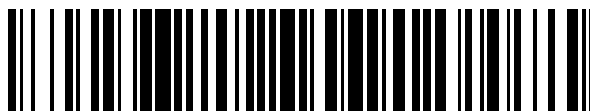


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 491**

51 Int. Cl.:

**H02G 3/22** (2006.01)

**F16L 5/10** (2006.01)

**F16L 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2014 PCT/EP2014/052708**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14124956**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2014 E 14703876 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2957007**

54 Título: **Sistema para sujetar de manera sellada cables que se extienden a través de una abertura**

30 Prioridad:

**14.02.2013 NL 2010304**

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

**14.11.2018**

73 Titular/es:

**BEELE ENGINEERING B.V. (100.0%)  
Beunkdijk 11  
7122 NZ Aalten, NL**

72 Inventor/es:

**BEELE, JOHANNES ALFRED**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 689 491 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

Sistema para sujetar de manera sellada cables que se extienden a través de una abertura

5 La invención se refiere a un sistema para sujetar de manera sellada cables que se extienden a través de una  
 10 abertura. Muchos dispositivos, sistemas y construcciones accionados óptica y/o eléctricamente comprenden varios  
 cables que se extienden desde un lado de un elemento de construcción hasta otro lado de ese elemento de  
 construcción mediante una abertura dispuesta en el elemento de construcción. Un elemento de construcción de este  
 tipo puede formar parte de un edificio, embarcación, aeronave, etc., pero también puede ser un alojamiento de, por  
 ejemplo, carcassas de conmutador, transformadores, adaptadores, etc. Aunque la abertura proporciona de manera  
 conveniente un espacio a través del cual pueden extenderse los cables, no debe existir nada más aparte de estos  
 cables que logre pasar a través de la abertura. Esto no solamente se aplica a polvo, sino también y particularmente  
 a medios fluidos, tales como humo, agua, gases, etc.

15 A menudo, los cables son sensibles a la compresión en la dirección radial. Esto se aplica particularmente a cables a  
 través de los cuales se propagan señales ópticas. Por este motivo, no ha resultado poco común aplicar un material  
 que puede colarse en un espacio anular alrededor del cable que se extiende a través de una abertura. Aunque esto  
 garantiza que el sello adaptará su forma al espacio disponible y no impondrá su presencia sobre el cable, a menudo,  
 surge un problema de que el cable no puede retirarse y/o sustituirse fácilmente. Una actividad de este tipo requiere,  
 20 a menudo, una remodelación completa de la abertura, lo que puede consumir mucho tiempo y ser costoso.

También se han usado construcciones que pueden apretarse. Entonces, pueden aplicarse anillos de caucho  
 alrededor de los cables, y como resultado de un mecanismo de apriete, la presión axial garantiza que el caucho se  
 expande en ambas direcciones radiales, y proporcionando por tanto un sello. A menudo, la medida en la que se  
 produce el apriete depende del trabajador que realiza esta tarea. Como consecuencia, existe un espectro amplio de  
 25 calidad en el sello.

Además, estos sistemas de apriete provocan otros problemas. Aparte del hecho de que estos sistemas son difíciles  
 de instalar, consumen mucho tiempo, son costosos y requieren un gran control de inventario, estos sistemas  
 funcionan de manera insatisfactoria a largo plazo. Tal como se conoce bien, el caucho tiene una distensión natural,  
 que se produce a lo largo del tiempo. Si el caucho no se ha saturado o vulcanizado de manera apropiada, también  
 puede producirse distensión química. Esto potencia la distensión global del caucho. Como consecuencia, necesita  
 30 llevarse a cabo un reapriete de manera relativamente frecuente.

Un problema adicional es que un cambio de temperatura dará como resultado, debido a la expansión o contracción  
 térmica, un aflojamiento o sobreapriete de las espirales, etc., dando como resultado respectivamente un  
 debilitamiento del sello y una deformación irreversible del caucho. En particular, cuando se usan cables con  
 recubrimientos de plástico, es posible que las superficies exteriores de estos cables experimenten tal presión hacia  
 el interior radial que el diámetro exterior de los cables de plástico disminuirá con el paso del tiempo, debido a un  
 fenómeno conocido como "fluencia". Si esto se produce, se necesita un apriete adicional. Sin embargo, inmediata e  
 inevitablemente, el sello se deteriorará adicionalmente por ambos fenómenos físicos, fluencia y distensión.  
 40

Los documentos DE202009004739U1 y WO 2008/023058 divulgan un bastidor que tiene uno o una pluralidad de  
 conductos, siendo cada uno adecuado para recibir al menos un cable y para recibir un tapón ligeramente deformable  
 elásticamente para rellenar de manera sellada el espacio entre una pared circunferencial interior del conducto y el al  
 menos un cable. Preferiblemente, el bastidor es de acero, o aluminio, pero también puede ser de un material de  
 plástico para ingeniería duro, tal como polieterimida (PEI) o polietersulfonamida (PES).  
 45

La brida puede ser adecuada para soldar el bastidor contra un elemento de construcción. Sin embargo, el bastidor  
 también puede fijarse mediante pernos, preferiblemente usando una junta, al elemento de construcción de división.  
 La brida está colocada de manera que el bastidor está colocado completamente en un lado del elemento de  
 construcción.  
 50

El sistema de bastidor y tapones tal como se describe en el documento WO 2008/023058 se desarrolla para  
 mantener una presión muy alta repentina, tras la cual el sello puede comenzar a actuar dinámicamente. El tapón de  
 sellado se comprimirá en la dirección axial y se expandirá de algún modo en la dirección transversal. En una  
 situación de este tipo, el tapón de sellado se aprieta por sí mismo adicionalmente en el espacio anular entre la pared  
 interior del conducto y la tubería, cable o ducto que se extienden a través de ese manguito de conducto. Por  
 consiguiente, las paredes del bastidor entre las diversas paredes de conducto se diseñan para ser relativamente  
 gruesas, para adaptarse a las presiones más altas generadas por las fuerzas radiales ejercidas sobre estas paredes.  
 Esto tiene el inconveniente de que pueden colocarse relativamente pocos conductos por zona de abertura para  
 construir tránsitos de sellado para tuberías, cables o ductos. El documento WO2007/028443 describe un tapón  
 similar para sellar un conducto. Existe una necesidad de un sistema alternativo que permita que un número de  
 cables relativamente grande se extienda a través de una abertura. Además, como en tales circunstancias los cables  
 se posicionarán relativamente próximos entre sí, también es necesario que los cables puedan sujetarse de algún  
 modo de manera apretada sin demasiada holgura, de modo que los cables no se enreden entre sí y/o de modo que  
 65

la disposición de cables esté clara visualmente. Esto es particularmente importante cuando es necesario sustituir o retirar determinados cables. En otras palabras, existe una necesidad de un sistema en el que se necesite poco huelgo en los cables.

5 La invención proporciona un sistema para sujetar de manera sellada cables que se extienden a través de una  
 abertura. El sistema comprende un elemento de sujeción sustancialmente en forma de una placa que tiene una  
 porción central con un primer grosor entre un primer lado y un segundo lado de la placa y una porción periférica con  
 un segundo grosor que es más pequeño que el primer grosor. En la porción central el elemento de sujeción tiene  
 10 una pluralidad de conductos que se extienden en la dirección de grosor de la placa. Cada conducto es adecuado  
 para tener uno o más cables que se extienden a través del conducto. El sistema comprende además al menos un  
 tapón de sellado de múltiples partes de un material elástico para sellar un espacio anular entre una pared interior de  
 uno de los conductos y un cable que se extiende a su través. El sistema comprende además una junta, de un  
 material elástico, y conformada para colocarse contra la porción periférica para proporcionar un sello en una  
 15 dirección circunferencial de la placa.

El tapón tiene al menos una nervadura exterior que se extiende circunferencialmente y al menos una nervadura  
 interior que se extiende circunferencialmente, en el que en estado no insertado se aplican las siguientes  
 condiciones:

- 20 - la nervadura exterior tiene una forma de diente de sierra para una inserción fácil, el diente de sierra está dotado de  
 una curvatura hacia el interior angulada para facilitar la flexión del diente de sierra en una dirección transversal;
- la nervadura interior tiene una superficie superior que se extiende en la dirección longitudinal y circunferencial para  
 25 facilitar el deslizamiento a lo largo del cable; y
- una línea recta imaginaria que se extiende en una dirección transversal coincide con el punto de pivote de la  
 curvatura angulada y corta la superficie superior.

30 Un sistema de este tipo permite sujetar de manera sellada cables a través de una abertura y tener poco o nada de  
 huelgo en los cables que se extienden a través de la abertura. Cuando la porción periférica del elemento de sujeción  
 se coloca de manera solapada con el entorno de la abertura, atrapando la junta entre la porción periférica y ese  
 entorno de la abertura, el elemento de sujeción se coloca de manera eficaz de manera sellada. Entonces, la  
 totalidad de la zona de la abertura está disponible para sujetar cables que pasan a su través. Es decir, el sello del  
 35 elemento de sujeción y la parte usada para fijar el elemento de sujeción no ocupan una parte de la abertura.

La posición de los conductos está bien definida. Los cables pueden hacerse pasar a través de los conductos  
 respectivos y se puede tirar de los mismos en sentido recto, de modo que no esté presente ninguna holgura o esté  
 presente sólo muy poca holgura en los cables. Se necesita muy poco huelgo para garantizar que los cables se  
 encuentren para cada conducto en el centro del conducto. Los tapones pueden insertarse en el espacio anular  
 40 porque las nervaduras exteriores pueden flexionarse de manera que el diámetro global del tapón adopta una  
 dimensión más pequeña que corresponde al diámetro interior del conducto. Entonces las nervaduras interiores se  
 deslizan a lo largo del cable, en lugar de "agarrar" el cable y entonces junto con un movimiento axial del cable se  
 posicionan en el conducto. Esto último requiere más holgura en el cable. Por tanto, para instalar el sistema, se  
 necesita muy poco huelgo en los cables, de modo que la disposición de cables tiene una apariencia organizada  
 45 evitando un enredo complicado, o incluso similar a espaguetis, de los cables.

Una vez que un tapón se encuentra en posición, rodeando un cable en un conducto, sigue siendo posible tirar del  
 cable en la dirección axial para eliminar la holgura del cable, o para crear más holgura, en caso de que se requiera.  
 Sin embargo, en unos pocos minutos el tapón apretará el agarre en el cable, esencialmente mediante "la flexión  
 50 hacia atrás" de las nervaduras exteriores, tal como se explicará a continuación en la descripción del dibujo. Tras este  
 apriete del agarre del tapón, tirar del cable hacia fuera del elemento de sujeción dará como resultado la retirada del  
 tapón del conducto. Es necesario que la fuerza de tracción sea alta ya que es necesario superar la resistencia  
 generada por el diente de sierra. Esto también se comentará en más detalle en la descripción del dibujo. Por tanto,  
 el sistema es fácil de instalar, proporciona una disposición de cables bien sellada y ordenada tras la instalación, y  
 55 puede reorganizarse fácilmente. Tras la colocación del elemento de sujeción, no existe necesidad de herramientas ni  
 de apretar manualmente partes de sellado de caucho.

En un modo de realización del sistema según la invención, la junta presenta tal combinación de dureza y diseño que  
 en estado montado y fijado, el movimiento del elemento de sujeción como resultado de una deformación elástica de  
 60 la junta puede admitirse mediante el tapón de sellado sin el movimiento de un cable sujeto por el tapón con respecto  
 a superficies de contacto entre el cable y el tapón. Por tanto, asimismo, cuando el sistema de sellado se ha  
 instalado, el elemento de sujeción apenas se moverá con respecto a los cables. En caso de producirse algún  
 movimiento del elemento de sujeción con respecto a los cables, entonces este será menor de lo que puede admitirse  
 por la forma y elasticidad de los tapones de sellado. Por consiguiente, de nuevo, no es necesario permitir un huelgo  
 65 extra en la disposición de los cables. Se hará frente a movimientos sutiles del elemento de sujeción que mantiene la  
 capacidad de sellado de la junta mediante la flexibilidad de los tapones de sellado, por ejemplo, mediante una

deformación elástica sutil de estos tapones.

En un modo de realización de un sistema según la invención, la porción periférica está alineada al menos parcialmente con el lado primero o segundo. Esto significa que la porción central del elemento de sujeción puede estar posicionada al menos parcialmente dentro de la abertura, en lugar de sobresalir lejos de la abertura. Ventajosamente, esto también significa que la porción central puede protegerse de algún modo mediante los elementos de construcción e incluso es posible que la porción central obtenga cierta rigidez adicional procedente de la colocación contra el elemento de construcción que rodea la abertura. Por tanto, no es necesario agrandar el grosor de la porción central del elemento de sujeción para garantizar una rigidez extra en compensación por una pérdida de rigidez. Esto, a su vez, ofrece la ventaja de que la porción central puede dimensionarse para hacer frente solamente a las (pequeñas) fuerzas ejercidas sobre el elemento de sujeción mediante los cables que se extienden a través de los conductos y sujetos por los tapones de sellado respectivos. Esto significa que por cada elemento de sujeción pueden sujetarse un gran número de cables, ya que la porción central puede estar dominada tanto como sea posible por la presencia de los conductos. Las paredes entre los conductos pueden ser relativamente delgadas. Por tanto, pueden sujetarse muchos cables mediante el elemento de sujeción. Entonces, la abertura también puede ser relativamente pequeña, potenciando adicionalmente la rigidez global de la totalidad de la construcción, y reduciendo una necesidad de holgura en los cables.

En un modo de realización de un sistema según la invención, cada uno de los conductos tiene en uno de los lados primero y segundo una abertura para insertar de manera sellada uno de los tapones de sellado y en el otro de los lados primero y segundo una abertura de conducto que es más pequeña que la abertura de entrada. Esto tiene el efecto de que los tapones, una vez insertados en el conducto mediante la abertura de entrada, no pueden empujarse fácilmente, si es que pueden llegar a empujarse, a través del conducto y fuera del otro extremo de la abertura de conducto. Esto significa que los tapones no necesitan tener una brida que pueda descansar contra un entorno de la abertura de entrada. Como consecuencia de eso, los conductos pueden colocarse de manera muy próxima entre sí, de modo que pueden hacerse pasar un gran número de cables a través de una abertura pequeña. Además, a presiones muy altas es incluso posible que la respuesta dinámica de los tapones, tal como se describe en el documento WO 2008/023058, también se produzca en un sistema según este modo de realización.

En un modo de realización de un sistema según la invención, la porción periférica está dotada de una pluralidad de orificios pasantes para facilitar la fijación del elemento de sujeción contra otro elemento de sujeción o contra una construcción que tiene la abertura a través de la cual van a extenderse los cables. La junta tiene orificios pasantes en posiciones que corresponden a posiciones de los orificios pasantes en la porción periférica de la placa. Esto permite una fijación precisa y fácil sin usar procedimientos activados térmicamente. No se requiere una zona de amortiguación para admitir los termoesfuerzos que, a menudo, da como resultado la soldadura. De manera óptima, la abertura puede usarse para hacer pasar cables a su través, ya que ninguna parte del elemento de sujeción, a excepción de la porción central que tiene conductos, necesita ocupar la abertura.

En un modo de realización de un sistema según la invención, el segundo grosor es más del 25% del primer grosor, preferiblemente más del 30% del primer grosor. Esto garantiza que la rigidez alrededor de la transición desde la porción periférica hasta la porción central sea relativamente grande.

Por consiguiente, la densidad de los conductos puede seguir siendo elevada ya que los debilitamientos introducidos por los conductos se compensan de algún modo mediante las otras partes más rígidas del elemento de sujeción en la porción periférica.

En un modo de realización de un sistema según la invención, cada porción periférica tiene una anchura que se encuentra en un intervalo de aproximadamente el 3-10% de la longitud total de la placa. Por tanto, la rigidez de la totalidad de la placa, de manera predominante, se debe al grosor de la porción central. La presencia de la porción periférica solamente afecta marginalmente a la rigidez de la porción central, si es que la afecta en absoluto. Por tanto, el posicionamiento de los conductos y el número de conductos por área de superficie de la placa pueden ser óptimos, sin tener que considerar posibles influencias de la porción periférica más delgada sobre la rigidez global del elemento de sujeción.

En un modo de realización de un sistema según la invención, todas las porciones periféricas tienen una anchura similar.

En un modo de realización de un sistema según la invención, la distancia entre dos conductos es de 5 mm o menos, preferiblemente, 3 mm o menos. Esto permite adicionalmente un gran número de conductos por área de superficie de placa, y por tanto una abertura relativamente pequeña para un gran número de cables.

La invención y modos de realización adicionales de la misma se explican adicionalmente con la ayuda de dibujos en los que:

la figura 1 muestra en una vista en sección transversal una parte de un modo de realización de un sistema según la invención;

la figura 2 muestra esquemáticamente en una vista en sección transversal una parte del modo de realización tal como se muestra en la figura 1, ahora insertada en un conducto;

5 la figura 3 muestra en una vista en sección transversal un elemento de sujeción con conductos que tienen tapones de sellado insertados como una parte de un modo de realización de un sistema según la invención;

la figura 4 muestra una vista desde arriba del elemento de sujeción mostrado en la figura 3;

10 las figuras 5(a)-(c) muestran en perspectiva un modo de realización de un sistema según la invención en tres fases diferentes de su uso;

la figura 6(a) muestra una vista desde arriba de una parte de un modo de realización del sistema según la invención;

15 la figura 6(b) muestra en una vista en sección transversal la parte indicada mediante las flechas CS mostradas en la figura 6(a);

la figura 7(a) muestra en sección transversal partes de un modo realización de un sistema según la invención, en uso;

20 la figura 7(b) muestra una vista desde arriba de una parte de un modo de realización de un sistema según la invención;

25 la figura 8(a) muestra en sección transversal partes de un modo de realización del sistema según la invención, en uso;

la figura 8(b) muestra una parte de un modo de realización del sistema según la invención;

30 la figura 9(a) muestra en sección transversal partes de un modo de realización de un sistema según la invención, en uso;

la figura 9(b) muestra una vista desde arriba de una parte de un modo de realización de un sistema según la invención;

35 la figura 10(a) muestra en sección transversal partes de un modo de realización de un sistema según la invención, en uso;

la figura 10(b) muestra una vista desde arriba de una parte de un modo de realización de un sistema según la invención;

40 la figura 11(a) muestra en sección transversal partes de un modo de realización de un sistema según la invención, en uso;

45 la figura 11(b) muestra una vista desde arriba de una parte de un modo de realización de un sistema según la invención;

la figura 12(a) muestra en sección transversal partes de un sistema de un modo de realización de un sistema según la invención, en uso;

50 la figura 12(b) muestra una vista desde arriba de una parte de un modo de realización de un sistema según la invención;

la figura 13(a) muestra una vista desde arriba de una parte de un modo de realización de un sistema según la invención; y

55 la figura 13(b) muestra en sección transversal la parte de la que se muestra la vista desde arriba en la figura 13(a).

En los dibujos, se hace referencia a características similares mediante referencias similares.

60 La figura 1 muestra en una vista en sección transversal una parte de un primer modo de realización de un sistema para sujetar de manera sellada cables a través de una abertura.

65 El sistema comprende al menos un tapón de sellado de múltiples partes, comprendiendo en este ejemplo dos partes de segmento 1 para formar el tapón de sellado en un espacio anular formado entre una pared interior de un conducto y un cable. Cada parte de segmento 1 está dotada de un extremo de diámetro pequeño 2 para facilitar la inserción del tapón en el espacio anular. A continuación en esta descripción, se explicará cómo el extremo de

diámetro pequeño 2 puede diferenciarse de otras partes de la parte de segmento 1.

Preferiblemente, cada parte de segmento 1 está dotada de un extremo de diámetro grande 3 para posicionarse en el extremo de la abertura tubular a partir de la que se insertan las partes de segmento 1 en el espacio anular. Cada parte de segmento 1 tiene al menos una pero preferiblemente varias nervaduras exteriores 4 separadas en una dirección longitudinal L. Estas nervaduras exteriores 4 son para realizar, en uso, superficies 5 de contacto exteriores que se extienden en una dirección circunferencial entre el tapón de sellado y la pared interior de la abertura (véase la figura 2). Cada parte de segmento 1 está dotada además de una o varias nervaduras interiores 6, también separadas en la dirección longitudinal L. Estas nervaduras interiores son para realizar, en uso, superficies de contacto interiores 7 que se extienden en una dirección circunferencial entre el tapón de sellado y el tubo, cable o ducto. Al menos una de las nervaduras exteriores 4 y una de las nervaduras interiores 6 cumplen en el estado no insertado del tapón la siguiente condición geométrica:

- la nervadura exterior 4 tiene en sección transversal la forma de un diente de sierra para una inserción fácil. En este ejemplo, el diente de sierra tiene una superficie de subida 8 que sube radialmente hacia el exterior hacia el extremo de diámetro grande 3 del tapón. El diente de sierra tiene además una curvatura hacia el interior angulada 10 para facilitar la flexión del diente de sierra en una dirección transversal. (En este ejemplo, el diente de sierra tiene la curvatura hacia el interior angulada 10 con una superficie de bajada 9 para el movimiento relativo de partes 11, 12 de la superficie de bajada 9 en lados opuestos de un punto de pivote 13 de la curvatura angulada 10);

- la nervadura interior 6 tiene una superficie superior 14 que se extiende en la dirección circunferencial y una dirección longitudinal L para facilitar el deslizamiento a lo largo del cable. (En este ejemplo, la superficie superior 14 forma una de las superficies de contacto interiores 7); y

- una línea recta imaginaria (línea discontinua 15) que se extiende en una dirección transversal T que tanto coincide con un punto de pivote 13 de la curvatura angulada 10 como corta la superficie superior 14.

Preferiblemente, una parte inferior 16 de la superficie de bajada 9 entre el punto de pivote 13 y un eje central imaginario A del tapón incluye un ángulo  $\alpha$  en un intervalo de 30-60° con respecto a la dirección longitudinal. Preferiblemente,  $\alpha$  se encuentra en el intervalo de 40-50°. En un modo de realización más adecuado,  $\alpha$  es 45°. Una parte superior 17 de la superficie de bajada 9 entre el punto de pivote 13 y una punta del diente de sierra 18 incluye un ángulo de  $\delta$  en el intervalo de 90-70° con respecto a la dirección longitudinal L. Preferiblemente, la parte inferior 16 de la superficie de bajada 9 tiene una longitud que es de aproximadamente el 70 por ciento de la longitud de la superficie superior 14 de una nervadura interior 6. Tal como se muestra en el modo de realización de la figura 1, una línea recta imaginaria 15 que se extiende en una dirección transversal T tanto coincide con una punta del diente de sierra 18 como corta la superficie superior 14. Tal como también se muestra en el modo de realización de la figura 1, preferiblemente, una línea recta imaginaria 15 que se extiende en una dirección transversal T tanto coincide con una parte superior 17 de la superficie de bajada 9 como corta la superficie superior 14. Tal como se muestra, es posible que la superficie de subida 8 incluya a lo largo de la totalidad de su superficie un ángulo constante en la dirección longitudinal L.

Sin embargo, en un modo de realización alternativo (no mostrado en el presente dibujo), una primera parte de la superficie de subida 8 adyacente a la punta del diente de sierra 18 está dotada de un nivelado con respecto a una segunda parte de la superficie de subida 8 ubicada más alejada de la punta 18. El nivelado incluye un ángulo  $\gamma$  con respecto a la dirección longitudinal L que es igual a o mayor de 0° y menor que un ángulo  $\theta$  de la segunda parte 20 con respecto a la dirección longitudinal L. El documento WO 2004/111513 A1 muestra, por ejemplo, en las figuras 1, 5, 6a y 6b, un nivelado de este tipo, al que se hace referencia en ese caso mediante el signo de referencia 15. Estas figuras se incorporan de manera explícita como ejemplo de este modo de realización alternativo a modo de referencia.

En modos de realización en los que se aplica un nivelado de este tipo, una coincidencia del nivelado y la parte de segmento de la superficie de subida 8 ubicada más alejada de la punta 18 forma una curvatura 21 hacia el exterior angulada ubicada en la superficie de subida 8. La curvatura 21 hacia el exterior angulada en la superficie de subida 8 se ubica más alejada de un eje central imaginario A del tapón que el punto de pivote 13 de la curvatura hacia el interior angulada ubicada en la superficie de bajada 9.

En cualquier modo de realización es preferible que la nervadura interior 6 se encuentre a cada lado de la superficie superior 14 dotada adicionalmente de una superficie inclinada 22 que se extiende alejándose de la superficie superior 14. La inclinación de cada superficie inclinada 22 alberga un ángulo  $\Phi$  en una dirección transversal T de la parte de segmento 1 de manera que la curvatura de la nervadura interior 6 se inhibe sustancialmente cuando la parte de segmento 1 se inserta en el espacio anular.

Tal como se muestra, preferiblemente, las nervaduras interiores 6 se encuentran en la dirección longitudinal L posicionadas a una distancia una con respecto a otra. Sin embargo, tal como se muestra en el documento WO 2007/028443 A1, también es posible tener las nervaduras interiores adyacentes entre sí.

Tal como se muestra en las figuras 1, 2 y 3, el extremo de diámetro grande 3 es adecuado para posicionarse en el extremo de la abertura tubular. En este modo de realización, el diámetro de las nervaduras exteriores 4 es ligeramente mayor que el diámetro del extremo de diámetro grande 3. El diámetro del extremo de diámetro grande 3 puede corresponder al diámetro de la pared interior de la abertura tubular. Para un modo de realización de este tipo, la brida contribuye a la estabilidad del tapón en la abertura.

Tal como se muestra, cuatro de las nervaduras exteriores 4 y cuatro de las nervaduras interiores 6 cumplen en el estado no insertado del tapón la condición geométrica especificada anteriormente. Aunque el efecto ya puede lograrse mediante la aplicación de la condición para una nervadura exterior 4 y una nervadura interior 6, puede mejorarse el sellado global si este efecto puede lograrse en diversas posiciones a lo largo de la dirección longitudinal del tapón.

Tal como también se muestra, particularmente en las figuras 1, 2 y 3, la primera nervadura exterior 24 en el extremo de diámetro pequeño 2 tiene un diámetro más pequeño que las otras nervaduras exteriores 4. Este diámetro de la primera nervadura exterior 24 puede realizarse deliberadamente sólo un poco más grande que el diámetro de la pared interior de la abertura tubular. Esto facilita una etapa inicial de inserción de la parte de segmento 1 como parte del tapón. Entonces, la primera nervadura exterior 24 puede insertarse fácilmente y seguir contribuyendo un poco a la estabilidad del tapón tras la inserción. Una vez que se ha insertado la primera nervadura exterior 24, la parte restante del tapón puede insertarse más fácilmente cuando se aplican fuerzas relativamente grandes en la dirección longitudinal sobre el extremo de diámetro grande 3

Las partes de segmento pueden fabricarse moldeando un material de polímero vulcanizable según tales condiciones de modo que se lleva a cabo la vulcanización. De manera ideal, los materiales y el procesamiento de los mismos son de manera que se produce un caucho que tiene una dureza Shore A de 70-74° en forma de la parte de segmento. Estos procesos pueden controlarse fácilmente por los expertos en la técnica.

Tal como se muestra en las figuras 2 y 3, las partes de segmento 1 pueden, tras la inserción en la abertura tubular, colocarse contra un reborde 25 posicionado en la abertura tubular. El reborde no solamente impide que saque a presión el tapón en el extremo de la abertura opuesto al extremo en el que se llevó a cabo la inserción, también permite una respuesta dinámica del tapón en una situación en la que se aplica una presión alta contra el extremo de diámetro grande 3 del tapón. Este efecto dinámico se describe adicionalmente en el documento WO 2008/023058 A1 así como en el documento WO 2007/107342.

Resulta que los tapones tal como se muestran en los dibujos funcionan muy bien para construir un tránsito estanco al agua de cables eléctricos. Los tapones se insertan fácilmente en las aberturas tubulares tal como se muestra por ejemplo en las figuras 2, 3 y 4. La estanqueidad tanto del tapón como de los cables eléctricos mejora en las primeras 24 horas tras la formación del sistema de sellado en la abertura tubular alrededor del cable eléctrico. El sistema de sellado puede aplicarse de manera muy fácil. Solamente necesita fijarse el bastidor, posiblemente mediante tornillos.

Habiendo descrito ya tapones de sellado de múltiples partes como parte de un sistema según la invención, ahora se dirige la atención a las figuras 5(a)-(c) para describir en más detalle otras partes de un modo de realización según la invención y para explicar cómo funciona la instalación de un modo de realización de este tipo.

La figura 5(a) muestra como parte de un sistema para sellar los cables de sujeción a través de una abertura 40, un elemento de sujeción 41 sustancialmente en forma de una placa. La placa tiene una porción central 31 con un primer grosor entre un primer lado 42 y un segundo lado 43 de la placa. La placa tiene además una porción periférica 30 con un segundo grosor que es más pequeño que el primer grosor. El elemento de sujeción 41 tiene en la porción 44 central una pluralidad de conductos 27 que se extienden en la dirección de grosor de la placa. Cada conducto 27 es adecuado para tener uno o más cables 45 que se extienden a su través.

Una parte adicional de un sistema según la invención comprende una junta, de un material elástico y conformada para colocarse contra la porción periférica 30 para proporcionar un sello en una dirección circunferencial de la placa.

La figura 6(a) muestra en más detalle una vista desde arriba de un modo de realización de una junta 46 de este tipo. La figura 6(b) muestra una sección transversal de la junta 46 tomada a lo largo de las flechas CS mostradas en la figura 6(a).

Antes de describir en más detalle la junta 46, la descripción se centrará ahora en más detalle en un modo de realización del elemento de sujeción 41. Tal como se indicó, el elemento de sujeción comprende una pluralidad de conductos 27. Tal como resulta evidente a partir de la figura 5(b), cada uno de estos conductos 27 es adecuado para recibir cables, tuberías o ductos. Aunque el dibujo muestra cada vez que se recibe solamente un cable, tubería o ducto por un conducto 27, también es posible, evidentemente, que se reciban dos cables, tuberías o ductos en un conducto 27. Se conoce en la técnica un tapón de sellado de múltiples partes adaptado para rellenar el espacio restante en el conducto 27, y puede presentarse en la figura 12 del documento WO 2007/107342. Por tanto, cada uno de los conductos 27 también es adecuado para recibir un tapón deformable elásticamente de este tipo para

rellenar de manera sellada el espacio que está rodeado por la pared circunferencial interior del conducto y que no está ocupado por un cable, tubería o ducto, o una pluralidad de los mismos.

5 Tal como se muestra en las figuras de los dibujos que muestran el elemento de sujeción, preferiblemente, la porción periférica 30 está alineada con el primer lado 42. También es posible que la porción periférica esté alineada con el segundo lado 43 del elemento de sujeción 41. Cada uno de los conductos 27 tiene en el primer lado 42 una abertura de entrada 47 para insertar de manera sellada uno de los tapones de sellado 1. Los conductos 2 tienen en el segundo lado 43 una abertura de conducto 48 que es más pequeña que la abertura de entrada 47. Evidentemente, esto también puede ser al contrario, concretamente, que la abertura de entrada 47 más pequeña se encuentre en el  
10 segundo lado 43 y la abertura de conducto 48 más grande se encuentre en el primer lado 42. Claramente, hacia un lado del elemento de sujeción 41, los conductos 27 son más estrechos que en el otro lado del elemento de sujeción 41. Una disminución de diámetro en cada conducto 27 da como resultado, de manera eficaz, un elemento de bloqueo, reborde 28, que dificulta en cada conducto el movimiento de un extremo de un tapón de sellado 1 insertado en ese conducto 27. Esencialmente, el elemento de bloqueo es un elemento con forma de anillo. Es una parte integrante del elemento de sujeción 41.  
15

La porción periférica 30 también puede denominarse brida. La porción periférica 30 está dotada de una pluralidad de orificios pasantes 29 para facilitar la fijación del elemento de sujeción 41 contra otro elemento de sujeción 4 contra la construcción que tiene la abertura 40 a través de la que se extienden los cables 45. La junta 46 tiene orificios pasantes 49 en posiciones que corresponden a posiciones de los orificios pasantes 49 en la porción periférica 30 del elemento de sujeción 41. Preferiblemente, el elemento de sujeción está realizado de un material de plástico para ingeniería duro tal como polieterimida (PEI) o polietersulfonamida (PES) o polietileno de módulo alto (HMPE).  
20

Normalmente, la junta 46 también está realizada de un material elástico y, preferiblemente, presenta tal combinación de dureza y diseño que en estado montado y fijado, el movimiento del elemento de sujeción 41 como resultado de la deformación elástica de la junta 46 puede admitirse mediante el tapón de sellado 1 sin el movimiento de un cable 45 sujeto por el tapón 1 con respecto a superficies de contacto entre el cable 45 y ese tapón 1. Preferiblemente, la junta 46 tiene un grosor máximo de 6 mm, incluso más preferiblemente un grosor máximo de 3 mm. La junta 46 tiene zonas de grosor mínimo 50 y zonas de grosor máximo 51. Las zonas de grosor máximo 51 rodean las zonas de grosor mínimo 50, de modo que en uso cuando la junta se atrapa entre una división que rodea la abertura 40 y la porción periférica 30 del elemento de sujeción 41, se forman huecos de aire en ambos lados de la junta. Tales huecos de aire pueden resistir un sobreapriete de las tuercas cuando se fijan mediante pernos la junta 46, y el elemento de sujeción 41, contra la división que rodea la abertura 40. Preferiblemente, la transición entre las zonas de grosor mínimo 50 y las zonas de grosor máximo 51 está escalonada.  
25  
30  
35

La figura 5(a) muestra la primera etapa de la instalación de un modo de realización de un sistema según la invención. La junta 46 se coloca alrededor de la abertura 40 deslizando los orificios pasantes 49 en la dirección axial de los pernos 53 hacia la división que rodea la abertura 40. De manera similar, el elemento de sujeción 41 se coloca de manera que la porción periférica 30 se coloca contra la junta 46 y los pernos también se extienden a través de los orificios pasantes 29 del elemento de sujeción 41. Tal como se muestra en la figura 5(b), por medio de tuercas 54, el elemento de sujeción 41 puede entonces colocarse de manera apretada contra la división que rodea la abertura 40, atrapando de este modo la junta 46 que forma un sello entre la división y el elemento de sujeción 41. Entonces, puede tirarse de cables 45 a través de cada uno de los conductos 27. Tapones de sellado 1 de múltiples partes pueden entonces insertarse en el espacio restante en el conducto 27 para sujetar de manera sellada el cable 45 en el conducto 27 respectivo. La figura 5(c) muestra el resultado final tanto en perspectiva como en sección transversal.  
40  
45

La figura 7(a) - la figura 12(a) muestran en sección transversal diversos modos de realización de un sistema según la invención (sin mostrar la junta). La figura 7(b) - la figura 12(b) muestran las vistas desde arriba respectivas de los elementos de sujeción. Las dimensiones proporcionadas en estas figuras son ejemplos. A pesar de ello, en general, el grosor de la porción periférica 32, es decir, el segundo grosor, es preferiblemente más del 25% del grosor de la porción central, es decir, el primer grosor. Incluso más preferiblemente, el segundo grosor es más del 30% del primer grosor. Las porciones periféricas 32 tienen, de manera ideal, una anchura que se encuentra en un intervalo de aproximadamente el 3-10% de una longitud total del elemento de sujeción 41 con forma de placa. Preferiblemente, todas las porciones periféricas de un elemento de sujeción tienen una anchura similar. Lo más sorprendente, una distancia entre dos conductos 27 es preferiblemente de 5 mm o menos. En determinados modos de realización es incluso posible que esta distancia sea de 3 mm o menos.  
50  
55

Tal como se muestra en las diversas figuras, la disposición de los conductos unos con respecto a otros puede ser en forma de un patrón de "columna e hilera" o en un patrón "dispuesto más densamente", en el que los conductos 27 de una hilera se encuentran en una posición de hilera entre los conductos 27 de la hilera anterior. Para mantener el número de partes uniformes a un mínimo, y por tanto los costes de producción relativamente bajos, es preferible tener los elementos de sujeción 41 de manera que las porciones periféricas 32 de estos elementos de sujeción 41 sean idénticas. En esas circunstancias, es posible tener solamente un tipo de junta adecuada para cada uno de estos elementos de sujeción 41. Estos elementos de sujeción pueden tener sus conductos 27 distribuidos de manera diferente sobre la porción central del elemento de sujeción y, aunque no se muestra, también pueden tener tamaños de conductos diferentes dentro de una porción central de un elemento de sujeción 41.  
60  
65



A pesar de ello, en principio, es posible tener elementos de sujeción 41 mucho más grandes, tal como, por ejemplo, los mostrados en las figuras 14(a) y (b) para admitir la sujeción de manera sellada de un gran número de cables que se extienden a través de una abertura.

5 La invención no se limita a los ejemplos mostrados anteriormente. Aunque cada uno de los elementos de sujeción mostrado es rectangular, los elementos de sujeción también pueden tener dimensiones similares a placa con formas diferentes. Por consiguiente, las juntas también pueden tener dimensiones con formas diferentes, que corresponden a las porciones periféricas de los elementos de sujeción respectivos. Aunque la longitud de cada conducto es adecuada, preferiblemente, para recibir un único tapón 1 al completo, también es posible que la longitud sea adecuada para recibir dos tapones, próximos entre sí en la dirección axial. Además, es posible que cada conducto esté dotado de un elemento de bloqueo posicionado de manera que a cada lado del elemento de bloqueo el conducto tenga una longitud que es adecuada para recibir un tapón al completo. Los elementos de sujeción se mecanizan, preferiblemente, a partir de un único bloque de material, sin embargo, tampoco se excluyen técnicas de moldeo. Tal como se mencionó anteriormente, también pueden emplearse tapones de sellado que permiten que una pluralidad de cables se extienda a través de un único conducto. Además, también debe tenerse presente que el sistema también puede estar dotado de al menos un tapón ciego para rellenar de manera sellada un manguito de conducto que, al menos temporalmente, está libre de tener cables, tuberías o ductos que se extienden a su través. Un tapón ciego de este tipo se presenta en la figura 13 del documento WO 2007/107342.

20 Además, el elemento de sujeción con forma de placa también puede tener un grosor variado sobre la porción central de la placa. No todos los conductos tienen que tener necesariamente el mismo diámetro, o todos la misma longitud. El elemento de sujeción con forma de placa también puede formar parte de un sistema de tránsito o de una cubierta.

25 Se entiende que cada uno de estos modos de realización se encuentra dentro del contexto de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema para sujetar de manera sellada cables a través de una abertura (40), comprendiendo el sistema:
  - 5
    - un elemento de sujeción sustancialmente en forma de una placa que tiene una porción central con un primer grosor entre un primer lado (42) y un segundo lado (43) de la placa y una porción periférica con un segundo grosor que es más pequeño que el primer grosor, teniendo el elemento de sujeción (41) en la porción central (44) una pluralidad de conductos (27) que se extienden en la dirección de grosor de la placa, siendo cada conducto adecuado para tener uno o más cables (45) que se extienden a su través;
    - 10
      - al menos un tapón de sellado de múltiples partes (1) de un material elástico para sellar un espacio anular entre una pared interior de uno de los conductos y un cable que se extiende a su través,
      - 15
        - una junta (46), de un material elástico y conformada para colocarse contra la porción periférica (30) para proporcionar un sello en una dirección circunferencial de la placa;

en el que el tapón (1) tiene al menos una nervadura exterior (4) que se extiende circunferencialmente y al menos una nervadura interior que se extiende circunferencialmente, en el que en estado no insertado se aplican las siguientes condiciones:

    - 20
      - la nervadura exterior (4) tiene una forma de diente de sierra para una inserción fácil, el diente de sierra está dotado de una curvatura (10) hacia el interior angulada para facilitar la flexión del diente de sierra en una dirección transversal;
      - 25
        - la nervadura interior (6) tiene una superficie superior (14) que se extiende en la dirección longitudinal L y circunferencial para facilitar el deslizamiento a lo largo del cable;

caracterizado porque cuando se dibuja una línea (15) recta imaginaria en una dirección transversal que coincide con un punto (13) de pivote de la curvatura (10) angulada corta la superficie superior (14) de la nervadura interior (6).
    - 30
      - 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que la junta (46) presenta tal combinación de dureza y diseño que en estado montado y fijado el movimiento del elemento de sujeción (41) como resultado de una deformación elástica de la junta (46) puede admitirse mediante el tapón de sellado sin el movimiento de un cable sujeto por el tapón con respecto a superficies de contacto entre el cable (45) y ese tapón.
      - 35
        - 3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que la porción periférica (30) está alineada al menos parcialmente con el lado primero o segundo.
        - 40
          - 4. Sistema según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que cada uno de los conductos (27) tiene en uno de los lados primero y segundo una abertura de entrada para insertar de manera sellada uno de los tapones de sellado y en el otro de los lados primero y segundo una abertura de conducto que es más pequeña que la abertura de entrada.
          - 45
            - 5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la porción periférica está dotada de una pluralidad de orificios pasantes para facilitar fijación del elemento de sujeción (41) contra otro elemento de sujeción o contra una construcción que tiene la abertura (40) a través de la que se extienden los cables, y en el que la junta tiene orificios pasantes (49) en posiciones que corresponden a las posiciones de los orificios pasantes en la porción periférica (30) de la placa.
            - 50
              - 6. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el segundo grosor es más del 25% del primer grosor, preferiblemente más del 30% del primer grosor.
              - 55
                - 7. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada porción periférica tiene una anchura que se encuentra en un intervalo de aproximadamente el 3 - 10% de una longitud total de la placa.
                - 60
                  - 8. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que todas las partes periféricas tienen una anchura similar.
                  - 65
                    - 9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una distancia entre dos conductos (27) es de 5 mm o menos, preferiblemente de 3 mm o menos.
                    - 10. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la junta (46) tiene un grosor máximo de 6 mm, preferiblemente un grosor máximo de 3 mm.

11. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la junta (46) tiene zonas de grosor mínimo y zonas de grosor máximo, en el que las zonas de grosor máximo rodean las zonas de grosor mínimo.
- 5 12. Sistema según la reivindicación 11, en el que una transición entre las zonas de grosor mínimo y las zonas de grosor máximo está escalonada.
- 10 13. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de sujeción (41) es de un material de plástico para ingeniería duro, tal como HMPE.

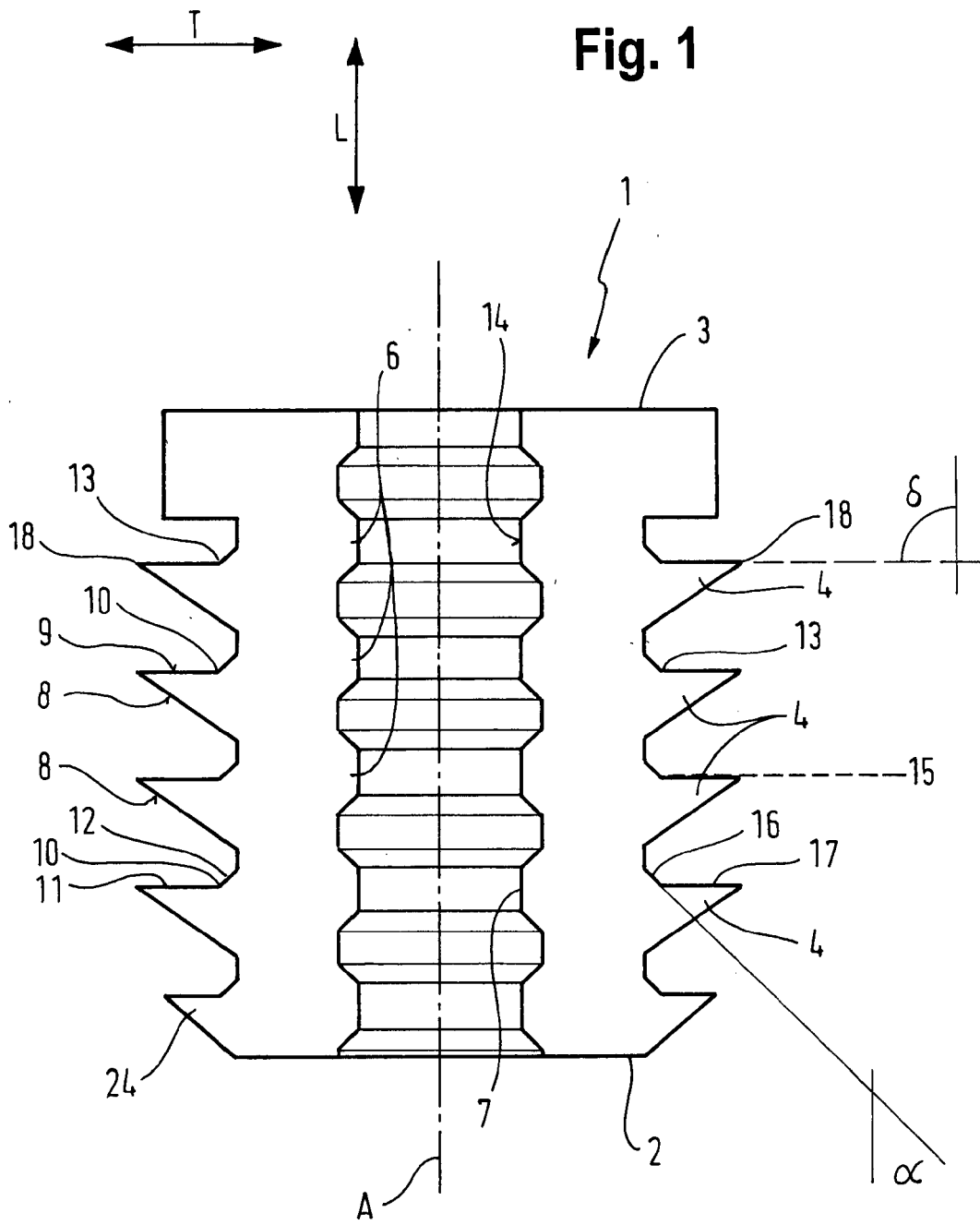
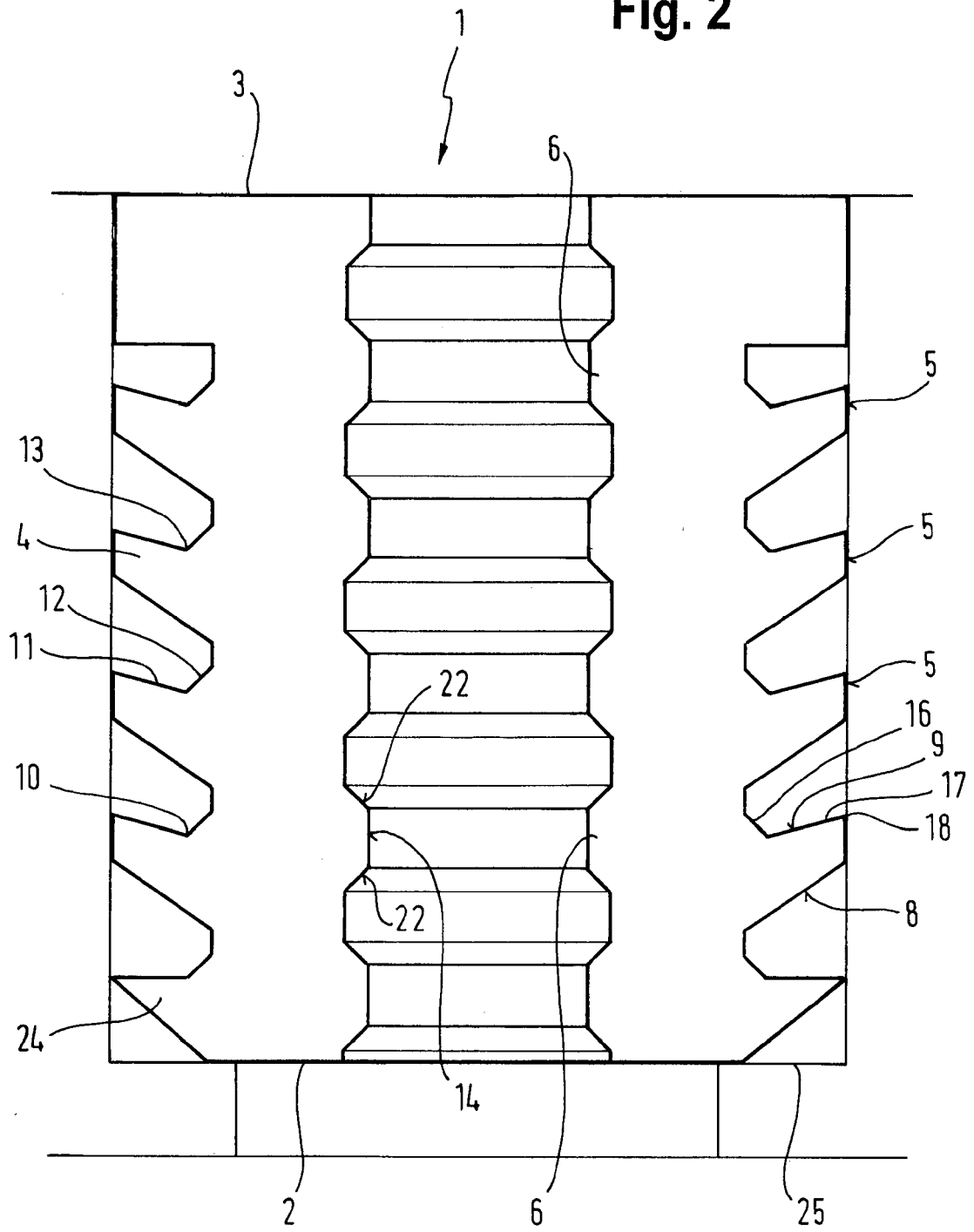
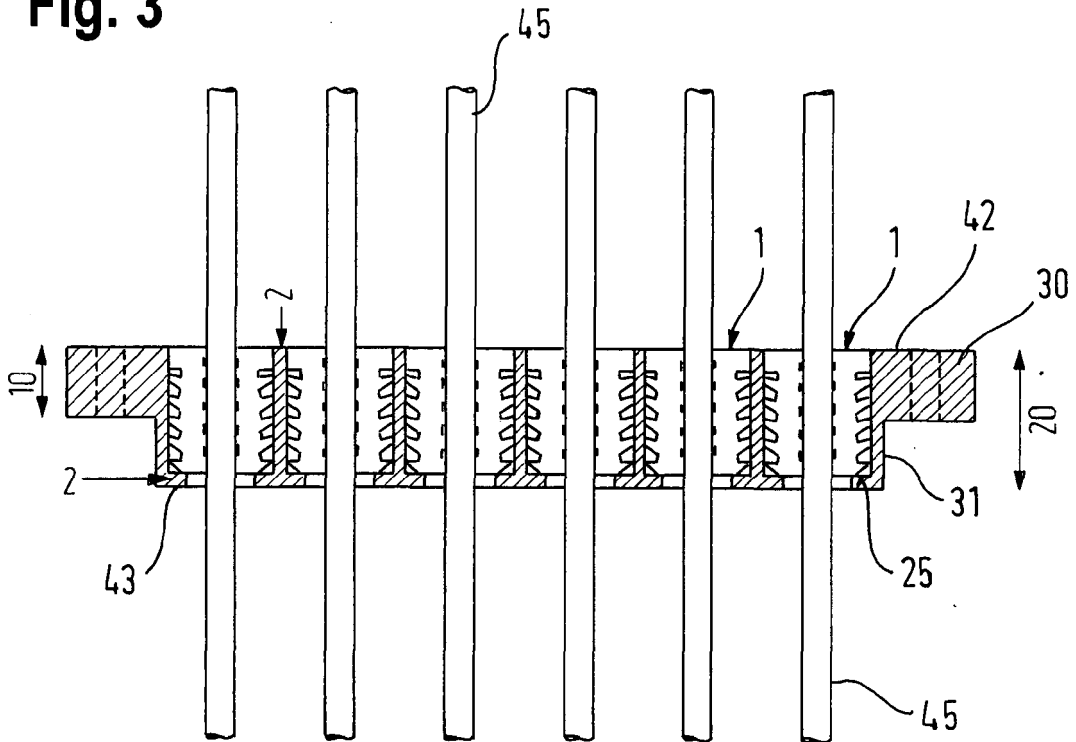


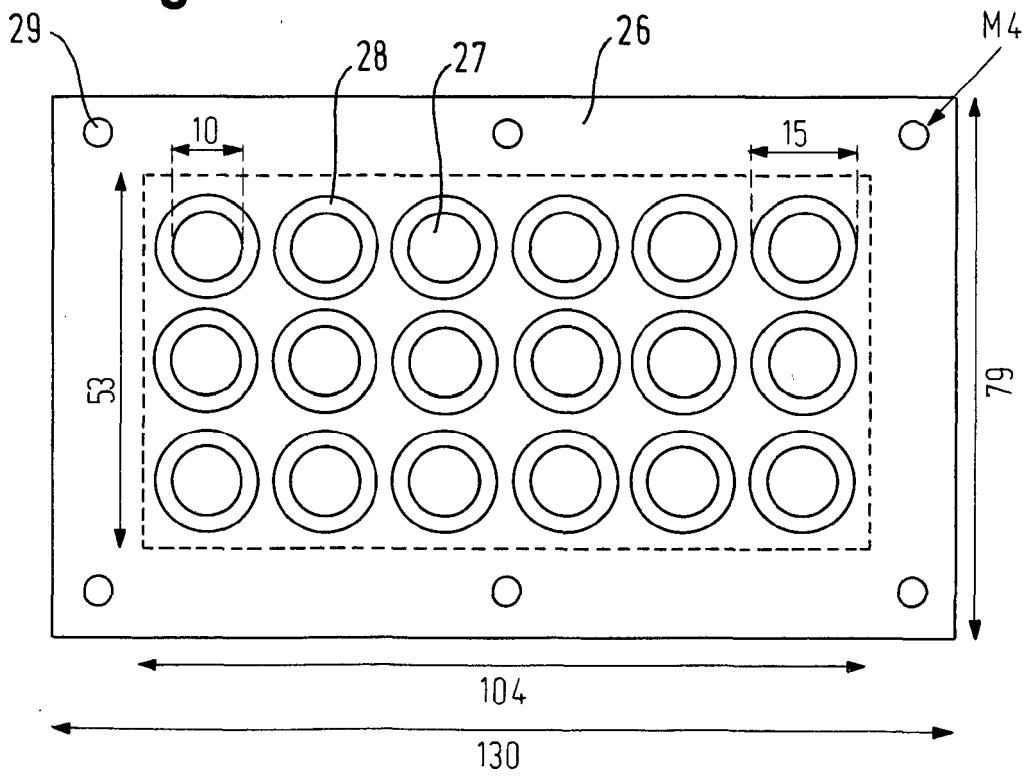
Fig. 2

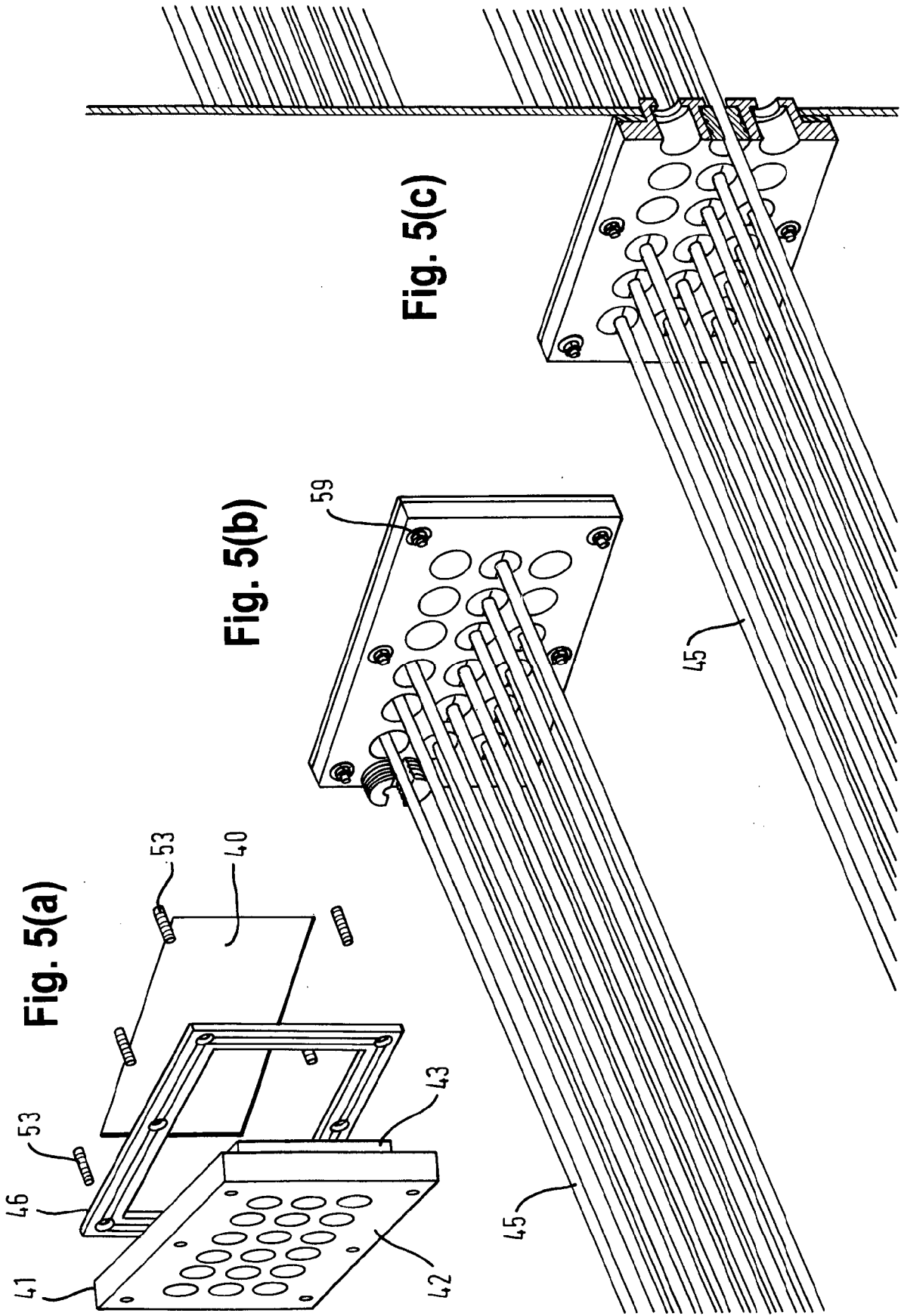


**Fig. 3**

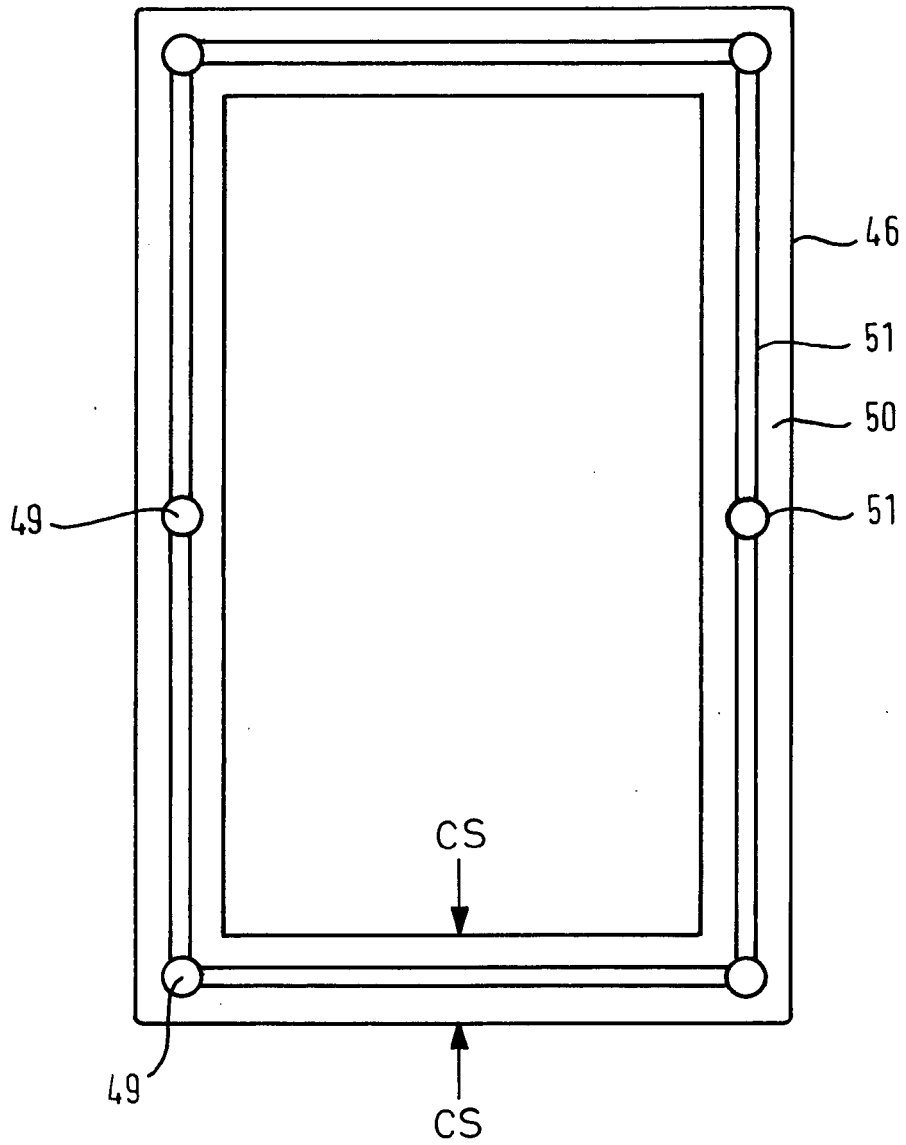


**Fig. 4**

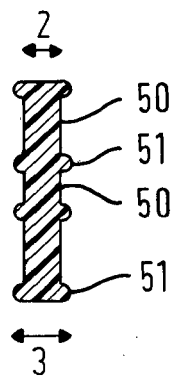




**Fig. 6(a)**

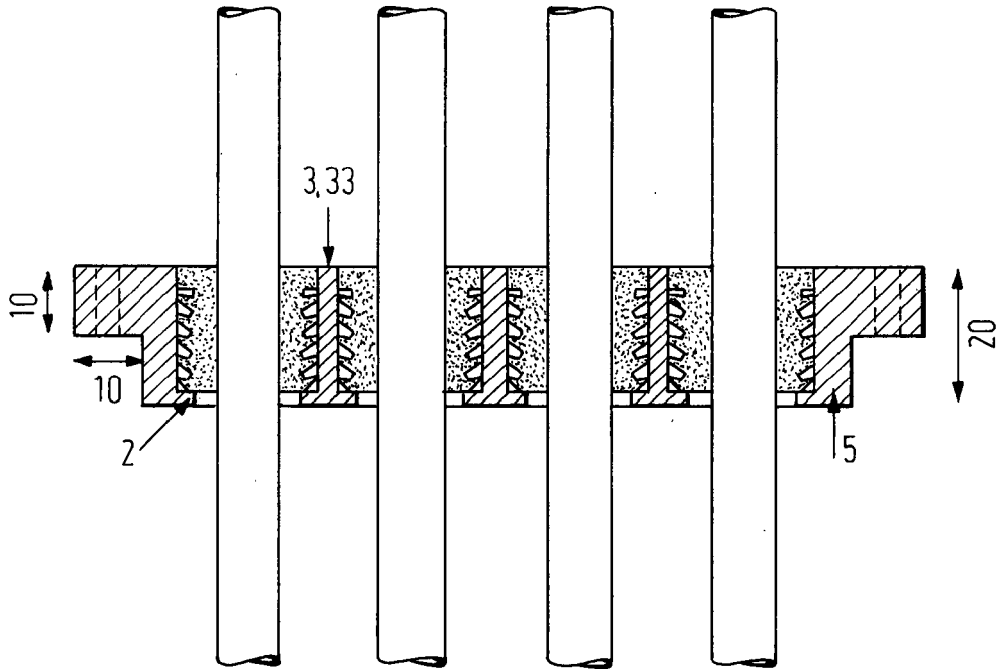


**Fig. 6(b)**

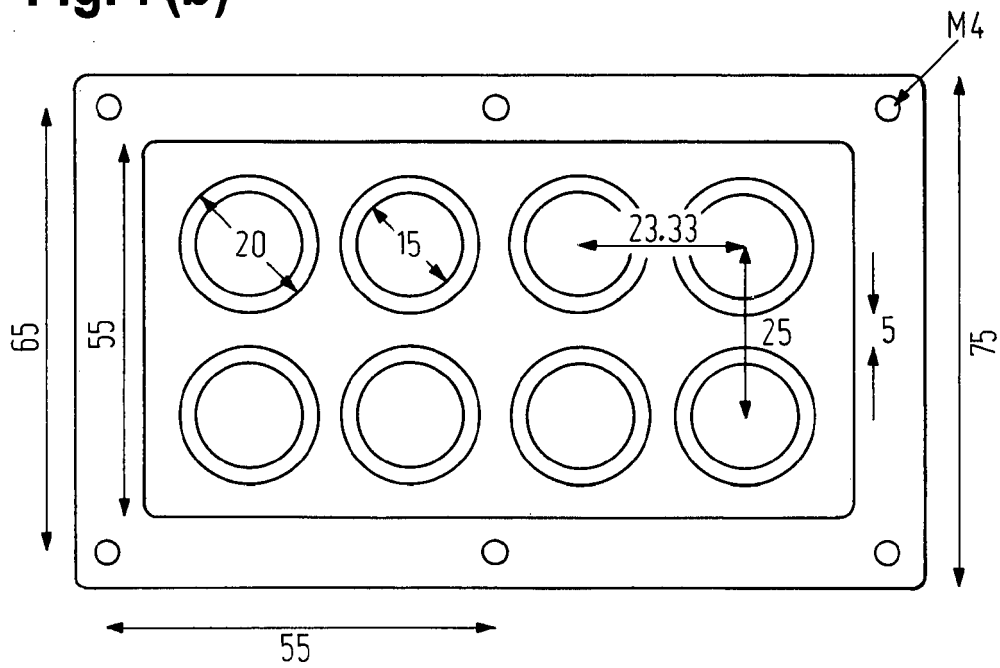




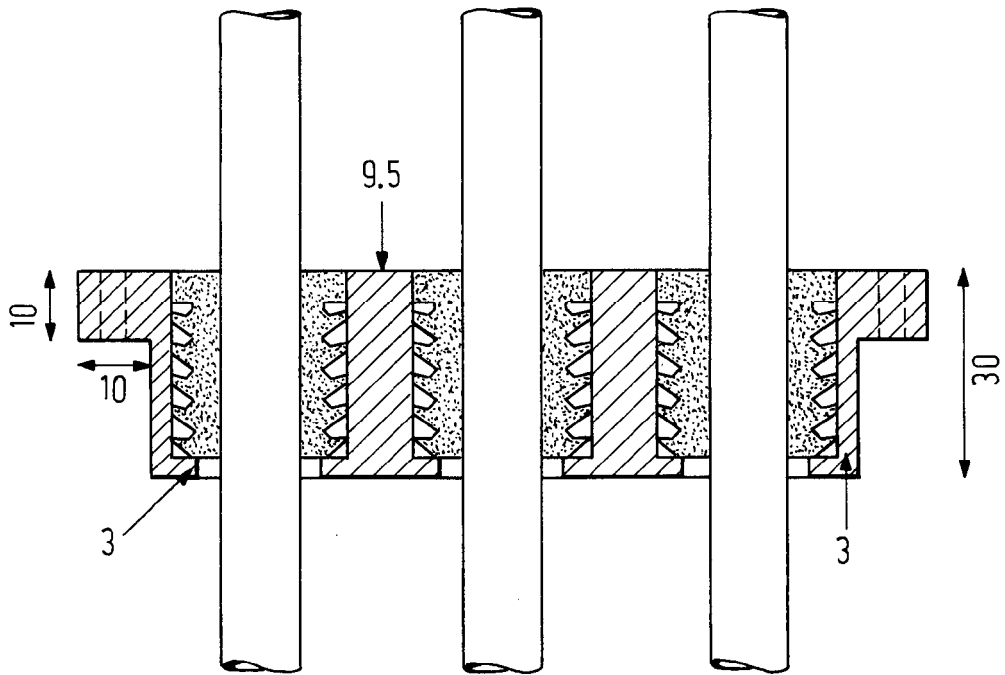
**Fig. 7(a)**



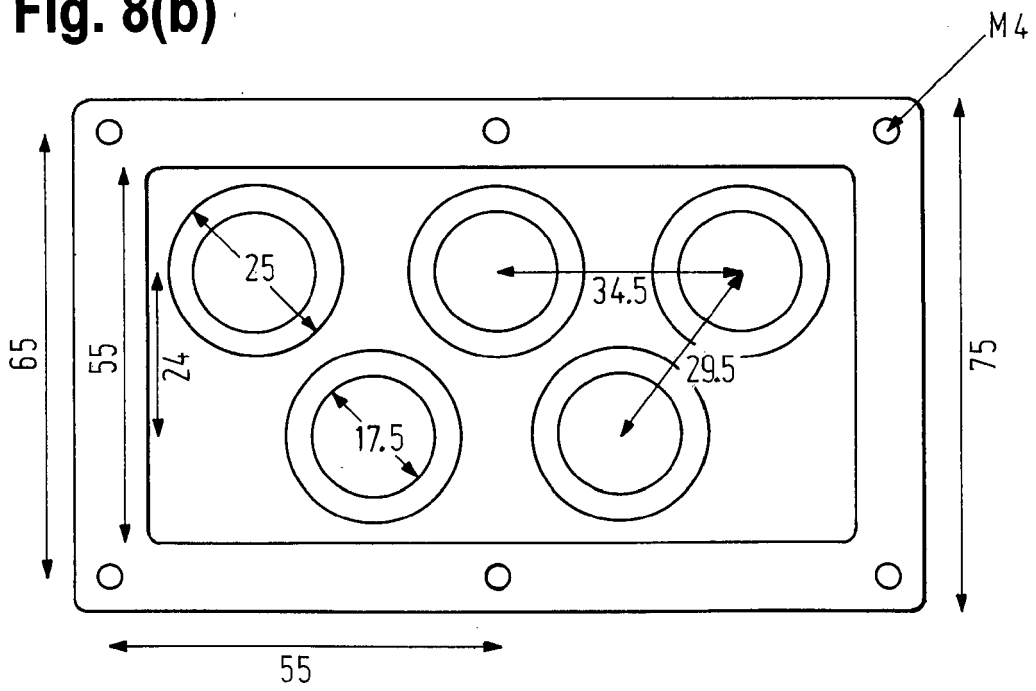
**Fig. 7(b)**



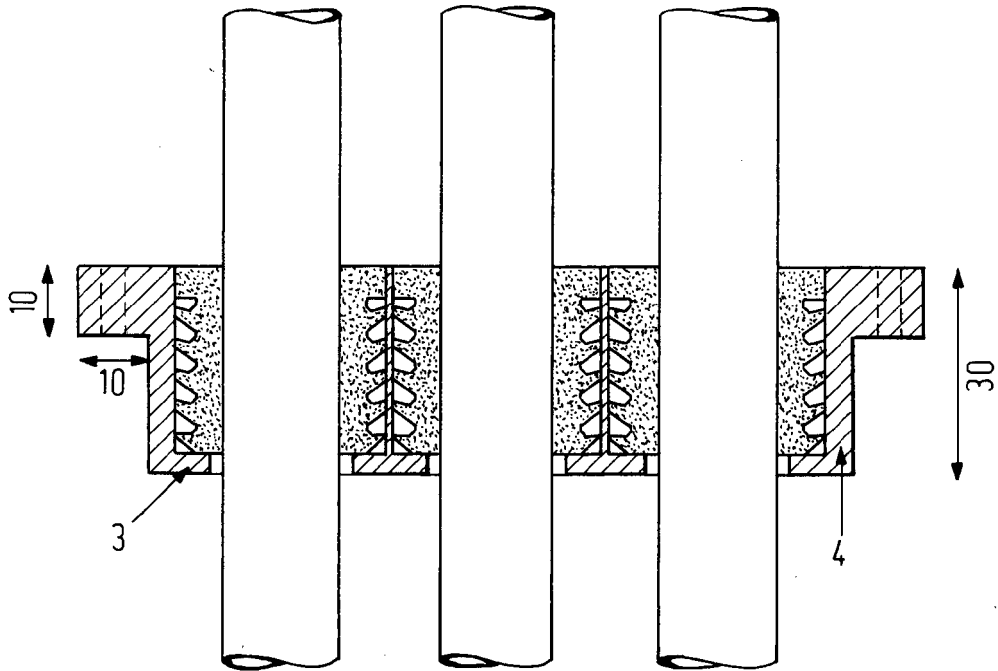
**Fig. 8(a)**



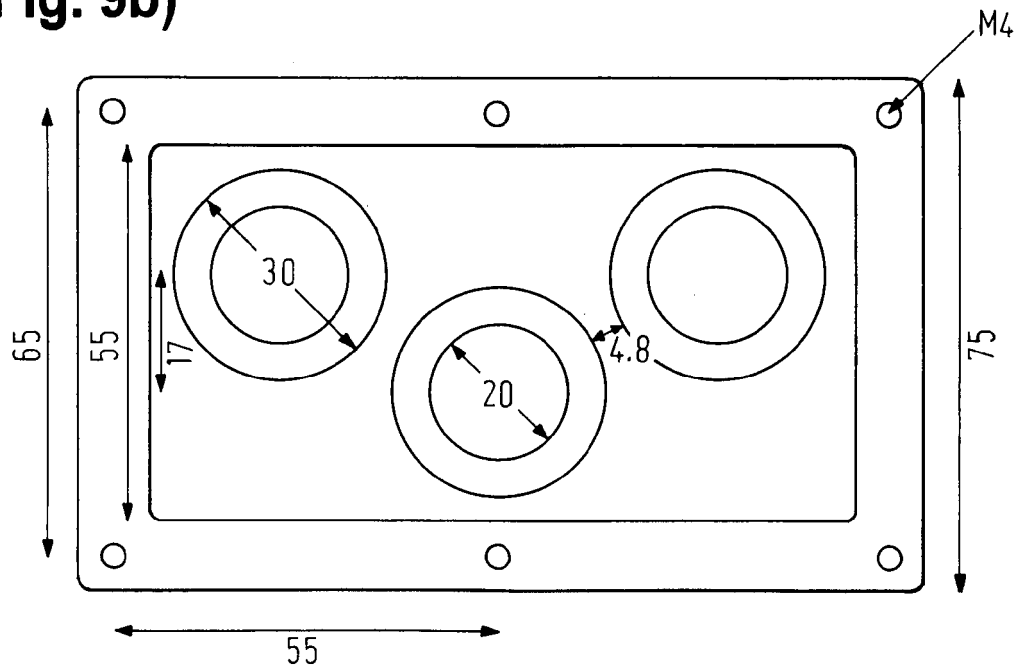
**Fig. 8(b)**



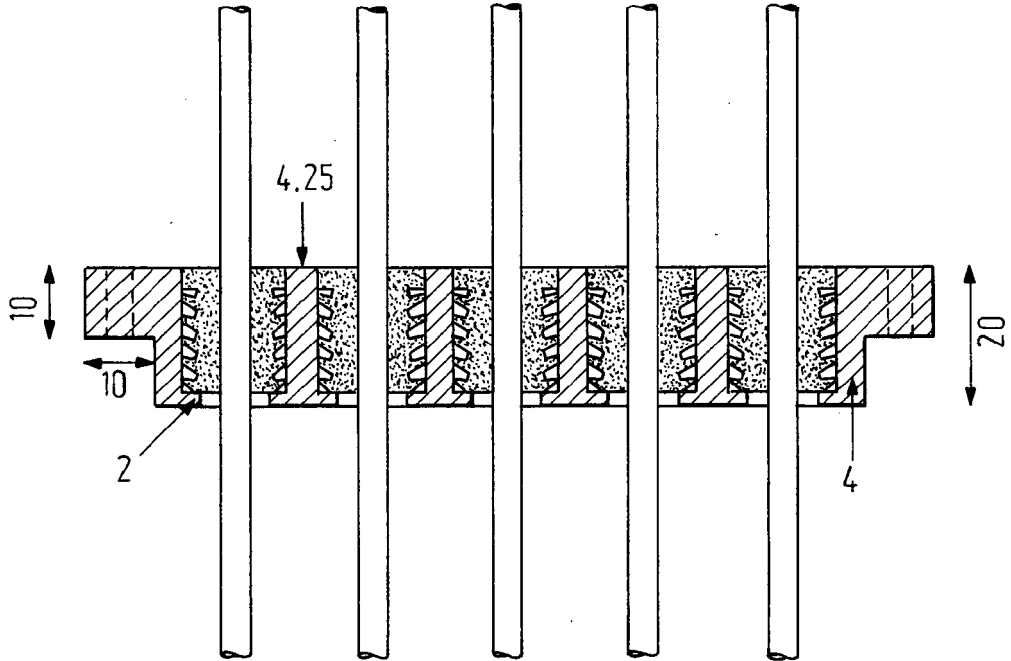
**Fig. 9(a)**



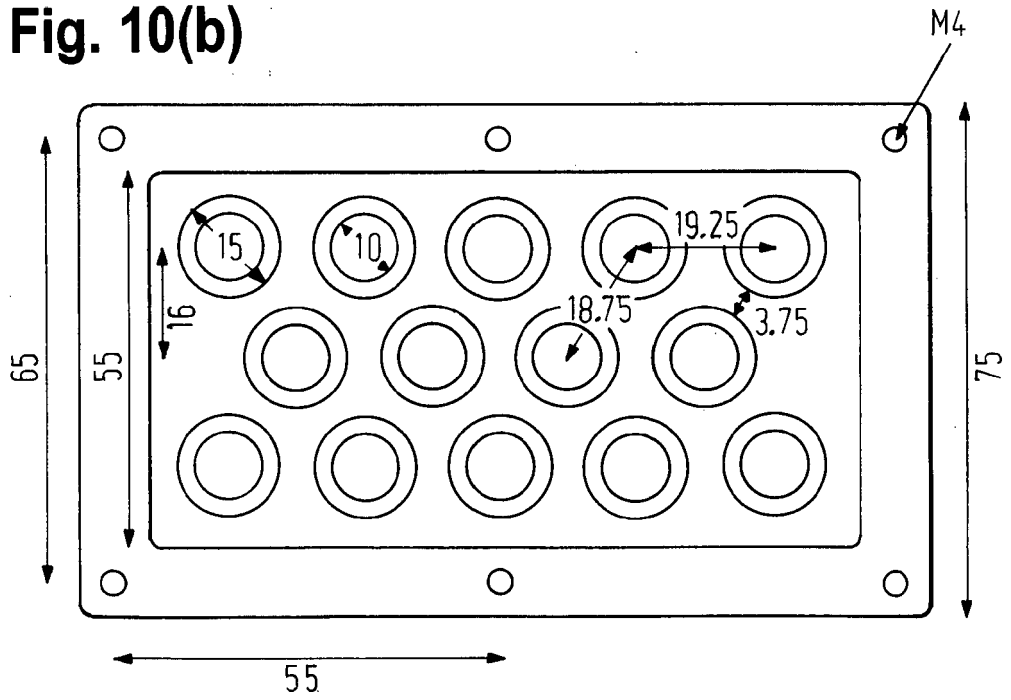
**Fig. 9b)**



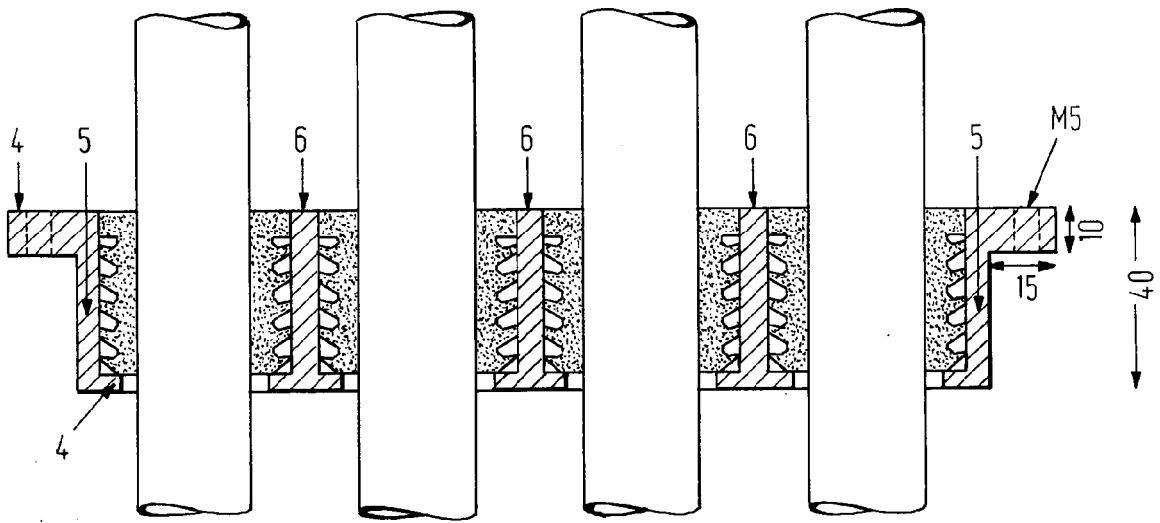
**Fig. 10(a)**



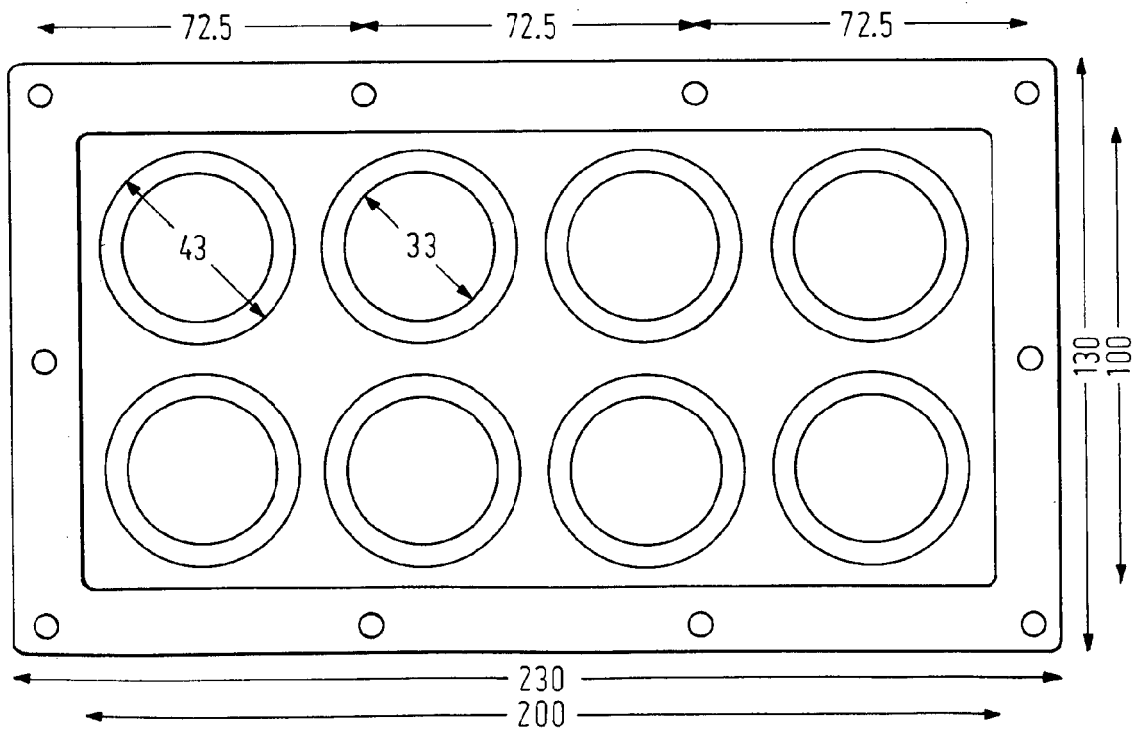
**Fig. 10(b)**



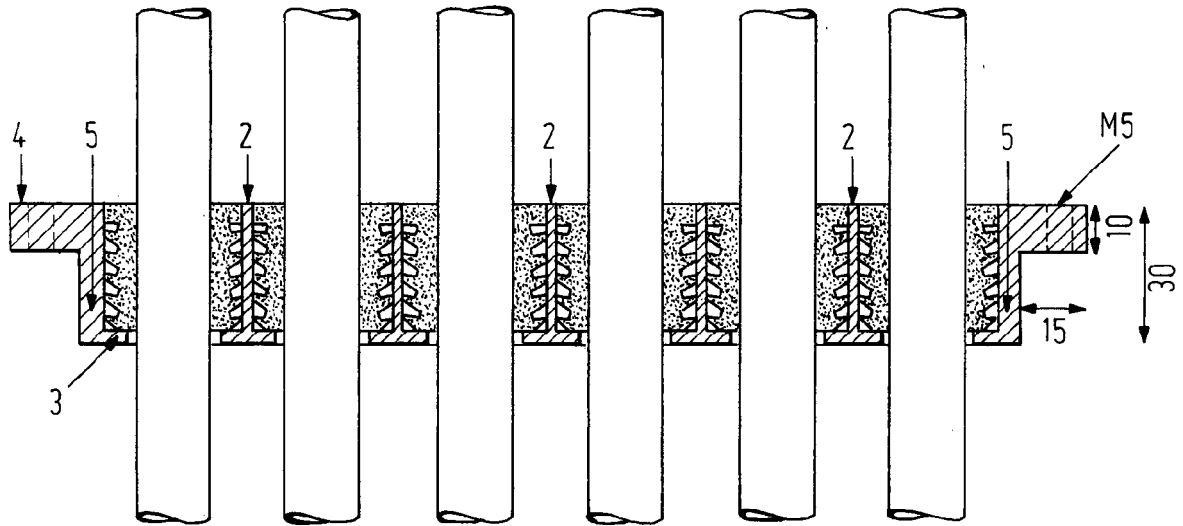
**Fig. 11(a)**



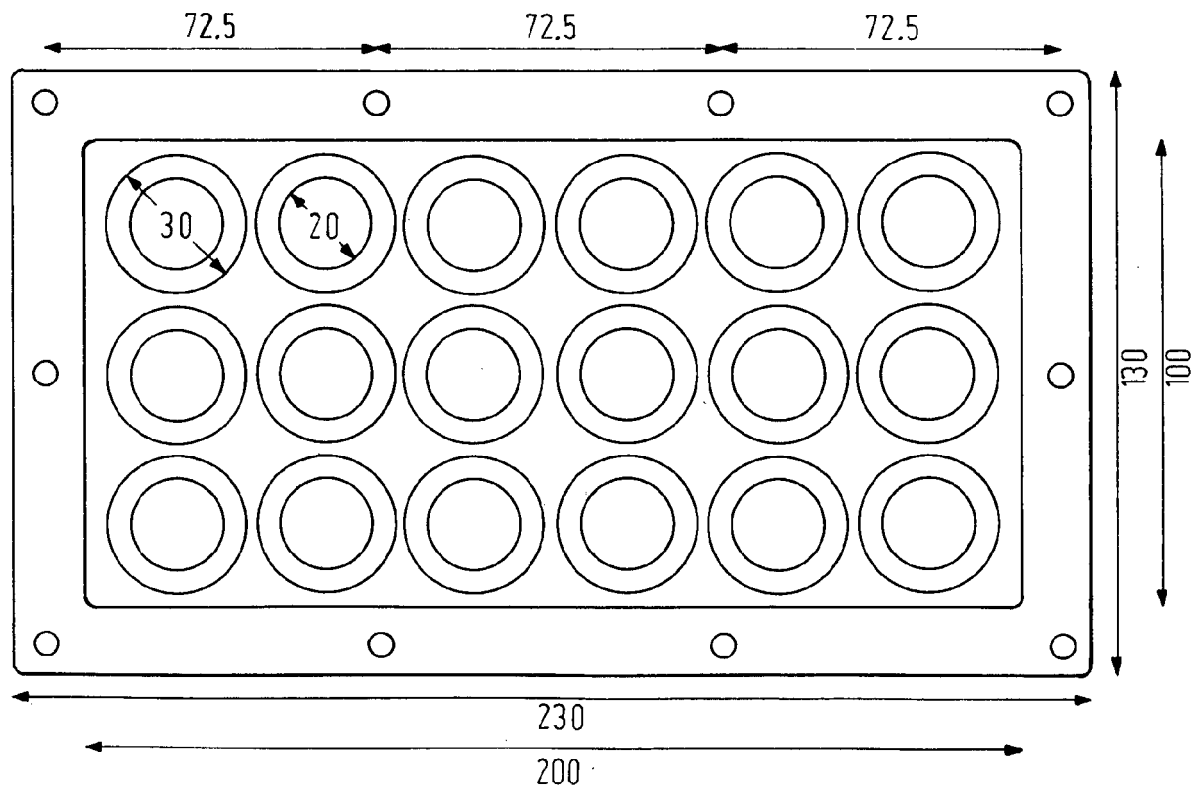
**Fig. 11(b)**



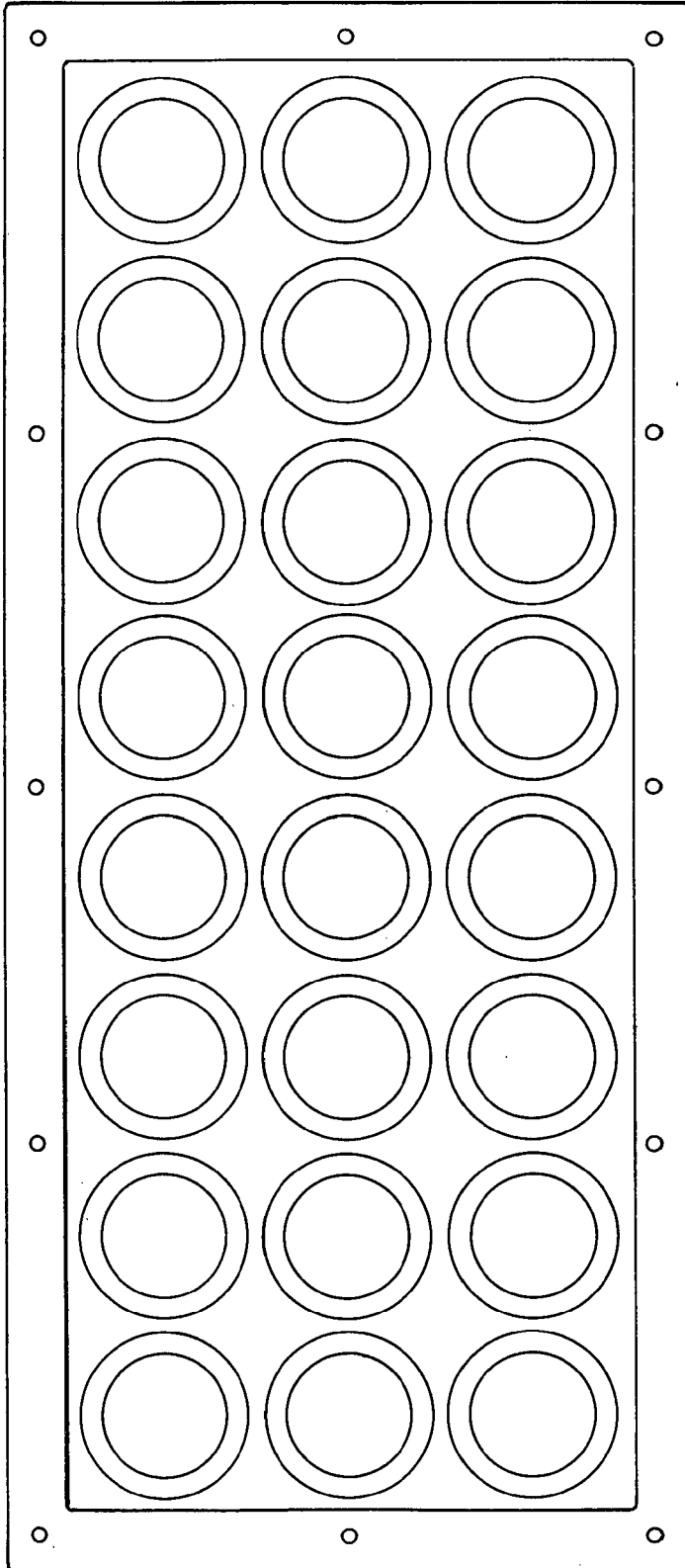
**Fig. 12(a)**



**Fig. 12(b)**



**Fig. 13(a)**



**Fig. 13(b)**

