud 73 de la plataforma de montaje 71. El pedestal 75 puede estrecharse, mediante un par de superficies redondeadas 77, formando la superficie de acoplamiento 78.

Como se ve en el detalle ampliado de la superficie de acoplamiento 78 en las figuras 18 y 19 y la sección cortada de la figura 9, la superficie de acoplamiento 78 del yunque 70 comprende una interfaz especialmente construida que está diseñada para recibir las vibraciones emitidas por el sonotrodo 50 para crear una región de soldadura ultrasónica más estrecha que proporciona una mayor resistencia de soldadura que la creada por dos superficies planas de acoplamiento continuo. La superficie de acoplamiento 78 comprende una pluralidad de directores de energía especialmente diseñados 79, aunque no son directores de energía en el sentido simple tal como se utiliza dentro de la técnica relevante. Un director de energía dentro de la técnica anterior es donde las mismas piezas de trabajo, es decir, las partes que van a soldarse por ultrasonidos se crean de tal manera que una parte es plana y la otra parte llega a ser una punta afilada (figura 23). En el caso del director de energía del estado de la técnica, con un ejemplo mostrado por el documento de patente US 6.066.216 de Ruppel, la pieza de trabajo puntiaguda era para proporcionar un punto focal para que las vibraciones produzcan calor por fricción, y de ese modo proporcionar un volumen específico de material fundido para unir las dos partes (figura 23A). Con la presente invención, el yunque y el sonotrodo pueden comprender una pluralidad de directores de energía especialmente contruidos 79 que pueden

disponerse en un patrón de rejilla tridimensional coordinado, coordinado entre el sonotrodo y el yunque, para aumentar así de manera selectiva el área de superficie total del yunque que puede ser capaz de distribuir vibraciones en un patrón de contacto tridimensional de contacto transmisor de la vibración con el sonotrodo, y que también puede causar una cantidad mínima de deformación de las piezas de trabajo durante el acoplamiento inicial del cuerno al yunque (figura 22). La deformación puede estar preferiblemente limitada a una pequeña cantidad y por tanto estar limitada a permanecer dentro del rango elástico del material. El aumento del área de superficie de contacto puede depender de la anchura de las superficies de meseta usadas, como se describe más adelante. El patrón de contacto tridimensional se puede determinar con referencia a la figura 19 y las figuras 20 y 22.

Los directores de energía 79 del yunque 70 pueden estar espaciados regularmente uno de otro, como se ve en la figura 19. Los directores de energía 79 pueden estar preferiblemente espaciados en una primera dirección que puede ser paralela a la línea de soldadura y estar espaciados de manera similar en una segunda dirección opuesta, u ortogonal, a la línea de soldadura para formar el patrón de rejilla. En una primera realización, cada uno de los directores de energía 79 puede comprender una superficie de meseta 80 que puede estar formada por una primera superficie lateral inclinada 81, una segunda superficie lateral inclinada 82, una tercera superficie lateral inclinada 83 y una cuarta superficie lateral inclinada 84, donde las superficies de meseta 80 pueden comprender una forma rectangular que puede estar orientada en un ángulo de 45 grados con respecto a la línea de soldadura. En el encuentro de las superficies laterales adyacentes 81 y 82 de las superficies de meseta adyacentes 80, puede haber un fondo hueco o línea acanalada 87 que puede orientarse en un ángulo de menos de 45 grados con respecto a la línea de soldadura, y en el encuentro de las superficies laterales adyacentes 83 y 84 de la superficie de meseta adyacente 80, puede haber una línea acanalada 88 que puede estar orientada en un ángulo de más de 45 grados con respecto a la línea de soldadura.

La superficie de meseta rectangular 80 se presta muy bien a dos tipos diferentes de acoplamiento repetitivo con el sonotrodo que se describe más adelante; sin embargo, también pueden utilizarse otras formas de meseta geométricas que alterarían de forma natural la disposición de superficie lateral. Además, cada una de las superficies de meseta rectangulares 80 puede ser, en general, horizontal, aunque alternativamente pueden utilizarse superficies de meseta contorneadas 80A, junto con un canal fileteado o redondeado 87A, como se ve en la figura 9A.

En una primera realización, vista en la figura 20, los directores de energía 79 del yunque 70 pueden tener una separación entre ellos de aproximadamente 0,020 pulgadas y una profundidad desde la superficie de meseta 80 hasta los canales 87 u 88 de aproximadamente 0,006 pulgadas. Cada una de las superficies laterales inclinadas puede tener un ángulo Θ que puede ser diferente para varias configuraciones, aunque en la primera realización, las superficies laterales inclinadas 81, 82, 83 y 84 pueden orientarse de manera que el ángulo Θ sea un ángulo de 45 grados, que, cuando se resuelva geoméricamente, dé como resultado que la anchura de las superficies de meseta 80 sea de 0,008 pulgadas. Dado que las dimensiones de los directores de energía 79 pueden no ser necesariamente muy grandes con respecto a los espesores del material que se suelda, la cantidad de deformación, analizada anteriormente, puede, de manera similar, no ser muy grande y, por tanto, no plantea un problema de desgarro del material de las piezas de trabajo o, ni siquiera, problemas relacionadas con la deformación plástica.

El sonotrodo 50 puede tener directores de energía correspondientes, como se ve en las figuras 21A-21E, y puede incluir de manera similar superficies de meseta 60, así como superficies laterales 61, 62, 63 y 64. El sonotrodo 50 y el yunque 70 mejorados pueden construirse para tener un acoplamiento entre directores de energía que comprende una mayor área de superficie de contacto entre las superficies de meseta correspondientes y los huecos, que el sonotrodo de superficie plana tradicional que se pone en contacto con un yunque de superficie plana. Esta área de superficie de contacto aumentada, que puede verse a partir del acoplamiento del sonotrodo y el yunque con las piezas de trabajo en la figura 22 para causar una menor deformación elástica antes de la aplicación de vibraciones ultrasónicas, da como resultado una soldadura ultrasónica más duradera de dos piezas de trabajo.

En una realización de soldadura que se realiza entre el sonotrodo y el yunque de la presente invención, la alineación del yunque y el sonotrodo, que es crítica en cada caso, consiste en tener las rejillas de director de energía alineadas de modo que las superficies de meseta del sonotrodo se ensamblen directamente con superficies de meseta del yunque (figura 22B). Esto enfoca la energía de vibración en un patrón de rejilla seleccionado, de modo que cuando las piezas de trabajo se insertan entre el sonotrodo y el yunque (figura 22A), se logra la soldadura ultrasónica de manera más rápida y eficiente en toda la soldadura. El método de alineación de superficies ensambladas se usa de manera favorable en aplicaciones con piezas de trabajo más gruesas y más delgadas sin hoja de aluminio.

En una segunda realización de soldadura según la presente invención, que es ventajosa para piezas de trabajo más delgadas, se consigue una durabilidad de soldadura notablemente mejorada utilizando alineación entre las rejillas de director de energía por lo que las superficies laterales de las mesetas de sonotrodo se entrelazan con las superficies laterales de las mesetas de yunque (figura 22D) en un patrón tridimensional repetitivo, que puede incluir una deformación elástica menor de las piezas de trabajo. Cuando las piezas de trabajo se insertan entre el sonotrodo y el yunque (figura 22C), se produce una soldadura tridimensional. La soldadura tridimensional presenta una durabilidad significativamente mejorada con respecto a las soldaduras ultrasónicas convencionales. Dependiendo de la longitud de la superficie de meseta utilizada tanto en el yunque como en el sonotrodo, el área de superficie de contacto puede ser mayor o menor que el área de superficie de contacto para superficies de acoplamiento planas de las máquinas de soldadura de la técnica anterior. Incluso aunque el área de superficie de contacto sea algo menor

que la de las superficies de acoplamiento planas de la técnica anterior, se obtiene una mayor durabilidad de la soldadura. Sin embargo, cuando se usa una superficie de meseta relativamente pequeña, tal vez sea algo más pequeña que la ilustrada en las figuras 20 y 22D, el área de superficie de contacto será significativamente mayor y, por tanto, puede servir para reducir aún más los tiempos de soldadura y también puede servir para mejorar aún más la calidad/durabilidad de la soldadura. El caso límite sería cuando la longitud de la meseta se acerque a cero, de modo que habría esencialmente formas de pirámides entrelazadas, y para los lados que tienen una pendiente de 45 grados, el resultado sería un aumento en el área de superficie de contacto de aproximadamente 41,4 por ciento (La fórmula matemática para el área de superficie de una pirámide es $\frac{1}{2} \times \text{perímetro} \times [\text{longitud lateral}] \times [\text{área de base}]$). Otro medio para describir y/o visualizar las rejillas de director de energía de la presente invención, como se ve en las figuras 19-20 y 21E, es como un tronco de pirámide.

Dado que la alineación del yunque y el sonotrodo en el método de alineación de entrelazamiento es crucial para lograr los resultados ofrecidos aquí, el cuerno 50E puede diseñarse preferiblemente de manera que incluya una brida periférica 65 aproximadamente en el plano medio del cuerno. La brida 65 puede permitir el montaje del cuerno en las proximidades de la superficie de contacto 56, en lugar de depender únicamente de la conexión de montaje con el intensificador, o intensificador y convertidor. La necesidad de este tipo de cuerno con bridas para ayudar con la alineación es muy evidente para la soldadura de materiales muy delgados.

La figura 24 ilustra el uso de un sonotrodo 50B y un yunque 70B que utilizan los directores de energía de la presente invención para crear una soldadura ultrasónica que no sigue una línea recta para crear una soldadura lineal en forma de una soldadura alargada que tiene una periferia rectangular, y alternativamente crear una geometría de soldadura no lineal compleja sobre un paquete para sellar el paquete. La figura 25 muestra el yunque 70D, que puede utilizarse en la formación de otra soldadura curvada compleja. Estas combinaciones no lineales de yunque/sonotrodo se pueden utilizar para soldar materiales que tienen una periferia con forma irregular compleja, en lugar de la soldadura lineal simple que se usa típicamente, tal como para un paquete de patatas fritas disponible en la mayoría de las máquinas expendedoras. El uso de estas combinaciones de rejillas de director de energía de yunque/cuerno también permite la soldadura de materiales para producir geometrías tridimensionales duraderas.

Por último, la figura 26 muestra un cuerno de "doble carril" alternativo 50C, que tiene un primer carril 50Ci y un segundo carril 50Cii. El cuerno de doble carril 50C realiza soldadura ultrasónica según la presente invención, y también recibe una cuchilla, que puede cortar a través del centro de los materiales soldados a lo largo de la línea de soldadura, una vez completada la soldadura, pudiendo la cuchilla tocar fondo en el valle entre los carriles.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Estación de sellado ultrasónico, para usar como soporte de un yunque y un sonotrodo de una pila de soldadura ultrasónica de una máquina de conformado-llenado-sellado o una máquina de envasado en bolsas prefabricadas, comprendiendo dicha estación de sellado ultrasónico:
- un alojamiento (20, 21, 22);
- un carril lineal (50) con una parte fijada de manera permanente a una parte de dicho alojamiento (20, 21, 22);
- un primer carro de soporte (51) recibido de manera deslizante sobre dicho carril lineal (50);
- un segundo carro de soporte (53) recibido de manera deslizante sobre dicho carril lineal (50);
- 10 un primer elemento de montaje (30) fijado de manera permanente a dicho primer carro de soporte (51) para poder deslizarse con respecto a dicho alojamiento (20, 21, 22); estando dicho primer elemento de montaje (30) configurado para fijar de manera permanente un yunque al mismo;
- un segundo elemento de montaje (40) fijado de manera permanente a dicho segundo carro de soporte (53) para poder deslizarse con respecto a dicho alojamiento (20, 21, 22); estando dicho segundo elemento de montaje (40)
- 15 configurado para fijar de manera permanente un sonotrodo al mismo;
- caracterizada por que
- dicha estación de sellado ultrasónico comprende además un primer músculo neumático (16) y un segundo músculo neumático (17), en el que cada uno de los músculos neumáticos (16, 17) tiene una cámara extensible que se extiende radialmente, acompañada de una reducción correspondiente en su longitud;
- 20 estando dicho primer músculo neumático (16) configurado con un primer extremo (16A) fijado a una parte de dicho alojamiento (20, 21, 22) y con un segundo extremo (16B) fijado a dicho primer elemento de montaje (30);
- estando dicho segundo músculo neumático (17) configurado con un primer extremo (17A) fijado a una parte de dicho alojamiento (20, 21, 22) y con un segundo extremo (17B) fijado a dicho segundo elemento de montaje (40); en el que
- 25 dichos músculos neumáticos primero y segundo (16, 17) están configurados para ser presurizados a fin de provocar la traslación correspondiente de dichos elementos de montaje primero y segundos (30, 40) con respecto a dicho alojamiento (20, 21, 22), para provocar la traslación convergente de dichos elementos de montaje primero y segundo (30, 40).
2. Estación de sellado ultrasónico según la reivindicación 1, que comprende, además:
- un yunque (12) fijado a dicho primer elemento de montaje (30);
- 30 un sonotrodo (13) fijado a dicho segundo elemento de montaje (40); y
- en la que dicha fijación correspondiente de dichos yunque (12) y sonotrodo (13) a dichos elementos de montaje primero y segundo (30, 40) está configurada para provocar el acoplamiento entre una superficie de dicho yunque (12) y una superficie de dicho sonotrodo (13), mediante dicha traslación convergente de dichos elementos de montaje primero y segundo (30, 40).
- 35 3. Estación de sellado ultrasónico según la reivindicación 2, en la que dichos músculos neumáticos primero y segundo (16, 17) están configurados para ser despresurizados a fin de provocar la traslación inversa y la divergencia de dichos elementos de montaje primero y segundo (30, 40) con respecto a dicho alojamiento (20, 21, 22), para hacer que dicha superficie de dicho yunque (12) se separe de dicha superficie de dicho sonotrodo (13).
4. Estación de sellado ultrasónico según la reivindicación 2, en la que dicho primer músculo neumático (16) y dicho
- 40 segundo músculo neumático (17) son sustancialmente del mismo tamaño y están configurados para proporcionar una cantidad de traslación sustancialmente igual para dicho primer elemento de montaje (30) y para dicho segundo elemento de montaje (40).
5. Estación de sellado ultrasónico según la reivindicación 2, en la que dicho sonotrodo (13) se fija de manera liberable a dicho segundo elemento de montaje (40), comprendiendo dicha fijación liberable: un primer par de bloques de sujeción (65U, 66U), fijándose cada uno de manera permanente a dicho segundo elemento de montaje (40), y un segundo par de bloques de sujeción correspondientes (65L, 66L) fijándose respectivamente a dicho primer conjunto de bloques de sujeción (65U, 66U) usando un tornillo de ajuste (67), para fijar así de manera liberable dicho sonotrodo (13) entre dicho primer par de bloques de sujeción (65U, 66U) y dicho segundo par de bloques de sujeción (65L, 66L).

- 5 6. Estación de sellado ultrasónico según la reivindicación 5, en la que dicho yunque (12) se fija de manera ajustable a dicho primer elemento de montaje (30), comprendiendo dicha fijación ajustable: una pluralidad de patas de montaje (66A-66G) acopladas de manera roscada dentro de orificios internamente roscados en dicho yunque (12), y una pluralidad correspondiente de tornillos (68) para fijar dicha pluralidad de patas de montaje (66A-66G) a dicho primer elemento de montaje (30).
7. Estación de sellado ultrasónico según la reivindicación 1 o 2, en la que dichos músculos neumáticos primero y segundo (16, 17) se fijan a dicho alojamiento (20, 21, 22), y se fijan respectivamente a dichos elementos de montaje primero y segundo (30, 40) para formar un perfil estrecho, con cada uno de dichos músculos neumáticos dispuesto en línea con respecto a dicho carril lineal (50), y en línea con respecto a dichos yunque (12) y sonotrodo (13).
- 10 8. Estación de sellado ultrasónico según la reivindicación 7, en la que dicho primer extremo de dicho primer músculo neumático (16) se fija a dicho alojamiento (20, 21, 22) a través de un orificio de dicho segundo elemento de montaje (40); y en la que dicho primer extremo de dicho segundo músculo neumático (17) se fija a dicho alojamiento (20, 21, 22) a través de un orificio de dicho primer elemento de montaje (30).
- 15 9. Método de reconversión de uno o más elementos de termosellado de una máquina de conformado-llenado-sellado, con un sonotrodo y un yunque avanzados, comprendiendo dicho método:
- retirar dichos uno o más elementos de termosellado y fijaciones de soporte asociadas;
- proporcionar un kit de reconversión, comprendiendo dicho kit de reconversión:
- un alojamiento (20, 21, 22);
- un carril lineal (50) con una parte fijada de manera permanente a una parte de dicho alojamiento (20, 21, 22);
- 20 un primer carro de soporte (51) recibido de manera deslizante sobre dicho carril lineal (50);
- un segundo carro de soporte recibido de manera deslizante sobre dicho carril lineal (50);
- un primer músculo neumático (16);
- un segundo músculo neumático (17), en el que cada uno de los músculos neumáticos (16, 17) tiene una cámara extensible que se extiende radialmente, acompañada de una reducción correspondiente en su longitud;
- 25 un primer elemento de montaje (30) fijado de manera permanente a dicho primer carro de soporte (51) para poder deslizarse con respecto a dicho alojamiento (20, 21, 22); estando dicho primer músculo neumático (16) configurado con un primer extremo (16A) fijado a una parte de dicho alojamiento (20, 21, 22) y con un segundo extremo (16B) fijado a dicho primer elemento de montaje (30); estando dicho primer elemento de montaje (30) configurado para fijar de manera permanente un mencionado yunque (12) al mismo;
- 30 un segundo elemento de montaje (40) fijado de manera permanente a dicho segundo carro de soporte (53) para poder deslizarse con respecto a dicho alojamiento (20, 21, 22); estando dicho segundo músculo neumático (17) configurado con un primer extremo (17A) fijado a una parte de dicho alojamiento (20, 21, 22) y con un segundo extremo (17B) fijado a dicho segundo elemento de montaje (40); estando dicho segundo elemento de montaje (40) configurado para fijar de manera permanente un mencionado sonotrodo (13) al mismo;
- 35 un yunque (12) fijado a dicho primer elemento de montaje (30);
- un sonotrodo (13) fijado a dicho segundo elemento de montaje (40);
- en el que dichos músculos neumáticos primero y segundo (16, 17) están configurados para ser presurizados para provocar la traslación correspondiente de dichos elementos de montaje primero y segundo (30, 40) con respecto a dicho alojamiento (20, 21, 22), para provocar la traslación convergente de dichos elementos de montaje primero y
- 40 segundo (30, 40);
- perforar orificios de montaje en un bastidor de la máquina; e
- instalar dicho kit de reconversión en el bastidor de la máquina fijando dicho alojamiento (20, 21, 22) de dicho kit de reconversión al bastidor utilizando un medio de fijación.

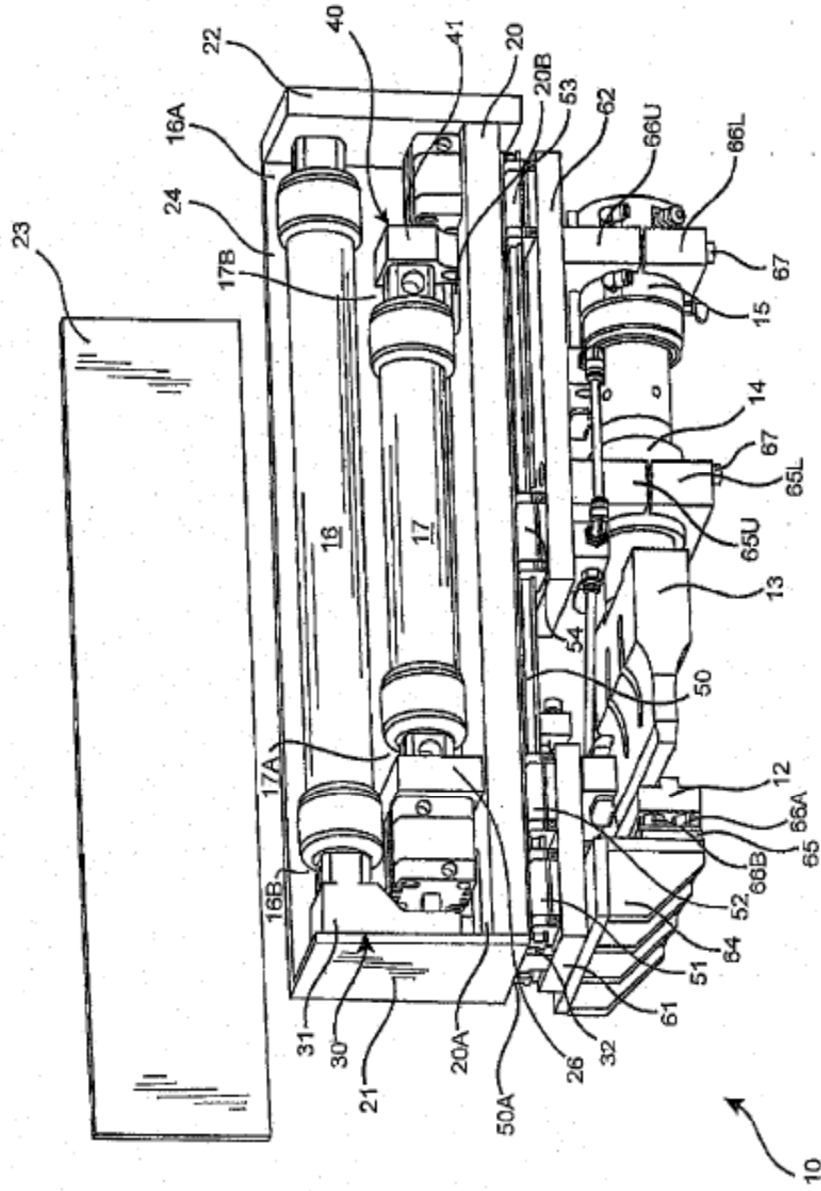


FIG. 1

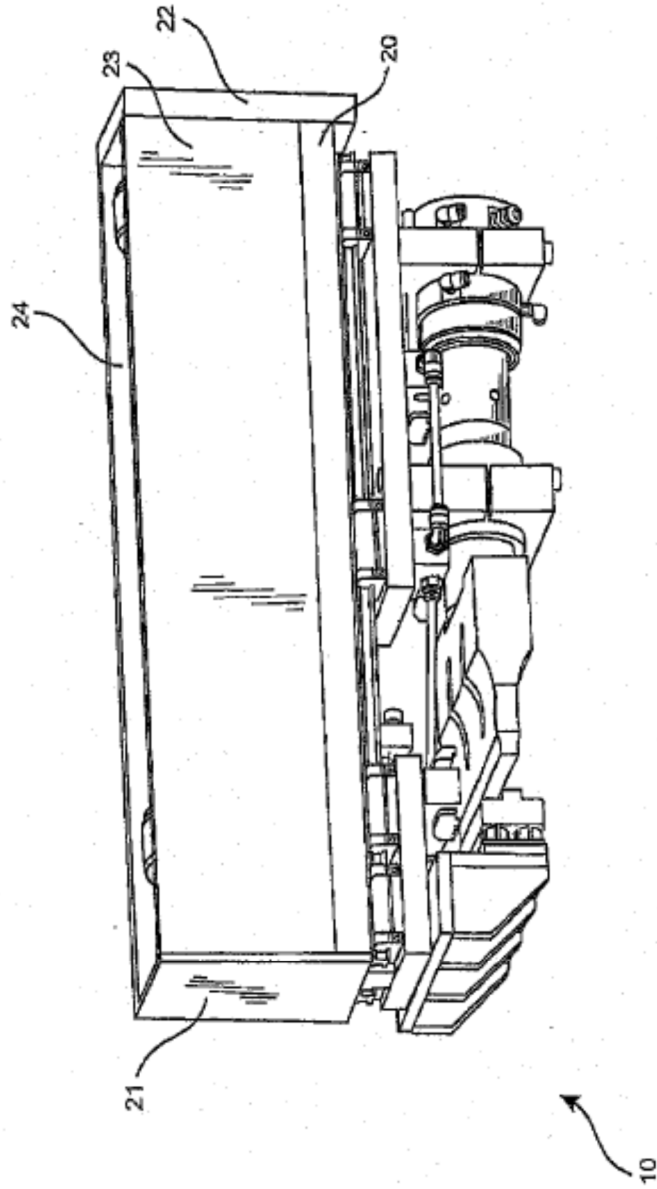
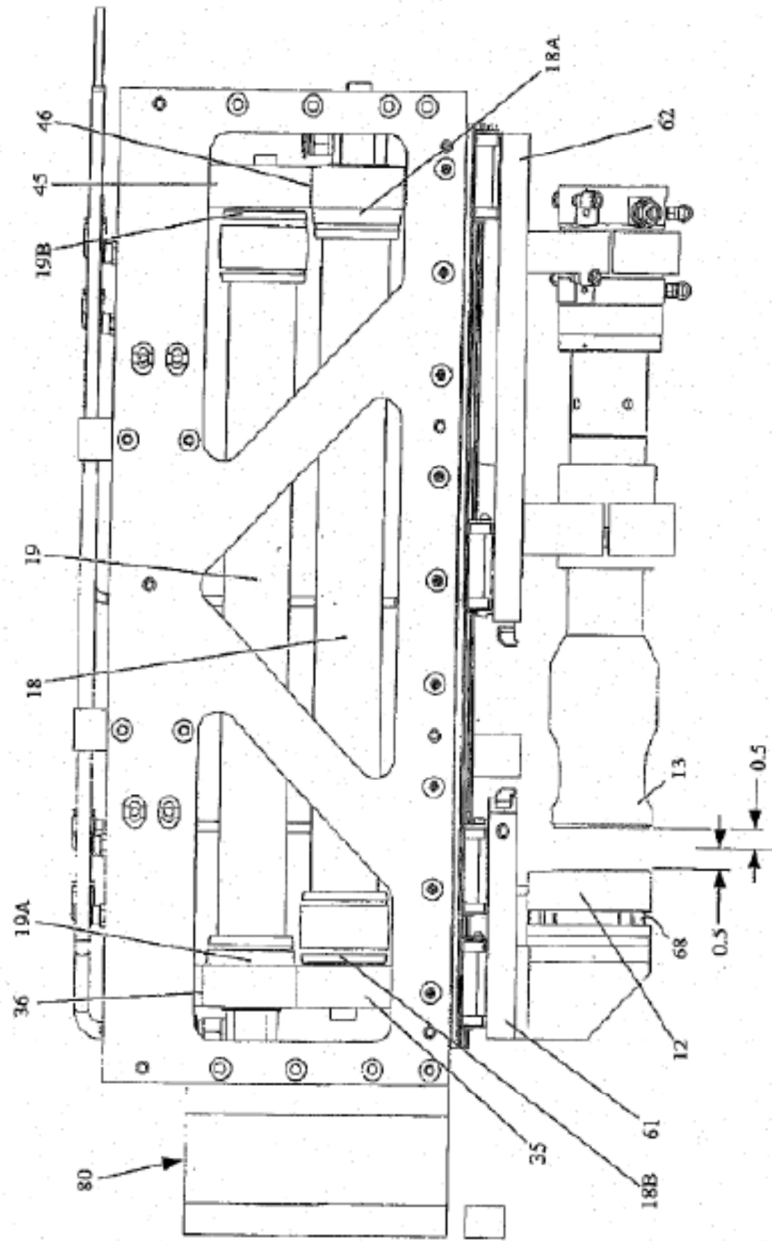
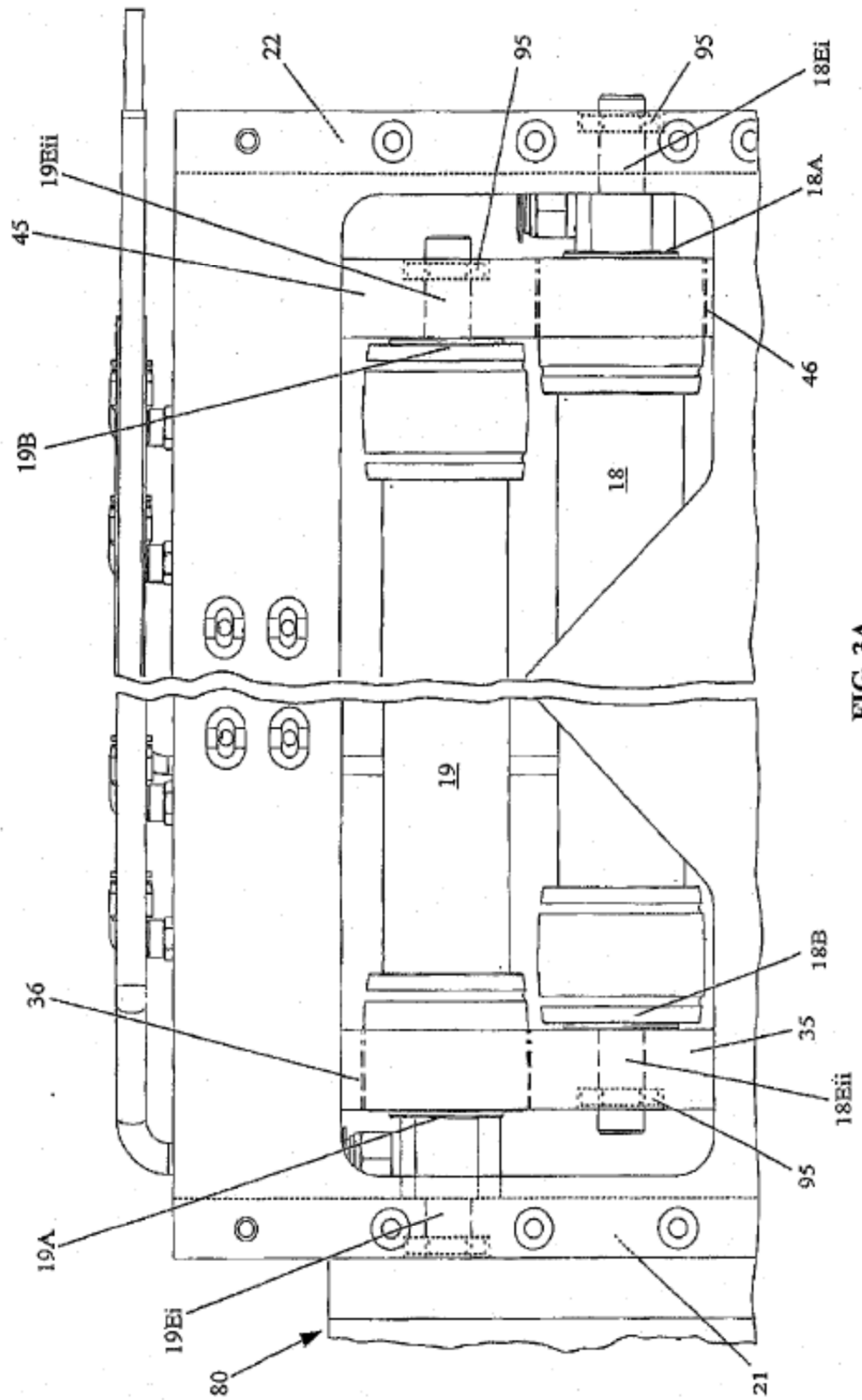


FIG. 2





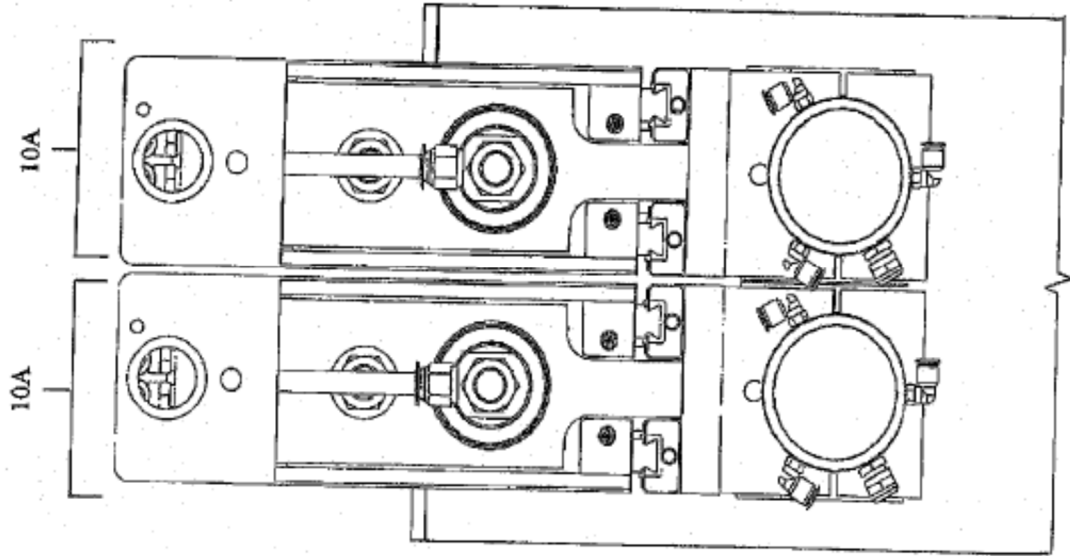


FIG. 4

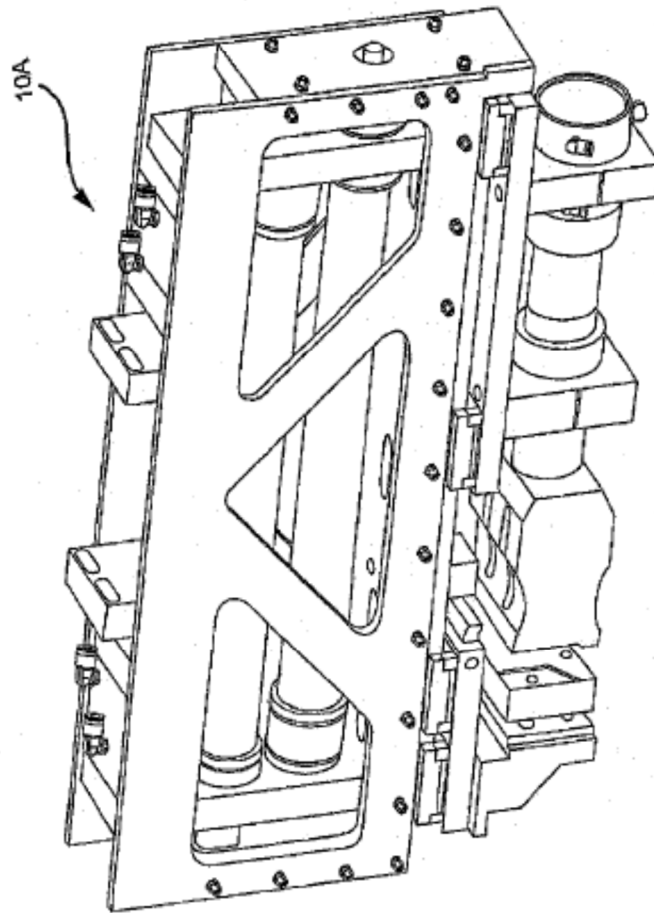


FIG. 5

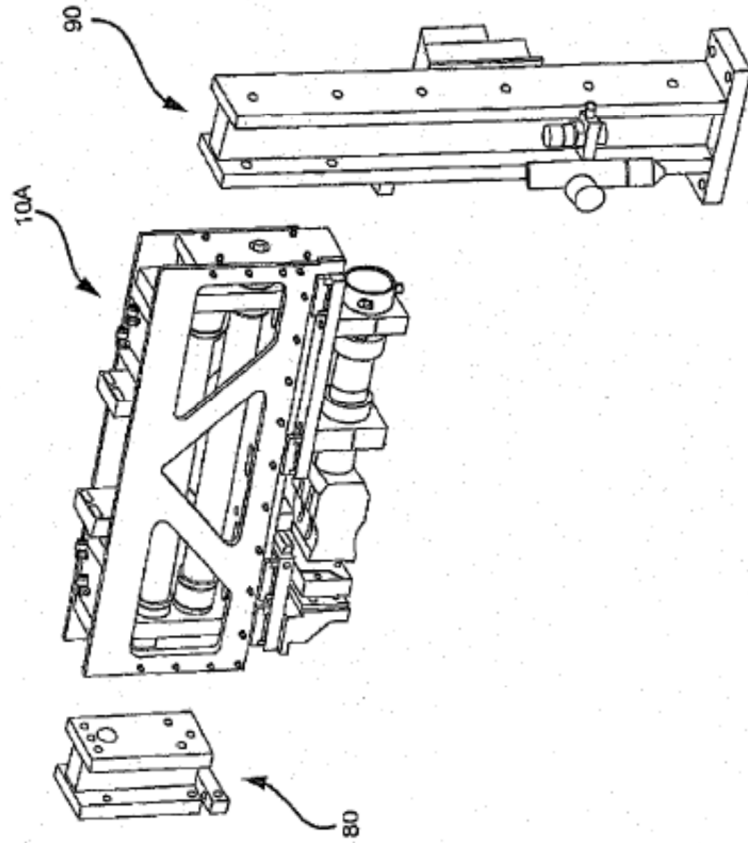


FIG. 6

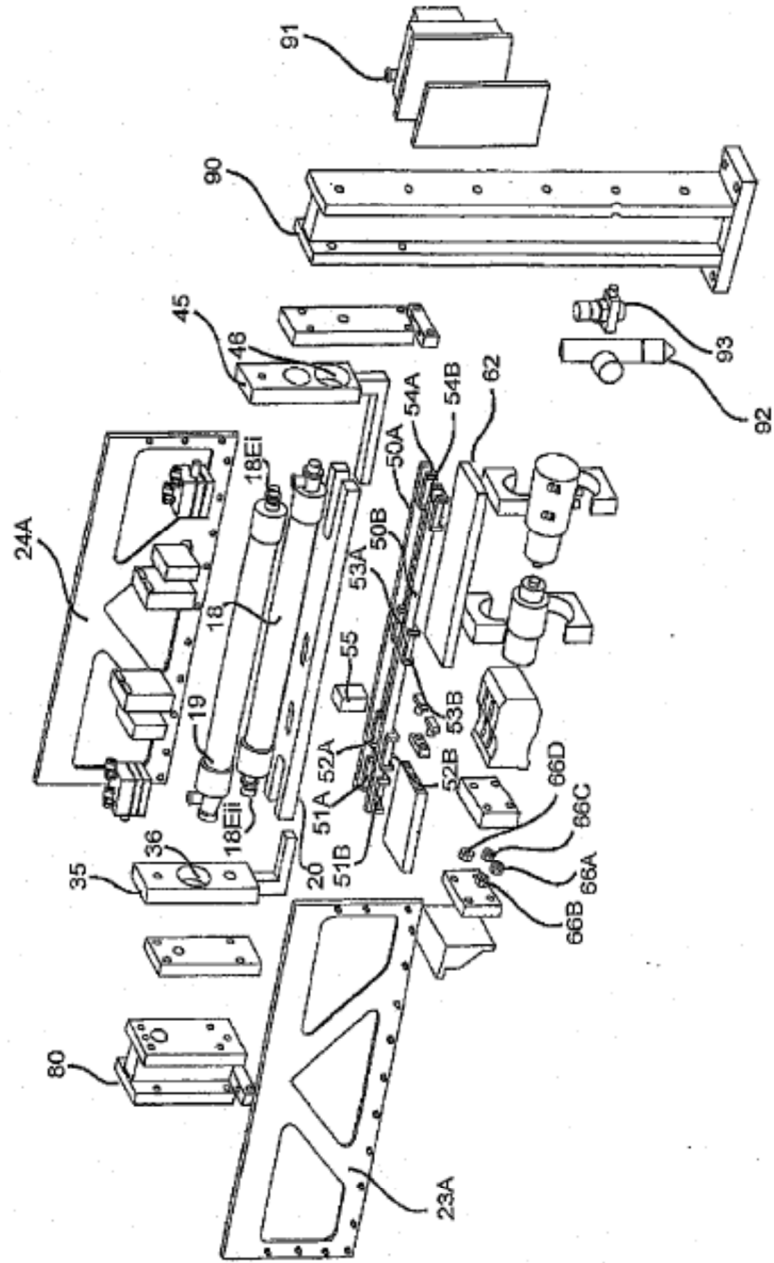


FIG. 7

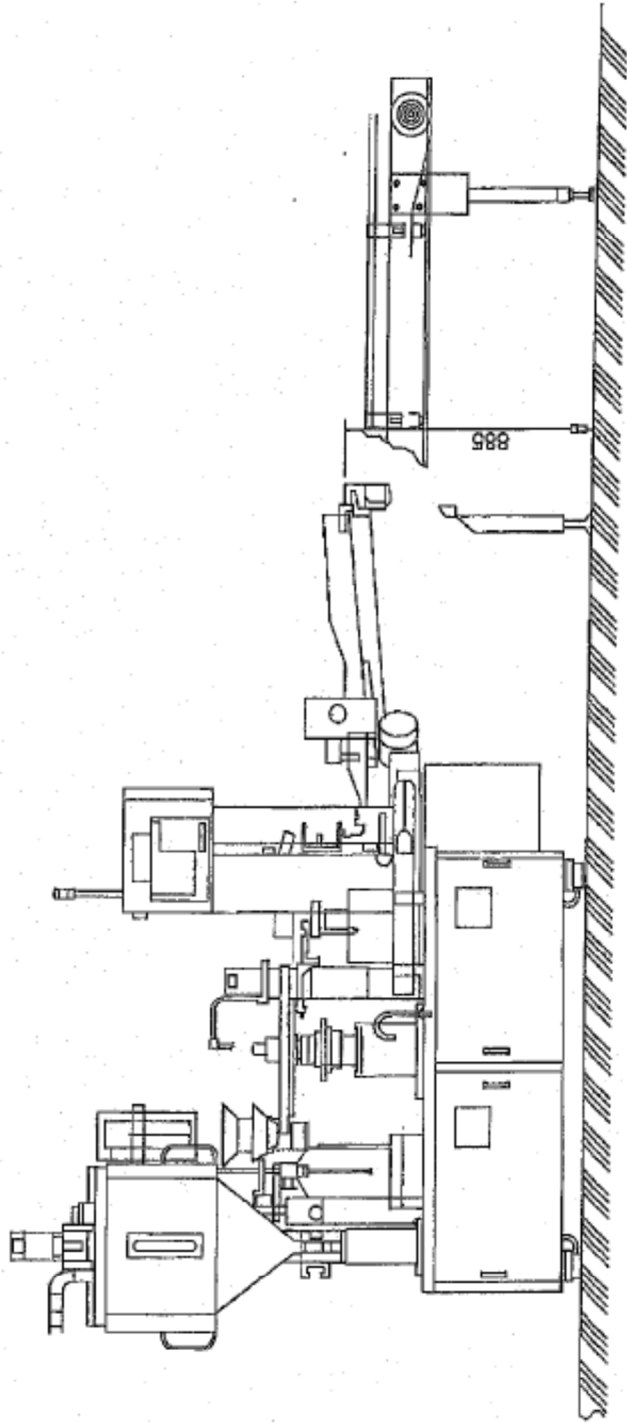


FIG. 8

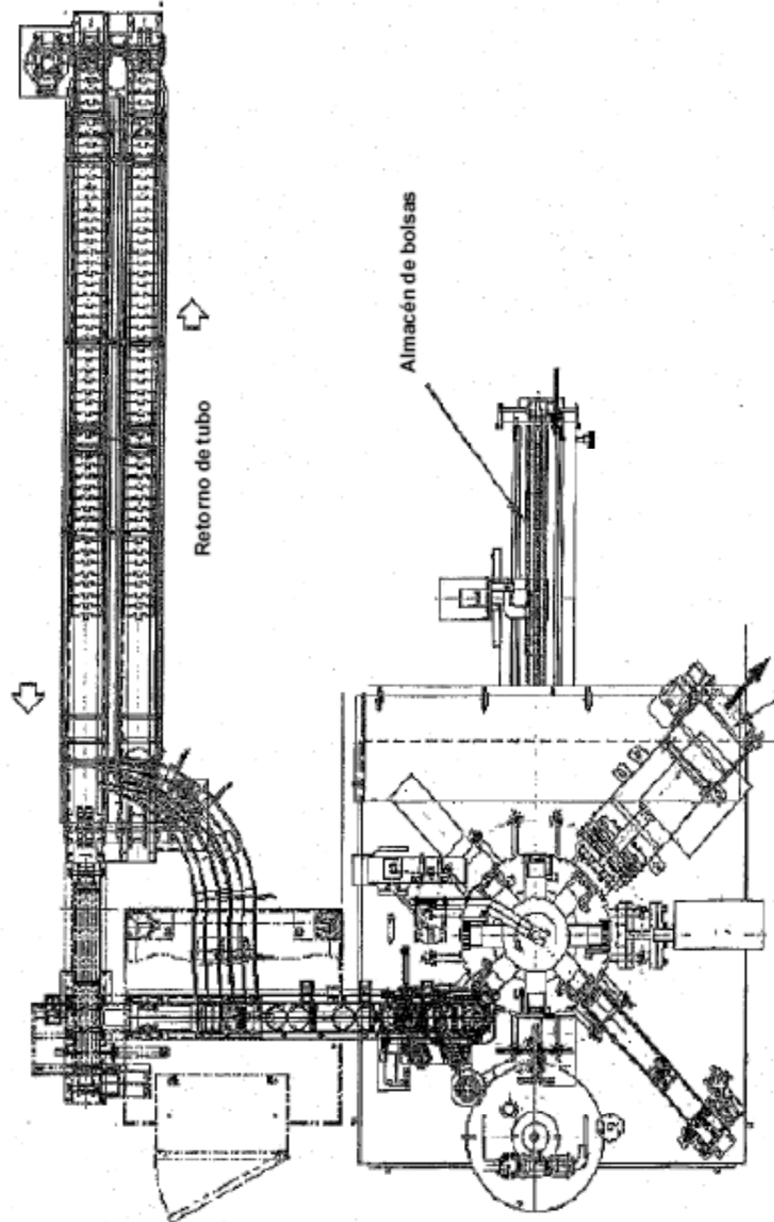


FIG. 9

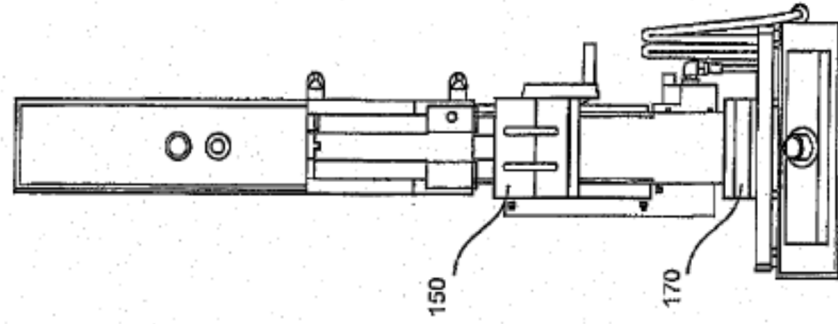


FIG. 10B

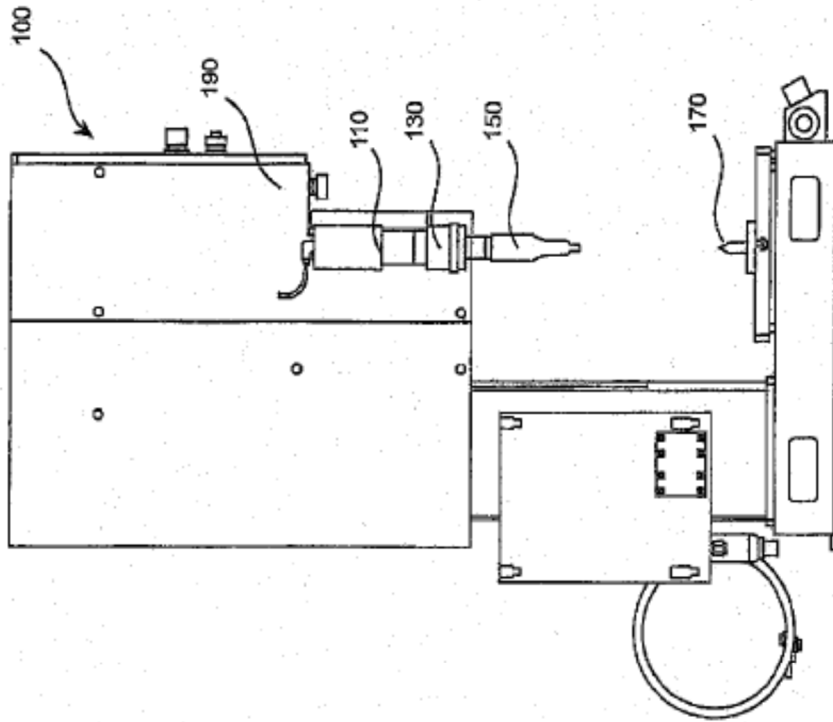


FIG. 10A

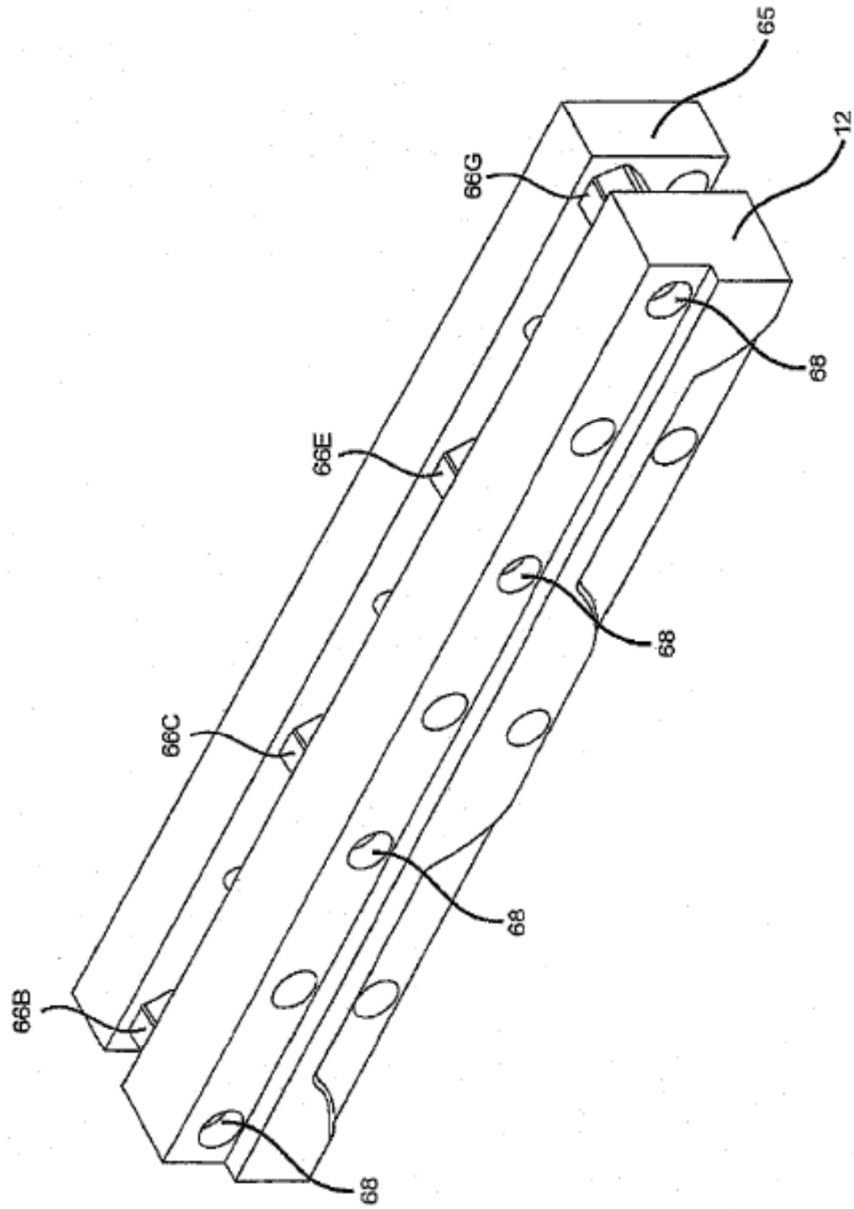


FIG. 11

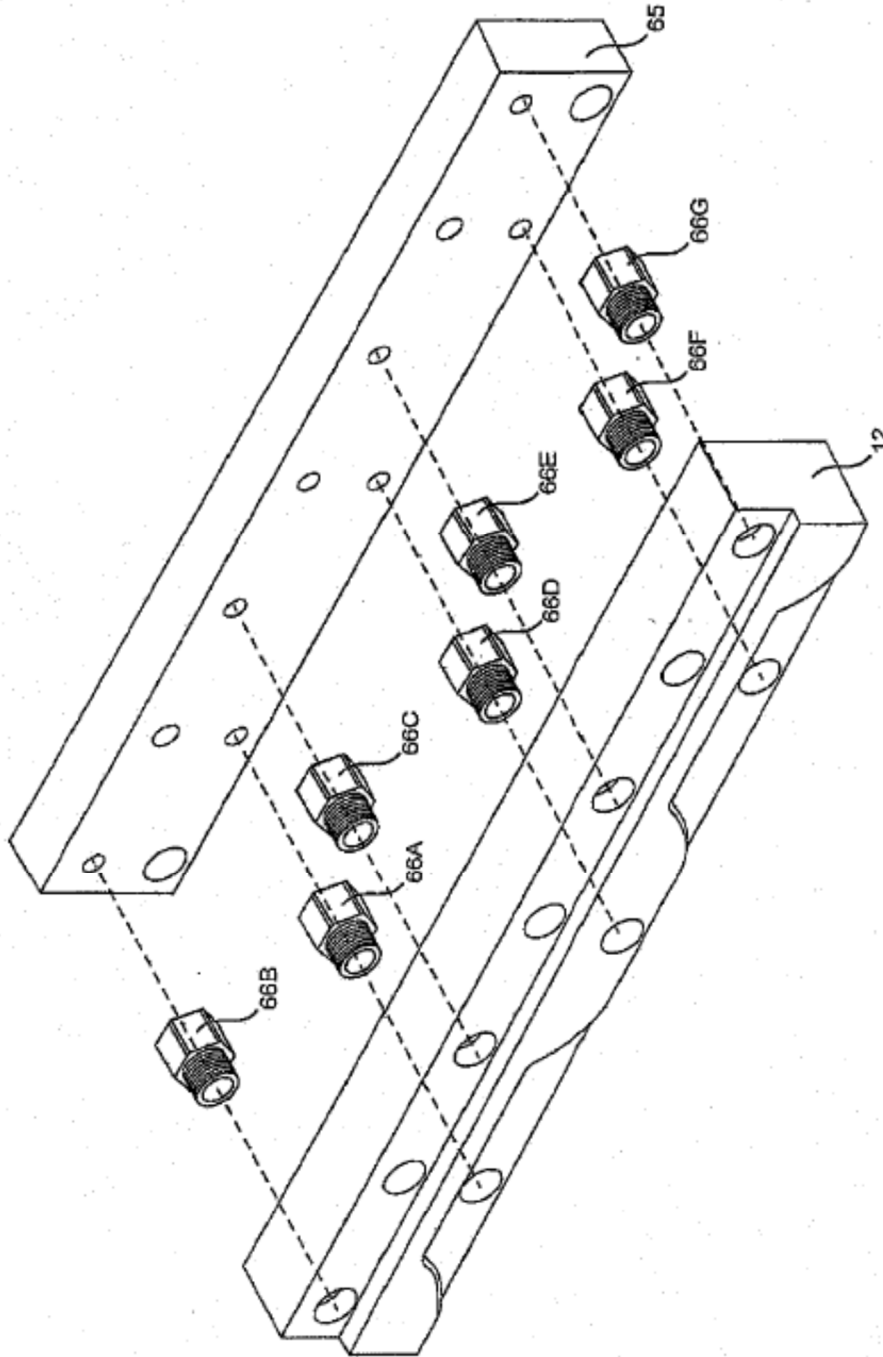
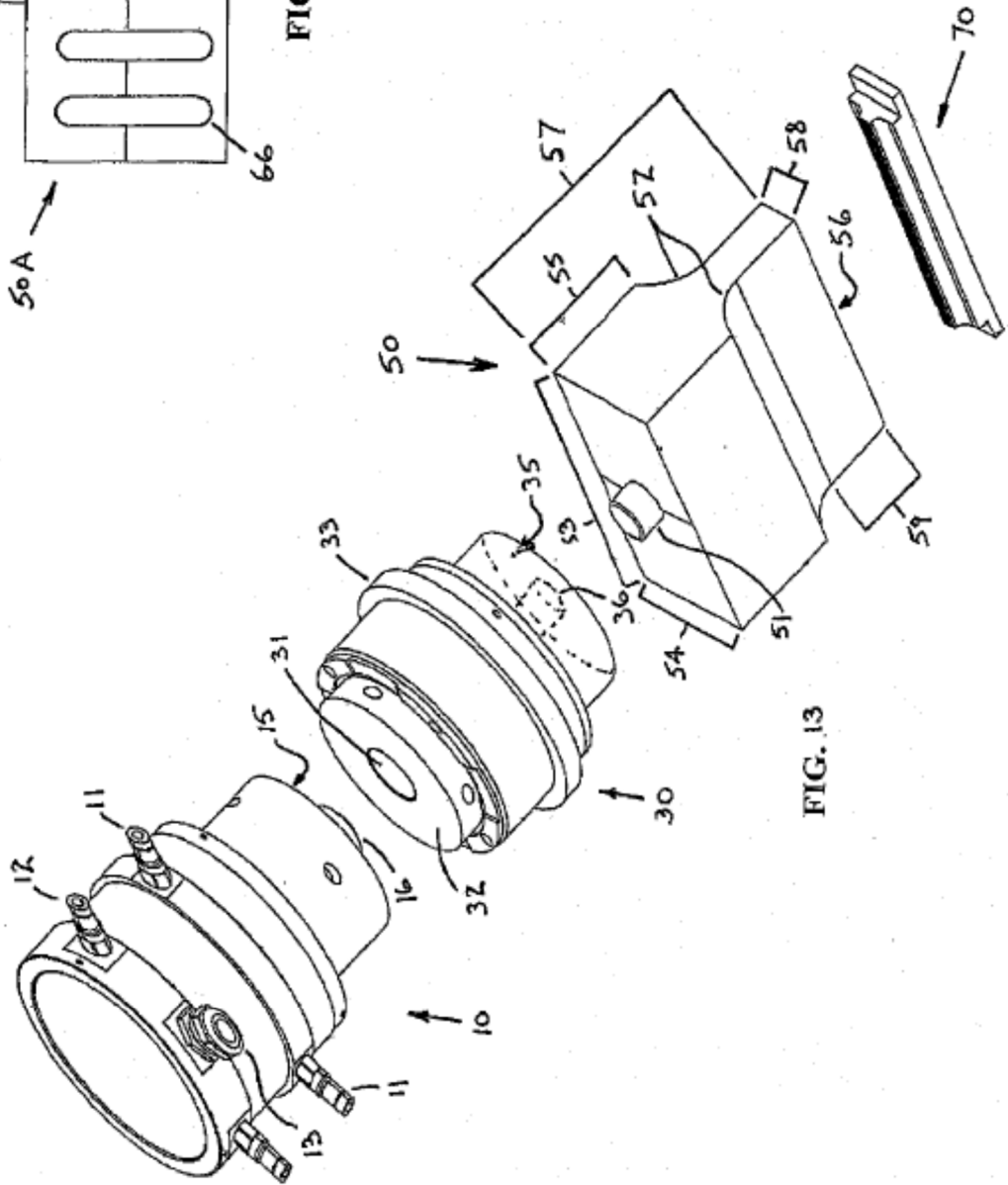
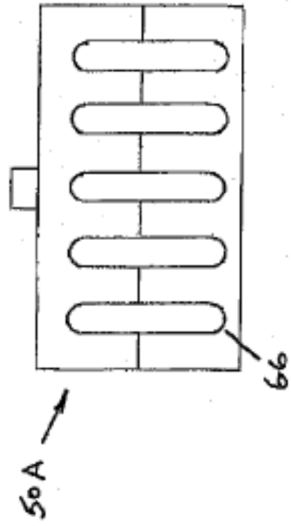


FIG. 12



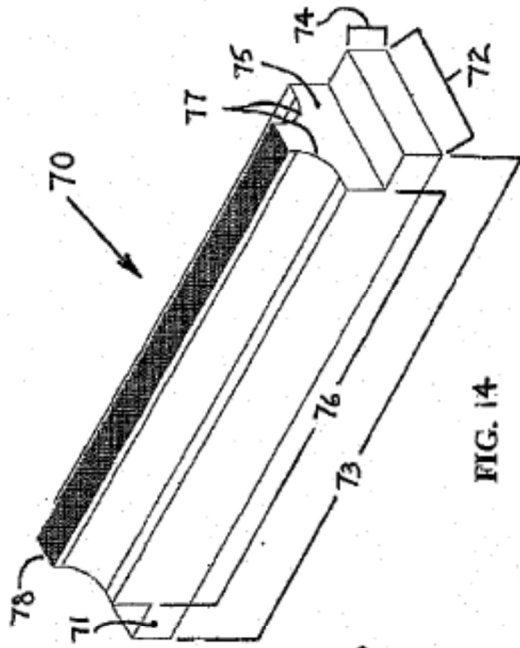


FIG. 14

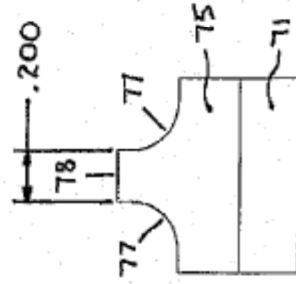


FIG. 17

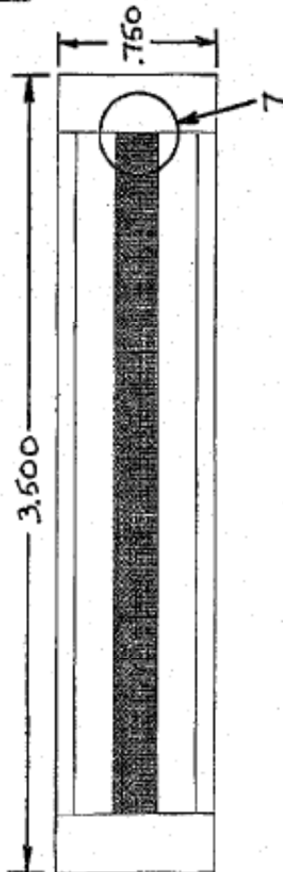


FIG. 15

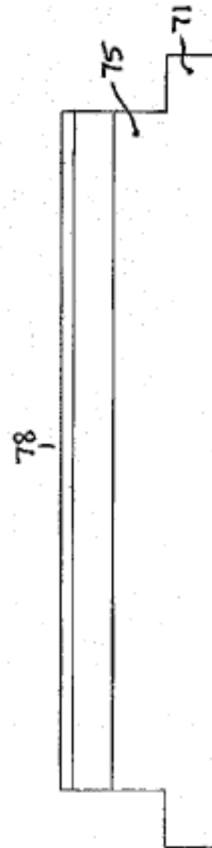
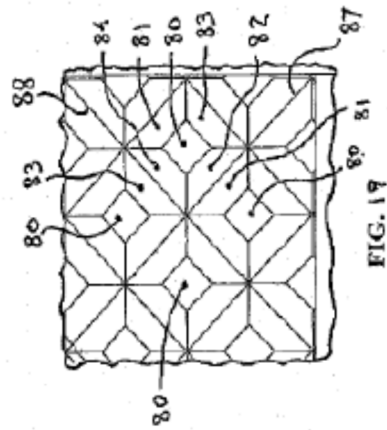
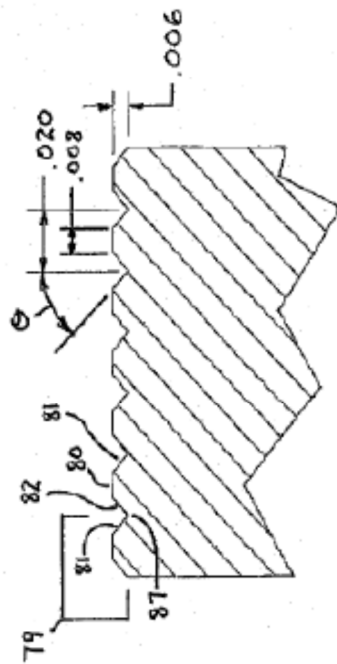
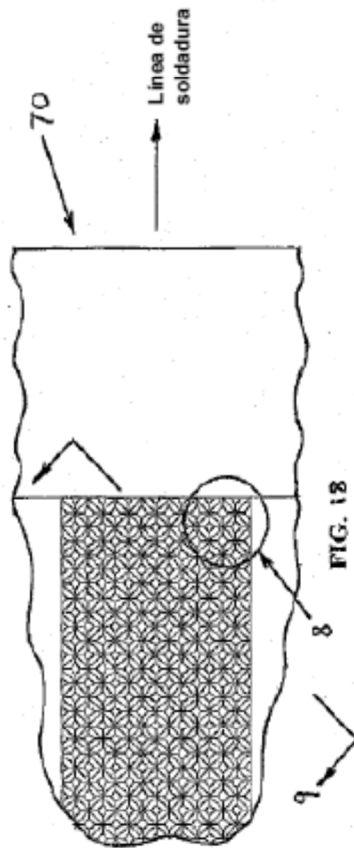


FIG. 16



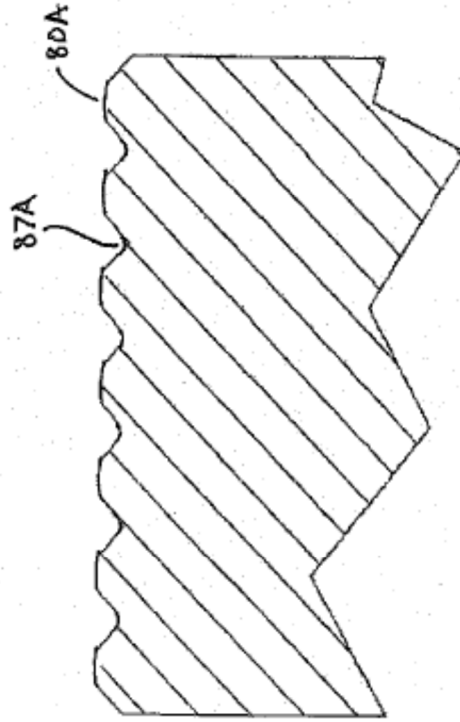


FIG. 20A

REEMPLAZO

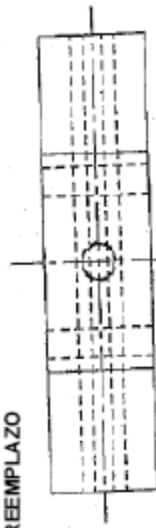


FIG. 21B

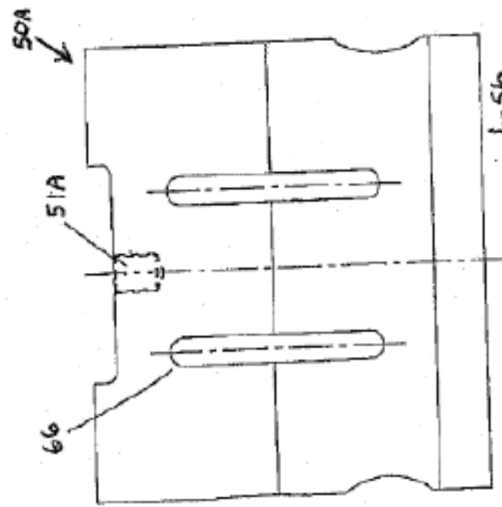


FIG. 21A



FIG. 21D

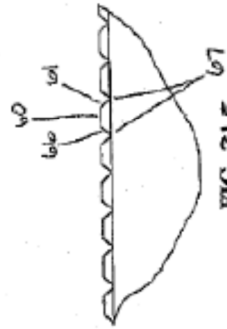
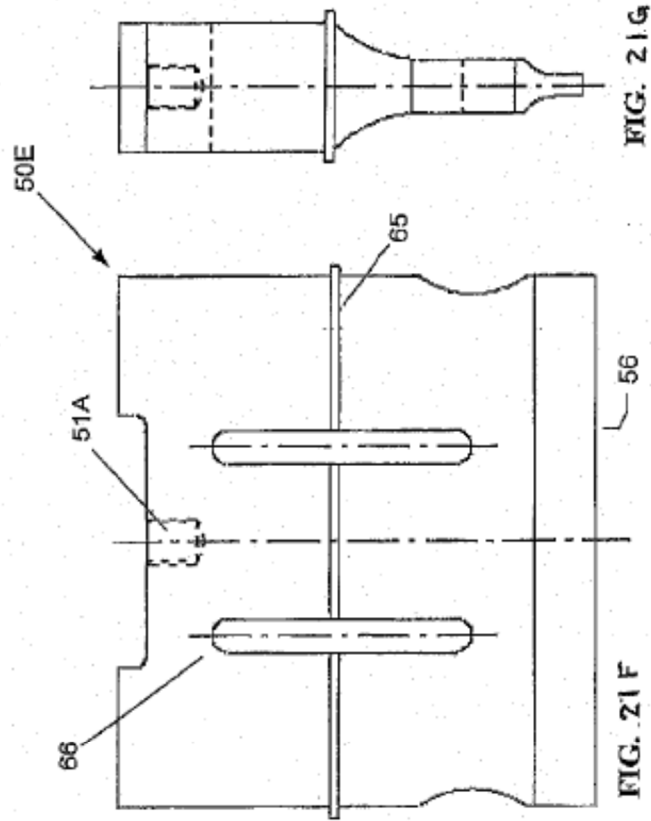


FIG. 21E



FIG. 21C



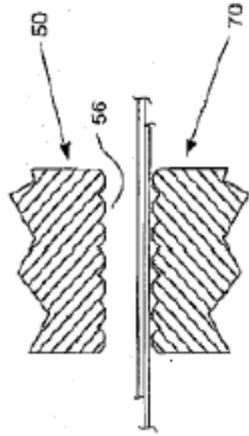


FIG. 22A

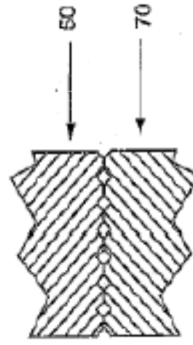


FIG. 22B
(Alineación de superficies ensambladas)

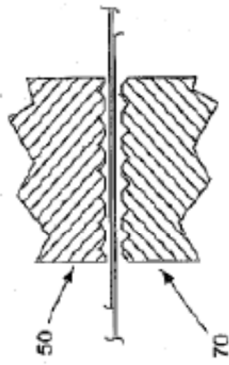


FIG. 22C

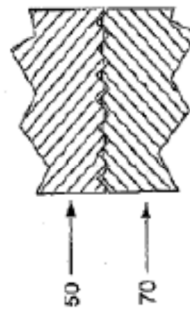


FIG. 22D
(Alineación de entrelazamiento)



FIG. 23A

Estado de la técnica



FIG. 23

Estado de la técnica

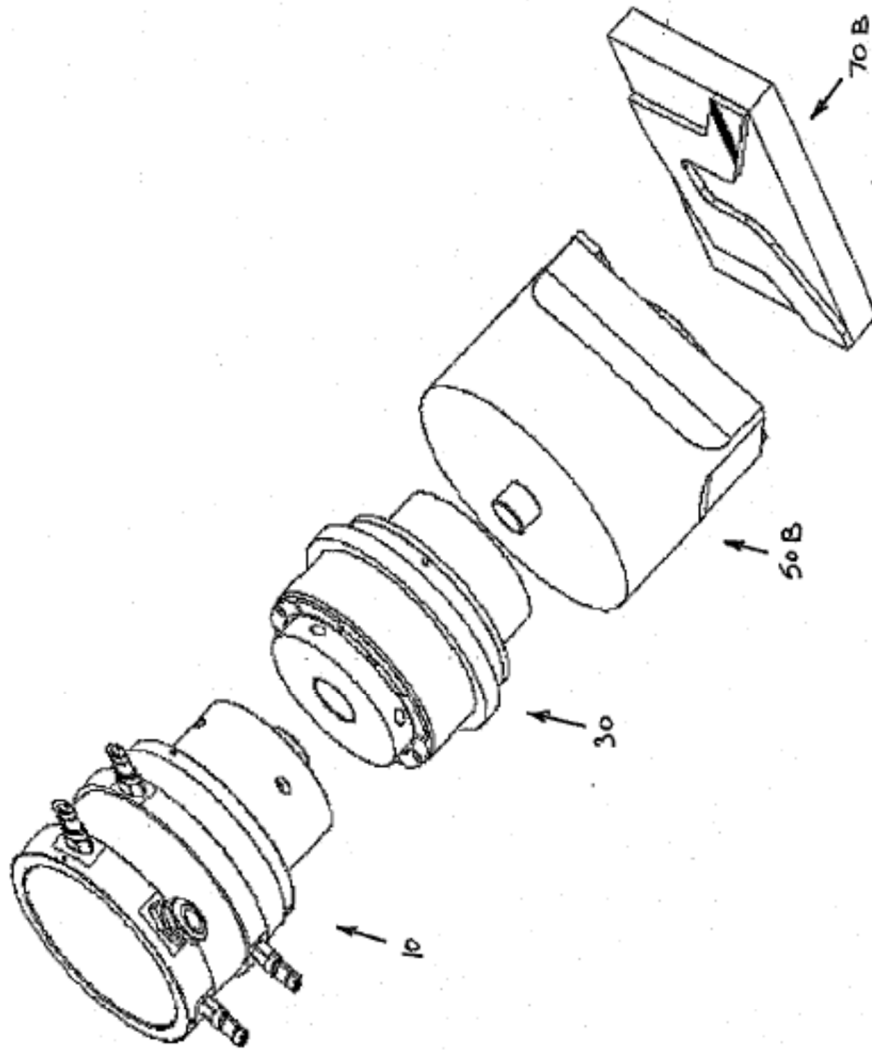


FIG. 24

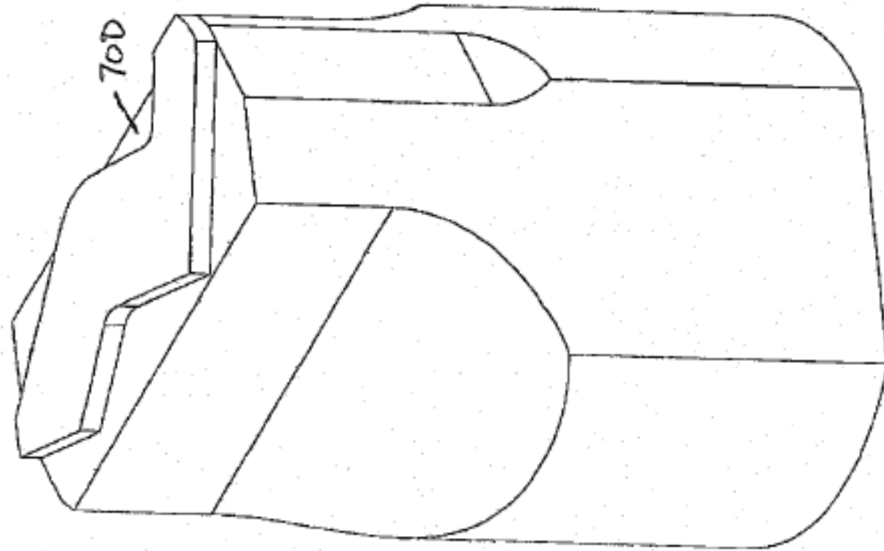


FIG. 25

