

433.985

CONCEDIDA

3 JUN 1976

Nº 433.985

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

**KAISER AEROSPACE AND
ELECTRONICS CORPORATION**

Una corporación organizada bajo las leyes
del Estado de Nevada, domiciliada en 300
Lakeside Drive, Oakland, California 94604,
U.S.A., relativa a:

**"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE CON
DUCCION PARA FLUIDOS CRIOGENOS"**

Inventores: Clarence John Gibson y Kenneth
Kimble

Prioridad: Solicitud de patente en U.S.A. nº
437.250 de fecha 28 enero 1974.

**POOR
QUALITY**

Int. No. F 170 1/00;
F 16 L 9/20

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a mejoras en sistemas de conducción para la construcción de conducciones destinadas al transporte de materiales criógenos. - - - - -

- 5. Los sistemas de conducciones para criógenos, actualmente en uso para el transporte del gas natural licuado, utilizan tubo de acero inoxidable o de aleación de níquel que se aísla en obra o en la fábrica con el uso de vidrio celular, espuma de poliuretano o material de baja densidad similar. Suele recubrirse estos materiales con una barrera contra el vapor tal como una resina epóxido reforzada con vidrio. Tales conducciones requieren que el tubo de acero inoxidable o aleación de níquel sea soldado en obra y que se aplique el aislamiento en obra sobre la unión soldada. Adicionalmente, la contracción de la tubería de acero inoxidable o de aleación de níquel requiere la instalación de juntas de expansión y contracción en ubicaciones predeterminadas de la conducción. Se utilizan tales sistemas de conducción en distintos lugares para la transferencia del gas natural licuado (GNL) entre depósitos de almacenamiento en tierra y buques de altura, así como para su descarga de un buque a un depósito de tierra, estando ubicada la conducción de manera convencional sobre un malecón
- 10.
- 15.
- 20.

o caballetes por encima del agua. Tales sistemas de conducción no son apropiados para su instalación submarina debido a los problemas inherentes relativos a la protección con aislamiento, manipulación estructural y acoplamiento en obra por citar unos cuantos. - - - - -

5. Es una finalidad de la presente invención proporcionar un tramo mejorado de conducción para llevar fluidos criógenos que sea apropiado para construcción de conducciones en tierra y por debajo del agua, que evite el problema de soldar en obra aquéllos materiales, tales como acero inoxidable o aleación de níquel, considerados apropiados para el transporte de fluidos criógenos y que proporcione un aislamiento térmico apropiado. - - - - -

10. Según la presente invención se proporciona un tramo de conducción para su uso en una conducción de transporte de fluido criógeno formado a partir de una pluralidad de tales tramos, comprendiendo dicho tramo de conducción partes interior y exterior de tubo con aislamiento térmico entre las mismas, y que tiene una parte macho troncocónica en un extremo, una parte hembra en el otro extremo con dimensiones apropiadas para recibir la parte macho de un tramo de conducción similar contiguo y un compensador de movimiento asociado con una de dichas partes extremas, que compense elásticamente de manera estanca a los fluidos el movimiento entre dichas partes interior y exterior de tubo una con respecto a la otra debido a la diferencia de temperatura entre dichas partes y que quede expuesto únicamente

a presión exterior cuando se unen tramos de conducción si
milares contiguos. - - - - -

5. La invención también abarca una conducción para
el transporte de fluidos criógenos que comprende una plura
lidad de tramos de conducción según el párrafo próximo an-
terior unidos uno a otro en su sentido axial. - - - - -

10. La invención proporciona una construcción singu-
lar de tubería de baja entrada de calor para el transporte
de fluidos criógenos, por ejemplo, gas natural licuado
(GNL), propano licuado (GPL) y similares, y comprende una
tubería aislada portadora de fluido que tiene la forma de
tramos concéntricos de tubo con aislamiento entre el tubo
interior y el tubo exterior, teniendo cada tramo de dicho
15. tubo un extremo macho y un extremo hembra, para acoplamien-
to a bayoneta del extremo macho de un tramo con el extremo
hembra de un tramo parecido contiguo. Se unen los tramos
contiguos el uno al otro con un cierre contra fluidos entre
los mismos. Se encuentra un compensador de movimiento tér-
mico, que comprende un fuelle, dentro del tubo exterior y
dentro del aislamiento en el mismo y en el extremo hembra
20. del tramo del tubo para permitir la expansión y contracción
del tubo que lleva el criógeno sin rotura del cierre con-
tra fluidos existente entre el tubo exterior y el tubo in-
terior. Este fuelle se encuentra expuesto normalmente sólo
25. a presión exterior. - - - - -

Ahora se describirá una realización de la inven-

ción a título de ejemplo, haciéndose referencia a los planes anexos en los cuales: - - - - -

5.

la Figura 1 es una vista en sección transversal fragmentaria y esquemática de una conducción para el transporte de fluidos criogénicos y que ilustra el acoplamiento entre extremos contiguos de tramos de conducción según la invención; - - - - -

10.

la Figura 2 es una vista lateral de un tramo de conducción según la invención con un revestimiento exterior de material antiflotante, tal como el cemento; - - -

la Figura 3 es una vista en sección fragmentaria ampliada por la línea 3-3 de la figura 2 que ilustra el extremo macho del tramo de conducción; - - - - -

15.

la Figura 4 es una vista en sección fragmentaria ampliada por la línea 4-4 de la Figura 2 que ilustra el extremo hembra del tramo de conducción; - - - - -

20.

la Figura 5 es una vista en sección fragmentaria ampliada que ilustra detalles de las uniones soldadas en y entre las partes de extremo macho y extremo hembra de tramos de conducción similares contiguos; y - - - - -

la Figura 6 es una vista en sección fragmentaria ampliada que ilustra otros detalles de los acoplamientos entre las partes de extremo macho y extremo hembra de tramos de conducción similares contiguos. - - - - -

En el ejemplo ilustrado en los dibujos anexos, la conducción portadora de criógeno indicado en general con 11 está compuesto de tramos de conducción que comprenden un tubo interior 12 que lleva fluido criógeno y un tubo concéntrico exterior 13 con material 14 de aislamiento térmico en el espacio anular entre los dos tubos 12 y 13. - -

Cada tramo de conducción tiene un extremo macho 15 troncocónico y un extremo hembra 16 con dimensiones apropiadas para recibir el extremo macho 15 de un tramo de conducción similar contiguo. El tubo interior 12 que ha de tener contacto con el fluido a baja temperatura se hace preferentemente de acero inoxidable o de aleación de acero para bajas temperaturas, de una aleación de níquel o aluminio y el tubo exterior 13 se hace preferentemente de acero al carbono. El extremo macho 15 comprende una pared troncocónica 151 del mismo material o un material parecido al del tubo interior 12 y soldado al tubo interior en 152 y en 153 a un tope anular 154 que se extiende hacia adentro y que está formado sobre una prolongación 155 del tubo exterior 13. La prolongación 155 y tope anular 154 que se extiende hacia adentro son del mismo material que el tubo exterior 13 y la prolongación 155 está soldada al tubo exterior en 156. La pared troncocónica 151 cierra el espacio entre los tubos interior y exterior 12 y 13 en el extremo macho 15. En el extremo macho 15, el tubo interior 12 está ampliado para recibir una prolongación 121 del extremo hembra del tubo interior 12 de un tramo de conducción similar contiguo, estando soldada la prolongación 121 al tubo inte

rior 12 en 122 y dotada de un nervio anular 123 que se extiende hacia afuera. La prolongación 121 está formada con una ranura anular exterior en la cual se asienta un cierre 17 contra líquidos de material elástico. El cierre contra líquidos se hace de un material apropiado tal como un plástico fluorocarbúrico tal como el teflón, metal flexible o combinaciones de los mismos, que sean compatibles con los líquidos criógenos que se transporten. - - - - -

10. El extremo hembra 16 del tramo de conducción incluye una pared troncocónica 161 de sección decreciente hacia adentro que termina en una parte cilíndrica 162 que está espaciada del extremo hembra del tubo interior 12 y la rodea. Un compensador térmico con forma de un fuelle metálico 19 está situado en el espacio entre la parte cilíndrica 162 y el extremo del tubo 12 y rodea el tubo interior 12. El fuelle 19 está fijado, por ejemplo por soldadura, por un extremo a la parte cilíndrica 162 y por el otro extremo al nervio anular 123 de modo que junto con la pared troncocónica 161 de sección decreciente hacia adentro, sirve en el extremo hembra para cerrar el espacio entre los tubos interior y exterior 12 y 13. También se observará que el compensador térmico está alojado bien dentro del cuerpo circundante de material de aislamiento térmico 14 y protegido por el mismo. La prolongación 121 en el extremo hembra del tubo interior 12, el fuelle metálico 19 y la pared 161 de sección decreciente hacia adentro son del mismo material que el tubo interior 12 o de material parecido. La pared 161 de sección decreciente hacia adentro está sol

5. dada en 163 a un tope anular 164 que se extienda hacia adentro y que está provisto en una prolongación 165 en el extremo hembra del tubo exterior 13, la cual prolongación 165 es del mismo material que el tubo exterior 13 y está soldada al mismo en 166. - - - - -

10. Se observará que el tramo de conducción descrito puede fabricarse fácilmente en fábrica antes de su transporte a la obra de modo que se pueden lograr fácilmente las soldaduras entre materiales diferentes; por ejemplo las soldaduras 153 y 163. También, se observará que tales soldaduras están situadas dentro del tubo exterior 13. El único acoplamiento que ha de realizarse en obra es el cierre estático 21 que, para aplicaciones submarinas, es una soldadura entre materiales similares o sea acero al carbono.

15. También se observará que el tubo interior 12 está bien aislado y que el material 14 de aislamiento térmico también aísla al fuelle metálico 19. Además, en la zona del cierre estático 21, el tubo interior 12 está rodeado por el material de aislamiento térmico. - - - - -

20. En servicio, se construye una conducción uniendo cierto número de tramos de conducción uno a uno por sus extremos. El extremo macho 15 de un tramo se introduce en el extremo hembra 16 del próximo tramo contiguo de modo que la prolongación 121 del extremo hembra del tubo interior junto con el cierre 17 contra líquidos está recibido de manera estanca a los líquidos dentro del extremo macho ampliado del tubo interior 12 del tramo contiguo. Al mismo tiempo

25.

po, los extremos libres de las prolongaciones 155 y 165 se colocan a tope y permiten realizar la soldadura 21 para proporcionar un cierre estático. El cierre 17 contra líquidos impide la penetración del líquido criogénico más allá del cierre de modo que sólo gases y vapores pueden fugarse por el cierre 17 y entonces estos se expansionan, como resultado de fuga de calor, en la cámara 18 formada en unión entre los extremos macho y hembra de tramos contiguos. Estos gases expansionados ejercen únicamente una presión exterior sobre el fuelle 19 y esta presión tiende a estabilizar los fuelles 19 contra la inestabilidad o torsión. Además, el fuelle 19 impide la fuga del gas al espacio ocupado por el material de aislamiento térmico. Tal como se comprenderá bien, el compensador térmico con forma de fuelle 19 compensa la contracción y expansión del tubo interior 12 provocado por la circulación del líquido criogénico a través del mismo. - - - - -

Para aplicaciones submarinas, el tubo exterior 13 está protegido y revestido con un material antiflotante tal como el cemento que se ilustra en 22 así como materiales anticorrosivos. Las instalaciones en malacón, caballetes o subterráneas requieren únicamente protección del tubo exterior 13 contra la corrosión. - - - - -

El aislamiento 14 puede ser de cualquier material deseado, tal como perlita, espuma de poliuretano, o incluso puede consistir en un vacío elevado con o sin blindaje contra irradiaciones. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

5. 1.- Perfeccionamientos en los sistemas de conducción para fluidos criógenos, que comprenden una pluralidad de tramos de conducción, caracterizados porque dicho tramo de conducción comprende partes interior y exterior de tubo con aislamiento térmico entre las mismas y una parte macho troncocónica en un extremo, una parte hembra en el otro extremo con dimensiones apropiadas para recibir la parte macho de un tramo de conducción similar contiguo y un compensador de movimiento asociado elásticamente con una primera de dichas partes extremas que compensa de manera estanca a los fluidos el movimiento entre dichas partes interior y exterior de tubo una con respecto a la otra debido a la diferencia de temperatura entre dichas partes y que está expuesto únicamente a presión exterior cuando tramos de conducción similares contiguos están unidos uno a otro. - - -
- 10.
- 15.
20. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el compensador de movimiento está asociado con dicha parte hembra. - - - - -
- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la parte macho troncocónica comprende

una pared troncocónica que une las partes interior y exterior de tubo y cierra el espacio entre las mismas en dicho primer extremo. - - - - -

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la parte hembra incluye una pared troncocónica de sección decreciente hacia adentro que junto con el compensador de movimiento une las partes interior y exterior concéntricas de tubo y cierra el espacio entre las mismas en dicho otro extremo. - - - - -

10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el compensador de movimiento es un fuelle metálico acoplado de manera estanca a los fluidos entre la pared troncocónica de sección decreciente hacia adentro y la parte interior de tubo. - - - - -

15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque el fuelle metálico rodea la parte de tubo interior hacia dicho primer extremo del tramo de conducción y está dispuesto en un espacio anular entre la parte de tubo interior y una prolongación cilíndrica de la pared troncocónica de sección decreciente hacia adentro y dentro del aislamiento térmico. - - - - -

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, 5 ó 6, caracterizados porque la parte de tubo interior se extiende coaxialmente dentro de la pared troncocónica de sección decreciente hacia adentro de la parte hembra y el

25.

extremo de la parte de tubo interior en dicho primer extremo de la conducción tiene dimensiones tales que pueda recibir dicha prolongación de la parte de tubo interior de una conducción similar contigua. - - - - -

5. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque la prolongación de la parte de tubo interior está dotada de un cierre para proporcionar una junta estanca a los líquidos cuando está recibida dentro del extremo de la parte de tubo interior en dicho primer extremo de una conducción similar contigua. - - - - -

10. 9.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizados porque cada extremo de la parte de tubo exterior tiene un tope anular que se extiende hacia adentro, la pared troncocónica de la parte macho está soldada al tope que se extiende hacia adentro en dicho primer extremo del trazo de conducción y la pared troncocónica de sección decreciente hacia adentro de la parte hembra está soldada a la pared que se extiende hacia adentro en dicho otro extremo del trazo de conducción. - -

20. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque cada tope que se extiende hacia adentro está formado del mismo material que el cuerpo principal de la parte de tubo exterior y la pared troncocónica de la parte macho, la pared troncocónica de sección decreciente hacia dentro de la parte hembra y el compensador de movimiento están formados de un material diferente que es para
- 25.

cido al material de la parte de tubo interior o es el mismo material. - - - - -

5. 11.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la parte de tubo exterior es de acero al carbono y la parte de tubo interior es de una aleación para bajas temperaturas.-

10. 12.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la parte de tubo interior es de un material seleccionado del grupo consistente en acero inoxidable, acero al níquel y aluminio. - - - - -

15. 13.- Perfeccionamientos en los sistemas de conducción para fluidos criógenos, caracterizados porque el sistema comprende una pluralidad de tramos de conducción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores acoplados uno a otro por sus extremos. - - - - -

20. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque el sistema tiene las partes de tubo interior de tramos contiguos unidos en relación estanca a los líquidos por un cierre contra líquidos de modo que el compensador de movimiento está expuesto sólo exteriormente al gas que se escapa por el cierre contra líquidos y las partes de tubo exterior de tramos contiguos están unidos una a otra por un cierre estático. - - - - -

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación
14, caracterizados porque el cierre estático es una solda-
dura formada in situ entre extremos opuestos de tramos con-
tiguos. - - - - -

5. 16.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE CON-
DUCCION PARA FLUIDOS CRIOGENOS". - - - - -

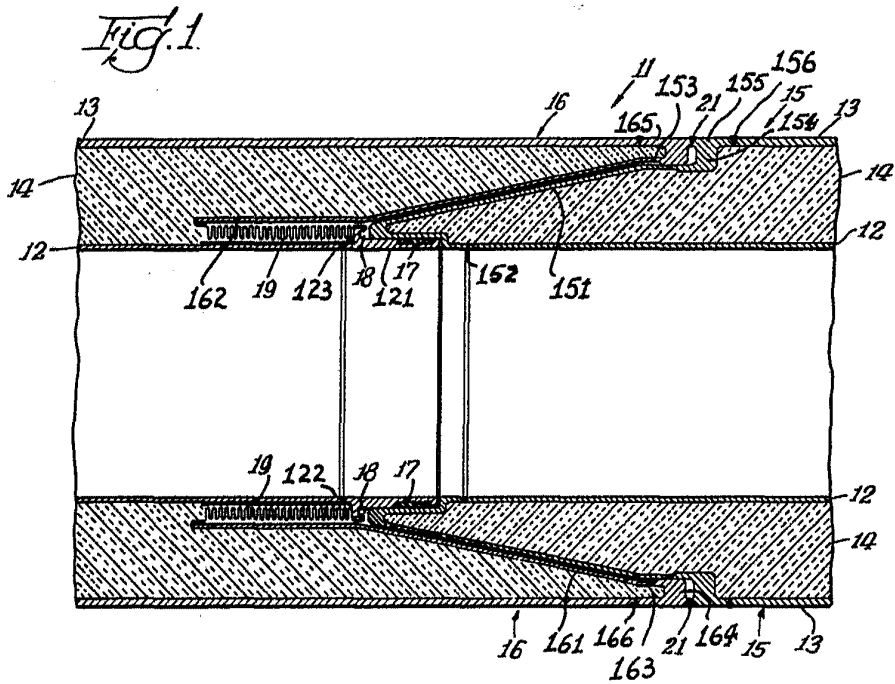
Todo ello conforme se describe y reivindica en la
presente memoria que consta de catorce hojas foliadas y ma-
canografiadas por una sola de sus caras y de tres láminas
de dibujos que la ilustran.

10.

MADRID, 21 ENE 1975

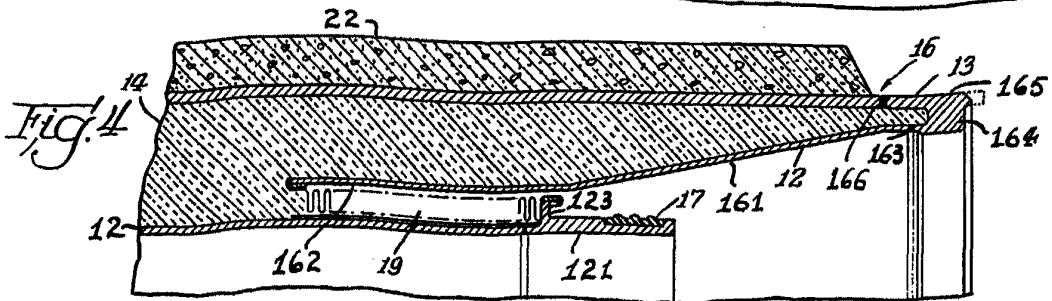
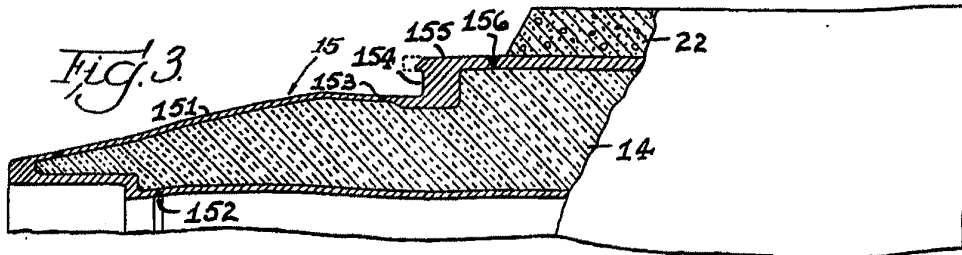
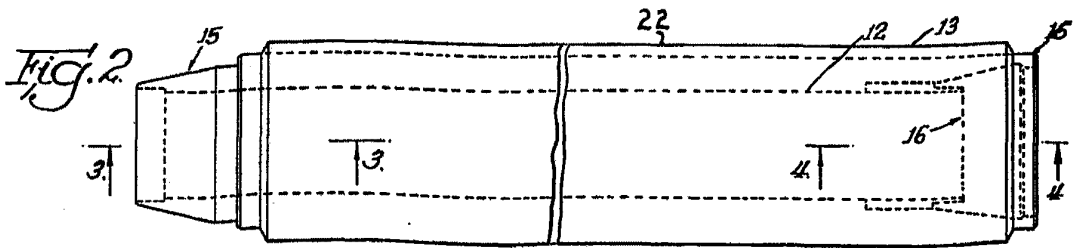
P. A. M. CURELL SUÑOL





MADRID, 21 ENO 1975
MADRID
P. A. M. CURELA SUÑOL
A. M. CURELA SUÑOL

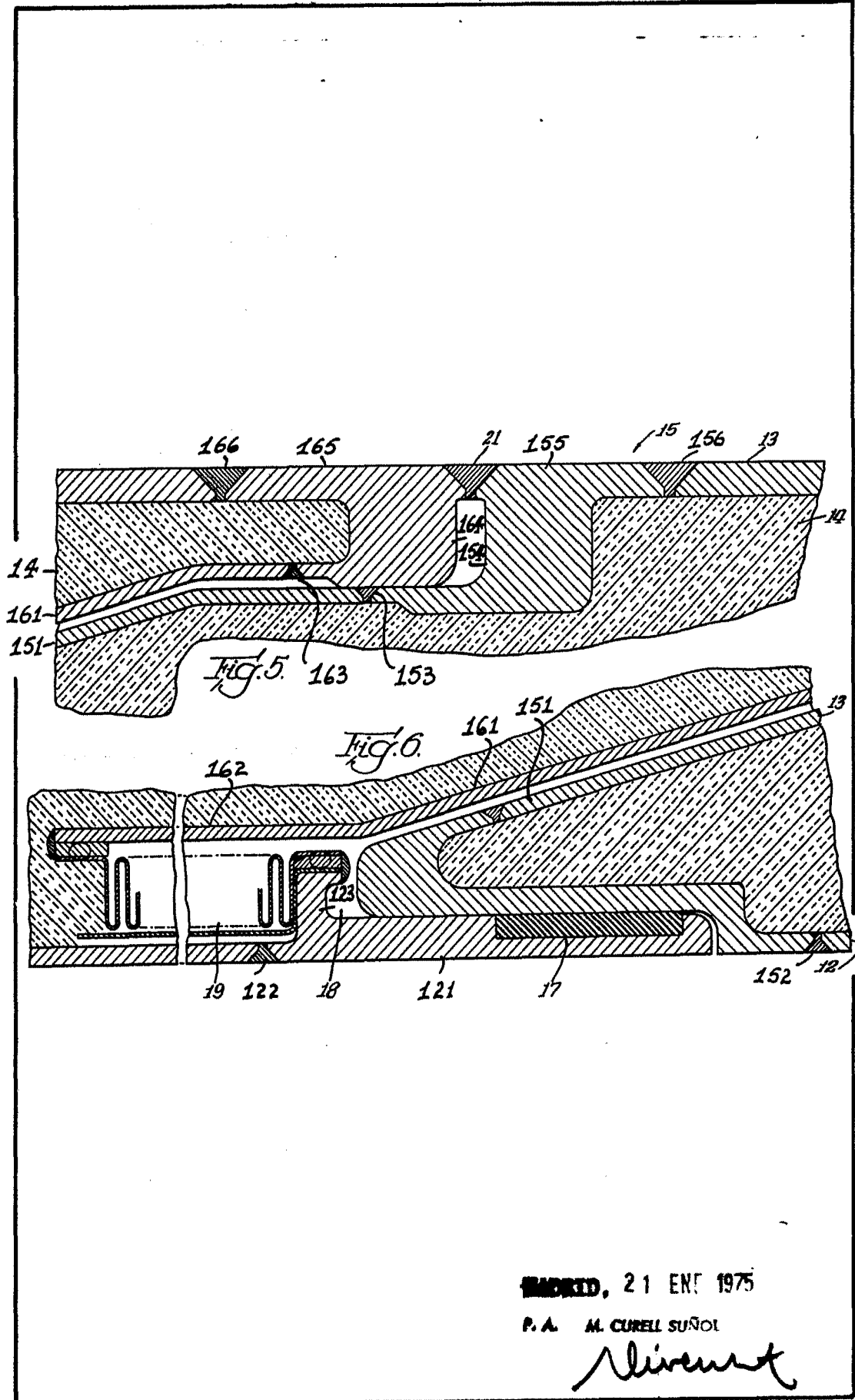
Alvarez



MADRID, 21 ENE. 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL

Alisun



MADRID, 21 ENO 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell