

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 313**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/20** (2006.01)

**A61M 1/14** (2006.01)

**A61M 39/02** (2006.01)

**B29C 65/78** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2003 E 03794141 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 1555111**

54 Título: **Aparato para unir tubos y método para unir tubos**

30 Prioridad:

**30.08.2002 JP 2002252457**

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

**09.04.2015**

73 Titular/es:

**TERUMO KABUSHIKI KAISHA (100.0%)  
44-1, HATAGAYA 2-CHOME, SHIBUYA-KU  
TOKYO 151-0072, JP**

72 Inventor/es:

**SANO, HIROAKI;  
NAGASHIMADA, MASARU;  
ISHIDA, SHINJI;  
YAMANUSHI, SATOSHI;  
FUJIHARA, HIDEYA y  
SUMIYA, OSAMU**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 533 313 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**

Aparato para unir tubos y método para unir tubos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

## CAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un aparato de conexión de tubos y un método de conexión de tubos que corta y luego conecta tubos flexibles, y en particular se refiere a un aparato de conexión de tubos y un método de conexión de tubos en el que se funde por lo menos dos tubos flexibles por calor y luego se conectan los tubos bajo una condición esterilizada.

## 15 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

Convencionalmente, en un caso en el que se lleva a cabo una conexión de tubos entre una bolsa de recogida de sangre y una bolsa de componentes de sangre en un sistema de transfusión de sangre, un intercambio entre una bolsa de fluidos de diálisis y una bolsa de fluido de desecho en la diálisis peritoneal ambulatoria continua (CAPD) o similares, es necesario conectar (unir) tubos bajo una condición esterilizada. Un ejemplo de dicho aparato para la conexión de tubos en una condición esterilizada se describe en el documento JPB 61-30582. Este aparato de conexión de tubos está equipado con un par de soportes (bloques) capaces de sujetar en paralelo dos tubos que se van a conectar y una placa de corte (elemento calefactor en forma de placa) capaz de moverse a través de los tubos que se colocan entre ambos soportes. En el aparato de conexión de tubos, la placa de corte se calienta y se mueve para fundir y cortar los tubos en un estado en el que los dos tubos se sujetan en paralelo y en una dirección opuesta en las ranuras que se forman en los soportes, a continuación, uno de los soportes se mueve en una dirección de diámetro (dirección de la fila) de los tubos para que coincidan los extremos cortados de los tubos que se van a conectar entre sí, y la placa de corte se extrae al moverla a una posición evacuada para fusionar (fundir y conectar) ambos tubos.

30 Además, un aparato de conexión de tubos que tiene una primera pinza y una segunda pinza que sujetan dos tubos en un estado paralelo, que emplea el mismo método de conexión de tubos que el aparato anterior con el fin de mejorar la fiabilidad de la conexión de tubos, y que está equipado con un primer mecanismo de movimiento de pinzas que mueve la primera pinza en paralelo a la segunda pinza, es decir, que meramente lleva a cabo un movimiento hacia adelante o hacia atrás para hacer avanzar o retraer la primera pinza, y un segundo mecanismo de movimiento de la segunda pinza que mueve la segunda pinza meramente en una dirección en la que la segunda pinza se acerca / separa a / desde la primera pinza, se divulga en el documento JPA 6-91010.

Además, se ha divulgado un aparato, que emplea el mismo principio de calentar, fundir y luego conectar tubos entre sí bajo una condición esterilizada mediante la utilización de una placa de corte, sin embargo, que conecta los tubos en un estado en el que el líquido en los tubos se mantiene contenido sin fugas de líquido incluso en un caso en el que el líquido permanece dentro de los tubos antes de que se corten los tubos. Por ejemplo, el documento JPA 4-308731 divulga una técnica en la que dos tubos (un primer tubo, un segundo tubo) se sujetan en el mismo lugar de rotación respectivamente, de acuerdo con un par de soportes de tubos que pueden girar relativamente, después de que los dos tubos se corten entre soportes mediante una placa de corte calentada, los soportes de tubos se giran de tal manera que una cara extrema cortada de un lado extremo del primer tubo (corresponde a) se alinea con una cara extrema cortada del otro lado del segundo tubo, y la placa de corte se evacua para fusionar ambos tubos. Además, también se ha divulgado un aparato de conexión de tubos que es capaz no sólo de la conexión de tubos en un estado en el que el líquido dentro de los tubos se mantiene contenido y sellado sin fugas de líquido, sino que puede conseguir la reducción del tamaño del aparato y de piezas del aparato debido a una pequeña cantidad de movimiento de los tubos en el momento de conectar los tubos. Por ejemplo, el documento JPA 9-154920 divulga una técnica en la que dos tubos que se van a conectar están alojados y sujetados en dos conjuntos de sujeción de tubos (un primer conjunto de sujeción de tubos, un segundo conjunto de sujeción de tubos) en un estado en contacto (apilados) entre sí, después de que los dos tubos se corten mediante una placa de corte calentada, el segundo conjunto de sujeción de tubos se gira 180 grados con respecto al primer conjunto de sujeción de tubos tal que las caras extremas cortadas de los tubos se sustituyen entre sí para la alineación, y la placa de corte se evacua para fusionar ambos tubos.

60 Sin embargo, en los aparatos de conexión de tubos convencionales, incluso en cualquier realización de los aparatos en los que los dos tubos están dispuestos en paralelo en una dirección horizontal o vertical en un estado separado o en contacto, si el líquido dentro de los tubos incluye proteínas, como la sangre o similares, un líquido residual dentro de los tubos entre los dos conjuntos de sujeción de tubos (soportes) permanece en las caras extremas de los tubos que se van a conectar cuando los tubos se cortan por la placa de corte. Por esta razón, hay un problema en el hecho de que la fortaleza de la unión entre los tubos se debilita notablemente. Es decir, en los aparatos convencionales, en un caso en el que el líquido está contenido y sellado en uno cualquiera de los tubos, puesto que la cara extrema de tubo de un lado del mismo se mueve a un estado de contacto con la placa de corte en el momento de mover el conjunto de sujeción de tubos para enfrentar así a las porciones extremas de los tubos que se van a conectar entre

sí a través de la placa de corte, y el líquido residual en los tubos se excluye o elimina en algún grado en este momento, es posible conectar los tubos entre sí aunque la fortaleza de la conexión de los mismos se reduce. Sin embargo, no podrían conectar dos tubos entre sí de manera estable en un caso en el que ambos tubos contienen y sellan el líquido, tal como sangre o similares.

Además, se conoce un aparato de conexión de tubos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 a partir del documento US 4 793 880 A. Además unos aparatos de conexión de tubos se divulgan en los documentos WO 02/066098 A1 y JP H07 329 182 A.

## SUMARIO DE LA INVENCION

En vista de las circunstancias anteriores, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de conexión de tubos y un método de conexión de tubos capaces de conectar tubos, en los que hay líquido contenido y sellado, entre sí de forma estable y fiable.

De acuerdo con la presente invención, el objeto anterior se resuelve con un aparato de conexión de tubos que tiene las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, un aparato de conexión de tubo tiene un primer conjunto de sujeción y un segundo conjunto de sujeción que están adaptados para sujetar por lo menos dos tubos flexibles aproximadamente en un estado paralelo, que comprende: una primera unidad de prensado que está dispuesta en el primer conjunto de sujeción y que está adaptada para prensar los tubos hacia un estado plano; una segunda unidad de prensado que está provista en el segundo conjunto de sujeción y que está adaptada para prensar los tubos hacia un estado plano y que puede situarse para ponerse en contacto con la primera unidad de prensado; una unidad de corte que está adaptada para cortar los tubos entre las primera y segunda unidades de prensado; una primera unidad de movimiento que está adaptada para mover por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción para cambiar relativamente las posiciones de los tubos cortados por la unidad de corte tal que las porciones extremas que se van a conectar se enfrentan entre sí; y una segunda unidad de movimiento que está adaptada para mover por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción en una dirección en la que la primera unidad de prensado y la segunda unidad de prensado se separan y una dirección en la que las porciones extremas que se van a conectar de los tubos cortados por la unidad de corte, contactan estrechamente entre sí.

De acuerdo con la presente invención, la segunda unidad de prensado está situada para contactar con la primera unidad de prensado, por lo menos dos tubos flexibles sujetos aproximadamente en un estado paralelo por el primer conjunto de sujeción y el segundo conjunto de sujeción se prensan hacia un estado plano mediante la primera y segunda unidades de prensado, entonces por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción se acciona para moverse en una dirección en la que la primera unidad de prensado y la segunda unidad de prensado se separan por la segunda unidad de movimiento tal que la primera unidad de prensado prensa los tubos para excluir líquido residual dentro de los tubos entre la segunda unidad de prensado y la primera unidad de prensado. Los tubos se cortan por la unidad de corte en una posición entre las primera y segunda unidades de prensado separadas, en la que se excluye el líquido residual, por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción se acciona para moverse para cambiar relativamente las posiciones de los tubos cortados por la unidad de corte de tal manera que las porciones extremas que se van a conectar se enfrentan entre sí por la primera unidad de movimiento, y por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción es accionado para moverse en una dirección en la que las porciones extremas que se van a conectar de los tubos contactan estrechamente entre sí por la segunda unidad de movimiento, a continuación, los tubos se conectan entre sí. De acuerdo con este aspecto, puesto que la primera unidad de prensado prensa los tubos para excluir el líquido residual dentro de los tubos, incluso si el líquido está contenido y sellado en los tubos, cuando los tubos se cortan por la unidad de corte y por lo menos uno del primero y segundo conjuntos de sujeción se impulsa a moverse por la primera y segunda unidades de movimiento para conectar los tubos, los tubos se conectan entre sí sin estar influenciados por el líquido contenido y sellado en los tubos.

De acuerdo con la presente invención, el aparato de conexión de tubos comprende además un elemento de soporte que está adaptado para soportar por lo menos una de las primera y segunda unidades de prensado tal que cambia una cantidad de prensado de por lo menos una de la primera y segunda unidades de prensado a los tubos.

Es preferible comprender además un elemento de regulación de posición que regula en una posición predeterminada por lo menos una de las primera y segunda unidades de prensado soportadas por el elemento de soporte. Además, la primera unidad de prensado tiene una primera porción de acoplamiento y la segunda unidad de prensado tiene una segunda porción de acoplamiento, y cuando por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción se acciona para moverse en una dirección en la que los conjuntos de sujeción se separan entre sí por la segunda unidad de movimiento, el elemento de soporte está adaptado para cambiar gradualmente la cantidad de prensado de por lo menos una de las primera y segunda unidades de prensado a los tubos de acuerdo con una cantidad de movimiento del elemento de soporte. Es preferible que la primera porción de acoplamiento y la segunda porción de acoplamiento tengan una primera cara inclinada y una segunda cara inclinada que se acoplen entre sí, y la primera cara inclinada y la segunda cara inclinada contacten de forma deslizante entre sí mientras

5 aumenta o disminuye la fuerza de acoplamiento en proporción a una distancia separada entre el primer y segundo  
 conjuntos de sujeción de acuerdo al accionamiento de la segunda unidad de movimiento. Además, la segunda  
 unidad de movimiento puede estar adaptada para mover el segundo conjunto de sujeción y el elemento de soporte  
 puede estar adaptado para soportar la primera unidad de prensado. En este momento, es preferible que, cuando el  
 10 segundo conjunto de sujeción se acciona para moverse en una dirección en la que el segundo conjunto de sujeción  
 se separa del primer conjunto de sujeción, la primera unidad de prensado esté adaptada para moverse a lo largo de  
 una dirección de la longitud de los tubos desde una primera posición de prensado donde se encuentra el segundo  
 conjunto de sujeción antes de que el movimiento del segundo conjunto de sujeción se inicie con una segunda  
 15 posición de prensado mientras que aumenta gradualmente la cantidad de prensado. Además, es deseable que la  
 primera unidad de prensado que se encuentra en la segunda posición de prensado esté adaptada para prensar los  
 tubos con una cantidad de prensado aproximadamente equivalente a una cantidad de prensado de la segunda  
 unidad de prensado a los tubos.

15 Además, el primer conjunto de sujeción puede ser accionable para moverse en una primera dirección que es una  
 dirección de la anchura de los tubos por la primera unidad de movimiento, y el segundo conjunto de sujeción puede  
 ser accionable para moverse en una segunda dirección que es una dirección de la longitud de los tubos y que se  
 cruza con la primera dirección por la segunda unidad de movimiento. En este momento, es preferible que la primera  
 20 unidad de movimiento esté adaptada para mover el primer conjunto de sujeción en la primera dirección para cambiar  
 relativamente las posiciones de los tubos cortados por la unidad de corte de tal manera que las porciones extremas  
 que se van a conectar de los tubos se enfrenten entre sí, la segunda unidad de movimiento está adaptada para  
 mover el segundo conjunto de sujeción en la segunda dirección de tal manera que las porciones extremas que se  
 van a conectar de los tubos contactan estrechamente entre sí, y que una distancia entre la primera unidad de  
 25 prensado provista en el primer conjunto de sujeción que puede moverse en la primera dirección y la unidad de corte  
 se establece para que sea mayor que una distancia entre la segunda unidad de prensado provista en el segundo  
 conjunto de sujeción que es móvil en la segunda dirección y la unidad de corte, y es más preferible que una  
 distancia de movimiento del primer conjunto de sujeción en la primera dirección se establezca para que sea más  
 grande que una distancia de movimiento del segundo conjunto de sujeción en la segunda dirección.

30 Además, a fin de lograr el objeto anterior, de acuerdo con la presente invención, un método de conexión de tubos  
 para cortar y luego conectar por lo menos dos tubos flexibles por medio del aparato de conexión de tubos  
 anteriormente explicado comprende las etapas de: prensar los tubos puestos aproximadamente en un estado  
 paralelo en una primera posición en los tubos para deformar los tubos hacia un estado plano; prensar los tubos en  
 una tercera posición en los tubos que es adyacente a la primera posición para sujetar los tubos en un estado plano;  
 35 prensar los tubos en una segunda posición en los tubos que es una posición separada de la primera posición y que  
 es una posición opuesta a la tercera posición a través de la primera posición para sujetar los tubos en un estado  
 plano; avanzar una placa de corte que tiene una temperatura predeterminada entre la segunda y la tercera  
 posiciones para cortar los tubos; mover relativamente los tubos que se han cortado para enfrentar una porción  
 extrema y otra porción extrema que se van a conectar de los tubos; y evacuar la placa de corte desde una posición  
 40 predeterminada de corte situada entre la segunda y tercera posiciones para contactar con las porciones extremas de  
 los tubos estrechamente entre sí para conectar los tubos. Además, se establece una cantidad de prensado a los  
 tubos para que sea gradualmente mayor en correspondencia a un cambio en una posición de prensado en los tubos  
 de la primera posición a la segunda posición. Preferentemente, una cantidad de prensado al primer y segundo tubos  
 en la segunda posición es aproximadamente igual a una cantidad de prensado a los tubos en la tercera posición.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra las porciones principales de un aparato de conexión de tubos de  
 una realización a la que la presente invención es aplicable;

La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva del aparato de conexión de tubos en la realización;

La figura 3 es una vista en planta del aparato de conexión de tubos;

La figura 4 es una vista en planta parcialmente cortada que muestra un primer conjunto de sujeción de tubos, un  
 segundo conjunto de sujeción de tubo y un mecanismo de corte;

La figura 5 es una vista frontal que muestra las operaciones para porciones principales del aparato de conexión de  
 tubos, la figura 5A muestra la operación 1 del mismo, la figura 5B muestra la operación 2 del mismo y la figura 5C  
 55 muestra la operación 3 del mismo;

La figura 6 es una vista frontal que muestra las operaciones para las porciones principales del aparato de conexión  
 de tubos, la figura 6A muestra la operación 4 del mismo, la figura 6B muestra la operación 5 del mismo y la figura 6C  
 muestra la operación 6 del mismo;

La figura 7 es una vista frontal que muestra las operaciones para las porciones principales del aparato de conexión  
 de tubos, la figura 7A que muestra la operación 7 del mismo, la figura 7B muestra la operación 8 del mismo y la  
 60 figura 7C muestra la operación 9 del mismo;

La figura 8 es una vista en perspectiva que muestra el funcionamiento de las principales porciones del aparato de  
 conexión de tubos en el proceso de conexión de tubos;

La figura 9 es una vista en planta que muestra una primera pinza, una segunda pinza y el mecanismo de corte en el  
 65 proceso de conexión de tubos, la figura 9A muestra de forma ilustrativa una relación en una distancia en un tiempo

de corte de los tubos, la figura 9B muestra de forma ilustrativa las caras laterales de una placa de corte cuando los tubos se mueven en una dirección de una flecha A en la figura 8; y

La figura 10 es una vista en sección de un tubo utilizado para el aparato de conexión de tubos de la realización, la figura 10A muestra un estado natural del tubo, la figura 10B muestra un estado plano cuando se prensa el tubo, y la figura 10C muestra un estado plano cuando el tubo se prensa aún más.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Con referencia a los dibujos, se explicará a continuación una realización de un aparato de conexión de tubos que corta y luego conecta dos tubos en los que la sangre está contenida y sellada y en el que se aplica la presente invención.

(Estructura)

Como se muestra en la figura 1, un aparato de conexión de tubos 1 de la presente realización está dotado con un primer conjunto de sujeción de tubos 2 que sirve como un primer conjunto de sujeción y un segundo conjunto de sujeción de tubos 3 que sirve como un segundo conjunto de sujeción, ambos sujetan dos tubos 8, 9 flexibles aproximadamente en un estado paralelo, un mecanismo de corte 4 que funde los tubos 8, 9 por calor para el corte de los tubos y que sirve como una unidad de corte, una primera pinza 6 que sirve como una primera unidad de prensado y una segunda pinza 7 que sirve como una segunda unidad de prensado ambas de las cuales prensan los tubos 8, 9 hacia un estado plano.

Los tubos 8, 9 están hechos de resina blanda tal como, por ejemplo, cloruro de polivinilo blando o similares y tienen flexibilidad, en los que la sangre se contiene y está sellada. Estos tubos 8, 9 tienen aproximadamente la misma forma con respecto a un diámetro interior, un diámetro exterior y una longitud en un estado antes de que la sangre se contenga y se selle. (Véase la figura 10A). El primer conjunto de sujeción de tubos 2 tiene un soporte 21 para sujetar los tubos 8, 9, y un cuerpo de cubierta 24 que está montado de manera pivotante a una porción extrema trasera del soporte 21 a través de una bisagra 25 para la apertura y cierre.

Un par de ranuras 22, 23 que son paralelas entre sí y en las que los dos tubos 8, 9 se ponen (colocados) están conformadas en el soporte 21. Una sección transversal de las ranuras 22, 23 tiene la forma de una letra U. Es preferible que una anchura de las ranuras 22, 23 se establezca para tener la misma anchura o una menor que un diámetro de los tubos 8, 9 en un estado natural. Un operario empuja los tubos 8, 9 dentro de los lados interiores de las mismas (dirección hacia abajo) para poner los tubos 8, 9 dentro de las ranuras 22, 23. El cuerpo de cubierta 24, en un estado cerrado, cubre las ranuras 22, 23 y tiene una función para la fijación de los tubos 8, 9 de tal manera que los tubos se ponen en el interior de las ranuras 22, 23 a fin de no desprenderse de las ranuras.

Además, el primer conjunto de sujeción de tubos 2 tiene un mecanismo de bloqueo 26 para retener el cuerpo de cubierta 24 en un estado cerrado. El mecanismo de bloqueo 26 está constituido por una pieza de placa 28 que está fijada de forma pivotante a una extremidad del cuerpo de cubierta 24 a través de una bisagra 27, un elemento de trinquete 29 que está conformado para sobresalir hacia una cara interior de la pieza de placa 28, y una porción de tope 20 que está conformada en un extremo delantero del soporte 21. Haciendo pivotar la pieza de placa 28 en una dirección de una flecha A en la figura 1 para activar el elemento de trinquete 29 con la porción de tope 20 en un estado en el que el cuerpo de cubierta 24 está cerrado, el cuerpo de cubierta 24 está bloqueado para que no se abra. Por esta razón, se evitan dificultades en el corte y la conexión de los tubos ya que se evita que el cuerpo de cubierta 24 se abra inesperadamente durante la conexión de los tubos, y en consecuencia no se cancelan la fijación (sujeción) de los tubos 8, 9, así como el prensado de la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 que se indican más adelante.

La pinza 6 que prensa los tubos 8, 9 hacia un estado plano está provista (dispuesta) en el primer conjunto de sujeción de tubos 2 y a un lado del segundo conjunto de sujeción de tubos 3. La primera pinza 6 tiene un elemento de cierre por presión en forma de sierra 61 que está fijado a una cara lateral del soporte 21 y un elemento de cierre por presión en forma de sierra 62 que está fijado al cuerpo de cubierta 24 para moverse en una dirección vertical como se indica más adelante y que se acopla con el elemento de cierre por presión 61. El elemento de cierre por presión 61 tiene unas caras inclinadas 63, 64 en posiciones correspondientes a las ranuras 22, 23 respectivamente, mientras que están conformadas en el elemento de cierre por presión 62 unas caras inclinadas 65, 66, que son paralelas a las caras inclinadas 63, 64 respectivamente, y que están dispuestas en posiciones que tienen una distancia predeterminada desde las caras inclinadas 63, 64. En consecuencia, cuando el cuerpo de cubierta 24 está cerrado en un estado en el que los tubos 8, 9 se ponen en las ranuras 22, 23, se prensa el tubo 8 mediante las caras inclinadas 63, 65 y el tubo 9 se prensa mediante las caras inclinadas 64, 66 ya que los elementos de cierre por presión 61, 62 se acoplan (engranan) entre sí. La primera pinza 6 impide que los tubos 8, 9 se disloquen (desplacen) o se deformen y asegura una conexión fácil y adecuada cuando las caras de corte de los tubos 8, 9 están conectadas entre sí, lo cual se establecerá más tarde. Por otro lado, la primera pinza 6 se encuentra en un estado de contacto con la segunda pinza 7 cuando los tubos 8, 9 se ponen dentro de las ranuras 22, 23 y el cuerpo de cubierta 24 se fija (para cerrar el cuerpo de cubierta).

5 Por otro lado, el segundo conjunto de sujeción de tubos 3, de la misma manera que el primer conjunto de sujeción de tubos 2, tiene un soporte 31 en el que están conformadas un par de ranuras 32, 33 y que sujetan los tubos 8, 9, un cuerpo de cubierta 34 que pivota en el soporte 31 para la apertura y cierre, un mecanismo de bloqueo 36 y la segunda pinza 7. Una estructura de los mismos corresponde al primer conjunto de sujeción de tubos 2. El mecanismo de bloqueo 36 tiene una bisagra 37, una pieza de placa 38 y un elemento de trinquete 39, y el soporte 31 tiene una bisagra 35 y una porción de tope 30.

10 La segunda pinza 7 está constituida por un elemento de cierre por presión en forma de sierra 71 (no ilustrado) que está fijado a una cara lateral del soporte 31 y en un lado del soporte 21, y un elemento de cierre por presión en forma de sierra 72 que está fijado a una cara lateral del cuerpo de cubierta 34 y en un lado del cuerpo de cubierta 24 y que se engrana con el elemento de cierre por presión 71 entre sí. El elemento de cierre por presión 71 tiene unas caras inclinadas 73, 74 (no ilustradas) en posiciones correspondientes a las ranuras 32, 33, respectivamente, de la misma manera que el elemento de presión de cierre 61. No obstante, están conformadas en el elemento de cierre por presión 72 una caras inclinadas 75, 76, que son paralelas a las caras inclinadas 73, 74, respectivamente, y que están dispuestas en posiciones que tienen una distancia predeterminada desde las caras inclinadas 73, 74.

El primer conjunto de sujeción de tubos 2 y el segundo conjunto de sujeción de tubos 3 están situados generalmente de tal manera que las ranuras 22, 32 corresponden (se alinean) a las ranuras 23, 33 respectivamente entre sí.

20 Como se muestra en la figura 5A, dos ejes 121, que soportan la primera pinza 6 de tal manera que a la primera pinza 6 se le permite mover en una dirección de separación / acercamiento de / a los tubos 8, 9 mientras contacta de forma deslizante los tubos 8, 9 y que sirven como un elemento de soporte, están instalados en una dirección transversal o de la anchura de los tubos 8, 9 puestos en el primer conjunto de sujeción de tubos 2. Estos ejes 121 penetran en unos orificios no ilustrados que están conformados en la primera pinza 6 y permiten el movimiento de la primera pinza 6. Por otro lado, un diámetro de los orificios no ilustrados conformados en la primera pinza 6 se establece para ser ligeramente más grande que el de los ejes 121 con el fin no sólo de evitar que la primera pinza 6 se disloque o deforme en su movimiento, sino para proporcionar un movimiento suave a la primera pinza 6.

30 La primera pinza 6 soportada por los ejes 121 mantiene un estado capaz de un movimiento libre respecto a los ejes 121 debido a su propio peso, pero cuando el primer conjunto de sujeción de tubos 2 que tiene la primera pinza 6 se fija (para el cierre del cuerpo de cubierta) a los tubos 8, 9, la primera pinza 6 se ve obligada a moverse hacia arriba después de que los tubos 8, 9 se presen, y luego, se regula de modo que se detiene en una posición predeterminada.

35 Están los tornillos de ajuste 122 que regulan la posición de la primera pinza 6, que están fijados mediante un hilo de rosca adyacente a los ejes 121 en una porción superior del primer conjunto de sujeción de tubos 2 y que sirven como un elemento de regulación de posición. (Véase la figura 5A.) De la misma manera que los ejes 121, están dispuestos dos tornillos de ajuste 122 en una dirección transversal o de la anchura de los tubos 8, 9 puestos (sujetados) en el primer conjunto de sujeción de tubos 2. (Ver figura 8.) Mediante el ajuste de los tornillos de ajuste 122 en unas posiciones predeterminadas de antemano, la primera pinza 6 puede presionar el tubo 8, 9 hacia un estado plano con una fuerza de prensado predeterminada cuando el primer conjunto de sujeción de tubos 2 se fija (para el cierre del cuerpo de cubierta) a los tubos 8, 9.

45 Además, como se muestra en la figura 5B, una porción de acoplamiento 68 (una primera porción de acoplamiento) que tiene una cara inclinada 67 (una primera cara inclinada) que es capaz de acoplarse a la segunda pinza 7, está conformada en el otro extremo de la primera pinza 6 a un extremo (una porción de punta) en la que se dispone el elemento de cierre por presión en forma de sierra 62. Cuando la porción de acoplamiento 68 se mueve con relación a una porción de acoplamiento 78 (una segunda porción de acoplamiento) que tiene una cara inclinada 77 (una segunda cara inclinada) que está conformada en la segunda pinza 7 en un estado de deslizamiento sobre la porción de acoplamiento 78, la porción de acoplamiento 68 funciona para cambiar gradualmente una cantidad de prensado (cantidad de empuje) a los tubos 8, 9 para desplazar una posición de prensado de la primera pinza 6 a los tubos 8, 9.

55 Como se muestra en las figuras 1 y 4, el mecanismo de corte 4 está constituido por el equipamiento de una placa de corte (oblea) 41 para fundir y cortar los tubos 8, 9, un elemento de sujeción 42 que sujeta la placa de corte 41 de una manera intercambiable y en la que está conformada una abertura, y un mecanismo de movimiento de placa de corte 43 para mover el elemento de sujeción 42 de tal manera que la placa de corte 41 se inserta (avanza) o se evacua (retira) en / desde un espacio definido entre el primer conjunto de sujeción de tubos 2 y el segundo conjunto de sujeción de tubos 3.

60 La placa de corte 41 es una placa de corte por calor del tipo con auto-calentamiento, y una hoja de una placa de metal, tal como una placa de cobre o similar, se pliega en dos, un cuerpo de resistencia que tiene un patrón deseado para el calentamiento está conformado dentro de la placa de metal plegada a través de capas aislantes, y tiene una estructura en la que unos terminales 44, 45 dispuestos en ambos extremos del cuerpo de resistencia están expuestos en aberturas conformadas en cada porción extrema de la placa de metal.

5 Cuando se suministra corriente entre los terminales 44, 45 a través de una unidad de conducción de corriente no ilustrada, el cuerpo de resistencia alojado dentro de la placa de corte 41 genera calor y la placa de corte 41 se calienta hasta una temperatura (por ejemplo aproximadamente de 260 a 320 grados C.) capaz de fundir y cortar los tubos 8, 9. Por otro lado, es preferible que la placa de corte 41 sea desechable (de un solo uso) en cada operación de conexión (unión) de los tubos. En este caso, una estructura que se puede emplear es que la placa de corte 41 que se va a sujetar por el elemento de sujeción 42 se sustituye por una porción de intercambio de placa de corte 46 (ver figuras 2 y 3) cada vez que se conectan los tubos 8, 9.

10 El mecanismo de movimiento de placa de corte 43 está estructurado mediante el equipamiento, como porciones principales, de una leva 82 montada en un eje de rotación 81, una porción de brazo 83 que se extiende hacia abajo desde del elemento de sujeción 42, un elemento seguidor 84 dispuesto en una punta de la porción de brazo 83 y que se extiende a un lado de la leva 82, unos accesorios (no ilustrados) a un cuerpo principal 90, y una bisagra no ilustrada que soporta el elemento de sujeción 42 de forma pivotante a los accesorios. Una ranura de leva 85 que tiene una forma deseada, está conformada en la leva 82 y el elemento seguidor 84 se inserta en la ranura de leva 85 de tal manera que pueda deslizarse en la misma.

15 De acuerdo con la rotación de la leva 82 de acuerdo con la rotación del eje de rotación 81, el elemento seguidor 84 que se inserta dentro de la ranura de leva 85, se mueve hacia arriba y hacia abajo, y el elemento de sujeción 42 pivota alrededor de la bisagra no ilustrada. Acompañado por este movimiento, el elemento de sujeción 42 gira en el sentido de las agujas del reloj, y la placa de corte 41 en un estado calentado se mueve hacia arriba desde una posición evacuada y avanza en el espacio definido entre el primer conjunto de sujeción de tubos 2 y el segundo conjunto de sujeción de tubos 3, de manera que los tubos 8, 9 sujetos por las ranuras 22, 23 se funden y se cortan.

20 Ambos extremos del eje de rotación 81 están soportados por cojinetes de forma pivotante al cuerpo principal 90 y un engranaje 91 está montado en una porción extrema del eje de rotación 81. Como se muestra en la figura 2, el engranaje 91 engrana con un engranaje 92 de diámetro pequeño montado en un eje de rotación de un motor no ilustrado entre sí. Cuando se acciona el motor, la fuerza de rotación del mismo se transporta a través del engranaje de diámetro pequeño 92 y el engranaje 91 al eje de rotación 81 por rotación.

25 Además, el aparato de conexión de tubos 1 está equipado con unos mecanismos de movimiento que mueven el primer conjunto de sujeción de tubos 2 y el segundo conjunto de sujeción de tubos 3, respectivamente, en una dirección predeterminada. Los mecanismos de movimiento están constituidos por un primer mecanismo de movimiento (no ilustrado) que mueve el primer conjunto de sujeción de tubos 2 para cambiar las posiciones de los tubos 8, 9 cortados por el mecanismo de corte 4 relativamente, tal que las porciones extremas de los tubos que se van a conectar están enfrentadas entre sí y que sirve como primera unidad de movimiento, y un segundo mecanismo de movimiento (no ilustrado), que mueve el segundo conjunto de sujeción de tubos 3 en una dirección en la que la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 se separan y en una dirección en la que las porciones extremas que se van a conectar de los tubos 8, 9 cortados por el mecanismo de corte 4 contactan estrechamente entre sí. Tales mecanismos de movimiento pueden estar estructurados, por ejemplo, mediante el empleo de motores paso a paso, y pueden ser aplicables la técnica descrita en el documento JPA 6-91010 o técnicas conocidas de revestimiento por etapas o etapas X-Y.

30 Por otro lado, el aparato de conexión de tubos 1 tiene una unidad de control estructurada con una CPU (unidad de procesamiento central), una ROM (memoria de solo lectura), una RAM (memoria de acceso aleatorio), una interfaz y similares, en una posición hacia abajo de la porción de intercambio de placa de corte 46, y está alojada en una carcasa no ilustrada de tal manera que el engranaje 91 y el engranaje de diámetro pequeño 92 están ocultos.

35 (Funcionamiento)

40 A continuación, se explicará el funcionamiento del aparato de conexión de tubos 1 de la presente realización.

45 En primer lugar, un operario lleva a cabo la operación de cerrar el cuerpo de cubierta 24 del primer conjunto de sujeción de tubos 2 y el cuerpo de cubierta 34 del segundo conjunto de sujeción de tubos 3 hacia los tubos 8, 9 que se ponen en las ranuras 22, 23, 32 y 33. (Véase la figura 5A.) Cuando el operario continúa adicionalmente para llevar a cabo la operación de cerrar el cuerpo de cubierta 24, el elemento de cierre por presión 62 dispuesto en la porción de la punta de la primera pinza 6 se apoya y, a continuación deforma los tubos 8, 9, que se ponen en un estado paralelo en una primera posición P1, que es una posición de apoyo, hacia un estado plano. (Véase la figura 5B.) En este momento, la sangre dentro de los tubos 8, 9 en una porción que ha sido prensada por la primera pinza 6 se empuja hacia fuera de tal manera que se excluye en direcciones de una flecha a y una flecha b en la figura 5B. Por otro lado, la primera pinza 6 se empuja de vuelta hacia arriba en la primera posición P1 debido a la fuerza de reacción o de repulsión de los tubos 8, 9, y una porción de la primera pinza 6 se apoya contra los extremos inferiores de los tornillos de ajuste 122 anteriormente mencionados, de ese modo la primera pinza 6 está regulada para detenerse en una posición predeterminada de manera que la primera pinza 6 no se mueve en una dirección hacia arriba que es una dirección en la que la primera pinza 6 se separa más lejos de los tubos 8, 9.

- Posteriormente, cuando se lleva a cabo la operación para cerrar el cuerpo de cubierta 24 adicionalmente, el elemento de trinquete 29 se acopla a la porción de tope 20 del mecanismo de bloqueo 26 en el primer conjunto de sujeción de tubos 2, con lo que el cuerpo de cubierta 24 se bloquea para que no se abra. En este estado, la primera pinza 6 deforma los tubos 8, 9 hacia un estado plano en la primera posición P1 con fuerza de prensado predeterminada. (Véase la figura 5C). La fuerza de prensado (cantidad de empuje) de la primera pinza 6 hacia los tubos 8, 9, se puede ajustar opcionalmente en este momento por los tornillos de ajuste 122 en función del material, el tamaño del diámetro exterior de los tubos y similares. Sin embargo, es preferible que los tornillos de ajuste se ajusten a un grado en el que los tubos 8, 9 no se aplasten demasiado.
- Entonces, cuando se lleva a cabo perfectamente la operación de cerrar el cuerpo de cubierta 34 tal que el elemento de trinquete 39 se acopla a la porción de tope 30 en el mecanismo de bloqueo 36 en el segundo conjunto de soporte de tubos 3 y el cuerpo de cubierta 34 se bloquea para que no se abra, la segunda pinza 7, que se encuentra en un estado de contacto con la primera pinza 6 prensa y sujeta los tubos 8, 9 hacia un estado plano en un estado en el que los tubos están casi aplastados (un estado en el que la sangre dentro de los tubos casi no existe) en una tercera posición P3 que es adyacente a la primera posición P1 con fuerza de prensado predeterminada (que es mayor que la fuerza de prensado debido a la primera pinza). (Véase la figura 6A.) Así, la sangre en la tercera posición P3 que corresponde a una porción prensada por la primera pinza 7 está casi excluida en los tubos 8, 9. La fuerza de prensado (cantidad de empuje) hacia los tubos 8, 9 por la primera pinza 6 en la primera posición P1 adyacente, es menor que aquella por la segunda pinza 7 en la tercera posición P3. En la figura 6A, para una mejor comprensión, se ilustra un hueco entre la primera pinza 6 y los tubos, y un estado en el que está tensionado un interior de los tubos en una porción correspondiente a una porción de la primera posición P1 que está ensanchada. Además, en este momento, la cara inclinada 67 de la primera pinza 6 y la cara inclinada 77 de la segunda pinza 7 se encuentran en un estado de acoplamiento entre sí como se ilustra en la figura 6A.
- La operación de fijación de los tubos 8, 9 se termina con el proceso anterior, y el proceso se desplaza a una operación de apriete de una porción de los tubos que se van a cortar y un proceso de cortado de tubos. Cuando un operario pulsa un botón de inicio no ilustrado dispuesto en el aparato de conexión de tubos 1, el segundo conjunto de sujeción de tubos 3 que tiene la segunda pinza 7 que está en un estado de contacto con la primera pinza 6 se acciona para moverse en una dirección en la que la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 se separan (una dirección de una flecha Y1 en la figura 6B) por el segundo mecanismo de movimiento anteriormente mencionado (un estado mostrado en la figura 6B). Esto lleva a las caras inclinadas 67, 77 dispuestas respectivamente en las porciones de acoplamiento 68, 78 a acoplarse entre sí en la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 para moverse relativamente de manera que deslicen en un estado de contacto en un ángulo predeterminado de inclinación. La primera pinza 6, de la cual la fuerza de prensado hacia los tubos 8, 9 es menor que aquella de la segunda pinza 7, se mueve a lo largo de una dirección de la longitud de los tubos 8, 9 mientras que aumenta gradualmente su fuerza de prensado (cantidad de prensado), entonces se sitúa en una segunda posición P2, que es una posición opuesta a la tercera posición P3 donde la segunda pinza 7 prensa y sujeta los tubos 8, 9 a través de la primera posición P1 para prensar y sujetar los tubos 8, 9 hacia un estado plano. (Véase la figura 6C). En resumen, la primera pinza 6 se mueve relativamente hacia los tubos 8, 9 acompañada por una operación o movimiento de apriete en un estado en el que su fuerza de prensado (cantidad de prensado) se incrementa gradualmente mientras está en contacto de forma deslizante los tubos 8, 9. La fuerza de prensado (cantidad de prensado) de la primera pinza 6 que se encuentra en la segunda posición P2 se establece para ser aproximadamente igual a la de la segunda pinza 7 que prensa y sujeta los tubos 8, 9 en la tercera posición. En este estado, está casi excluida la sangre dentro de los tubos 8, 9 desde la segunda posición P2 a la tercera posición P3, es decir, la sangre dentro de los tubos 8, 9 en porciones equivalentes desde una porción prensada por la primera pinza 6 a una porción prensada por el segunda pinza 7.
- La operación de prensado y sujeción de los tubos 8, 9 se termina con el proceso anterior, y la operación se desplaza hacia el proceso de cortado de tubos.
- A continuación, se activa el mecanismo de movimiento de placa de corte 43 en un tiempo predeterminado y la placa de corte calentada 41 asciende de acuerdo con el movimiento ascendente del elemento de sujeción 42. La placa de corte 41 continúa su movimiento ascendente y avanza a una posición entre la segunda posición P2 y la tercera posición P3 para fundir y cortar los tubos 8, 9. (Véase la figura 7A).
- Posteriormente, el primer conjunto de sujeción de tubos 2 que tiene la primera pinza 6, se acciona para moverse en una cantidad predeterminada en una dirección de una flecha X en la figura 8 por el mecanismo de movimiento mencionado anteriormente para mover (cambiar) relativamente las posiciones de los tubos 8, 9 cortados de tal manera que las porciones extremas que se van a conectar de los tubos se enfrentan entre sí. En este momento, la placa de corte 41 que corta los tubos 8, 9 se retiene en su posición de corte en un estado detenido.
- Posteriormente, la placa de corte 41 desciende para dejar la posición de corte (un estado mostrado en la figura 7B). Para sincronizar con un movimiento descendente de esta placa de corte 41, el segundo conjunto de sujeción de tubos 3 que tiene la segunda pinza 7 se acciona para moverse por el segundo mecanismo de movimiento en una cantidad predeterminada en una dirección de una flecha Y2 en la figura 7C, que es una dirección aproximadamente ortogonal a la flecha X en la figura 8 y que es una dirección opuesta a la flecha Y1 mostrada en la figura 6B. De este modo, los tubos 8, 9 cortados se mueven relativamente y los extremos enfrentados de los tubos contactan



estrechamente entre sí, y la conexión de los tubos (proceso) está terminada. (Véase la figura 7C.) En este momento, puesto que el segundo conjunto de sujeción de tubos 3 se mueve en la dirección de la flecha Y2 en la figura 7C, en lugar de los tornillos de ajuste 122, se pueden emplear los elementos de detención capaces de ser movidos por un (unos) accionador (accionadores) con el fin de regular que la primera pinza 6 se mueva en la dirección hacia arriba que es la dirección en la que la primera pinza 6 se separa de los tubos 8, 9.

Las cantidades de movimiento en las direcciones X e Y de acuerdo con esta realización se explicarán en detalle. La cantidad de movimiento del primer conjunto de sujeción de tubos 2 en la dirección de la flecha X en la figura 8 se establece en 7,62 mm, la cantidad de movimiento del segundo conjunto de sujeción de tubos 3 en la dirección de la flecha Y1 en la figura 6B se establece en 0,9 mm, y la cantidad de movimiento del segundo conjunto de sujeción de tubos 3 en la dirección de la flecha Y2 en la figura 7 se establece en 0,6 mm. Los 7,62 mm establecidos para la cantidad de movimiento del primer conjunto de sujeción de tubos 2 son equivalentes a una longitud de la anchura de los tubos 8, 9 que se ponen aproximadamente en un estado (fila) paralelo. Con respecto a las cantidades de movimiento en la dirección Y, los resultados de la prueba para alcanzar el mejor estado de conexión se obtuvieron estableciendo la distancia de separación entre los conjuntos 0,9 mm en el momento en que el segundo conjunto de sujeción de tubos 3 se encuentra a través de la segunda pinza 7 para contactar con el primer conjunto de sujeción de tubos 2 que tiene la primera pinza 6 en un estado inicial antes de que una serie de las operaciones se inicie y luego en el momento de la operación para prensar y sujetar los tubos como se muestra en un estado de la figura 6C, mediante el establecimiento del movimiento del segundo conjunto de sujeción de tubos 3 en la dirección de la flecha Y2 en la figura 7C en 0,6 mm en el momento de conectar los tubos, y mediante el establecimiento del hueco entre la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 en 0,3 mm en el momento de contactar estrechamente entre sí con los tubos 8, 9 cortados.

Además, como se muestra en la figura 9A, en un estado en el que los tubos 8, 9 se cortan por la placa de corte 41, se establece una distancia L2 entre la primera pinza 7 y la placa de corte 41 en 0,17 mm, mientras que se establece una distancia L1 entre la primera pinza 6 y la placa de corte 41 en 0,45 mm. En resumen, la distancia entre la primera pinza 6 y la placa de corte 41 se establecen para que sea mayor que la distancia entre la segunda pinza 7 y la placa de corte 41. Por otro lado, en la figura 9A, ambas distancias L1 y L2 se ilustran como distancias desde una posición de una línea central de la placa de corte 41 sin tener en cuenta un espesor de la placa de corte 41.

A continuación, se explicará adicionalmente el estado natural de los tubos 8, 9 utilizados para el aparato de conexión de tubos 1 y el estado plano cuando se prensan los tubos. Como se muestra en la figura 10A, en el estado natural antes de ser prensado a los estados planos, los tubos 8, 9 están dimensionados con un diámetro interno de 3,0 mm y un diámetro exterior de 4,4 mm teniendo un espesor de pared de 0,7 mm en el estado en el que la sangre se contiene y se sella. En la operación de prensado y sujeción anteriormente indicada, cuando los tubos 8, 9 son prensados por la primera pinza 6 en la primera posición P1, como se muestra en la figura 10B, una porción del diámetro interior en la que el líquido está contenido y sellado se prensa hasta un grado en el que los tubos 8, 9 tienen un espesor de 1,4 mm tal que cada espesor de pared de 0,7 mm se estratifica con el otro en una dirección vertical. Aquí, la cantidad de empuje hacia los tubos es de 3,0 mm, que es equivalente al diámetro interior mencionado anteriormente de acuerdo con el cálculo.

Además, cuando la segunda pinza 7 prensa y sujeta los tubos 8, 9 en la tercera posición P3 y cuando la primera pinza 6 se desplaza a la posición de prensado para prensar y sujetar los tubos en la segunda posición P2, como un estado prensado adicionalmente, los tubos 8, 9 son prensados hasta un espesor de 0,8 mm. (Véase la figura 10C). En otras palabras, la cantidad de empuje hacia los tubos en este momento es de 3,6 mm de acuerdo con el cálculo.

Como se indicó anteriormente, cuando se desplaza desde la primera posición P1 a la segunda posición P2, la primera pinza 6 mueve relativamente a los tubos 8, 9, mientras aumenta la cantidad de empuje. La cantidad de empuje hacia los tubos en este caso aumenta adecuadamente 0,6 mm, de 3,0 mm a 3,6 mm. La cantidad de empuje de la primera pinza 6 que se mueve a la segunda posición P2 hacia los tubos 8, 9 es igual (3,6 mm) a la cantidad de empuje en el estado en el que la segunda pinza 7 prensa y sujeta los tubos 8, 9 en la tercera posición P3.

(Efectos y similares)

A continuación, se explicarán los efectos y similares del aparato de conexión de tubos 1 en la presente realización.

Como se mencionó anteriormente, en el aparato de conexión de tubos 1, la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 que prensan y sujetan los tubos 8, 9 se encuentran (están dispuestos) en un estado de contacto, y cuando la segunda pinza 7 se acciona para separarse de la primera pinza 6 por el segundo mecanismo de movimiento, la primera pinza 6 se mueve desde la primera posición P1 a la segunda posición P2 mientras está en contacto de forma deslizante con los tubos 8, 9 de acuerdo con los ejes 121 que soportan la primera pinza 6 de manera que la primera pinza 6 se mueve verticalmente en un estado de aumento gradual de la fuerza de prensado a los tubos 8, 9 mientras aprieta los tubos 8, 9 debido al deslizamiento entre el caras inclinadas 67 y 77 de la primera porción de acoplamiento 68 y la segunda porción de acoplamiento 78 (figuras 6B y 6C). La fuerza de prensado a los tubos 8, 9 debido a la operación de apriete se puede ajustar para una fuerza de prensado apropiada de acuerdo con el ajuste de los tornillos de ajuste 121. De este modo, se excluye o se elimina la sangre residual desde la tercera posición P3

hacia la segunda posición P2 a través de la primera posición P1 en los tubos 8, 9, debido a la operación de apriete llevada a cabo por la primera pinza 6.

5 Sin embargo, debido a que permanece un poco de sangre en las porciones extremas en la dirección de la anchura de los tubos 8, 9 que fueron apretadas hacia el estado plano cuando los tubos 8, 9 fueron prensados (aplastados) para excluir la sangre entre la primera pinza 6 y la segunda pinza 7, se confirmó mediante pruebas de que la mayoría de líquido residual existía alrededor de una porción central entre la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 en la dirección de la longitud de los tubos 8, 9 cuando la placa de corte 41 avanza para cortar los tubos 8, 9. Si la mayor parte de este líquido residual permanece alrededor de las porciones extremas que se van a conectar, la fortaleza de la conexión (fortaleza de la fusión) de los tubos cae. Particularmente, en un caso en el que el líquido en el interior de los tubos 8, 9 es sangre, puesto que la fortaleza de la conexión se vuelve más débil porque los componentes de la sangre tales como proteína y similares permanecen allí sin vaporización, es necesario excluir el líquido residual existente.

15 De acuerdo con el aparato de conexión de tubos 1 de la presente realización, cuando el primer conjunto de sujeción de tubos 2 que tiene la primera pinza 1 se acciona para moverse en la cantidad predeterminada en la dirección de la flecha X en la figura 8 por el primer mecanismo de movimiento que mueve el primer conjunto de sujeción de tubos 2 para mover relativamente así las posiciones de los tubos 8, 9 cortados para enfrentar las porciones extremas de los tubos entre sí, las porciones extremas de los tubos 8, 9 se mueven de manera que contactan de forma deslizable con la placa de corte 41 calentada. Bajo un concepto de que una porción alrededor de las porciones extremas se funde adicionalmente por el calor, las distancias entre la primera pinza 6, la segunda pinza 7 y la placa de corte 41 se establecen de tal manera que la distancia entre la primera pinza 6 provista en el primer conjunto de sujeción de tubos 2 que mueve las porciones extremas que se van a conectar de los tubos de manera que se enfrentan entre sí y la placa de corte 41, se establece para que sea mayor que la otra. De este modo, el aparato de conexión de tubos 1 puede realizar una conexión de tubos estable y fiable mediante la fundición adicional por calor alrededor de la porción central de los tubos (porción de referencia M en la figura 9B) cuando existe la sangre residual para excluir el líquido residual en el momento de mover los tubos. Cabe señalar que los componentes de la sangre tales como proteína y similares en el líquido residual excluido se adhieren a las caras laterales de la placa de corte 41 con la que los tubos contactan en el momento de mover los tubos como se muestra en la figura 9B. (Véase la referencia S en la figura 9B). Por tanto, de acuerdo con el aparato de conexión de tubos 1 de la presente realización, se puede obtener un gran efecto en que los tubos en los que la sangre está contenida y sellada están conectados de forma estable y fiable. Sin embargo, el aparato de conexión de tubos 1 no se limita a lo mismo. También puede realizar una conexión estable de tubos en uso ya sea en un caso de conexión entre un tubo en el que está contenida la sangre y un tubo vacío o en un caso de conexión entre los tubos vacíos en los que la sangre no está contenida; ambos se han llevado a cabo convencionalmente.

40 Además, el aparato de conexión de tubos 1 de la presente realización puede realizar fácil y rápidamente una conexión húmedo a húmedo entre los tubos bajo una condición esterilizada sólo poniendo los tubos 8, 9 en los que la sangre está contenida y sellada dentro de las ranuras 22, 23, 32 y 33 y bloquear los cuerpos de cubierta 24, 34 con los mecanismos de bloqueo 26, 36. Debido a que se ha solicitado un aparato de conexión de tubos al darse cuenta en una vista pública, el valor industrial del mismo parece ser extremadamente alto.

45 Por otro lado, en la presente realización, se mostró el aparato de conexión de tubos que conecta los dos tubos en los que la sangre está contenida y sellada. Sin embargo, la presente invención no se limita a la misma. También es aplicable a un aparato de conexión de tubos que conecta tres tubos o más, o un aparato de conexión de tubos que conecta adecuadamente entre sí los tubos en los que está contenido y sellado el líquido que no sea sangre.

50 Además, en la presente forma de realización, se mostró un ejemplo de que el segundo conjunto de sujeción de tubos 3 que tiene la segunda pinza 7 se mueve cuando la primera pinza 6 y la segunda pinza 7 se separan. Sin embargo, el primer conjunto de sujeción de tubos 2 que tiene la primera pinza 6 puede ser movido, o, ambos pueden moverse al mismo tiempo. En otras palabras, incluso en cualquier estructura para mover el conjunto o conjuntos, puesto que la posición de prensado de la segunda pinza 7 lateral que tiene la cantidad de prensado más grande hacia los tubos 8, 9, no cambia y por consiguiente la primera pinza 6 que tiene la menor cantidad de prensado no puede mantener el estado de sujeción (fijación) a los tubos 8, 9, la primera pinza 6 desplaza necesariamente la posición, mientras contacta de forma deslizable los tubos 8, 9.

60 Además, en la presente realización, se mostró un ejemplo de que el primer mecanismo de movimiento y el segundo movimiento mecanismo, que constituyen los mecanismos de movimiento, mueven los conjuntos respectivamente, en una dirección de la dirección X o la dirección Y (y la dirección opuesta a las mismas). Sin embargo, la presente invención no se limita a la misma. Un aparato de conexión de tubos puede estar estructurado de manera que los mecanismos muevan los conjuntos en dos dimensiones o en tres dimensiones. Tal estructura permite una conexión de tubos más rápida.

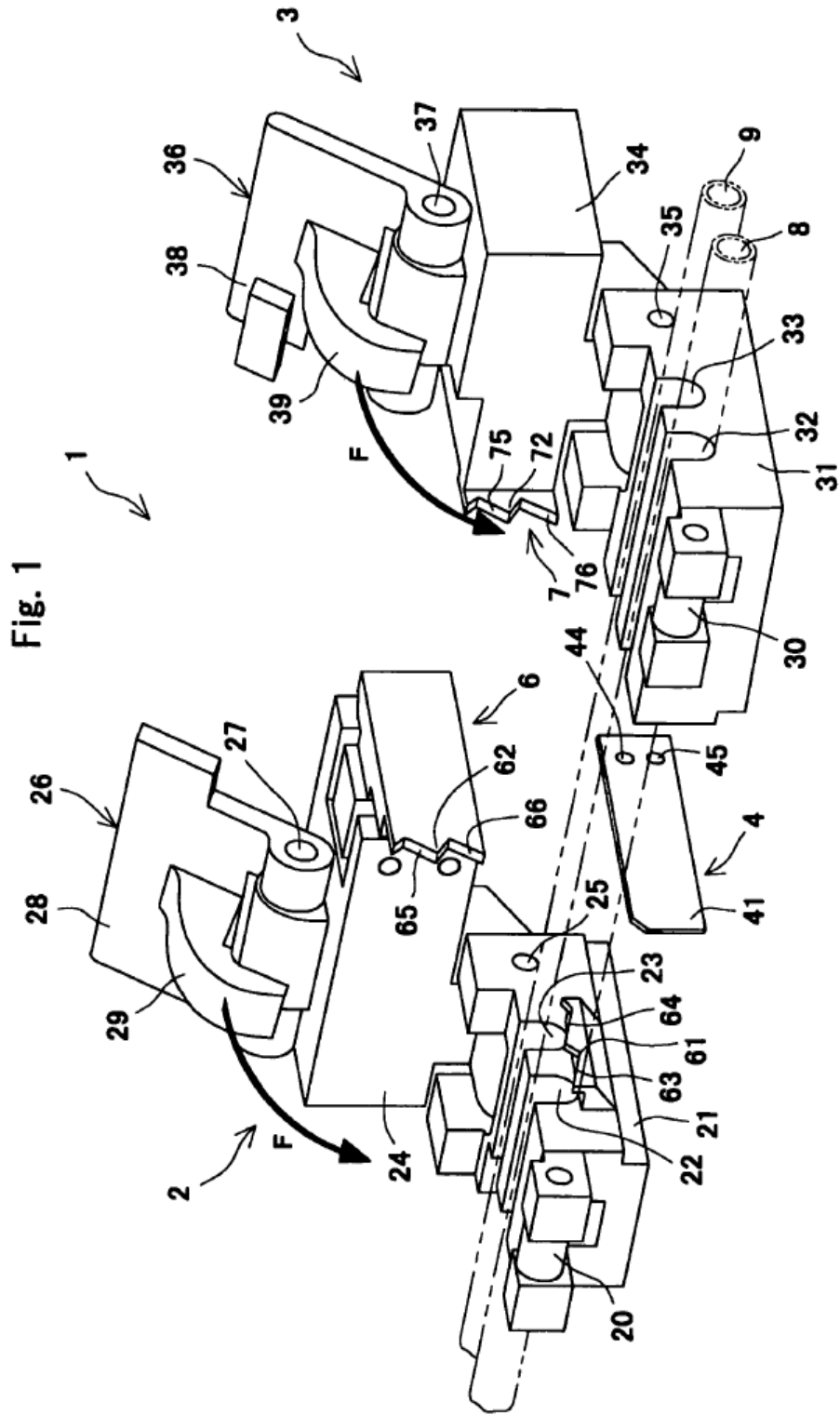
65 Además, en la presente realización, se explicaron los elementos de cierre por presión en forma de sierra 61, 62, 71 y 72. Sin embargo, puesto que es suficiente para estos elementos que tengan una función para empujar hacia fuera y excluir la sangre en los tubos 8, 9, pueden prensar y cerrar los tubos 8, 9, por ejemplo, en sus caras horizontales, o

- 5 pueden tener una estructura en la que la inclinación en un lado de la segunda pinza 7 esté conformada para sobresalir un poco con respecto a la caras inclinadas 65 y 66 del elemento de cierre por presión 62, que contacta de forma deslizante los tubos 8, 9, de la primera pinza 6 de manera que se excluye líquido residual fácilmente cuando la primera pinza 6 se mueve relativamente a los tubos 8, 9 desde la primera posición P1 a la segunda posición P2. Además, la placa de corte 41 no se limita al tipo de auto-calentamiento. Por ejemplo, la placa puede tener una estructura calentada por una fuente de calor tal como un calentador eléctrico.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de conexión de tubos (1) que tiene un primer conjunto de sujeción (2) y un segundo conjunto de sujeción (3) que están adaptados para sujetar por lo menos dos tubos flexibles (8, 9) aproximadamente en un estado paralelo, que comprende:
- una primera unidad de prensado (6) que está dispuesta en el primer conjunto de sujeción (2) y que está adaptada para prensar los tubos (8, 9) hacia un estado plano;
- 10 una segunda unidad de prensado (7) que está dispuesta en el segundo conjunto de sujeción (3) y que está adaptada para prensar los tubos (8, 9) hacia un estado plano y que se puede ubicar de manera que contacte con la primera unidad de prensado;
- un elemento de soporte que está adaptado para soportar por lo menos una de las primera y segunda unidades de prensado (6, 7) de tal manera que cambia una cantidad de prensado de las por lo menos una de las primera y segunda unidades de prensado (6, 7) hacia los tubos (8, 9);
- 15 una unidad de corte (4) que está adaptada para cortar los tubos (8, 9) entre la primera y segunda unidades de prensado (6, 7);
- una primera unidad de movimiento que está adaptada para mover por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción (2, 3) para cambiar relativamente las posiciones de los tubos (8, 9) cortados por la unidad de corte (4) de tal manera que las porciones extremas que se van a conectar estén enfrentadas entre sí; y
- 20 una segunda unidad de movimiento que está adaptada para mover por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción (2, 3) en una dirección en la que la primera unidad de prensado (6) y la segunda unidad de prensado (7) se separan y una dirección en la que las porciones extremas que se van a conectar de los tubos (8, 9) cortados por la unidad de corte contactan estrechamente entre sí, caracterizado por el hecho de que
- 25 la primera unidad de prensado (6) tiene una primera porción de acoplamiento (68) y la segunda unidad de prensado (7) tiene una segunda porción de acoplamiento (78), en el que la primera porción de acoplamiento (68) y la segunda porción de acoplamiento (78) tienen una primera cara inclinada (67) y una segunda cara inclinada (77) que se acoplan entre sí, y en el que la primera cara inclinada (67) y la segunda cara inclinada (77) contactan de forma deslizante entre sí mientras aumenta o disminuye la fuerza de acoplamiento en proporción a una distancia separada entre los primer y segundo conjuntos de sujeción (2, 3) de acuerdo al accionamiento de la segunda unidad de movimiento, y
- 30 en el que, cuando el por lo menos uno de los primero y segundo conjuntos de sujeción (2, 3) es accionado para moverse en una dirección en la que los conjuntos de sujeción (2, 3) se separan entre sí por la segunda unidad de movimiento, el elemento de soporte está adaptado para cambiar gradualmente la cantidad de prensado de la por lo menos una de las primera y segunda unidades de prensado (6, 7) a los tubos (8, 9) de acuerdo con una cantidad de movimiento del elemento de soporte.
- 35 2. Un aparato de conexión de tubos (1) según la reivindicación 1, que comprende además un elemento de regulación de posición (122) que está adaptado para regular en una posición predeterminada la por lo menos una de las primera y segunda unidades de prensado (6, 7) soportadas por el elemento de soporte (121).
- 40 3. Un aparato de conexión de tubos (1) según la reivindicación 1, en el que la segunda unidad de movimiento está adaptada para mover el segundo conjunto de sujeción (3) y el elemento de soporte (121) está adaptado para soportar la primera unidad de prensado (6).
- 45 4. Un aparato de conexión de tubos (1) según la reivindicación 3, en el que, cuando el segundo conjunto de sujeción (3) es accionado para moverse en una dirección en la que el segundo conjunto de sujeción (3) se separa del primer conjunto de sujeción (2) por la segunda unidad de movimiento, la primera unidad de prensado (6) está adaptada para moverse a lo largo de una dirección de la longitud de los tubos (8, 9) desde una primera posición de prensado (P1) en la que el segundo conjunto de sujeción (3) está situado antes de que empiece el movimiento del segundo conjunto de sujeción (3) hacia una segunda posición de prensado (P2), mientras se aumenta gradualmente la cantidad de prensado.
- 50 5. Un aparato de conexión de tubos (1) según la reivindicación 4, en el que la primera unidad de prensado (6) que se encuentra en la segunda posición de prensado (P2) está adaptada para prensar los tubos (8, 9) con una cantidad de prensado aproximadamente equivalente a una cantidad de prensado de la segunda unidad de prensado (7) a los tubos (8, 9).
- 55 6. Un aparato de conexión de tubo (1) según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de sujeción (2) es accionable para moverse en una primera dirección que es una dirección de la anchura de los tubos (8, 9) por la primera unidad de movimiento, y el segundo conjunto de sujeción (3) es accionable para moverse en una segunda dirección que es una dirección de la longitud de los tubos (8, 9) y que se cruza con la primera dirección, por la segunda unidad de movimiento.
- 60 7. Un aparato de conexión de tubos (1) según la reivindicación 6, en el que la primera unidad de movimiento está adaptada para mover el primer conjunto de sujeción (2) en la primera dirección para cambiar relativamente las posiciones de los tubos (8, 9) cortados por la unidad de corte (4) de tal manera que las porciones extremas que se
- 65

- van a conectar de los tubos (8, 9) estén enfrentadas entre sí, la segunda unidad de movimiento está adaptada para mover el segundo conjunto de sujeción (3) en la segunda dirección de tal manera que las porciones extremas que se van a conectar de los tubos (8, 9) contactan estrechamente entre sí, y en el que una distancia entre la primera unidad de prensado (6) provista en el primer conjunto de sujeción (2) que es móvil en la primera dirección y la unidad de corte (4) se establece para ser mayor que una distancia entre la segunda unidad de prensado (7), provista en el segundo conjunto de retención (3) que es movable en la segunda dirección, y la unidad de corte (4).
- 5
8. Un aparato de conexión de tubos (1) según la reivindicación 7, en el que una distancia de movimiento del primer conjunto de sujeción (2) en la primera dirección se establece para que sea mayor que una distancia de movimiento del segundo conjunto de sujeción (3) en la segunda dirección.
- 10
9. Un método de conexión de tubos para cortar y luego conectar por lo menos dos tubos flexibles (8, 9) por medio de un aparato de conexión de tubos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende las etapas de:
- 15
- prensar los tubos (8, 9) puestos aproximadamente en un estado paralelo en una primera posición (P1) en los tubos (8, 9) para deformar los tubos (8, 9) hacia un estado plano;
- prensar los tubos (8, 9) en una tercera posición (P3) en los tubos (8, 9) que es adyacente a la primera posición para sujetar los tubos (8, 9) en un estado plano;
- 20
- prensar los tubos (8, 9) en una segunda posición (P2) en los tubos (8, 9) que es una posición separada de la primera posición (P1) y que es una posición opuesta a la tercera posición (P3) a través de la primera posición (P1) para sujetar los tubos (8, 9) en un estado plano;
- avanzar una placa de corte (4) que tiene una temperatura predeterminada entre la segunda y la tercera posiciones (P2, P3) para cortar los tubos (8, 9);
- 25
- mover relativamente los tubos (8, 9) que han sido cortados para enfrentar a una porción extrema y otra porción extrema que se van a conectar de los tubos (8, 9); y
- evacuar la placa de corte (4) desde una posición predeterminada de corte situada entre las segunda y tercera posiciones (P2, P3) para contactar las porciones extremas de los tubos (8, 9) estrechamente entre sí para conectar los tubos (8, 9), caracterizado por el hecho de que
- 30
- una cantidad de prensado a los tubos (8, 9) está configurada para ser gradualmente más grande en correspondencia a un cambio en una posición de prensado en los tubos (8, 9) desde la primera posición (P1) a la segunda posición (P2).
10. Un método de conexión de tubos de acuerdo con la reivindicación 9, en el que una cantidad de prensado hacia los primero y segundo tubos (8, 9) en la segunda posición (P2) es aproximadamente igual a una cantidad de prensado hacia los tubos (8, 9) en el tercera posición (P3).
- 35



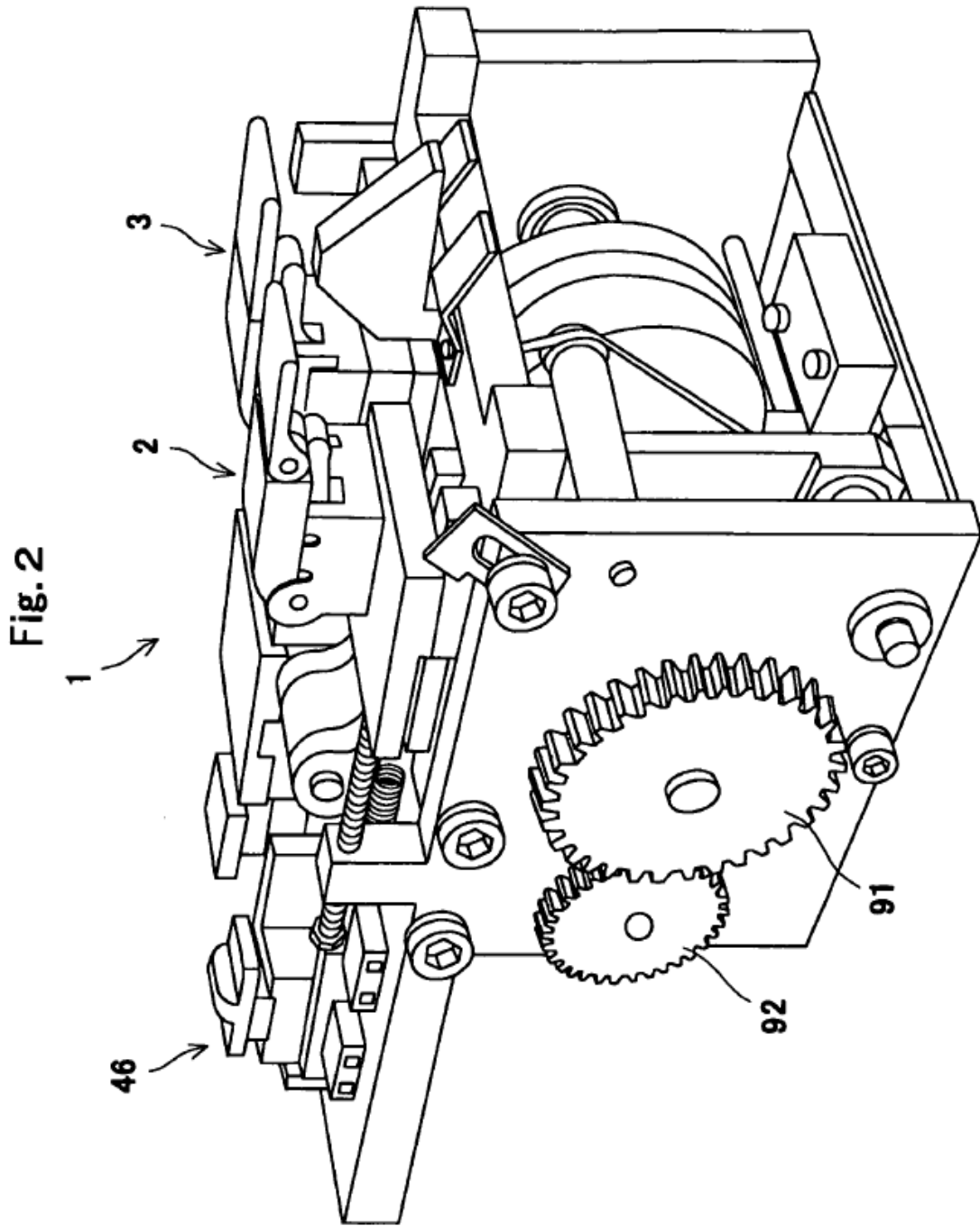
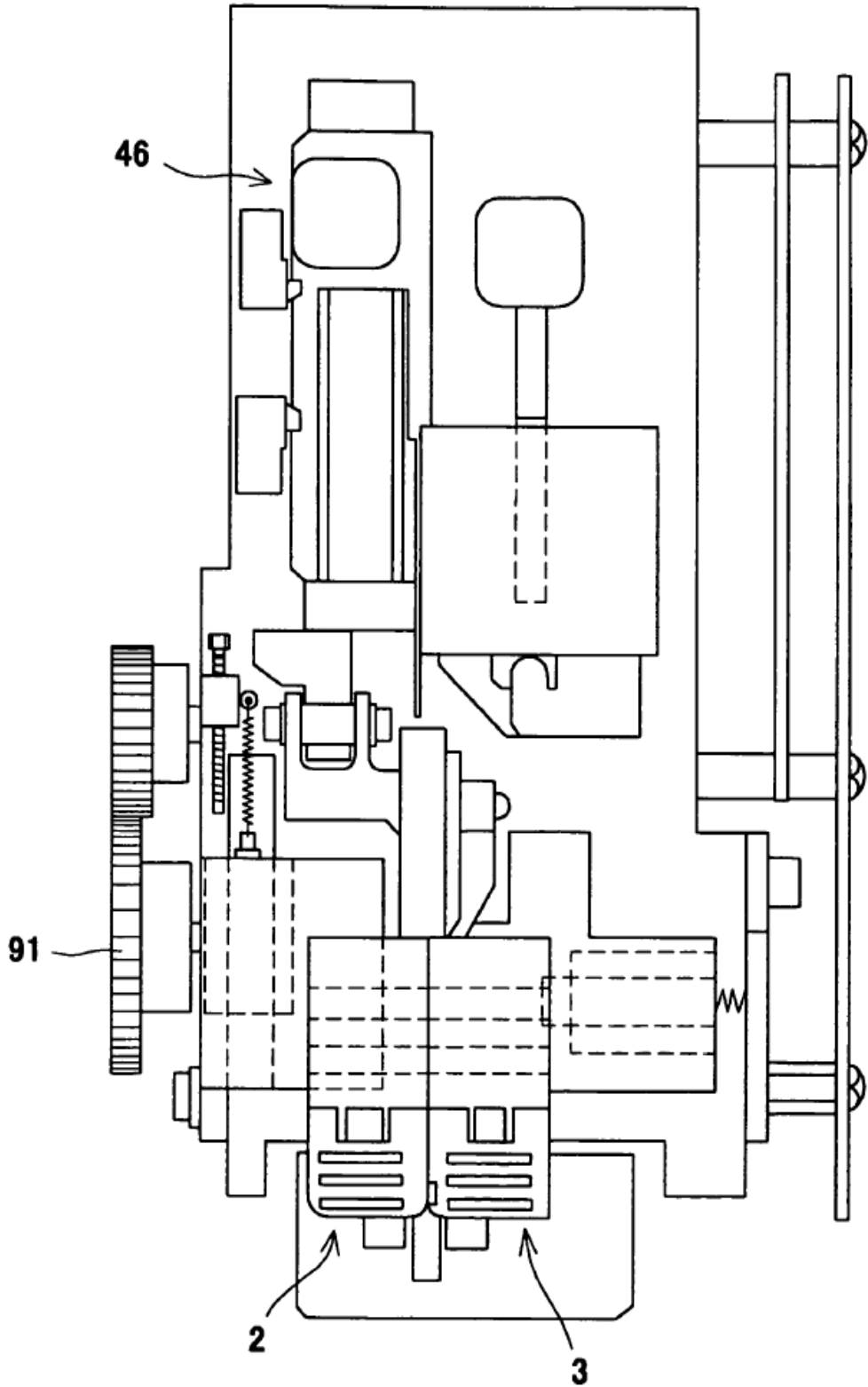


Fig. 3





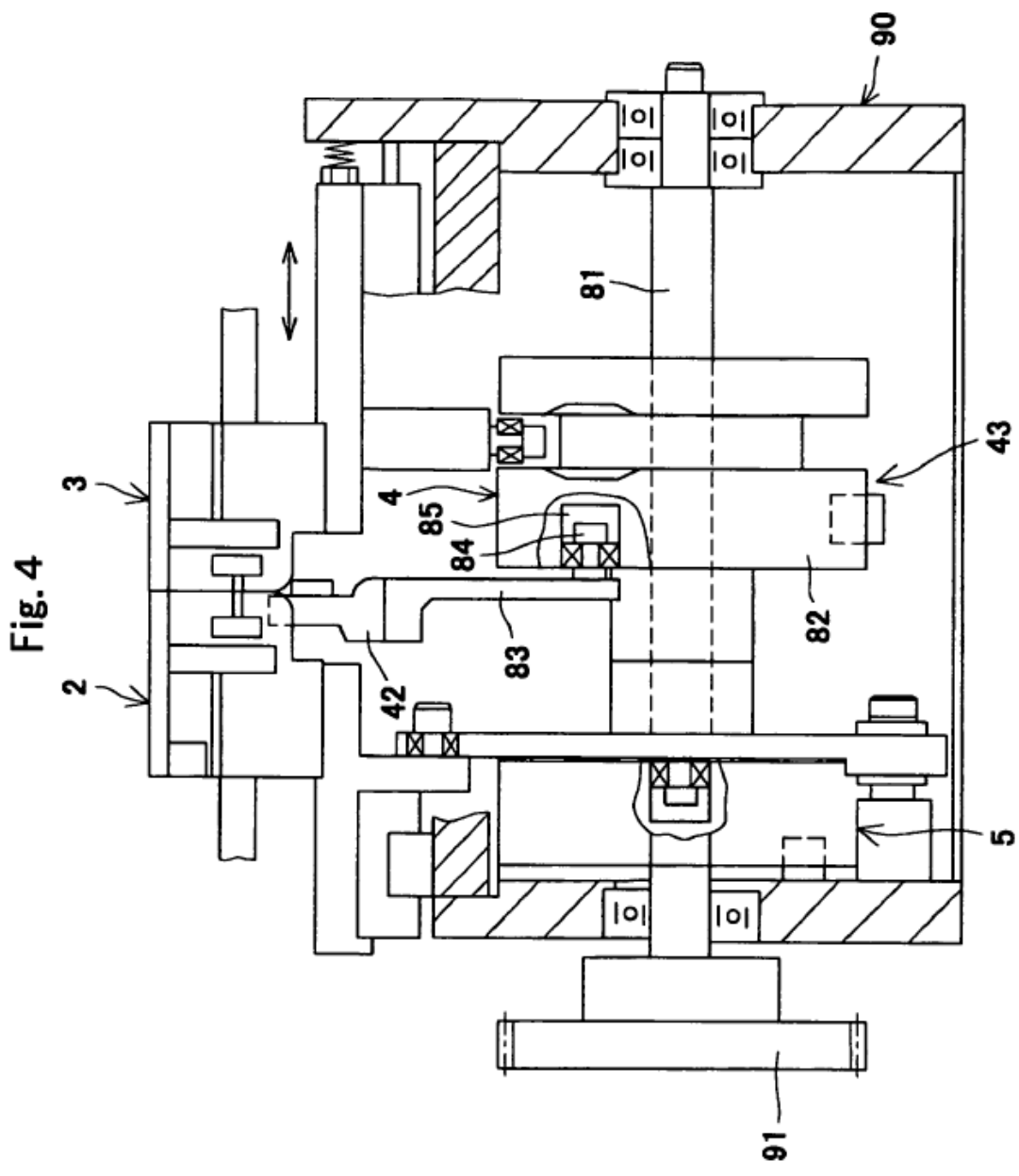


Fig. 5A

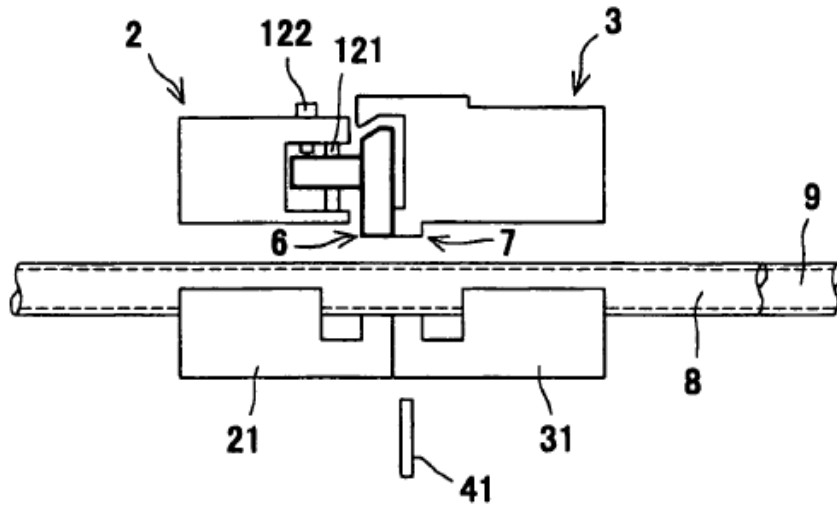


Fig. 5B

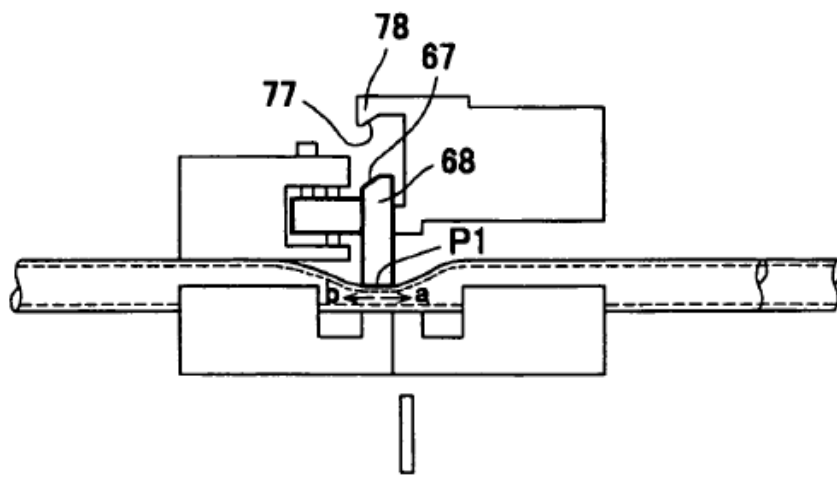


Fig. 5C

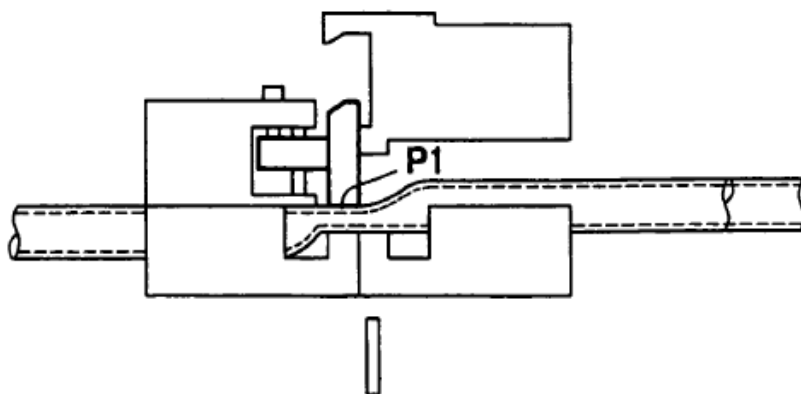


Fig. 6A

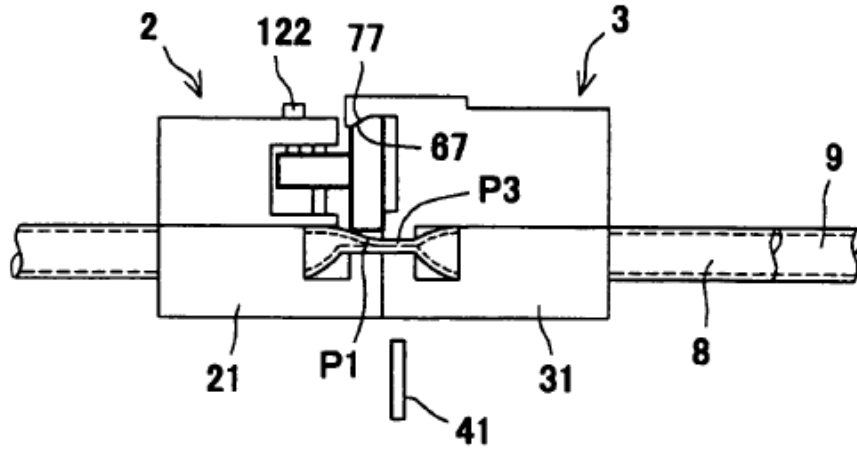


Fig. 6B

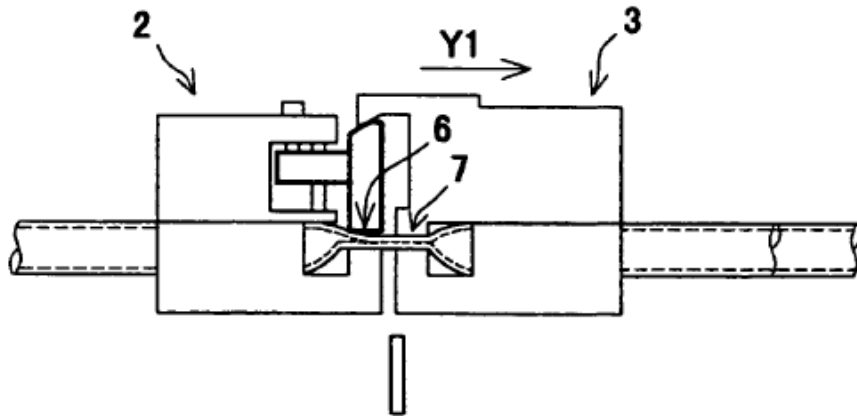


Fig. 6C

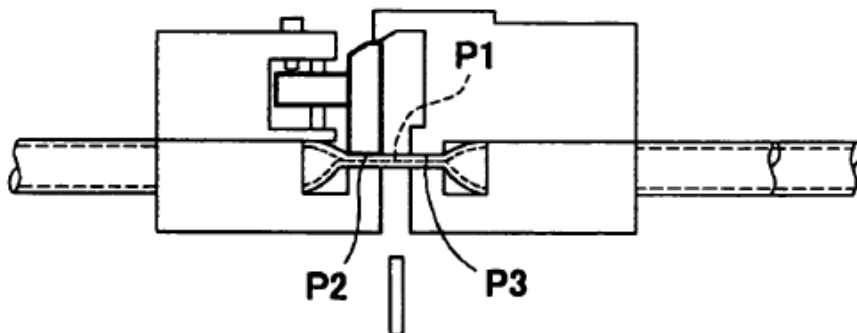


Fig. 7A

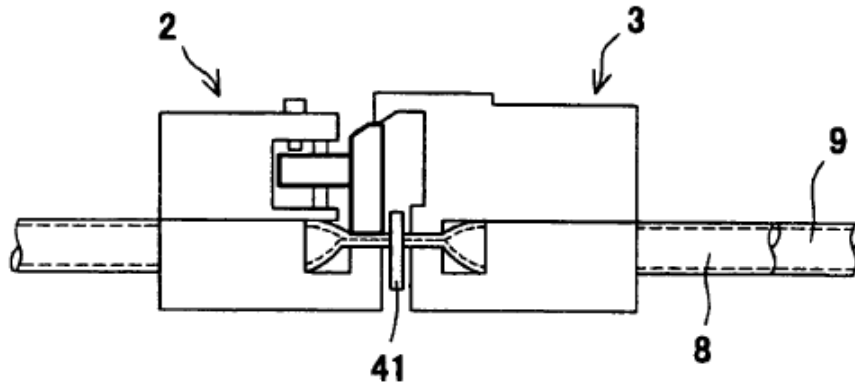


Fig. 7B

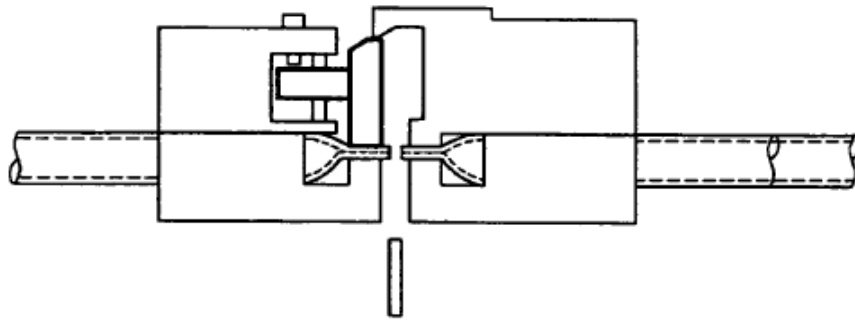
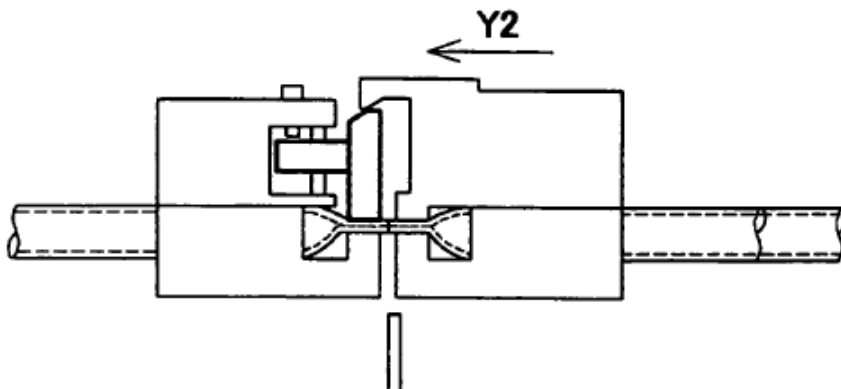


Fig. 7C



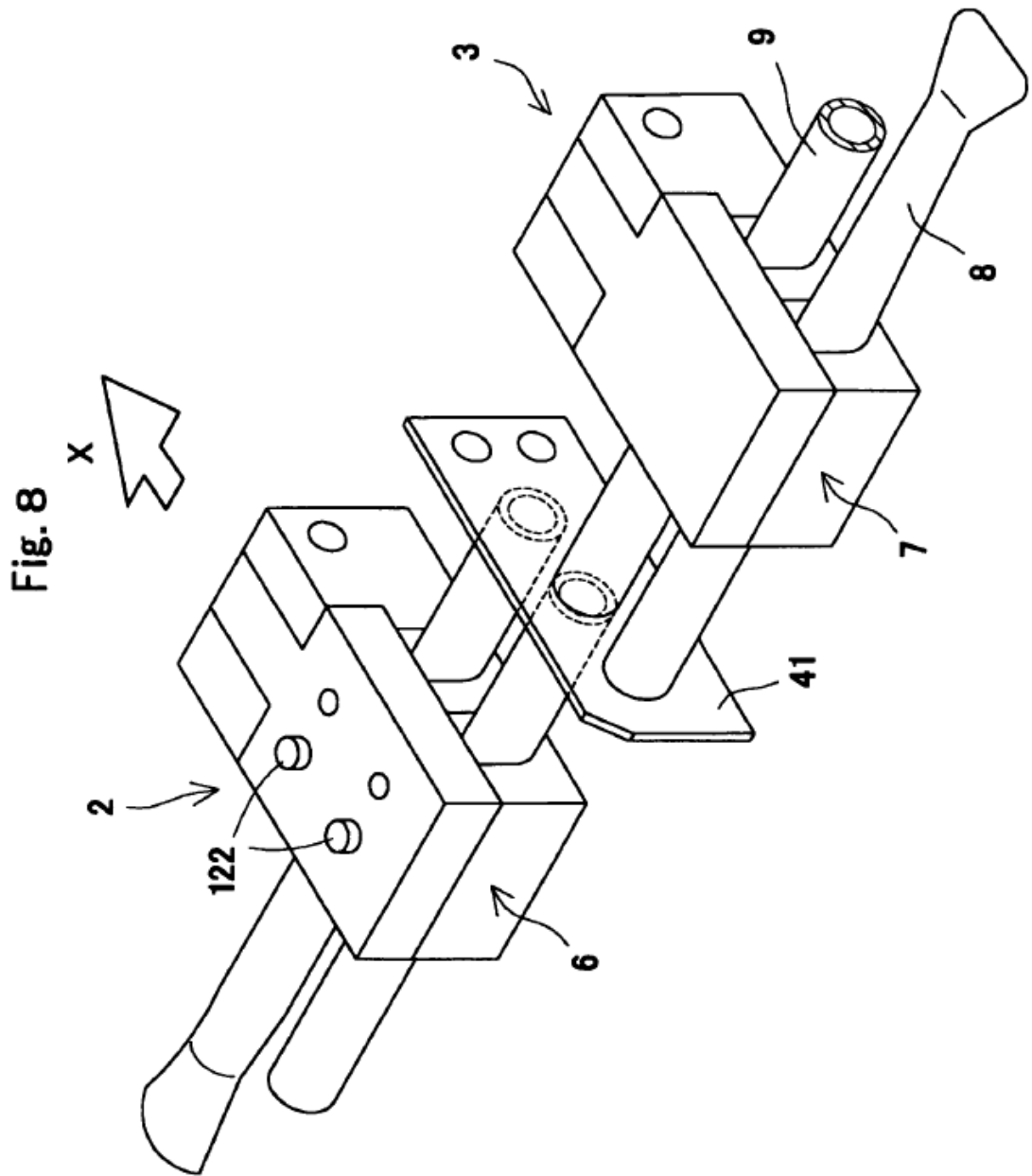


Fig. 9A

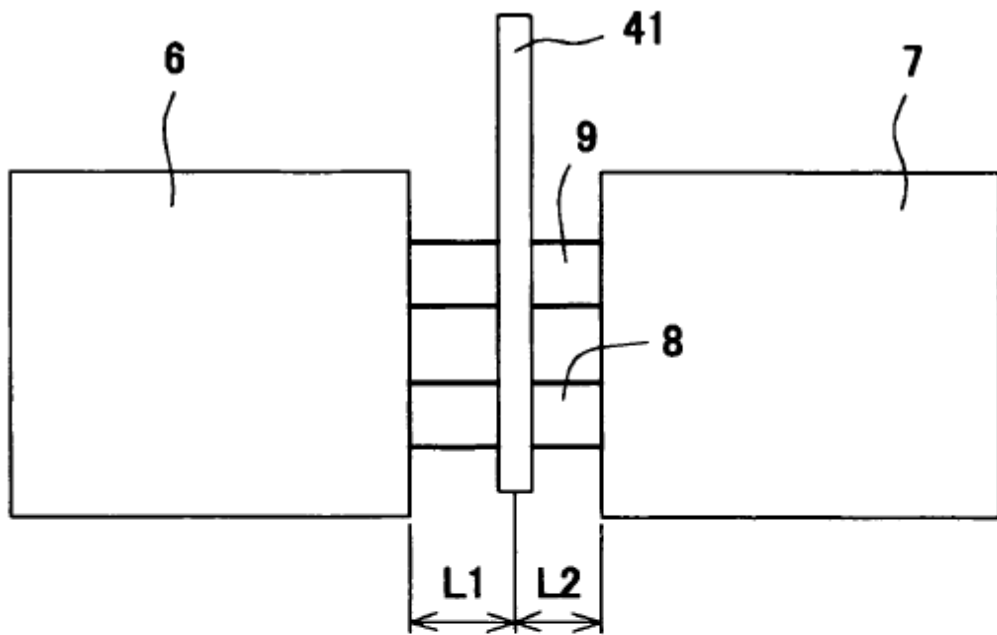
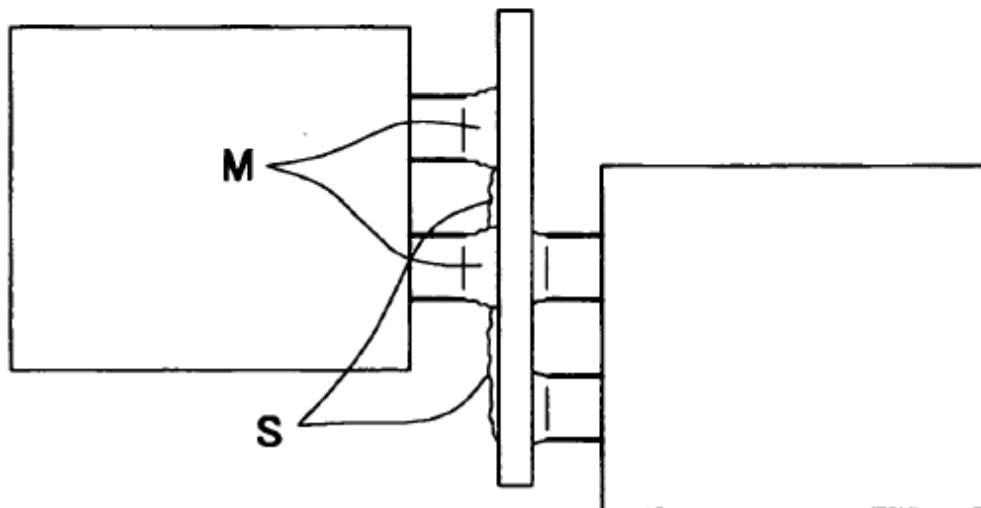
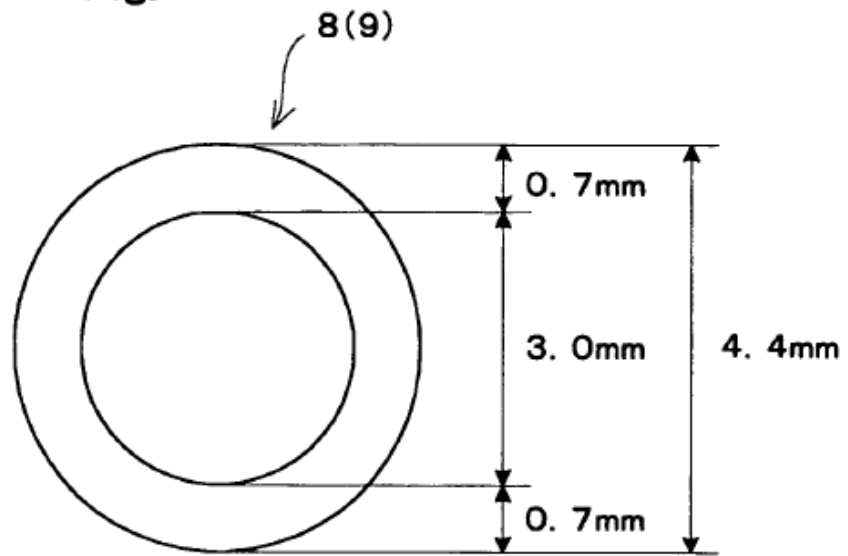


Fig. 9B



**Fig. 10A**



**Fig. 10B**



**Fig. 10C**

