

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 467**

51 Int. Cl.:

F16L 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2011 E 11000379 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2348241**

54 Título: **Aplicador de tubo**

30 Prioridad:

22.01.2010 GB 201001100
28.05.2010 GB 201009050

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.01.2014

73 Titular/es:

BIO PURE TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)
7 Falcon Court Parkland Business Park Denmead
Hampshire PO7 6BZ, GB

72 Inventor/es:

MAUNDER, ROY PETER

74 Agente/Representante:

ALMAZÁN PELEATO, Rosa María

ES 2 437 467 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

Aplicador de tubo.

5 La presente invención se refiere a aparatos para conectar un tubo flexible a una espita, resalte o similar.

En las industrias alimentaria, médica y farmacéutica pueden usarse aparatos de un solo uso, o sistemas biodesechables, en la preparación de lotes de producto. Tales aparatos de un solo uso incluyen tuberías flexibles, típicamente fabricados de silicona, pero pueden estar fabricados de otros materiales plásticos, como termoplásticos.

10 Las conexiones a otros aparatos se hacen comúnmente con conectores embridados sujetos entre sí. Los conectores tienen espitas huecas a las que se conecta un tubo de una manera estanca a los fluidos. Las conexiones a otros aparatos también pueden hacerse usando espitas huecas. Estas espitas generalmente están provistas de extremos con resalte para retener los tubos.

15 Es importante que esta conexión entre el tubo flexible y la espita hueca sea estanca a los fluidos ya que el fluido que escapa entre esta conexión se perdería para el proceso y cuando se usan fluidos valiosos cualquier pérdida puede ser significativa. Es particularmente importante que la conexión sea estable durante la vida útil del aparato, porque si la conexión fuera a fallar, todo el lote puede perderse. Para impedir la desconexión y las fugas, la conexión es muy apretada, con el perfil del resalte extendiéndose ligeramente más allá del diámetro normal del tubo causando un ligero estiramiento del tubo alrededor del resalte, y por lo tanto haciendo que sea improbable que se produzca la desconexión del tubo de la espita. Sin embargo, esto también dificulta la conexión del tubo a la espita.

20 Para ayudar a la conexión, puede usarse un lubricante, tal como alcohol o aceite. Sin embargo, esto puede facilitar tanto la conexión entre el tubo y la espita como la desconexión. Además, el lubricante puede filtrarse dentro de los aparatos y contaminar los productos químicos y los disolventes en reacción, y los productos. Por lo tanto, es preferible evitar el uso de tales lubricantes.

Se han desarrollado aparatos para insertar una espita dentro de un tubo flexible. Sin embargo, estos incorporan típicamente el uso de uñas dentro del tubo flexible para abrir el tubo por tracción para que pueda insertarse la espita.

30 Aunque esto ayuda ciertamente a la inserción de la espita dentro del tubo, el uso de uñas añade contaminación potencial dentro de los aparatos y riesgo de daño tanto para el tubo como para la espita. Además, diversos tipos de tuberías de plástico, en particular las tuberías termoplásticas, no retornan totalmente a su forma una vez que se estiran. Por lo tanto, el uso de este tipo de aparatos para abrir el tubo por tracción puede conducir a un tubo permanentemente agrandado y, por lo tanto, una mala conexión.

35 El documento US4945621, a nombre de Sugiyama, que desvela el preámbulo de la reivindicación 1, enseña un dispositivo para insertar un conector ondulado dentro de un tubo de resina. El dispositivo incluye un par de mordazas para sujetar un tubo, estando montadas las mordazas en un miembro resiliente formado de caucho o resina. De este modo, las mordazas pueden desplazarse transversalmente a medida que el conector ondulado es insertado dentro del tubo. La memoria descriptiva enseña que cada una de las mordazas debe estar provista de una ranura sustancialmente semicircular para sujetar el tubo. Estas deben ser semicirculares a lo largo de toda su longitud, para sujetar el tubo firmemente para asegurar la inserción del conector ondulado. Esto es satisfactorio para conectores que son ondulados, que tienen una serie de pequeños resaltes, sin embargo, para conectores con un solo resalte, esto no es satisfactorio.

45 El documento EP0243673, también publicado como US4839954, a nombre de Siemens, enseña otro dispositivo para insertar un accesorio para agua o aire sobre una manguera para agua o aire. Este enseña un dispositivo que incluye una tenaza de sujeción para sujetar la manguera, que tiene una sección trasera que tiene una ranura dimensionada para sujetar la manguera, y una sección delantera, que tiene un diámetro de ranura mayor que la manguera para impedir una salida de la manguera y adaptarse al accesorio. Están provistas dos mordazas resilientes alrededor del exterior de las tenazas de sujeción para el centrado de la manguera. Este dispositivo no proporciona sostén para la manguera cuando el accesorio es insertado en el mismo. Esto puede ser exitoso en accesorios que tienen resaltes pequeños y/o poco profundos, pero en conectores con resaltes significativos, tales como los que se usan en la industria biotecnológica, este dispositivo no es exitoso.

55 El objeto de la presente invención es proporcionar aparatos mejorados para insertar una espita dentro de un tubo flexible.

Según la invención, se proporcionan un aparato para insertar una espita dentro de un tubo flexible, incluyendo el

aparato

- medios para sostener y hacer avanzar una espita y

5 ● medios para agarrar un tubo flexible, mientras que la espita es insertada en el mismo,

- incluyendo los medios de agarre un par de mordazas para agarrar y soltar el tubo, con fuerza suficiente para sujetar el tubo pero no aplastarlo,

10 ● estando al menos parte de una o ambas mordazas montada de manera móvil en contra de una resistencia de manera que bajo la fuerza de la espita que avanza al menos parte de una o ambas mordazas pueden soltarse lo suficiente para permitir que la espita pase dentro del tubo, en tanto que reteniendo el tubo en el aparato

caracterizado porque las mordazas son cónicas en sus bordes delanteros para facilitar la inserción de la espita.

15

Típicamente, las mordazas están provistas de ranuras finas o estrías para ayudar al agarre en el tubo flexible. Preferentemente, las mordazas están contorneadas de acuerdo con la forma de la espita.

20 Para colocar y sacar un tubo, las mordazas estarán montadas preferentemente en guías de deslizamiento. Puede estar provista una leva girada por una palanca para mover las mordazas a lo largo de las guías de deslizamiento para abrir y cerrar las mismas. Además, en ausencia de movimiento de leva, al menos parte de las mordazas están montadas en contra de una fuerza del muelle, permitiéndolas moverse en contra del resorte para abrirse y cerrarse bajo la fuerza de la espita que avanza.

25 Ventajosamente, una sección delantera de las mordazas, típicamente una sección cónica, puede ser móvil en contra de una resistencia, con una sección trasera de las mordazas, generalmente no cónica, sujetando el tubo en una posición fija mientras que las mordazas están cerradas.

30 El movimiento de las mordazas, para colocación para sujetar el tubo flexible, puede proporcionarse de manera manual, mecánica, eléctrica o neumática, siendo accionado el dispositivo de manera manual o electrónica.

Típicamente, el aparato entero será esterilizable, generalmente en una autoclave.

35 Ventajosamente, las mordazas pueden ser desmontables para permitir que se inserten fácilmente mordazas contorneadas para diferentes formas de espita. Además, es posible ajustar la carrera de los medios de soporte.

Para ayudar a la comprensión de la invención, ahora se describirá una realización específica de la misma a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aplicador de tubo según la invención;

la Figura 2 es una vista frontal de las mordazas del aplicador de tubo de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista desde arriba de las mordazas del aplicador de tubo de la Figura 1;

45

la Figura 4 es una vista desde arriba de una espita que es conectada a un tubo usando el aplicador de la Figura 1;

la Figura 5 es una vista desde arriba de la conexión de la Figura 4 en una fase más avanzada; y

50 la Figura 6 es una vista frontal de las mordazas de un aplicador de tubo según un segundo aspecto de la invención;

la Figura 7 es una vista desde arriba del aparato según una tercera realización de la invención;

la Figura 8 es una vista en perspectiva de una de un par de mordazas de la realización de la Figura 7;

55

la Figura 9 es una vista en corte de la mordaza de la Figura 8;

la Figura 10 es una vista desde arriba del aparato de la Figura 7 con una espita colocada en el soporte y un tubo colocado entre las mordazas;

la Figura 11 es una vista desde arriba del aparato de la Figura 7 con la espita ligeramente avanzada con respecto a la Figura 10; y

5 la Figura 12 es una vista desde arriba del aparato de la Figura 7 con la espita más avanzada con respecto a la Figura 11.

Haciendo referencia a las Figuras 1 a 5, el aparato 1 incluye una base 2 en la que está montado un soporte 4 para un conector C que tiene una espita S. La espita, tal como se muestra, tiene un extremo con resalte B. Aunque las espitas
10 con extremo con resalte son las más comúnmente usadas, el dispositivo podría usarse con una espita con un extremo paralelo. Tal como se muestra, este conector puede ser un conector embridado pero también puede ser un conector en T, un conector en Y, adaptadores o cualquier otro tipo de dispositivo al cual se conecta un tubo flexible sobre una espita, incluyendo filtros y similares.

15 El soporte 4 está montado en un par de guías de deslizamiento 6 para permitir que se le haga avanzar hacia delante o retraerlo hacia atrás a lo largo de la base 2. El avance y la retracción se logran por medio de una palanca 8, aunque podría usarse cualquier otro tipo de sistema mecánico, eléctrico o neumático. El soporte 4 incluye un bloque 10, montado en guías de deslizamiento para que sea movido por la acción de la palanca, y un dispositivo de sujeción 12, conectado de manera desmontable al bloque, diseñado para sostener el conector escogido. Tal como se muestra, el
20 dispositivo de sujeción 12 es para un conector embridado C, y comprende una varilla 13 sobre la cual se coloca el conector embridado, siendo sostenida la brida contra el soporte 4. Sin embargo, pueden usarse otros dispositivos de sujeción para sostener diferentes conectores. El dispositivo de sujeción 12 también tiene previsto que las variaciones en el tamaño del conector aun así sean conectadas al tubo flexible. El movimiento a lo largo de las guías de deslizamiento puede establecerse para que se ajuste a la carrera del movimiento hacia delante del soporte, lo cual
25 dependerá de la forma y longitud de la espita.

Además, la base también lleva un agarradero 14 para el tubo flexible T. El agarradero 14 incluye un par de mordazas 16. Estas están sostenidas sobre un par de correderas 18 y las mordazas 16 pueden cambiarse de acuerdo con el diámetro del tubo y y/o el tamaño y el perfil de la espita que ha de insertarse. Cuando están colocadas en las correderas
30 18, las mordazas 16 miran al soporte 4 y el dispositivo de sujeción 12, y están alineadas de manera que un tubo sostenido en las mordazas 16 estará mirando directamente a la espita S de un conector embridado C sostenido en el dispositivo de sujeción 12.

Las mordazas 16 son ligeramente abocinadas 20, es decir cónicas, en el extremo que mira al dispositivo de sujeción
35 12, y están provistas de una serie de ranuras 22 para mejorar el agarre al tubo flexible. Aunque las mordazas se muestran con ranuras, además, o alternativamente, podrían estar provistas estrías u otras formas de textura. Además, las mordazas también están contorneadas de acuerdo con la forma de la espita, y en particular la forma y el diámetro del resalte en la espita. Aunque un par de mordazas abocinadas de manera general serán satisfactorias para una amplia gama de formas de espita con resalte, en la realización preferida, las mordazas además están contorneadas
40 de acuerdo con el contorno específico del resalte que ha de insertarse dentro del tubo.

Las correderas 18 están sostenidas sobre un par de guías de deslizamiento 24, aseguradas a soportes laterales 26, montados sobre una base 2. Entre las correderas 18 y los soportes 26 están provistos un par de muelles 28. Estos actúan para empujar a las correderas 18 en posición sobre las guías de deslizamiento. También se actúa sobre las
45 correderas mediante una leva 29 asegurada a la base debajo de las guías de deslizamiento. La leva 29 se gira usando una palanca 30, y la forma de la leva 26 mueve las correderas 18 entre una posición abierta, en la que el tubo flexible T puede ser insertado entre las mordazas, y sacado, y una posición cerrada en la el tubo flexible está agarrado entre las mordazas. Las mordazas 16 agarran el tubo flexible T con fuerza suficiente para sostenerlo en posición, pero no aplastarlo. Sin embargo, en la inserción de la espita S dentro del tubo flexible T, las mordazas pueden moverse contra
50 la acción de los muelles, forzándolos a abrirse ligeramente para adaptarse a la sección extrema con resalte, en tanto que manteniendo aun así una fuerza de sujeción sobre el tubo.

El diseño de las mordazas que mantienen una fuerza de sujeción del tubo, en tanto que permitiendo la expansión del tubo para adaptarse a la espita a medida que es insertada en el mismo, permite que el aparato sea eficaz. Cuando se
55 usa una espita con resalte, se requiere una ligera expansión del tubo para adaptarse a esta, lo cual no sería posible con mordazas fijas. Por lo tanto, el elemento resistivo en las mordazas permite la expansión del tubo bajo la fuerza procedente de la espita con resalte entrante, en tanto que manteniendo aun así una fuerza de sujeción en las mordazas. Es el diseño de las mordazas para sujetar el tubo flexible pero para moverse suficientemente bajo la fuerza de la inserción de la espita, lo que permite que el aparato funcione.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 4 y 5, en uso, un conector C que tiene una espita S está colocado en el soporte 4. Las mordazas 16 se abren, una longitud del tubo flexible T se coloca entre las mordazas y las mordazas se cierran para sostener firmemente el tubo pero no aplastar el mismo. El tubo T se coloca de manera que su extremo está justo tocando el extremo de la espita S, como se muestra en la Figura 4. En la práctica, el mejor modo de lograr este contacto es que un operador empuje el extremo de la espita dentro del extremo del tubo. Esta conexión inicial puede lograrse fácilmente, a diferencia de la conexión total sobre la espita con resalte. La combinación de tubo y espita puede entonces encajarse sobre el aparato. Luego se mueve la palanca 8 para hacer avanzar la espita dentro del tubo flexible. A medida que la espita avanza, la presión del avance mueve las mordazas 16 muy ligeramente hacia los soportes 26, aumentando la distancia entre los mismos para permitir que la espita sea insertada dentro del tubo. Como puede verse en la Figura 5, las mordazas están ligeramente más separadas que en la Figura 4 para permitir la inserción de la espita. Sin embargo, las mordazas todavía mantienen una fuerza de sujeción sobre el tubo impidiendo cualquier movimiento significativo del mismo hacia atrás alejándolo de la espita. Una vez que la espita ha sido insertada hasta la profundidad correcta, puede soltarse la palanca 8. Esto aleja el soporte 4 de las mordazas 16, dejando la espita en el tubo, en las mordazas. La palanca 30 puede usarse entonces para abrir las mordazas y sacar la espita S ahora encajada en el tubo T.

Pasando ahora a la Figura 6, la realización allí mostrada es esencialmente idéntica a la mostrada en la Figura 1, con la excepción de que el movimiento de las mordazas 116 es controlado por cilindros neumáticos 132. Las mordazas 116 están montadas entre dos pares de cilindros, 134, 136, que controlan su movimiento. El primer par de cilindros, 134, actúa del mismo modo que la leva en la primera realización, es decir, para mover las mordazas desde una posición abierta en la que el tubo flexible puede ser insertado y sacado, y una posición cerrada en la que el tubo flexible está agarrado firmemente pero no aplastado. El segundo par 136 de cilindros actúa del mismo modo que los muelles en la primera realización, concretamente para permitir un pequeño grado de apertura de las mordazas para adaptarse a la espita a medida que es insertada dentro del tubo, por medio de válvulas de retención. El movimiento es controlado por un microprocesador (no mostrado). Alternativamente, un único par de cilindros puede actuar tanto para el movimiento de las mordazas entre una posición abierta y cerrada, y para permitir una ligera apertura en las mordazas para adaptarse a la entrada de la espita dentro del tubo.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 7 a 9, que muestran un aparato para insertar una espita dentro de un tubo según un tercer aspecto de la invención. Al igual que las realizaciones previas, el aparato 200 incluye una base 202 para sujetar el aparato. En la base está provisto un soporte 204 para sujetar un conector que tiene una espita S. El soporte 204 se puede cambiar fácilmente en el aparato y cada soporte estará diseñado para sujetar firmemente un tipo o tamaño de conector diferente. Tal como se muestra, el conector es un conector embreadado, pero también puede ser un conector en T o en Y, y un adaptador, o cualquier otro dispositivo al que se conecta el tubo flexible, incluyendo, por ejemplo, un filtro. El soporte 204 mostrado está diseñado para uso con un conector embreadado y está provisto de una punta alargada 205. La punta 205 está dimensionada para su entrada dentro del tubo flexible, para actuar como guía para asegurar que la espita S sea insertada correctamente dentro del tubo T. Esto elimina la necesidad de conexión previa del extremo de la espita S dentro del tubo flexible T antes del accionamiento del dispositivo para forzar la espita totalmente dentro del tubo, como se describe en referencia a la primera realización. El soporte 204 está montado en la base para movimiento bajo control por pistón (no mostrado).

En la base también está provisto, al igual que en la realización previa, un agarradero 214 para un tubo flexible T. El agarradero incluye un par de mordazas 216, que están montadas para movimiento bajo control por pistón.

Las mordazas 216 comprenden un elemento principal 220 y una sección delantera compresible, 222. La sección delantera 222 encaja dentro del elemento principal 220 con un muelle 224 colocado entre los dos, que permite el movimiento de la sección delantera en relación con la sección principal. Ambas secciones están provistas de una indentación para adaptarse al tubo flexible T, con la sección delantera teniendo una porción abocinada en la parte delantera para adaptarse al resalte de la espita. Toda la mordaza es fácilmente reemplazable para adaptarse a diferentes tamaños de tubo y espita, con la sección delantera siendo además reemplazable para adaptarse al perfil de la espita. La sección delantera 222 generalmente será muy poco más larga que la espita que ha de ser insertada dentro del tubo y perfilada en consecuencia. Las mordazas, y particularmente las secciones indentadas estarán provistas de pequeñas estrías y/o indentaciones para aumentar el agarre sobre el tubo.

Típicamente, las mordazas estarán fabricadas de material plástico, sin embargo, también podrían estar fabricadas de metal, madera o cualquier otro material adecuado. Sin embargo, la sección compresiva 222 de las mordazas generalmente estará fabricada de un metal, por ejemplo acero inoxidable. Esto es porque se ha descubierto que el ligero movimiento del tubo dentro de las mordazas, en la inserción de la espita, tiene una tendencia a pulir las

mordazas, lo cual puede conducir a una reducción o incluso pérdida de agarre y funcionamiento menos satisfactorio del dispositivo. Para los dispositivos que experimentarán un uso intensivo, se ha descubierto que las mordazas metálicas son significativamente más duraderas que las mordazas de plástico. También se ha descubierto que se experimenta pulido en la mordaza compresible sólo cuando esta es donde se produce el movimiento. Por lo tanto, la
5 mordaza fija estará fabricada típicamente de material plástico.

Las mordazas están diseñadas para ser fácilmente reemplazables, con las mordazas 216 comprendiendo salientes contorneados, que se acoplan con las indentaciones contorneadas en los agarraderos 214. Por lo tanto, las mordazas pueden ser reemplazadas para adaptarse a espitas de contornos diferentes, y diferentes tamaños de tubo flexible y
10 espita.

La base también sujeta un microprocesador 226 para controlar el movimiento tanto de las mordazas 116 como el soporte de conector 204. Estarán provistos botones 228 conectados al microprocesador para controlar el movimiento de estos elementos.

15 Haciendo referencia ahora a las Figuras 10 -12, en uso, inicialmente el soporte 204 está retraído y las mordazas 216 están abiertas. Se coloca una espita S en el soporte 204 y un tubo flexible del tamaño correspondiente se sitúa entre las mordazas, que entonces se cierran. En esta posición, la punta 205 del soporte está justo dentro del extremo del tubo flexible T, como se muestra en la Figura 10. El soporte entonces avanza, con la punta 205 del soporte
20 extendiéndose dentro del tubo T y guiando la espita dentro del mismo. La Figura 11 muestra la espita justo empezando a entrar en el tubo. A medida que la espita es forzada dentro del tubo T, la sección delantera 222 de las mordazas 216 se retrae dentro de la sección principal de las mordazas 220, para permitir la anchura creciente de la espita. La sección principal de las mordazas 220 sujetando firmemente al tubo. La Figura 12 muestra la espita metida dentro del tubo una distancia significativa, con la sección delantera de las mordazas retraída para permitir la entrada del resalte. Una
25 vez que la espita ha sido empujada dentro del tubo, las mordazas se abren y la espita y el tubo se sacan.

La intención de la invención no es restringirse a los detalles de la realización anteriormente descrita, sino que está definida por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, puede usarse cualquier combinación de control neumático o accionado de otro modo en combinación con accionamiento manual para los diferentes elementos de movimiento
30 requeridos en el dispositivo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para insertar una espita (S) dentro de un tubo flexible (T), incluyendo el aparato
- 5 ● medios para sostener y hacer avanzar (4) una espita y
- medios para agarrar (14) un tubo flexible, mientras que la espita es insertada en el mismo,
- 10 ● incluyendo los medios de agarre un par de mordazas (16) para agarrar y soltar el tubo, con fuerza suficiente para sujetar el tubo pero no aplastarlo,
- estando al menos parte de una o ambas mordazas montada de manera móvil en contra de una resistencia (28) de manera que bajo la fuerza de la espita que avanza al menos parte de una o ambas mordazas pueden soltarse lo suficiente para permitir que la espita pase dentro del tubo, en tanto que
- 15 reteniendo el tubo en el aparato
- caracterizado porque** las mordazas son cónicas (20) en sus bordes delanteros que miran a los dichos medios para sostener y hacer avanzar (4) la espita para facilitar la inserción de la espita.
- 20 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que las mordazas están provistas de ranuras finas (22) o estrías para ayudar al agarre en el tubo flexible.
3. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que las mordazas están contorneadas de acuerdo con la forma de la espita.
- 25 4. Aparato según la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que las mordazas están montadas en guías de deslizamiento (24).
5. Aparato según la reivindicación 4, que además incluye una leva (29) para controlar la apertura y cierre
- 30 de las mordazas.
6. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que una sección delantera (222) de las mordazas es móvil en contra de la resistencia, con una sección trasera (220) de las mordazas, no móvil en contra de la resistencia.
- 35 7. Aparato según la reivindicación 6, en el que la resistencia (28) es un muelle.
8. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que el movimiento de las mordazas, para colocación para sujetar el tubo flexible, se proporciona de manera manual, mecánica, eléctrica o neumática, siendo
- 40 accionado el dispositivo de manera manual o electrónica.
9. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que las mordazas están fabricadas de material plástico duro.
- 45 10. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que al menos parte de las mordazas están fabricadas de un metal.
11. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que todo el aparato es esterilizable.
- 50 12. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que las mordazas son desmontables para permitir que se inserten fácilmente mordazas contorneadas para diferentes formas de espita.

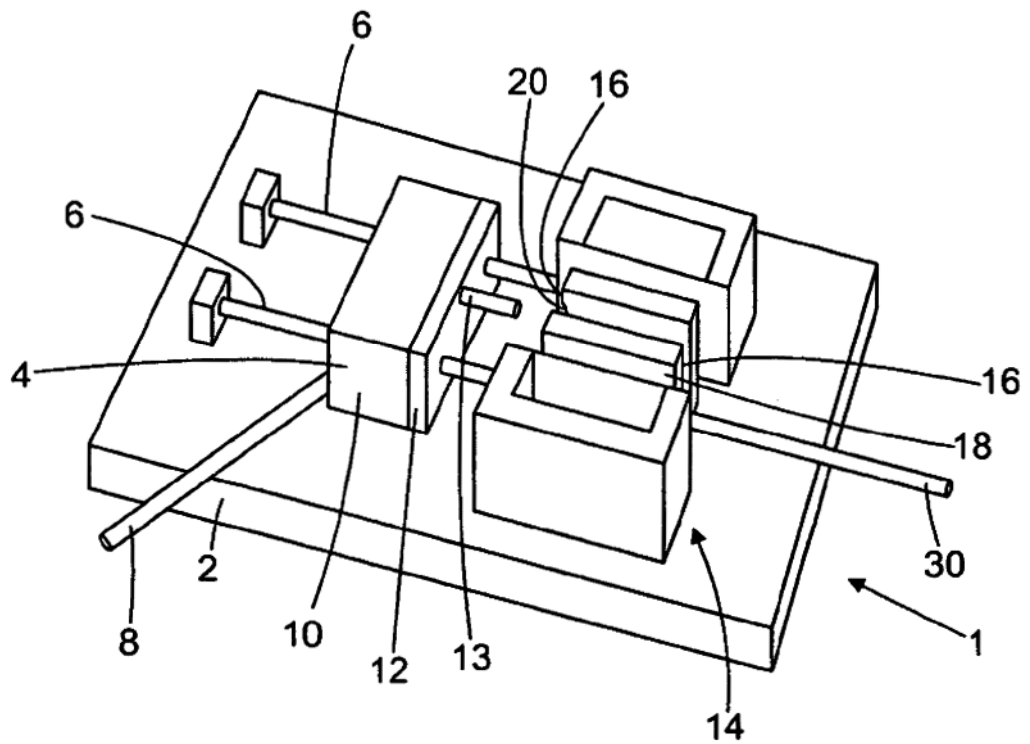


Fig. 1

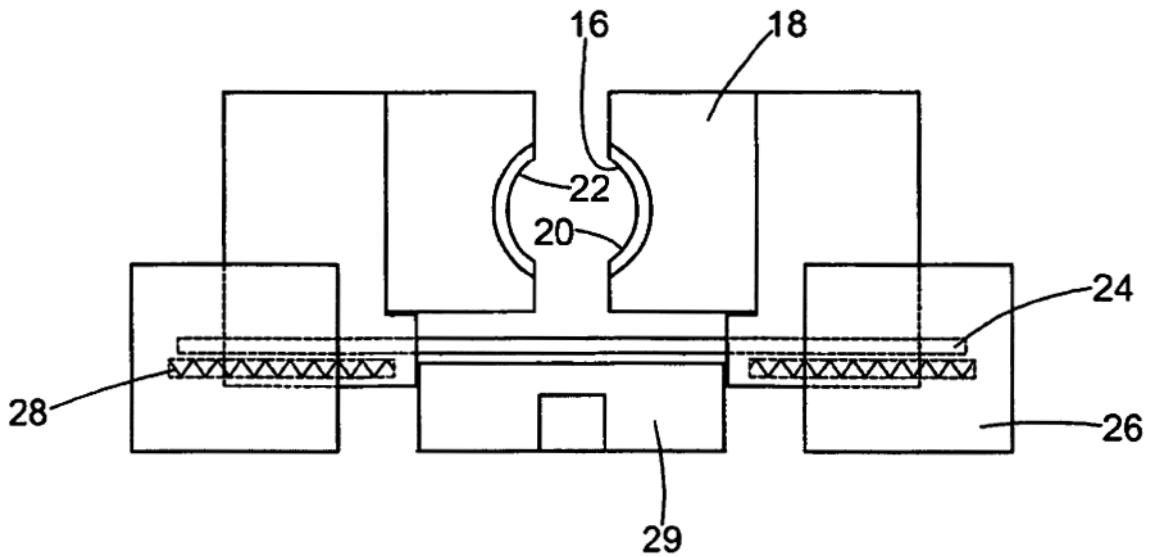


Fig. 2

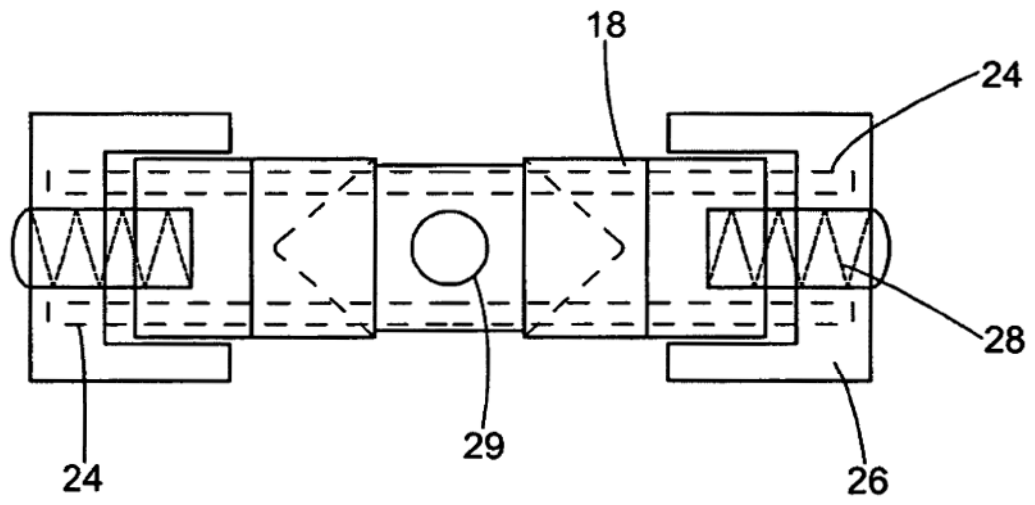


Fig. 3

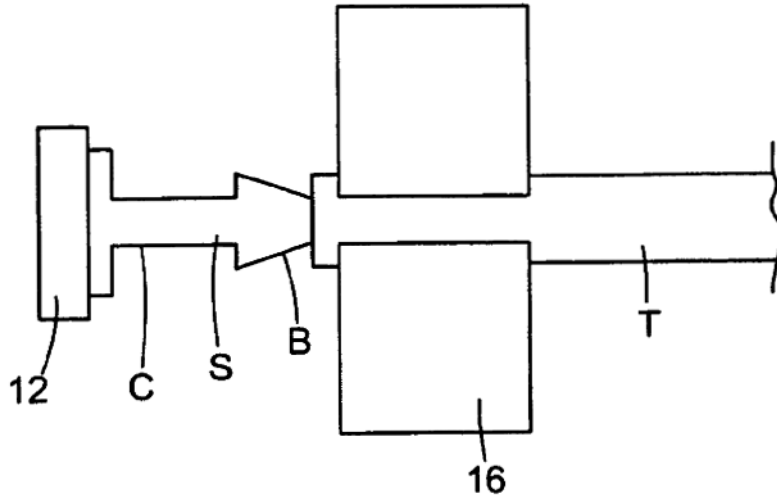


Fig. 4

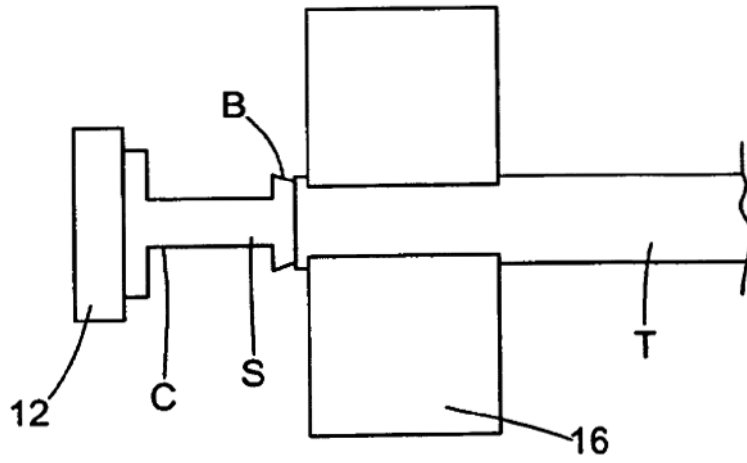


Fig. 5

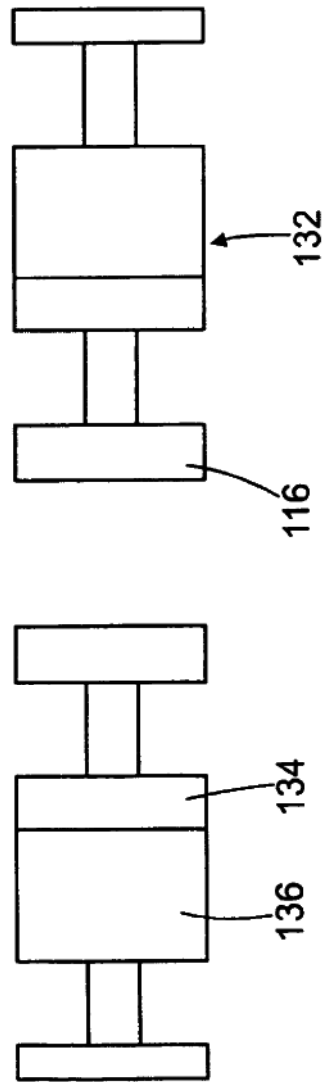


Fig. 6

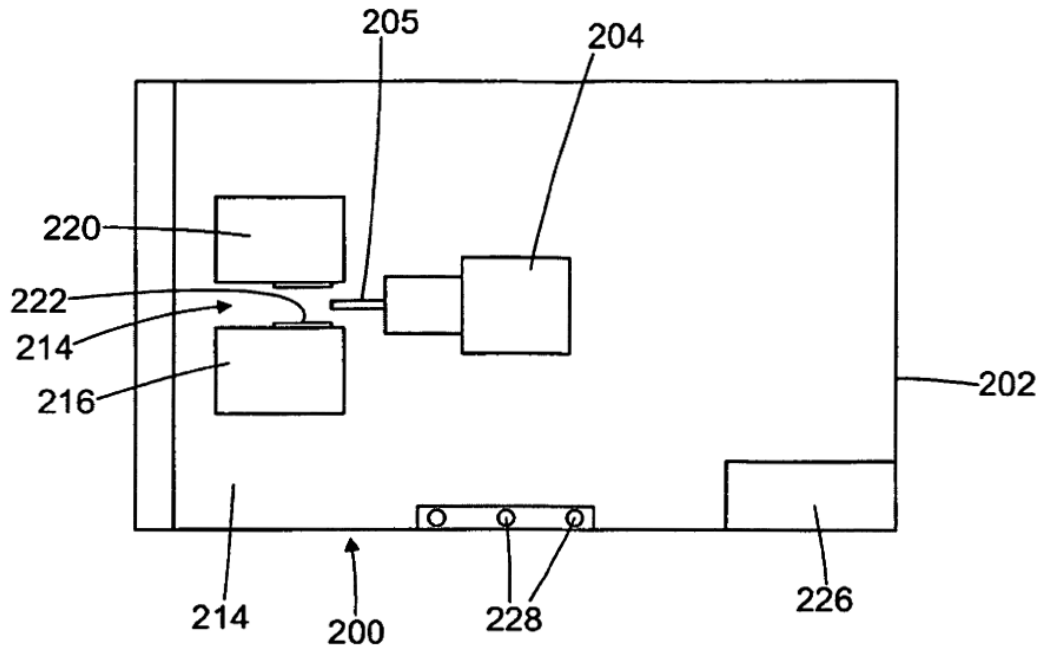


Fig. 7

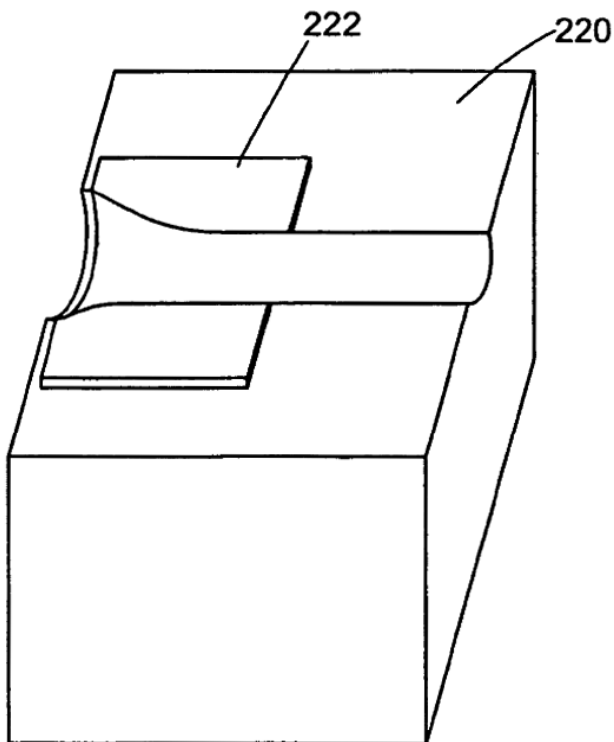


Fig. 8

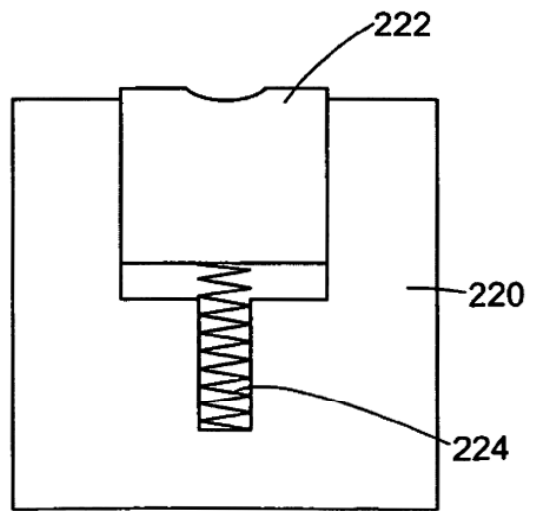


Fig. 9

