

ES " 445784 07 A1



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION



(1) N.º DE PATENTE	(2) FECHA	(3) PAIS
9108/75	5 de marzo de 1.975	Inglaterra

(4) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(5) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
F16L	

(6) TITULO DE LA PATENTE

Perfeccionamientos en uniones de tubos

(7) INVENTOR

MARSTON EXCELSIOR LIMITED, entidad inglesa.

(8) ABOGADO

residente en Wobaston Road, Fordhouses, Wolverhampton, Staffordshire, Inglaterra

(9) REPRESENTANTE

Geoffrey Dodd, Ing.

(10) ABOGADO

(11) ABOGADO

D. Jaime Gomez-Acebo y Modet

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

POOR QUALITY



La presente invención se refiere a juntas de tubería.

El diseño tradicional de una junta de tubería utiliza bridas en cada extremo de los tubos que se desean unir, cuyas bridas se atornillan entre sí. Una junta apropiada se coloca entre las bridas para conseguir la unión hermética. El diseño exige pernos de gran resistencia y requiere elevadas cargas de atornillamiento y elevadas cargas de las juntas para que la unión sea eficaz. Cuando las uniones o bridas atornilladas se utilizan para baja temperatura, aparece un problema particular en las operaciones iniciales.

Quando una junta de tuberías a la temperatura del ambiente se enfría a temperaturas muy bajas tales como, por ejemplo, a las temperaturas de trabajo de los vaporizadores de gas natural licuado, las bridas se enfrían y se contraen más rápidamente que los pernos o tornillos. Esto significa que los pernos dejan de mantener las bridas suficientemente apretadas, la unión se afloja y se producen fugas. Un modo de reducir al mínimo este efecto consiste en utilizar pernos con un coeficiente de dilatación extremadamente bajo para mantener la tensión de los pernos en todo momento. Desgraciadamente, las aleaciones que tienen bajos coeficientes de dilatación son costosas y esto hace que las uniones de tubería sean más costosas. Después de un cierto periodo de tiempo, cuando toda la unión se ha enfriado, las bridas casi caso atornillado dejan de experimentar fugas puesto que la contracción de los pernos aprieta la unión efectuando de nuevo un cierre hermético.

Aunque el invento se refiere en particular a la provisión de juntas o uniones de tuberías para utilizarse con los tubos empleados a temperaturas muy bajas, la unión puede



emplearse a otras temperaturas.

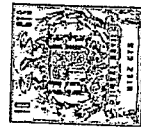
5. Como variante a las uniones tradicionales conjuntas donde la junta se sitúa entre las bridas, se ha propuesto una unión (veáse por ejemplo la patente británica número 757.336) que utiliza un elemento cilíndrico de estanquidad el cual tiene caras cónicas que cooperan con las caras correspondientemente cónicas de los extremos de los tubos. Para efectuar la unión, los extremos de los tubos se fuerzan entre sí con el fin de deformar el elemento de estanquidad contra las caras cónicas de los extremos de los tubos. De nuevo, la unión se efectúa uniéndolo los extremos de los tubos para conseguir el cierre hermético.

10. Por el presente invento, se proporciona una unión de tuberías que comprende un par de extremos de tubos y un cilindro tubular de estanquidad que penetra en los extremos de los tubos y forma un ajuste apretado en las partes distales con los interiores de ambos extremos de los tubos, siendo el cilindro tubular de estanquidad flexible en sus extremos para prensarse radialmente hacia fuera, en la práctica, bajo la presión del fluido contenido en los extremos de los tubos, con el fin de efectuar un cierre hermético entre dichos extremos.

15. Los extremos de los tubos pueden tener prácticamente el mismo diámetro. El cilindro puede estar ligeramente entallado, con un diámetro ligeramente mayor hacia sus partes distales si se compara con la parte central.

20. El cilindro puede tener una nervadura externa anular para ajustarse entre los extremos de los tubos y formar un lugar positivo para los mismos y una parte central rígida. La nervadura externa puede tener un canal en su superficie exterior.

30.



Los extremos distales del cilindro son preferiblemente de diámetro externo ligeramente mayor que el diámetro interno de los extremos de los tubos. El material del cilindro tiene preferiblemente un coeficiente de dilatación térmica prácticamente igual al del material de los extremos de los tubos.

Además, es preferible que los extremos de los tubos y el cilindro se fabriquen del mismo material.

Los extremos de los tubos pueden tener bridas externas que se atornillan entre sí para mantener alineados los extremos de los tubos. Los extremos de los tubos se pueden mecanizar para formar rebajos o recibir el cilindro tubular de estanquidad. El cilindro es preferiblemente circular en sección transversal. El cilindro y/o los rebajos se pueden recubrir con un material de un coeficiente de fricción bajo, preferiblemente politetrafluoretileno o disulfuro de molideno.

El presente invento proporciona además una unión de tubos que comprende un par de extremos de tubos y un elemento metálico de estanquidad que penetra en ambos extremos de los tubos formando un cierre hermético al fluido entre los mismos, y se caracteriza porque cada uno de los extremos de los tubos tiene una superficie de estanquidad interior prácticamente cilíndrica y porque el elemento metálico de estanquidad es un elemento tubular virtualmente cilíndrico enterizo que penetra en los extremos de los tubos, formando cada una de las partes distales del elemento tubular un ajuste apretado con una de las superficies internas de estanquidad, siendo flexible el elemento tubular en sus extremos con el fin de prensarse radialmente hacia fuera, en la práctica, bajo la presión del fluido del interior de los extremos de los tubos, para efectuar un cierre hermético entre los extremos



de los tubos.

5. El presente invento proporciona además una unión de tuberías que comprenda un par de extremos de tubos con conductos presentados en alineación axial unos con otros y un elemento metálico de estanquidad que penetra en ambos extremos de los tubos para formar entre los mismos un cierre hermético al fluido, y se caracteriza porque los extremos de los tubos tienen cada uno una superficie de estanquidad interior prácticamente cilíndrica, un cilindro de estanquidad tubular enterizo que tiene una nervadura anular externa central y partes distales flexibles, alojándose telescópicamente cada parte distal flexible dentro de uno de los extremos de los tubos, formando la punta de cada una de las partes distales un ajuste apretado con la superficie interior de estanquidad, y prensándose el cilindro tubular de estanquidad radialmente hacia fuera por la presión, en la práctica, del fluido del interior de la unión de los tubos para efectuar un cierre hermético entre los extremos de los tubos. Las dos partes extremas se pueden fijar una con relación a la otra o pueden ser móviles una hacia la otra. El elemento tubular puede tener una nervadura anular externa en la parte central.
10. A título de ejemplo, se describen a continuación modalidades del presente invento con relación a los dibujos adjuntos, en los que:
15. La figura 1, es una vista en sección transversal de una forma de unión según el invento.
20. La figura 2A es una vista en sección transversal de otra forma de unión según el invento. La figura 2b es una vista en sección transversal de una unión de la tecnología anterior; y
- 25.
- 30.



La figura 3 es una vista en sección transversal de una tercera forma de unión según el invento.

5. La unión se efectúa entre los dos extremos de los tubos 1 y 2. Una pequeña brida 3 se suelda al extremo del tubo 1 y una brida correspondiente 4 se suelda al extremo del tubo 2. Las ánimas internas de los extremos 1 y 2 se mecanizan con precisión para formar rebajo cilindricos 5 y 6 que tienen un diámetro de precisión y que tienen también una superficie lisa. En el interior de los rebajos 5 y 6 se coloca un cilindro tubular 7 que forma el cierre hermético real. El cilindro 10. 7 es suficientemente flexible para poder dilatarse radialmente bajo la acción de la presión interna, Sobre la superficie exterior del cilindro 7 hay una nervadura anular 8 que sirve para situar el cilindro con precisión dentro de los rebajos 5 y 6. La nervadura 8 forma también una parte central rígida por lo que las partes exteriores pueden flexar en dirección 15. contraria a la parte central. Las puntas 9,10 del cilindro en sus extremos distales son de diámetro ligeramente mayor que la parte 11 cuando el cilindro está fuera de los extremos de los tubos. La nervadura 8 tiene un canal periférico 20. 12 para facilitar el desmontaje de la parte cilíndrica de un extremo de los tubos cuando se desarma la unión. Como las puntas 9 y 10 forman un ajuste apretado dentro de los rebajos 6 y 5, el cilindro se quitaría con dificultad si no se dispusiera del canal para poder conseguir accesos sobre la 25. nervadura 8. Las bridas 3 y 4 tienen un rebajo anular 13 para alojar la brida anular 8. La unión se ensambla simplemente colocando el cilindro 7 en el interior del extremo de un tubo, bien a mano o con ayuda de una herramienta apropiada, y colocando después el otro tubo sobre el extremo libre del cilindro. Entonces se introduce pernos como son los per-

30.



nos 10 a través de los taladros de la brida para mantener los extremos del tubo en contacto uno con otro. El cierre hermético actúa entonces simplemente dilatándose hacia fuera por la presión interna del fluido del interior del tubo.

5. El material del que se fabrica el cilindro 7 tiene preferiblemente el mismo coeficiente de dilatación térmica que el material de los tubos. Si esto es así, el cierre hermético permanece siendo eficaz cualquiera que sea los cambios de temperatura. Para mejores resultados, el material del dispositivo de estanquidad ha de ser el mismo que el material de los extremos de los tubos de modo que sean idénticos los coeficientes de dilatación. Cuando el cilindro se coloca en los extremos de los tubos, inmediatamente forma un cierre hermético debido al contacto de ajuste apretado entre el lado exterior de las puntas 9 y 10 y los diámetros interiores 5 y 6 de los extremos de los tubos. Al aumentar la presión en el interior del tubo simplemente aumenta el efecto de obturación. A causa de esto, los pernos 14 simplemente tienen que retener la estructura en su sitio y permitir las presiones internas y no tienen que ejercer presiones herméticas adicionales. Por consiguiente, se necesitan muchos menos tornillos si se compara con una unión de bridas atornilladas clásica y estos tornillos o pernos pueden ser en sí más pequeños, más ligeros, más débiles y más baratos.

25. Debido a que el elemento de estanquidad flexible es delgado, transmite calor rápidamente a través de sus paredes, lo cual significa que la unión no se ve afectada por ciclos térmicos y cambios rápidos de temperatura. Para probar la resistencia de la unión a los ciclos térmicos, se probó una unidad de acero inoxidable de 50,8 mm de diámetro que tenía
- 30.



un cilindro de acero inoxidable con extremos de tubos de acero inoxidable en una instalación que mantenía una presión constante de 2,11 a 3,16 Kg/cm² en el interior de la unión. La temperatura en la unión varió en un ciclo de 120 segundos como sigue. Comenzando a 75°C, la temperatura aumentó a 500°C en diez segundos. La temperatura se mantuvo a 500°C por espacio de 80 segundos y después se volvió a enfriar a 75°C en 10 segundos. La temperatura se mantuvo a 75°C por espacio de 20 segundos y entonces se completó el ciclo. Se observará que este es un ciclo térmico extremo y la unión resistió más de 1000 ciclos sin fallos. El examen de la unión después de 700 ciclos habiéndose detenido la instalación y habiéndose desarmado la unión inspeccionado, demostró que no se había producido desgaste ni acción abrasiva en ninguna de las superficies de cierre hermético y se consideró la unión satisfactoria.

Para facilitar el ensamble de la unión, se puede impregnar sobre su superficie con politetrafluoretileno que se aplica simplemente frotando las superficies exteriores del cilindro 7 con un bloque de politetrafluoretileno. Como el politetrafluoretileno tiene un bajo coeficiente de fricción, facilita el ensamblaje de la unión.

Refiriéndonos a las figuras 2A y 2B (que se han unido para poder comprender el invento con más facilidad;) las partes semejantes del invento se indican con los mismos números de referencia que en la figura 1. Considerando inicialmente la figura 2B, esta figura ilustra una unión de tubos clásica del tipo de bridas y junta. En el extremo del tubo 1 se suelta una brida maxma 15 y una brida similar 16 se suelda al extremo del tubo 2. Una junta de estanquidad 17



- 9 -

5. se confina entre las bridas y una serie de pernos 18,19 alrededor de la periferia de las bridas se tensan para resistir la presión generada dentro de la unión. Las presiones inducidas por los pernos tienen dos componentes principales, la carga de presión más la carga de obturación de la junta. La carga de la obturación de la junta, que es la fuerza axial necesaria para conseguir hermétismo a las fugas es mucho mayor que la carga de presión y dependiendo de la geometría de las bridas y del material de la junta empleado, puede ser tres o más veces mayor. Las bridas y los pernos tienen que ser, por lo tanto, de gran masa para resistir las presiones aplicadas. La unión ilustrada en la figura 2B tiene la misma capacidad de presión que la unión del invento ilustrada en la figura 2A. Se verá que la unión del invento es mucho mayor que la unión de la tecnología anterior. Además, no es necesario emplear materiales exóticos y costosos en la fabricación de la unión.

10. Refiriéndonos a la figura 2A, se verá que el elemento de estanquidad 11 se sitúa dentro de los rebajos 5 y 6 de los extremos de los tubos 1 y 2 de la misma manera que se ha descrito anteriormente con relación a la figura 1. En cada uno de los extremos de los tubos se suelda un anillo externo 20,21. El anillo 20 está roscado según indica la referencia 22. Se verá que la nervadura 8 se aloja dentro de los anillos 20 y 21 que se mecanizan después de la soldadura de modo que las caras exteriores de los extremos de los tubos 1 y 2 sean continuas con los anillos 20 y 21. Un elemento tubular anular de retención 23 tiene una pestaña interior 24 que hace tope con la superficie extrema 25 del anillo 21. La superficie interior del elemento de retención 23 está roscada según indica la referencia 26 y se puede montar a

15.
20.
25.
30.



5. rosca sobre el anillo 20 desde el lado de la derecha según se ilustra en la figura A. Un perno de fijación roscado 27 se puede montar a rosca para evitar que el elemento 23 se afloje pero no para evitar que el elemento 23 gire con relación al anillo 21. Se verá que este elemento anular mantiene los extremos de los tubos 1 y 2 en alineación axial.

10. En la figura 3 se ilustra una unión deslizable que forma una junta de dilatación apropiada. El elemento deslizable 28 se suelda por un extremo 29 al extremo de un tubo 2. En un punto a lo largo del elemento 28 hay una nervadura anular externa 28a y la parte exterior del elemento 28 es un cilindro metálico flexible 30 que forma parte íntegra del resto del elemento. El extremo del tubo 1 tiene una superficie interna lisa 5 donde se puede deslizar el extremo 30. Un retén 31 tiene una pestaña dirigida hacia el interior 32 y se monta a rosca, según indica la referencia 33, en la pared anular dirigida hacia fuera 34. Un pasador de fijación similar al pasador 27 de la figura 2A se puede emplear si fuera necesario. Se verá que la parte 28 puede deslizarse con relación al extremo 1 en magnitud igual a las longitudes 35 más 36. De éste modo se forma una unión deslizable eficaz donde el cierre hermético se hace entre la punta de la parte 30 y la superficie interior 5. El cierre hermético se mantiene por el efecto de la presión en el interior de la unión. Además de ser mucho más pequeña que las uniones o juntas clásicas, la unión del invento tiene un interior ininterrumpido muy en liso y puede resistir presiones mucho mayores. Una unión de 101,6 mm fabricada según la figura 1 se comparó con una unión normal de 101,6 mm del tipo ilustrado en la figura 2B. Las bridas y tornillos se fabricaron de aluminio N8 y eran de la clase ASA 150. Empleando juntas normales del tipo ilustrado en la figura 2B, la presión que podría contener

15.

20.

25.

30.



La unión era de aproximadamente $17,57 \text{ Kg/cm}^2$. A título comparativo la unión de la figura 1, se sometió a una presión de $84,36 \text{ Kg/cm}^2$ sin que se presentaran fugas. Después de esta prueba, la presión se redujo a cero y se aflojaron las tuercas y tornillos 14 de modo que los tornillos tuvieran un movimiento libre de aproximadamente $1,59 \text{ mm}$. La instalación se sometió de nuevo a una presión de $84,36 \text{ Kg}$ sin que se presentaran fugas. La presión se mantuvo durante una hora y se vió que la unión no presentaba todavía fugas. La presión se soltó entonces y la instalación se volvió a poner a una presión de $126,54 \text{ Kg/cm}^2$. La unión todavía no presentaba fugas.

Para probar la resistencia de la unión a las tensiones de momento de flexión, se unió una junta de aluminio de $50,8 \text{ mm}$ del tipo ilustrado en la figura 2A a una junta o unión de $50,8 \text{ mm}$ del tipo ilustrado en la figura 2B y el tubo 2 se sostuvo en una mordaza de modo que se pudieran añadir pesos al extremo del tubo en la izquierda de la unión ilustrada en la figura 2A para aplicar cargas de momento de flexión. Inicialmente, el conjunto se sometió a una presión de $281,2 \text{ Kg/cm}^2$ a cuya presión la unión del invento ilustrada en la figura 2A, permanecía hermética a las fugas pero había fallado la unión de la tecnología anterior de la figura 2B. Las uniones ilustradas en las figuras 2A y 2B son a escala y se verá que la unión masiva 2B fallaba antes que la unión del invento de menor tamaño. Se fabricó una nueva junta 17, la unión de la tecnología anterior de la figura 2B se desarmó y volvió a armarse y el conjunto se sometió a una presión de $70,03 \text{ Kg/cm}^2$. Se añadieron pesos para producir un momento de flexión de 87.465 Kg/m en la unión del invento. La unión permanecía hermética a las fugas. Se desahogó la presión, se hizo girar la unión y se volvió a aplicar presión,



hallándose de nuevo que la unión continuaba siendo hermética a las fugas. Se aumentó el momento de flexión a un valor de 43.696 Kg/metro a cuyo momento de flexión la unión del invento presentaba fugas. Al desarmarse, se averiguó que la pieza de conexión 23 no se había apretado suficientemente. Se volvió a estirar entonces el cilindro de estanquidad ligeramente de modo que cada una de las partes distales 9 y 10 quedarán ligeramente achaflanadas hacia fuera y se volvió a montar la unión. El conjunto se sometió de nuevo a presión de 70,30 Kg/cm² y demostró no presentar fugas. Se añadieron entonces pesos al tubo para aumentar el momento de flexión a 196.635 Kg/metro y la unión permanecía sin tener fugas. La prueba se dejó a éste nivel porque resultaba imposible poner un número mayor de pesos en el platillo de la balanza unida al tubo. Por lo tanto, se verá que la unión del invento es sensiblemente resistente a las cargas de momento de flexión y que tampoco transmite par de torsión puesto que puede girar con facilidad.

Por lo tanto, se verá que la unión no solamente es más pequeña que las uniones de la tecnología anterior sino que tiene una capacidad mucho mayor para resistir las presiones internas.

Una característica importante del invento es que el cilindro tubular de estanquidad se fabrica de un material que obedece la ley de Hooke en un periodo largo de tiempo de por ejemplo 3 meses.

En un material que obedece la ley de Hooke, el esfuerzo es proporcional a la tensión. Por lo tanto, si se somete a carga un alambre de acero, dentro de su región elástica, en una cantidad X a gramos, habrá una extensión de Y mm. Si



La carga es de $2X$ gramos, la extensión será de $2Y$ mm. Si el alambre se deja durante tres meses con la carga X gramos suspendida del mismo, la extensión será todavía Y mm.

5. Por el contrario, el caucho, y el material de plástico no obedece la ley Hooke durante un largo periodo de tiempo. Por lo tanto, aunque un elemento alargado de caucho o de plástico pueda obedecer la ley de Hooke a la temperatura del ambiente con cargas que se aplican y se quitan rápidamente, no se obedecería la ley durante un largo periodo de tiempo. Así, si una carga A gramos produce una extensión inmediata de B mm sobre un elemento alargado de caucho, la extensión después de haberse aplicado la carga durante un periodo de 3 meses sería superior a B mm, a causa del flujo laminar del material bajo el efecto prolongado de la carga aplicada. 10. De un modo similar, si se coloca un bloque de caucho por debajo de un peso, el bloque se deformaría gradualmente con el tiempo por el flujo laminar con lo que se reduciría gradualmente el espesor del bloque. Es muy posible que al desaparecer la carga, el bloque recuperará su tamaño original. 15.

20. Cuando el cilindro de estanquidad tubular metálico del invento se inserta en los extremos de los tubos, se somete a un esfuerzo de compresión que significa que las partes distales del cilindro se mantienen firmemente contra las paredes interiores de los extremos del tubo. Por lo tanto, cuando se aplica presión, se forma inmediatamente un cierre hermético mejorado por la acción de la presión interna para aumentar la carga de estanquidad. Si el cilindro tubular de estanquidad se fabricara de caucho o de material de plástico, aún cuando se sometiera a esfuerzo de compresión al instalarlo, se correría si no se empleara durante varios meses y la 25. 30.



tensión se reduciría o desaparecería completamente. Por lo tanto, cuando se aplicara presión el fluido podría pasar libremente entre el cilindro y la pared del tubo, equilibrando la presión a cada lado del cilindro tubular de estanquidad. Una vez que se alcanza esta situación, el dispositivo de estanquidad no puede actuar y presentará fugas permanentes.

Debido a la importancia del cierre hermético inicial, es sensiblemente conveniente disponer de una superficie interna lisa en los extremos de los tubos, que se determina preferiblemente tomando como referencia promedios de cifras de línea central. Es preferible que el promedio de línea central para la superficie interna de los extremos del tubo y la superficie externa del cilindro sea inferior a 1.600 milimicrómetros, preferiblemente del orden de 812 a 1.600 milimicrómetros. Evidentemente, cuanto más lisas sean las superficies tanto mejor pero, lógicamente, resulta progresivamente más costoso producir superficies más lisas debido al tiempo de mecanización necesario para producirlas.

Para ayudar a quitar el cilindro de estanquidad de la unión la pestaña 8 puede tener agujeros axiales paralelos aleje central del cilindro de estanquidad a través de los cuales se pueden introducir pernos para forzar a salir el cilindro de estanquidad del extremo del tubo.

La unión de tubos ilustrada es, de hecho, de tubos de sección transversal circular puesto que estos tubos son los que se emplean más comúnmente en la práctica.

Uno de los extremos de los tubos se puede bloquear para formar un elemento de cierre de un recipiente de presión.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacer-



se constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5.

10.

15.

20.

25.

30.

1.- Perfeccionamientos en uniones de tubos, que comprende un par de extremos de tubos y un elemento metálico de estanquidad que penetra en ambos extremos de los tubos formando un cierre hermético al fluido entre los mismos, caracterizados porque cada uno de los extremos de los tubos se forma una superficie de estanquidad interior virtualmente cilíndrica y porque el elemento metálico de estanquidad es un elemento tubular prácticamente cilíndrico enterizo que penetra en los extremos de los tubos, formando un ajuste apretado cada una de las partes distales del elemento tubular con una de las superficies interiores de estanquidad, siendo flexible el elemento tubular en sus extremos para ser comprimido radialmente hacia fuera, en la práctica, bajo la presión del fluido en el interior de los extremos de los tubos, con el fin de efectuar un cierre hermético entre los extremos de los tubos.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando un par de extremos de tubo tienen conductos presentados en alineación axial entre sí y un elemento metálico de estanquidad que penetra en ambos extremos de los tubos para formar un cierre hermético al fluido entre los mismos, los extremos de los tubos, tienen cada uno una superficie de estanquidad interior prácticamente cilíndrica, un cilindro de estanquidad tubular enterizo que tiene



- una nervadura anular externa central y partes distales flexibles, alojándose telescópicamente cada parte distal flexible dentro de uno de los extremos de los tubos formando un ajuste apretado la punta de cada una de las partes distales con la superficie interior de estanquidad, y presionándose el cilindro tubular de estanquidad radialmente hacia fuera a presión en la práctica, bajo la presión del fluido del interior de la unión del tubo para efectuar un cierre hermético entre los extremos de los tubos.
5. 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque las dos partes extremas se fijan una con relación a la otra.
10. 4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque las dos partes extremas son móviles una hacia la otra.
15. 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque el elemento tubular tiene una nervadura anular externa en la parte central para adaptarse entre los extremos de los tubos y formar un lugar de colocación positivo para los mismos y para formar una parte central rígida.
20. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la nervadura externa tiene un canal en su superficie.
25. 7.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque los extremos distales del cilindro son de un diámetro externo ligeramente mayor porque el diámetro interno del tubo.
30. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el diámetro externo de los extremos dis-

6



tales del cilindro es ligeramente mayor que el diámetro externo de la parte central del cilindro excluyendo cualquier nervadura anular en el mismo.

5. 9.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque la superficie externa del cilindro y la superficie interna tubular de los extremos de los tubos son lisas y tienen un acabado superficial que tiene un promedio de línea central no superior a 1.600 milimicrómetros.

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque el promedio de línea central es del orden de 812 a 1.600 milimicrómetros.

15. 11.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el material del cilindro tiene un coeficiente de dilatación térmica prácticamente igual al del material de los extremos de los tubos.

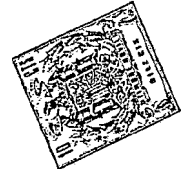
12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque los extremos de los tubos y el cilindro se fabrican del mismo material.

20. 13.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 12, caracterizados porque los extremos de los tubos tienen bridas externas atornilladas entre sí para mantener los extremos de los tubos alineados.

25. 14.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizados porque los extremos de los tubos se mecanizan para formar rebajos y recibir el cilindro tubular de estanquidad.

30. 15.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizados porque el cilindro es de sección transversal circular.

6



5. 16.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizados porque el cilindro y/o los rebajos se recubren con un material que tiene un bajo coeficiente de fricción, preferiblemente politetrafluoretileno o disulfuro de molideno.

10. 17.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque cuando la unión de tubos comprende un par de extremo de tubos y un elemento metálico de estanquidad que une entre sí los extremos de los tubos y forma entre los mismos un cierre hermético al fluido, el elemento metálico de estanquidad es un elemento tubular prácticamente cilíndrico unido herméticamente a uno de los extremos de los tubos y que penetra en una superficie de estanquidad interior prácticamente cilíndrica sobre el otro extremo del tubo, formando la parte distal del elemento tubular un ajuste apretado con la superficie de estanquidad interior, y siendo el elemento tubular flexible en su extremo distal para prensarse radialmente hacia fuera, en la práctica, bajo la presión del fluido dentro de los extremos del tubo, con el fin de efectuar un cierre hermético entre los extremos del tubo.

15.

20.

18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque el elemento metálico tubular de estanquidad se fija al primer extremo de los tubos.

25. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque el elemento se fija por soldadura, atornillándolo o formando parte íntegra del extremo del tubo.

30. 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque ambos extremos de los tubos tienen su-



5. superficies de estanquidad interiores prácticamente cilíndricas y porque el elemento tubular de estanquidad se introduce en ambas superficies interior de estanquidad, y es flexible en ambos extremos para prensarse radialmente hacia fuera, en la práctica, por la presión interna con el fin de unirse herméticamente a ambos extremos de los tubos.
10. 21.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, caracterizados porque el elemento tubular puede deslizarse, en la práctica, dentro de la superficie interior de estanquidad para formar una junta de expansión.
15. 22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21, caracterizados porque el elemento tubular de estanquidad tiene una nervadura anular externa deslizante dentro de un ratén exterior que forma un tope para ambos lados de la nervadura.
20. 23.-Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, o la reivindicación 20, caracterizados porque hay un elemento de fijación externo anular que se coloca a rosca en uno de los extremos de los tubos y que hace tope contra una parte de nervadura externa en el otro extremo de los tubos para mantener los extremos de los tubos en alineación fija.
25. 24.- Perfeccionamientos según la reivindicación 23, caracterizados porque se dispone un tornillo de fijación para retener el elemento externo y evitar su movimiento giratorio después del montaje.
30. 25.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizados porque los extremos de los tubos son de aluminio y porque el elemento de estanquidad es

Handwritten mark or signature.



de aluminio.

5. 26.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizados porque el elemento de estanquidad es de acero y porque los extremos de los tubos son de acero.

27.- Perfeccionamientos de tubos según la reivindicación 2, caracterizados porque la nervadura anular externa tiene una pluralidad de agujeros separados alrededor de su circunferencia.

10. 28.- Perfeccionamientos según la reivindicación 27 caracterizados porque los agujeros son taladros roscados.

29.- Perfeccionamientos en uniones de tubos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

15. Esta Memoria consta de veinte hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

5 MAR 1976

MARSTON EXCELSIOR LIMITED,

GOMEZ ACEVEDO Y HERRERA
Ingenieros de la Propiedad Industrial



ESCALA
VARIABLE

5 05

Mérid

BUREZ A. S. Y CIA. S. R. L.
P. Eduardo I. Gatti

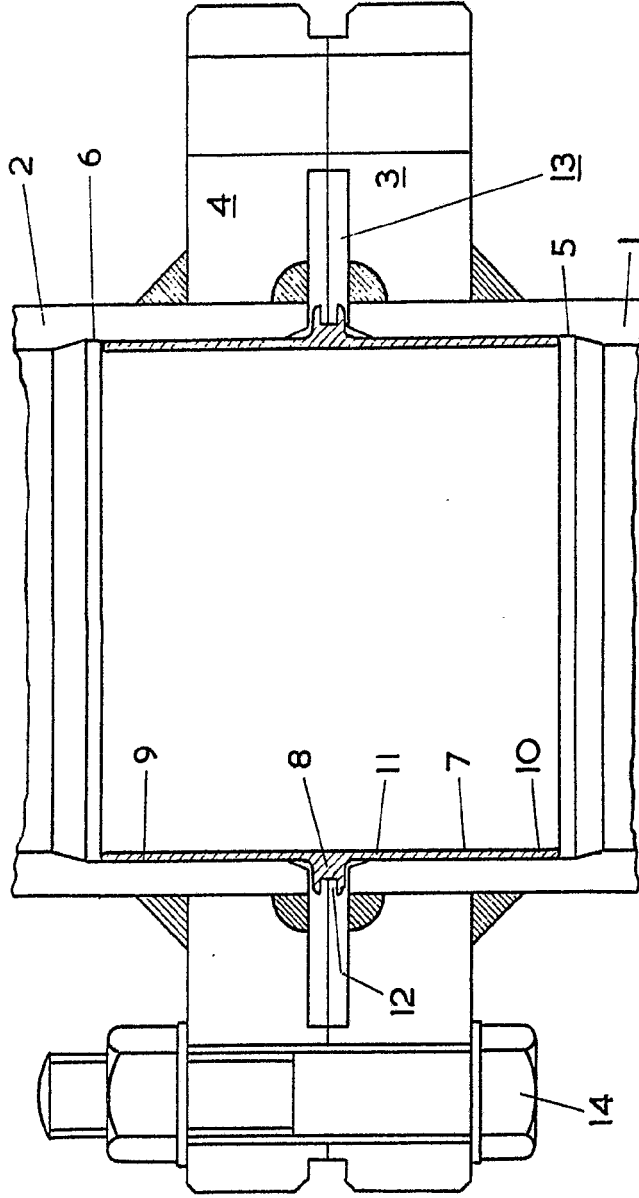


FIG. 1

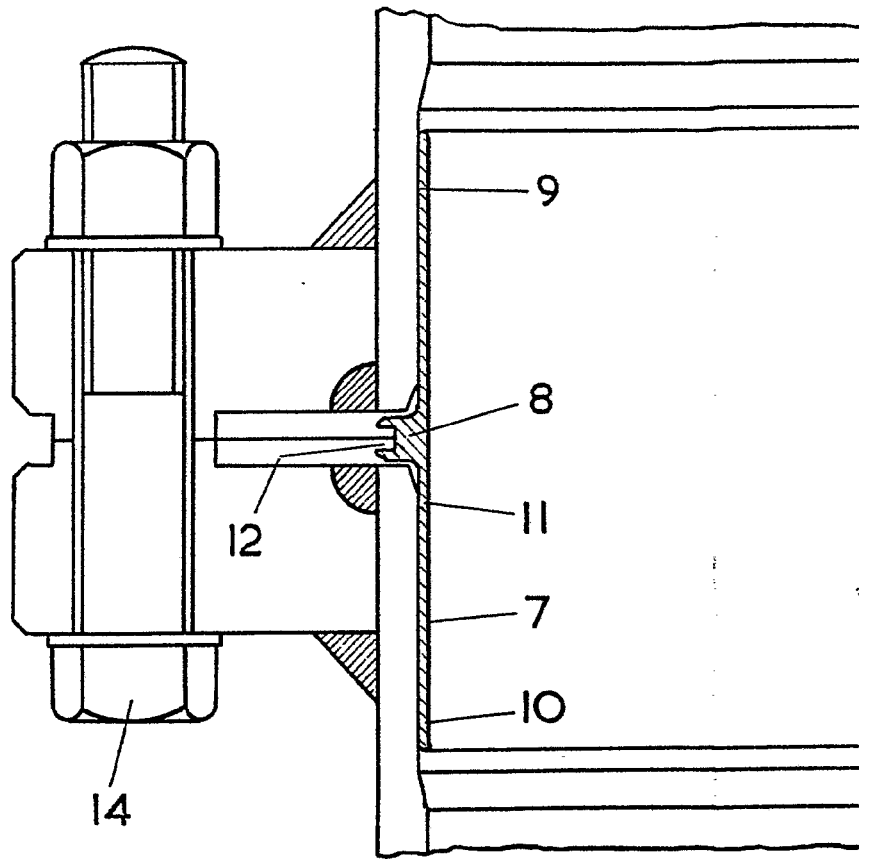
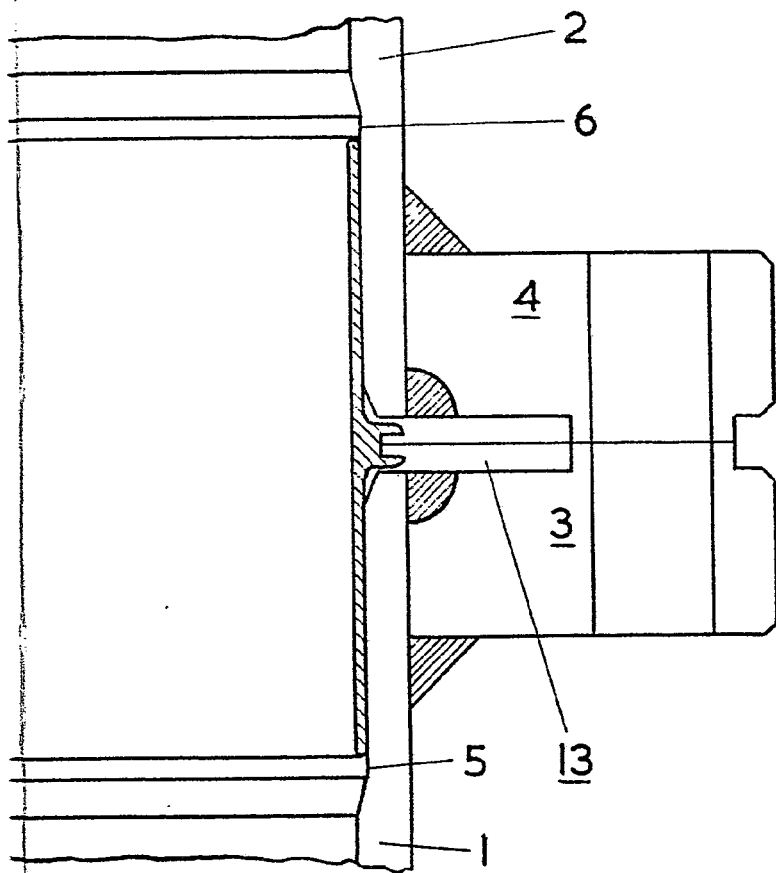
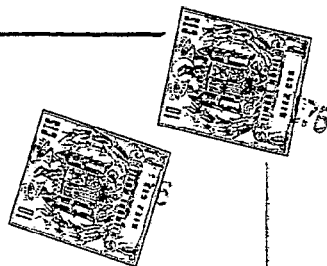


FIG. 1



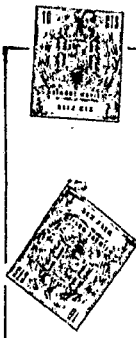
ESCALA
VARIABLE

3. 1

5 75

Madrid

GOMEZ RUBEN Y RUBEN
Ingenieros



ESCALA VARIABLE

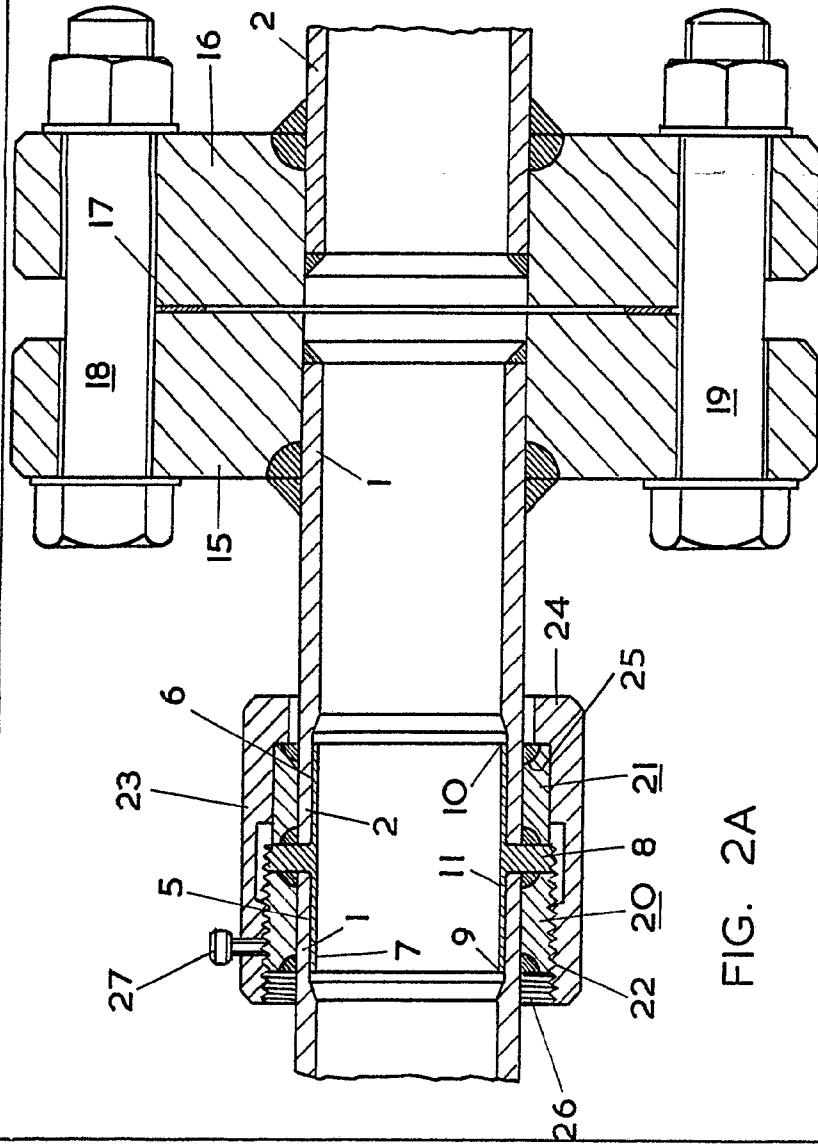


FIG. 2A

FIG. 2B

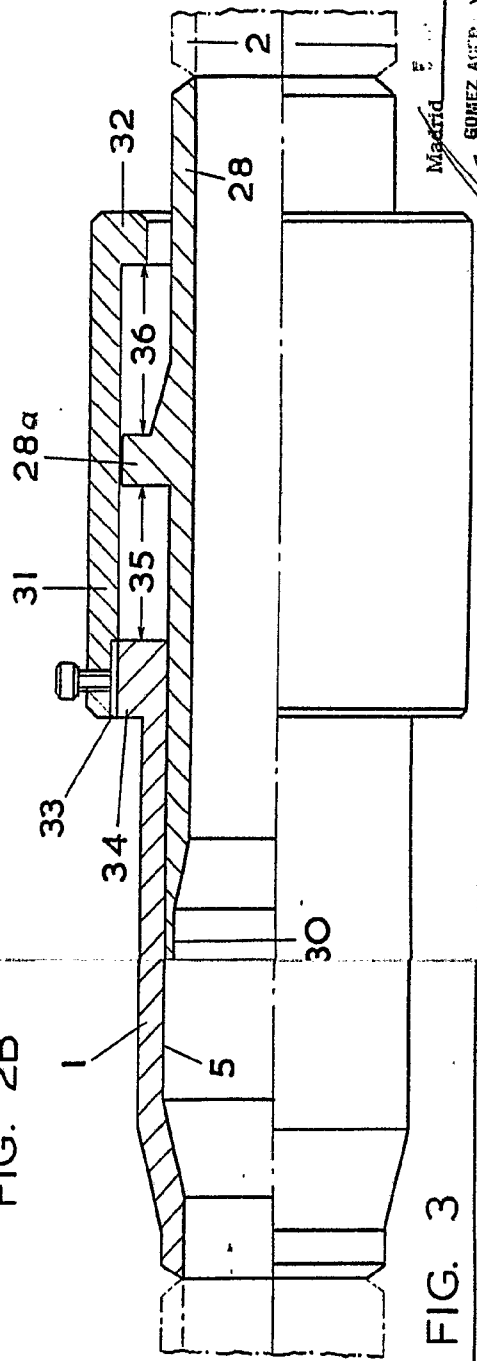


FIG. 3

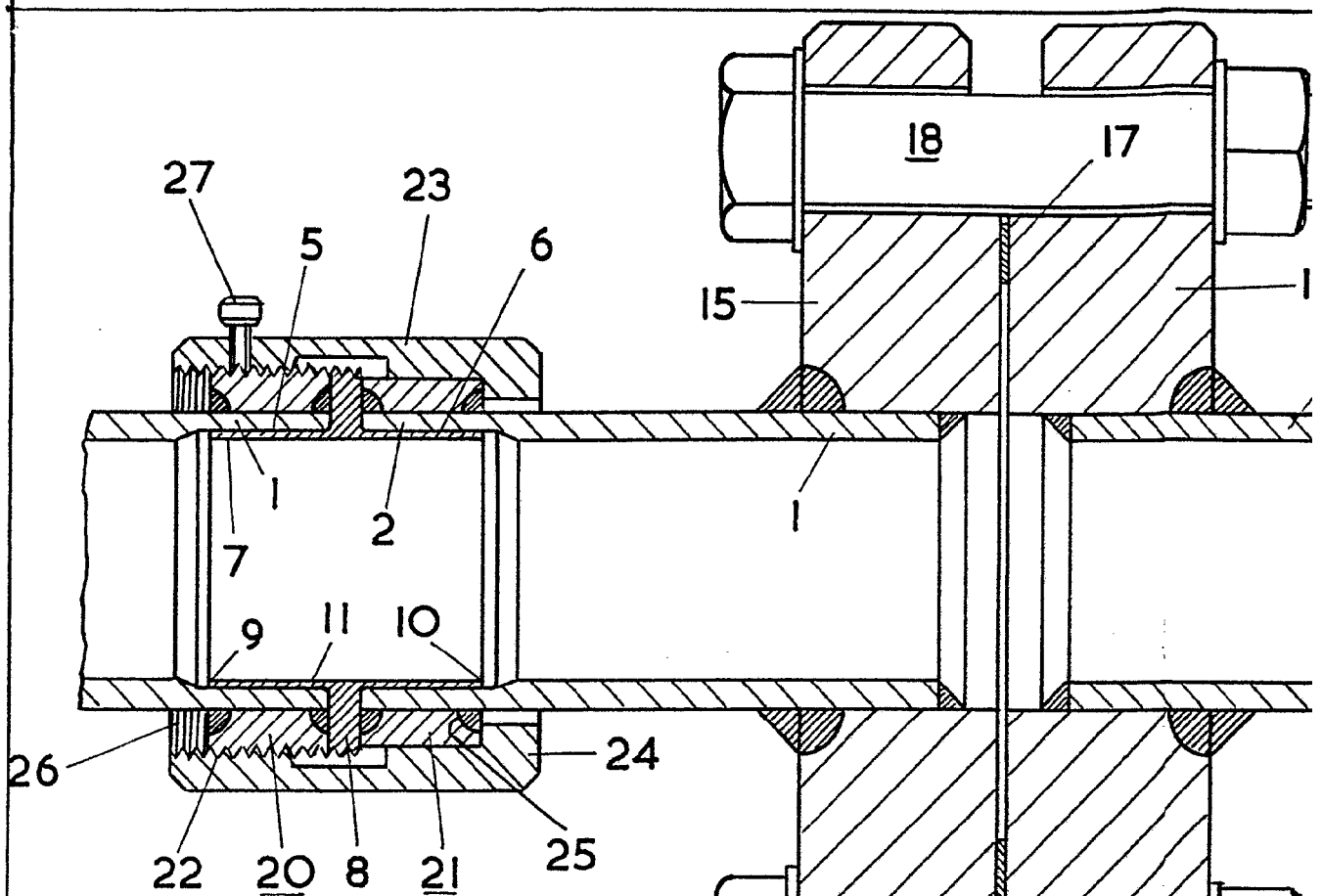


FIG. 2A

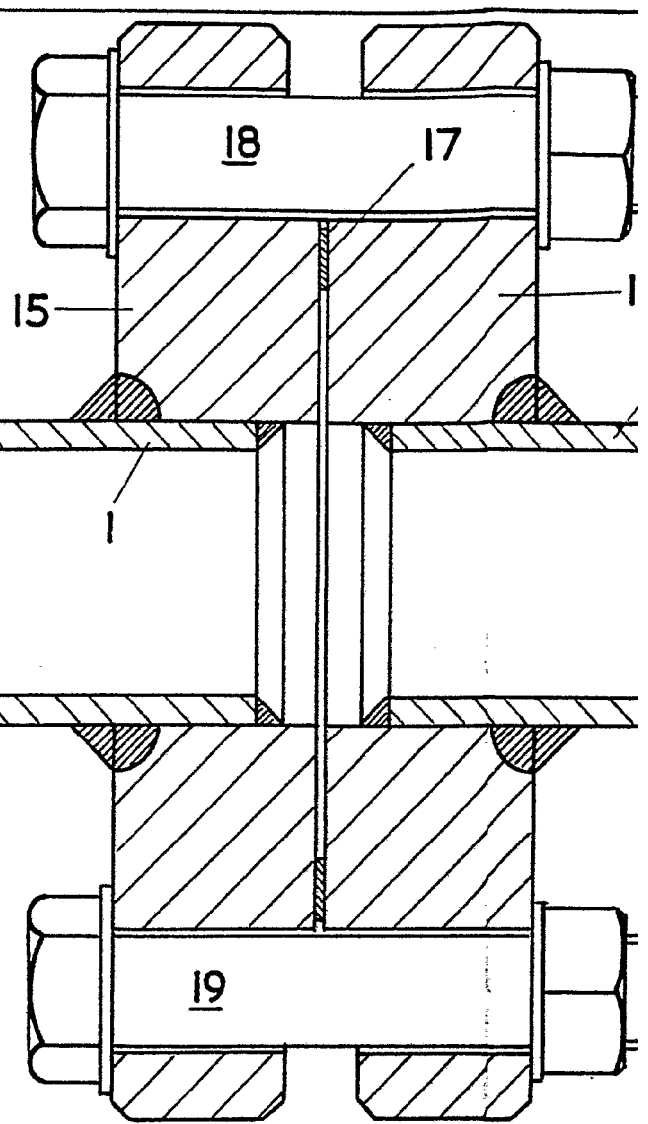


FIG. 2B

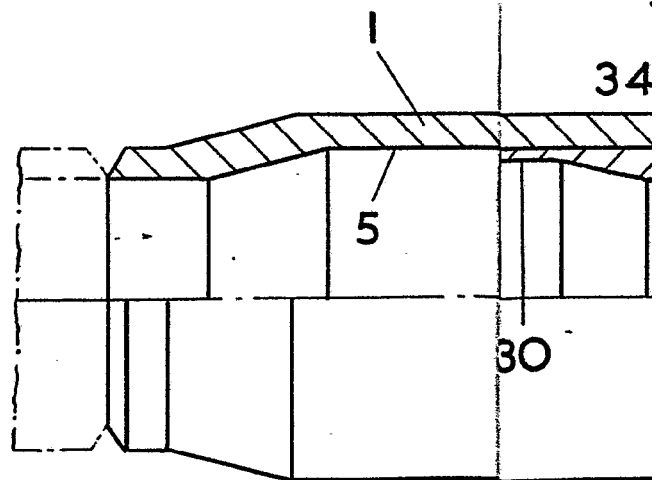
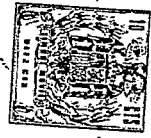
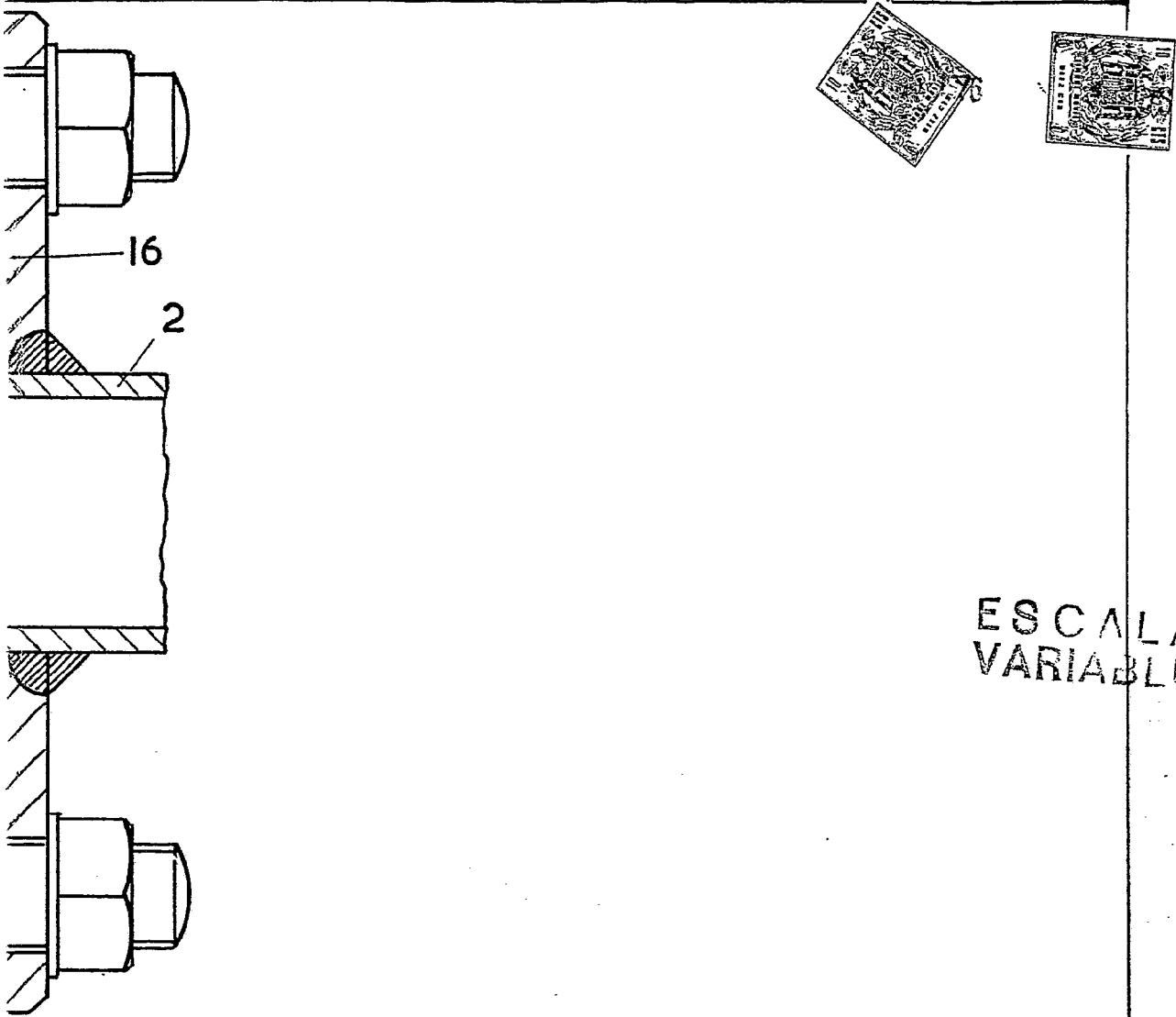
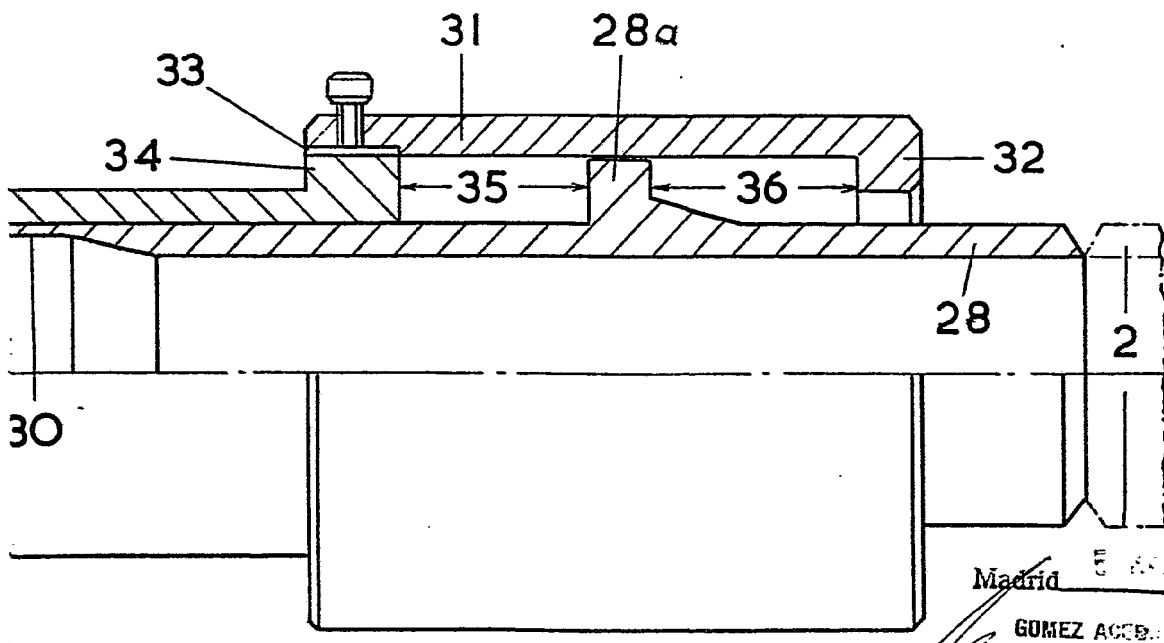


FIG. 3



ESCALA
VARIABLE



Madrid

5 1871 1871

GOMEZ AGUIRRE Y CAÑAS
Ingenieros