

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

10 ES	11 NUMERO 478.597	10 A1
	22 FECHA DE PRESENTACION 13.3.79	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

60 PRIORIDADES: 61 NUMERO 887.471	62 FECHA 17.3.78	63 PAIS Estados Unidos
---	---------------------	---------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G 21 C 15/20	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO TERMICO

71 SOLICITANTE (S) GENERAL ELECTRIC COMPANY
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1 River Road, SCHENECTADY, New York 12305, Estados Unidos
--

72 INVENTOR (ES) Jerome Jacobson y Charles Warner Dillman, estadounidenses

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. Bernardo Ungria Goiburu
--

En un cierto número de operaciones industriales, se introduce un fluido de alimentación relativamente frío en un recipiente y se mezcla con el fluido más caliente que contiene. A título de ejemplo pueden mencionarse cambiadores térmicos y generadores de vapor. Por ejemplo, en un generador de vapor tal como un reactor nuclear de agua hirviente, la fuente de calor es un núcleo de combustible nuclear contenido en un recipiente a presión. Típicamente, un tubo de alimentación de agua está conectado con el recipiente a presión por medio de una boquilla de entrada reforzada que está soldada entre el tubo de alimentación de agua y la pared del recipiente. El agua de alimentación se introduce a partir del tubo de alimentación de agua a través de la boquilla por medio de una sección de tubo llamada manguito térmico, cuya extremidad situada río arriba está introducida en la boquilla mientras que su extremidad situada río abajo está conectada con un dispositivo de distribución de agua de alimentación tal como un tubo rociador dotado de una pluralidad de orificios de salida relativamente pequeños, por medio de los cuales el agua de alimentación fría se mezcla con el agua caliente contenida en el recipiente. Unos dispositivos de manguito térmico se representan por ejemplo, en la publicación de Patente Japonesa SHO-52-25518.

En un cierto número de casos, después de una utilización prolongada, se han descubierto grietas a lo largo de la superficie interna de la boquilla de entrada. Como se explicará más detalladamente en lo que sigue, se cree que estas grietas resultan del ciclado térmico de la parte interna de la boquilla debido a la exposición alterna al agua caliente.

te contenida en el recipiente y al agua de alimentación relativamente más fría o al agua refrigerada por el agua de alimentación.

5 El aislador térmico según la invención incluye un tubo rociador que puede ser metido de manera amovible en la boquilla de entrada, con un primer anillo de estanqueidad entre la extremidad río arriba del tubo rociador y la boquilla, estando la extremidad río abajo del tubo rociador conectada con un segmento rociador. Concéntricamente al
10 tubo rociador y a una cierta distancia del mismo se halla un manguito que rodea el tubo rociador y que proporciona un primer espacio de fluido. Un segundo dispositivo de anillo de estanqueidad constituye una junta entre el primer manguito y la superficie interna de la boquilla río abajo de la junta entre el tubo rociador y la boquilla. Se obtiene así una cavidad anular que recoge el agua de alimentación que se escapa más allá del anillo de estanqueidad. Unos orificios formados en la parte del primer manguito adyacente a la cavidad conducen el agua de alimentación que se escapa de esta manera al
15 primer espacio de fluido y a partir de este por la extremidad abierta río abajo del primer manguito hasta el interior del recipiente.

De este modo se impide la circulación del refrigerante que se escapa sobre la superficie interna de la boquilla de entrada. Un segundo manguito concéntrico al primer
25 manguito y situado a una cierta distancia radialmente al exterior del mismo proporciona un segundo espacio de fluido entre estos elementos así como un tercer espacio de fluido entre el segundo manguito y la superficie interna de la boquilla. Los
30 tres espacios de fluido, aislados los unos de los otros por

los manguitos separados aseguran el aislamiento térmico de la boquilla con relación al agua de alimentación del tubo rociador.

5 La invención se describirá más detalladamente en lo que sigue haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una ilustración de un sistema generador de vapor;

10 La figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal que ilustra un dispositivo de boquilla de entrada-tubo rociador de la técnica anterior; y

La figura 3 es una vista en sección longitudinal parcialmente abierta de un dispositivo de aislador térmico según la invención.

15 Se representa en la figura 1 un cambiador térmico o un generador de vapor. Alojada en un recipiente a presión 20 se halla una fuente de calor 22 (dibujada en línea de puntos), la cual puede, por ejemplo, ser un núcleo de reactor nuclear. La fuente de calor 22 está rodeada por una envoltura 24. El recipiente está lleno hasta el nivel indicado por la línea de puntos 26 con un fluido de trabajo vaporizable tal como agua. El agua circula a través de la fuente de calor 22 por medio de una bomba 28 que toma el agua de un espacio anular 30 y somete a presión una cámara de pleno inferior 32, con lo cual 25 el agua está obligada a atravesar la fuente de calor y una parte de esta agua se vaporiza. La mezcla de vapor-agua resultante atraviesa una pluralidad de separadores de vapor 34. El vapor se recoge en una cámara de pleno superior 36 mientras que el agua extraída vuelve al depósito de agua del recipiente. 30 El vapor se toma a partir de la cámara de pleno 36 a través de

una tubería de vapor 38 y se conduce a un dispositivo de utilización tal como una turbina 40 que arrastra un generador eléctrico 42. El vapor que se escapa de la turbina se condensa en un condensador 44 y se hace volver bajo la forma de agua de alimentación al recipiente 20 a través de uno o varios calentadores de agua de alimentación 46 y de una bomba 48. El agua de complemento puede ser recibida por el calentador de agua de alimentación 46 a través de una tubería 50 a partir de una fuente adecuada (no representada).

En la figura 1 se representa en forma elemental una disposición por medio de la cual se introduce el agua de alimentación en el recipiente 20. El agua de alimentación se recibe a partir de la bomba 48 a través de un tubo de agua de alimentación 52. Conectada (por ejemplo por soldadura) como elemento de refuerzo intermedio entre el tubo 52 y la pared de recipiente se halla una boquilla de entrada 54. Montado de manera amovible en la boquilla 54 se halla un tubo rociador 56 cuya extremidad río abajo está conectada con un segmento rociador curvo 58 de un anillo rociador de distribución de agua de alimentación. (El tubo rociador 56 se llama a veces "manguito térmico"). El agua de alimentación sale del segmento rociador a través de una serie de agujeros o boquillas rociadoras en forma de codo 60 y por tanto el agua de alimentación se distribuye y se mezcla con el agua que circula en el recipiente 20. (Unos conjuntos similares de boquilla de entrada y tubo rociador, no representados) suministran el agua de alimentación a los otros segmentos rociadores del anillo rociador.

Se representa más detalladamente en la figura 2 un conjunto de boquilla de entrada-tubo rociador de la técnica

ca anterior. La boquilla de entrada 54 está soldada en la pared del recipiente 20 por una soldadura 62. La boquilla 54 incluye una porción principal 64 y una porción externa 66 soldada conjuntamente por una soldadura 68. La porción externa 66 está soldada al tubo de agua de alimentación 52 por una soldadura 70. La pared de recipiente y la porción principal 64 están normalmente hechas de acero de baja aleación, y las soldaduras efectuadas en estos elementos deben ser sometidas a un tratamiento térmico de post-soldadura. La porción externa 66, llamada a veces "extremidad de seguridad", y el tubo de agua de alimentación 52 están normalmente hechos de acero al carbono, cuyas soldaduras no necesitan tratamiento térmico post-soldadura. Por tanto, las soldaduras 62 y 68 pueden realizarse y pueden tratarse térmicamente en la fábrica mientras que la soldadura 70 puede realizarse in situ sin tratamiento térmico.

Como se ha indicado más arriba, es extremadamente conveniente que el segmento rociador 58 con el tubo rociador 56 pueda ser fácilmente desmontado. Esto es conveniente para permitir la realización de los trabajos de inspección, mantenimiento y cambio (en caso de necesidad) del segmento y del tubo rociador y también para obtener acceso con el fin de inspeccionar y realizar el mantenimiento de la boquilla de entrada 54.

Para que el segmento y el tubo rociador puedan ser desarmados, la extremidad río arriba del tubo rociador 56 presenta una porción ensanchada o provista de pestaña 71 que puede ser ranurada circunferencialmente para recibir un anillo de estanqueidad flexible 72 (tal como un anillo de acero hendido del tipo bien conocido), tendiendo el anillo de es

tanqueidad a acoplarse con la superficie interna adyacente de la boquilla 54 gracias a un anillo de refuerzo flexible 74. Preferentemente, la superficie adyacente interna de la boquilla 54 sobre la cual se apoya el anillo de estanqueidad 72 está provista de una capa de recubrimiento 75 hecha, por ejemplo de acero inoxidable que constituye una superficie de apoyo adecuada.

Durante la utilización, por ejemplo en un reactor nuclear de agua hirviente, el conjunto de entrada de agua de alimentación está sometido a las siguientes condiciones típicas: la presión del recipiente es aproximadamente de 70 kg/cm^2 (1.000 libras/pulgada²), y la temperatura del agua que contiene es del orden de $282,2^{\circ}\text{C}$ (540°F) la presión del agua de alimentación, en el tubo de alimentación de agua 52, es superior aproximadamente en $1,75 \text{ kg/cm}^2$ (25 libras/pulgada²) con relación a la presión que reina en el recipiente, y la temperatura del agua de alimentación varía entre aproximadamente $21,1^{\circ}\text{C}$ y $215,5^{\circ}\text{C}$ (70 y 400°F), según las condiciones de trabajo.

Después de un funcionamiento prolongado del dispositivo de la técnica anterior que se representa en la figura 2 en estas condiciones típicas, se ha descubierto la formación de grietas, tales como la grieta 76, a lo largo de la superficie interna situada río abajo de la boquilla de entrada 54. Unas pruebas, incluyendo mediciones de temperatura local con termopares, respaldan la opinión de que el desarrollo de estas grietas se debe al ciclado térmico de estas superficies de la boquilla. Se cree que este ciclado térmico resulta de las siguientes consideraciones: la estanqueidad del tubo rociador 56 en la boquilla 54, asegurada por la porción de pes-

taña 71 y/o el anillo de estanqueidad 72, no es perfecta. Por tanto se produce una fuga de una cierta cantidad de agua de a limentación relativamente fría más allá de la porción de pes-
taña 71 y a lo largo de la superficie interna río arriba de
5 la boquilla 54 hasta que se mezcla con agua caliente en el re-
cipiente. Sin embargo, debido a las condiciones de circula-
ción turbulenta del fluido en el recipiente, el límite entre
la circulación de agua de alimentación fría que se escapa y
el agua caliente de recipiente es muy inestable. Por tanto,
10 las superficies internas de la boquilla 54 están expuestas de
manera intermitente en primer lugar al agua de alimentación
fría que se escapa y a continuación al agua caliente del reci-
piente.

Un intento de aportar una solución al problema
15 de la circulación del agua de alimentación que se escapa, me-
diante soldadura de la extremidad río arriba del tubo rocia-
dor 56 en la boquilla 54 (como se representa por ejemplo en la
figura 1 de la publicación de Patente Japonesa SHO-52-25518)
ha conducido al descubrimiento de otro efecto. En razón de la
20 transferencia del calor a través de las paredes del tubo rocia-
dor 56, se forma una capa de agua relativamente fría alrede-
dor de la superficie externa del tubo, en particular alrededor
de su extremidad río arriba. Se cree que esta capa de agua
fría se forma y a continuación se deshace de manera intermi-
25 tente y se derrama sobre las superficies internas de la boqui-
lla 54 haciendo que estas superficies internas están sometidas
a un ciclo térmico incluso si se ha eliminado la fuga
de agua de alimentación soldando el tubo rociador 56 en la bo-
quilla 54.

30 Teniendo en cuenta lo que antecede, se examina-

rá la figura 3 en la cual se ilustra la disposición de aislador térmico según la invención gracias a la cual se reduce sustancialmente el ciclado térmico de las superficies internas de la boquilla de entrada y se elimina sustancialmente la formación de grietas en ellas.

5

Como en las figuras 1 y 2, la boquilla de entrada 54 incluye una porción externa o extremidad de seguridad 66 soldada en el tubo de agua de alimentación 52 y una porción principal 64 soldada en el recipiente a presión 20, estando recubierta una superficie interna de la boquilla con la capa 75 de acero inoxidable para obtener una superficie de asiento para los anillos de estanqueidad.

10

El aislador térmico según la invención incluye un tubo rociador 356 y un par de manguitos separados 78 y 80. El tubo rociador 356 es similar al tubo rociador 56 de la figura 2 y está soldado en el segmento rociador 58 en su extremidad río abajo, y está provisto de una porción ensanchada o en forma de pestaña 370 en su extremidad río arriba. La porción dotada de pestaña 370 presenta un surco circunferencial destinado a contener un primer anillo de estanqueidad 372 que está acoplado con la superficie interna de la boquilla. Un muelle de refuerzo 374 puede situarse para facilitar el acoplamiento del anillo de estanqueidad 372.

15

20

25

30

El primer manguito 78 está dispuesto concéntricamente al tubo rociador 356 y está sujeto (por soldadura) en la porción dotada de pestaña 370 en su extremidad río arriba. Por tanto, se obtiene así un primer espacio anular de fluido o agua 82 entre el manguito 76 y el tubo rociador 356. (En el modo de realización que se ilustra una porción río arriba 84 del manguito 78 tiene un diámetro reducido). En el modo de

realización en cuestión esto se debe a consideraciones de es
pacio y con el objeto de hacer que la parte río abajo del es
pacio de fluido 82 presente una superficie de sección trans-
versal relativamente importante. Sin embargo, no es preciso
5 que la porción 84 tenga un diámetro reducido). En la extre-
midad río abajo, el primer manguito 78 está sustancialmente
abierto hacia el interior del recipiente a presión y está pro-
visto de una entalladura curva 86 adaptada al diámetro del
segmento rociador 58 por medio del cual está soportado.

10 Sujeta en el primer manguito 78, río abajo res-
pecto a su parte 84, se halla una pestaña de anillo de estan-
queidad 88 provista de un surco circunferencial que contiene
un segundo anillo de estanqueidad 372' acoplado con la super-
ficie interna de la boquilla 54. Un muelle de refuerzo 374'
15 puede utilizarse para facilitar el acoplamiento del anillo de
estanqueidad 372'. Esta disposición forma así una cavidad a-
nular de fluido 90 limitada por las pestañas anulares de es-
tanqueidad 88 y 370, la superficie interna de la boquilla 54
y la porción río arriba 84 del primer manguito 78.

20 Para realizar un conducto de circulación de
fluido desde la cavidad 90 hasta el primer espacio de fluido
82, la parte 84 del manguito 78 presenta una serie de orifi-
cios o ranuras 92.

25 Por tanto, durante el funcionamiento, el agua de
alimentación que se escapa pasa más allá del primer anillo de
estanqueidad 372, penetra en la cavidad 90, y es conducida a
partir de ella a través de las ranuras 92 y del primer espacio
de fluido 82 hasta el recipiente a presión. Además, contraria-
mente a lo que podría preverse, se ha comprobado que la circu-
30 lación del fluido en el recipiente más allá de la extremidad

5 río abajo abierta del primer manguito 78 disminuye la presión en el primer espacio de fluido 82 y en la cavidad 90. Como resultado de ello, la circulación de escape más allá del segundo anillo de estanqueidad 372' se hace desde el interior del recipiente hasta la cavidad 90. Esta circulación de escape secundaria sale también de la cavidad 90 a través de las ranuras 92 y del espacio de fluido 82 y vuelve al interior del recipiente.

10 (Se observará que la pestaña 88 del anillo de estanqueidad está dotada de una zona decalada hacia la extremidad río arriba. No se trata de una característica esencial pero se hace en este modo de realización particular para poner el segundo anillo de estanqueidad 372' en contacto con la capa 75 sin que sea preciso alargar la capa 75, proporcionando sin embargo una longitud suficiente de la parte 84 del primer manguito 78 para las ranuras 92).

15 La zona de paso del fluido proporcionada por las ranuras 92 ha de ser importante, preferentemente igual aproximadamente a la superficie de sección transversal del espacio de fluido 82, para evitar una pérdida de carga a través de las ranuras. Además de dirigir la circulación de escape hasta el espacio de fluido 82, esta disposición de ranuras realiza otra función. La porción provista de pestaña 370 (que contiene el primer anillo de estanqueidad 372) y la pestaña 88 (que contiene el segundo anillo de estanqueidad 88) funcionan a 20 temperaturas diferentes. Para facilitar el movimiento diferencial resultante de origen térmico de estos elementos, la longitud y la anchura de las tiras o zonas metálicas 93 entre las ranuras 92 se eligen de modo que estas tiras actúen como elementos algo flexibles pero con una rigidez suficiente para 25 evitar vibraciones.

30

Para aislar más completamente las superficies internas de la boquilla 54 de los efectos de ciclado térmico del agua de alimentación fría, puede utilizarse el segundo manguito 80. El manguito 80 está situado concéntricamen

5 te al primer manguito 78 y separado hacia el exterior del mismo, y está sujeto en su extremidad río arriba (por ejemplo mediante soldadura) en la pestaña 88 del anillo de estanqueidad. El manguito 80 está abierto en su extremidad río a

10 bajo, y esta extremidad puede estar soportada por unos bloques distanciadores 94 entre los manguitos 80 y 78. Por tanto el segundo manguito 80 forma con el primer manguito 78 un segundo espacio de fluido 96, y se forma un tercer espacio de fluido 98 entre el segundo manguito 80 y la superficie interna de la boquilla 54. Estos tres espacios de fluido, aisla-

15 dos los unos de los otros por los manguitos 78 y 80, proporcionan un elevado grado de aislamiento térmico que elimina sustancialmente el ciclado térmico de las superficies internas de la boquilla 54 debido al fluido de alimentación frío que a

traviesa el tubo rociador 356.

20 En un ejemplo de fabricación de un aislador térmico del tipo que se ilustra en la figura 3, el tubo rociador 356 está hecho de acero inoxidable y tiene un diámetro externo de 22 cm aproximadamente. El primer manguito 78 está hecho de acero inoxidable y tiene un diámetro interno de aproximada-

25 mente 29,9 cm con un espesor de pared de aproximadamente 0,6 cm. El segundo manguito 80 está hecho de acero inoxidable y tiene un diámetro interno de aproximadamente 30,3 cm. El diámetro nominal del primer anillo de estanqueidad 372 es de 28

30 cm, mientras que el diámetro nominal del segundo anillo de estanqueidad 372' es de 29,5 cm. Las ranuras 92 miden aproxima

damente 0,6 cm de ancho y aproximadamente 10 cm de longitud. Las tiras 94 tienen una anchura de 2,7 cm aproximadamente y un espesor de 0,6 cm aproximadamente. La porción de pestaña 370, la pestaña 88 y la porción río arriba 84 del manguito 78
5 están hechas de aleación NI-CR-FE, y están sujetas en los man-
guitos 78 y 80 por soldadura (no representadas).

Por tanto, se ha descrito un conjunto de aislador térmico que sirve para transmitir fluido de alimentación desde un tubo de entrada, a través de una boquilla de entrada,
10 da, hasta un rociador de distribución de fluido en un recipiente a presión, proporcionando al mismo tiempo el aislamiento térmico de las superficies internas de la boquilla respecto al fluido de alimentación frío.

En resumen, la presente Patente de invención
15 que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.) Dispositivo de aislamiento térmico para introducir un fluido de alimentación en un recipiente a presión conteniendo fluido y para mezclar el fluido de alimentación con el fluido del recipiente, recibándose el fluido de alimentación a través de un tubo de entrada conectado con dicho
20 recipiente por una boquilla y dirigiéndose este fluido a través de un tubo rociador introducido en dicha boquilla, estando dicho dispositivo de aislamiento térmico caracterizado por
25 que incluye:

un primer dispositivo de estanqueidad entre la extremidad río arriba de dicho tubo rociador y dicha boquilla, siendo dicho primer dispositivo de estanqueidad imperfecta lo que hace que una cierta cantidad de dicho fluido de alimentación se escape más allá de dicho primer dispositivo de estan-
30

tanqueidad; un primer manguito de forma alargada situado sustancialmente de manera concéntrica respecto a dicho tubo rociador y separado del mismo para formar un primer espacio de fluido de forma anular, estando dicho primer manguito herméticamente unido a dicho tubo rociador en su extremidad superior, estando dicho primer espacio de fluido de forma anular sustancialmente abierto hacia dicho recipiente por su extremidad inferior; un segundo dispositivo de estanqueidad entre dicho primer manguito y dicha boquilla inferior de dicho primer dispositivo de estanqueidad con lo cual se forma una cavidad anular limitada por dichos primero y segundo dispositivos de estanqueidad, una porción superior de dicho primer manguito y una porción de dicha boquilla, siendo dicho segundo dispositivo de estanqueidad imperfecta lo que hace que una presión diferencial produce el escape de una cierta cantidad de dicho fluido más allá de dicho segundo dispositivo de estanqueidad; y un conducto de fluido formado en dicha porción de dicho primer manguito adyacente a dicha cavidad anular que comunica con dicho primer espacio de fluido de forma anular, con lo cual la circulación de fluido que se escapa en dicha cavidad anular es conducida a través de dicho conducto de fluido y a través de dicho primer espacio de fluido de forma anular hasta dicho recipiente.

2.) Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer manguito se prolonga en dicho recipiente más allá del borde interno de dicha boquilla.

3.) Dispositivo según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado además porque incluye un segundo manguito de forma alargada sustancialmente concéntrico respecto a dicho primer manguito y separado del mismo para formar un segundo espa-

5 cio de fluido de forma anular, estando dicho segundo manguito unido herméticamente a dicho primer manguito hacia su extremidad río arriba, estando dicho segundo espacio de fluido de forma anular sustancialmente abierto hacia dicho recipiente por su extremidad río abajo.

10 4.) Dispositivo según las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque dicho conducto de fluido está constituido por una serie de ranuras de forma alargada en sentido longitudinal y separadas circunferencialmente, que están formadas en dicha porción de dicho primer manguito.

15 5.) Dispositivo según las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque dicho primer manguito está provisto de una porción recortada en su extremidad río abajo, adaptándose de manera general dicha porción recortada al diámetro externo de un segmento de rociador sujeto en la extremidad río abajo de dicho tubo rociador, con lo cual dicha extremidad río abajo de dicho primer manguito está soportada por dicho segmento de rociador.

20 6.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita:
DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO TERMICO.

25

30

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 13 Marzo 1979
BERNARDO UNGRIA
P. P.

5

10

15

20

25

30

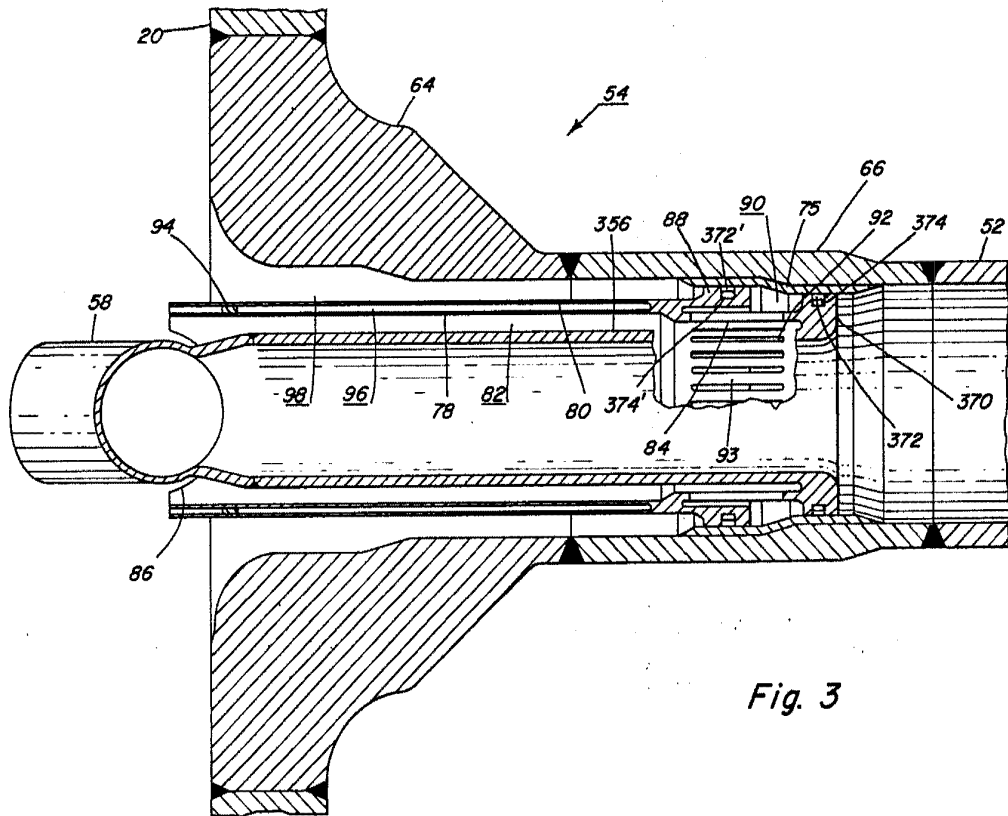


Fig. 3

ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 Marzo 1979
BERNARDO UNGRIA