

ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	450022		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			19-Agosto-1976		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		7509841	19-Agosto-1976		Holanda

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	52	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B65D		

54	TITULO DE LA INVENCION
DEPOSITO DE ALMACENAMIENTO PARA MATERIALES LIQUIDOS TALES COMO GAS NATURAL, ETILENO, PROPILENO, AMONIACO Y PRODUCTOS PARECIDOS LIQUIDOS.	

71	SOLICITANTE (S)
BOUWMAATSCHAPPIJ NEDERHORST B.V.	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
H.J. Neder horststraat 1 - GOUDA - Holanda	

72	INVENTOR (ES)
Nicolaas Arie Hendriks, de nacionalidad holandesa.	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
BERNARDO UNGRIA GOIBURU	

- 2 -

El presente invento se refiere a un depósito destinado a almacenar gases licuados tales como gas natural, etileno, propileno, amoniaco, etc., que incluye una placa de fondo, un depósito interno y un depósito externo de hormigón, así como, preferentemente, un material aislante.

El objeto del invento consiste en proporcionar para un depósito del tipo en cuestión, una construcción que pueda realizarse económicamente y que presente un elevado grado de protección contra los resultados de un accidente, particularmente en el caso de líquidos peligrosos y en particular de líquidos a temperatura extremadamente baja.

El depósito de almacenamiento según el invento está caracterizado por una pared de hormigón pretensado cuya rigidez se debe a su construcción y a su conexión con otras partes estructurales del depósito de almacenamiento, y por un espacio que asegura el aislamiento térmico entre dicha pared y el depósito interno, estando el material térmicamente aislante preferentemente dispuesto en dicho espacio y pudiendo llegar a llenarlo. Además de la posibilidad de llenar con elementos aislantes el espacio situado entre las paredes y que puede contener aire o gas, el invento permite utilizar materiales aislantes dotados de características de aislamiento térmico relevantes sin que pierdan sus demás características, todo ello como podrá verse más adelante. Un material aislante térmico utilizado es un material especial del tipo poliuretano fabricado por ejemplo por Farben Fabriken Bayer A.G. de Leverkusen. A temperatura muy baja, por ejemplo de  $-200^{\circ}\text{C}$ , este tipo de material conserva un cierto grado de elasticidad. Para mayor brevedad, el material celular de este tipo se llamará "purfoam".

El invento se refiere igualmente a un método de

fabricación del depósito de almacenamiento mencionado más arriba de modo que se obtengan las propiedades previstas de manera óptima y económica.

5 El invento se describirá ahora haciendo referencia a los dibujos adjuntos que representan un modo de realización.

En los dibujos:

La figura 1 representa un depósito de almacenamiento, en vista en alzado lateral con la parte superior y una parte del fondo en sección vertical;

10 La figura 2 representa a mayor escala la porción superior dibujada en sección vertical en la figura 1;

La figura 3 representa a escala ampliada la parte inferior dibujada en sección vertical en la figura 1;

15 La figura 4 representa la parte que está rodeada por un círculo en la figura 3, a escala más ampliada; y

La figura 5 representa la parte que se ilustra en líneas interrumpidas en la figura 1, a escala algo más ampliada durante una fase de fabricación.

20 En el modo de realización que se ilustra, el depósito cilíndrico circular, que se representa en su totalidad por 1 en los dibujos, está edificado en unos cimientos 2. soportados por unos pivotes, los cuales sostienen la placa de base 3 de hormigón reforzado. Esta placa de base tiene una parte circunferencial 4 rebajada, de modo que se forme una porción cilíndrica central 5 alrededor de la cual se adapta la extremidad inferior de la construcción de la pared.

25 El elemento de esta construcción de pared que proporciona la resistencia de protección, que se llamará pared protectora, está construido bajo la forma de una pared de hormigón 7 pretensada circunferencialmente por medio de cables tensos 6. Los  
30

cables tensos 6 no están unidos al hormigón y a este efecto están situados en una grasa especial contenida en una envoltura flexible 8, tal como un tubo de plástico, de modo que puedan ser tensados perfectamente. Cada uno de los cables tensos rodea una parte de la circunferencia y estos cables están escalonados circunferencialmente para superponerse, por ejemplo, a la tercera parte de la circunferencia.

La uniformidad del efecto de pretensado producido en la pared, que se obtiene sobre toda la longitud circunferencial de la pared 7 por medio de los cables 6 hace que la pared conserve su forma a pesar de las variaciones de temperatura que pueden producirse en ella.

La pared 7 está soportada en la porción de fondo 4 por medio de una capa de mortero 9 de un tipo a base de resina epoxi, e igualmente por un cierto número de bloques de caucho separados circunferencialmente 10, que están empotrados en el mortero 9.

Igualmente, el espacio anular relativamente estrecho entre la extremidad inferior de la pared 7 y la circunferencia de la porción de placa de base central 5 está llena de una capa anular de mortero similar 9' a base de epoxi.

Durante su fabricación, la pared 7 descansa en primer lugar solamente sobre los bloques de caucho 10. Después de edificar la pared 7, esta es pretensada horizontalmente, lo que da lugar a una reducción de la longitud de la pared. Por consiguiente, la pared circular 7 tiene la posibilidad de desplazarse libremente en todas las direcciones orientadas hacia el interior sobre los bloques de caucho 10. Después de la deformación debida al pretensado horizontal, la pared 7 se encogerá durante un cierto tiempo y se desplazará así libremente hacia el interior, todavía más en to-

das las direcciones radiales sobre los bloques de caucho 10 y por tanto llegará a presentar su dimensión diametral final. Después de terminarse el período de encogimiento, por lo menos de manera sustancial, se aplica la capa de mortero anular 9, y preferentemente también una capa anular 9', y además un anillo 9" de mortero de hormigón para dar una forma redonda a la zona de transición entre la pared 7 y la porción de placa de base 5.

Después del endurecimiento del mortero 9, 9' y 9", la extremidad inferior de la pared 7 se pretensa verticalmente por medio de cables tensos 11.

La pared pretensada 7 construída de esta manera y que ha llegado a su dimensión diametral final debido a su contracción y encogimientos libres y por tanto mantenida por la fuerza de tensado vertical, constituye una construcción extremadamente rígida y que conserva su forma, conjuntamente con la placa de fondo 3, 4, 5.

Con el objeto de impermeabilizar el interior de la pared 7, esta se reviste con una capa de material sintético anti-humedad 12, preferentemente del tipo de poliuretano mencionado más arriba, mientras que la superficie externa de la pared 7 se reviste con una capa 13 de dicho material sintético. La capa 12 continua en la extremidad inferior con la porción 12' sobre el anillo de mortero 9" y con una porción 12" sobre la porción de placa de base 5. Las capas 12, 13 se aplican preferentemente para tensar horizontalmente la pared de hormigón, por que, en este caso, el encogimiento debido al tensado y a la contracción ulterior se efectúan en el hormigón en el cual prevalecen en condiciones constantes respecto al contenido de humedad, lo que tiene una gran importancia para la resistencia final de la pared. Además, un contenido de humedad reducido impide que se produzcan en la pared des

perfectos debidos a la congelación después de llenar el depósito.

Contra la capa 12 se aplica una capa de material celular 14 del tipo mencionado más arriba, el cual se llama en lo que sigue "purfoam".

5                   La capa de material celular 14 de dicho purfoam es un material dotado de elevadas propiedades de aislamiento térmico y puede someterse fácilmente a un gradiente de temperatura que disminuye bruscamente entre la parte externa y la parte interna. A  $-200^{\circ}\text{C}$ , sigue presentando un cierto grado de elasticidad, pero sin embargo debe estar protegido contra las cargas mecánicas y las fuerzas internas así como contra las fuerzas de deformación consiguientes, en toda la medida de lo posible. Con esta finalidad, la capa 14 está unida en su extremidad inferior por medio de una zona curva o achaflanada 15 definida por el anillo 9", con el  
10                   revestimiento 12' situado en la parte de fondo anular 16 cubierta para su protección por una capa de hormigón 17 formada en ella.

16                   El depósito interno hecho por ejemplo de acero aleado con níquel o de una aleación de aluminio, tiene una pared 18 y un fondo 19 y descansa en la parte central 5 de la placa de base por medio de una capa aislante 20 de vidrio celular, mientras que un anillo de hormigón está intercalado debajo de la zona circunferencial del fondo 19.

20                   El fondo 19 del depósito tiene un diámetro ligeramente superior al de la pared 18 del depósito. Encima de la porción anular del fondo 19 del depósito, estando la porción anular situada más allá de la pared del depósito 18, la pared del depósito está revestida de un par de capas 22 y 23 de un material aislante ligeramente flexible tal como lana mineral. El espacio  
25                   entre la capa externa 23 de dichas dos capas y la capa de material celular 14 está lleno de material aislante 24 del tipo de  
30

perlita.

Las variaciones de diámetro de la pared 18 del depósito que pueden producirse después de terminar la construcción del depósito de almacenamiento 1., cuando se llena dicho depósito con un contenido extremadamente frío, se compensan sustancialmente por medio de la elasticidad de las capas de revestimiento 22 y 23.

El llenado completo del espacio entre la pared 18 del depósito y la pared protectora 7 impide que el líquido fluya a través de una grieta formada eventualmente en la pared 18 del depósito y penetre en el espacio formado entre ambas paredes, lo que daría lugar a presiones en el depósito interno 18, 19, que puede tener una capacidad de decenas de millares de metros cúbicos, y estas presiones podrían crear fuerzas dinámicas excesivamente fuertes. El llenado del espacio entre dichas paredes con dicho material aislante impide esta posibilidad y sirve además para aislar el espacio y para proteger la capa de material celular 12 contra las fuerzas mecánicas.

El hormigón pretensado, tal como el de la pared 7, presenta a temperaturas extremadamente bajas una fuerza más importante que la que tiene a temperaturas elevadas. Sin embargo, presenta una resistencia mediocre a las fuerzas debidas a un gradiente de temperatura demasiado brusco. Cuando se almacenan líquidos que tienen una temperatura muy baja, por ejemplo de  $-160^{\circ}\text{C}$  en el caso de gas natural líquido, la capa de material celular 12 hecha de material especial, tiene la ventaja de aislar la pared 7 suficientemente para protegerla contra las temperaturas excesivamente bajas y por tanto impide que se produzca una diferencia de temperatura excesiva entre la pared interna y la pared externa, mientras que la capa 12 propiamente dicha puede

soportar un gradiente de temperatura fuerte. La diferencia de temperatura entre la superficie interna y la superficie externa de la pared de hormigón 7 puede ser de aproximadamente  $40^{\circ}\text{C}$ , empezando a partir de  $-162^{\circ}\text{C}$  que corresponde a la temperatura del contenido del depósito, y llegando a la temperatura atmosférica externa media.

Para aumentar la rigidez y las propiedades de conservación de la forma de la construcción, puede utilizarse en la placa de base un anillo de centrado externo, estando designado dicho anillo en los dibujos, en líneas interrumpidas, por el número 25. Además, pueden tomarse las precauciones correspondientes para evitar la deformación y la carga mecánica del "purfoam" o material parecido.

En su parte superior, el depósito de almacenado que se representa tiene una cubierta de acero en forma de bóveda 26 a partir de la cual cuelga un techo 30 de vidrio celular por medio de dispositivos de suspensión 27 y de las secciones 28, 29. Una pared de separación de madera 31 está prevista entre el vidrio celular 30 y el material aislante 24.

Durante la construcción, se ensambla la cubierta en forma de bóveda en la pared de hormigón 7 formada alrededor de ella para que se adapte con un cierto grado de holgura en el interior de la pared 7. A continuación, se introduce aire a una presión un poco superior a la presión atmosférica debajo de la cubierta en forma de bóveda lo que hace que dicha cubierta 26 se eleve. De este modo entra en contacto con el brazo 32 que se extiende hacia arriba de manera oblicua, del perfil anular 33 que está apoyado sobre la pared 7, con su brazo vertical 34 dentro o fuera del anillo 35 de pared de espesor reducido empotrado en el hormigón de la pared 7, y se adapta al perfil 33 del anillo en to



Cuando el orificio 40 ha sido cerrado definitivamente, se conectan unos primeros cables de prolongación con sus manguito asociados 8 uniéndolos a los cables tensos 45 y 46 por medio de unas conexiones no representadas, mientras que al mismo tiempo pueden disponerse los cables tensos 11 necesarios en esta zona. A continuación se llena con hormigón la totalidad del orificio 40 mientras que se prolonga igualmente el nervio tensado correspondiente 42, según se representa en la figura 1. Después del endurecimiento del hormigón, los puntos de aplicación de las fuerzas de reacción de la fuerza de tensado en los cables 45 y 46 se transfieren al nervio tenso prolongado 42. Finalmente, antes de tensar los cables verticales 11 es posible dejar transcurrir un período de encogimiento y contracción del hormigón en el orificio 40 mencionado más arriba.

En lo que antecede se han descrito algunas características principales de la construcción de depósito de almacenamiento según el invento así como el método para construir dicho depósito de almacenamiento.

Está claro que el invento no se limita a las características principales descritas más arriba y representadas en los dibujos sino que pueden efectuarse variaciones sin alejarse del alcance del invento.

Aplicando estas características principales se obtiene una protección no solamente contra los peligros procedentes de fuentes externas sino también contra un fallo inesperado del depósito interno. Unas pruebas han demostrado que la construcción de la pared externa con su conexión con la placa de base permanece estanca a los líquidos cuando se produce una carga brusca con nitrógeno líquido a la temperatura de  $-192^{\circ}\text{C}$ . Por consiguiente, el contenido del depósito externo no puede escapar

se a pesar de la rotura del depósito interno. Tampoco puede producirse por evaporación, ya que la construcción de cubierta que descansa sobre la pared de hormigón externa es independiente del depósito interno.

5 El líquido no puede tampoco alcanzar la construcción de cimientos o de placa de base en razón del modo de realización especial del aislamiento de fondo no descrito aquí.

10 En el modo de realización descrito más arriba, el espacio entre el depósito interior 18, 19 y la pared de hormigón externa 7 está completamente lleno de material aislante, lo cual, además del efecto de aislamiento presenta la ventaja de impedir la salida brusca del líquido al romperse el depósito interno. Particularmente cuando la pared externa es suficientemente resistente para oponerse a esta salida brusca del líquido, el espacio de separación entre las paredes puede dejarse total o  
15 parcialmente vacío. Preferentemente, sin embargo, se utilizará un recubrimiento resistente a la humedad en la pared externa y se utilizará un revestimiento de "purfoam". Igualmente, pueden utilizarse varias capas de purfoam o rellenar el espacio con purfoam total o casi totalmente hasta la pared del depósito interno.  
20 La elección de estos medios depende parcialmente de las dimensiones utilizadas y del tipo del contenido del depósito.

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

25

REIVINDICACIONES

30 1.) Depósito de almacenamiento para materiales líquidos tales como gas natural, etileno, propileno, amoníaco y productos parecidos líquidos, que incluye una placa de fondo, un depósito interno, un depósito de hormigón externo, así como preferentemente un material aislante, caracterizado porque incluye

una pared de hormigón pretensado cuya rigidez se debe a su construcción y a su conexión con otras partes estructurales del depósito de almacenamiento, y un espacio que asegura un aislamiento térmico entre dicha pared y el depósito interno, estando situado preferentemente un material aislante térmico en dicho espacio, pudiendo llegar a llenarlo totalmente.

2.) Depósito de almacenamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la pared de hormigón pretensado está revestida, eventualmente con la interposición de otro revestimiento de espesor reducido, con una capa aislante de material celular del tipo de poliuretano, preferentemente "purfoam".

3.) Depósito de almacenamiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la pared de hormigón pretensado está revestida en su superficie interna y en su superficie externa con un agente anti-humedad, estando dicho revestimiento adherido directamente al hormigón de la pared, y estando constituido preferentemente por una capa del tipo de poliuretano.

4.) Depósito de almacenamiento según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la capa de poliuretano celular aplicada a la superficie interna de la pared de hormigón está unida en su extremidad inferior a una capa horizontal anular de dicho material.

5.) Depósito de almacenamiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la transición de la capa de material celular desde la posición horizontal hasta la posición vertical se efectúa progresivamente como puede verse en sección.

6.) Depósito de almacenamiento según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque la capa horizontal de material celular está cubierta por una capa de hormigón anular formada en ella.

7.) Depósito de almacenamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la extremidad inferior de la pared de hormigón pretensado rodea de cerca una zona en relieve cilíndrica de la placa de base, con la posible interposición de un material de estanqueidad.

8.) Depósito de almacenamiento según la reivindicación 1 ó 7, caracterizado porque la extremidad inferior de la pared de hormigón pretensado está rodeada de cerca por una zona en relieve cilíndrica de la placa de base, eventualmente con la interposición de un material de estanqueidad.

9.) Depósito de almacenamiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la pared de hormigón pretensado descansa en la placa de base por medio de un mortero del tipo de resina epoxi.

10.) Depósito de almacenado según una cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 ó 9, caracterizado porque entre la extremidad inferior de la pared de hormigón y la zona en relieve interna y eventualmente externa de la placa de base está previsto un mortero del tipo de resina epoxi.

11.) Depósito de almacenamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared de hormigón pretensado circunferencialmente está tensa en sentido vertical con respecto a la placa de base.

12.) Depósito de almacenado según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la pared de hormigón está pretensada circunferencialmente con unos cables tensos que no están unidos al hormigón.

13.) Depósito de almacenamiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque entre la pared de hormigón pretensado y el depósito interno, y

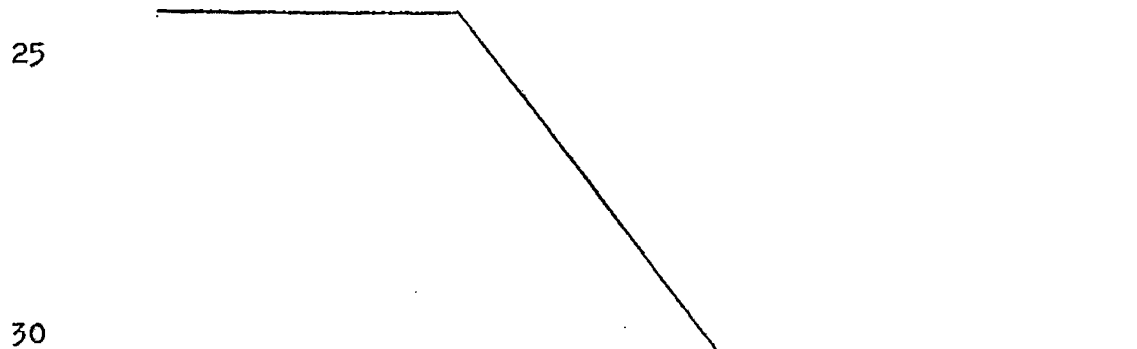
eventualmente sus revestimientos directos, existe aire o gas, preferentemente entre las partículas aislante del tipo de perlita dispuesto entre estas paredes.

5 14.) Depósito de almacenamiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el depósito interno está revestido por lo menos con una capa de material aislante elástico, por ejemplo lana mineral.

10 15.) Depósito de almacenamiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el depósito interno descansa sobre la placa de base por medio de una capa de material celular, por ejemplo vidrio celular.

15 16.) Depósito de almacenamiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la construcción de cubierta descansa sobre la pared externa de hormigón pretensado independientemente del depósito interno.

20 17.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Presente Invención que se solicita: DEPOSITO DE ALMACENAMIENTO PARA MATERIALES LIQUIDOS TALES COMO GAS NATURAL, ETILENO, PROPILENO, AMONIACO Y PRODUCTOS PARECIDOS LIQUIDOS.

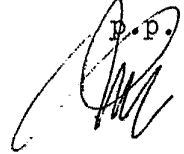


Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 19 agosto 1.976

BERNARDO UNGRIA

p.p.  


10

15

20

25

30

FIG. 1

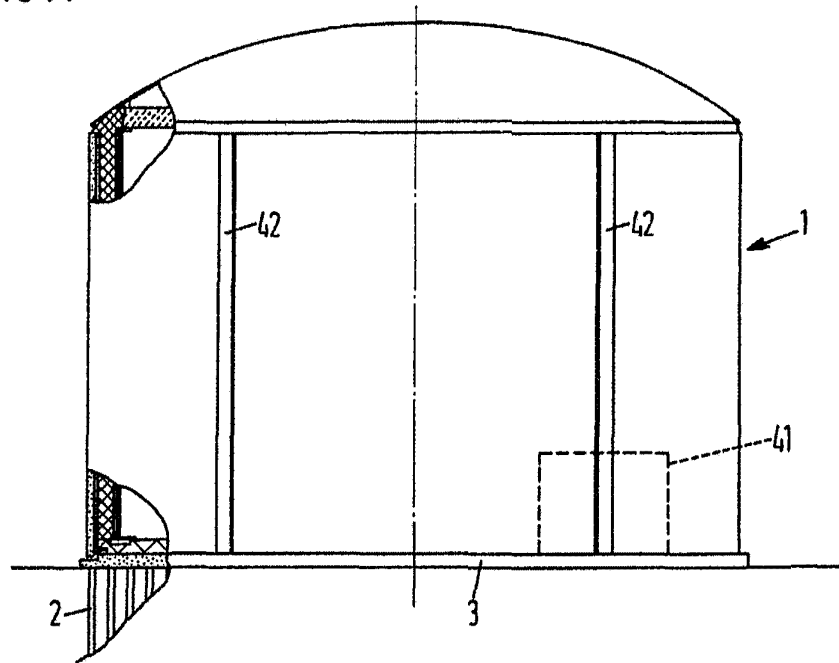
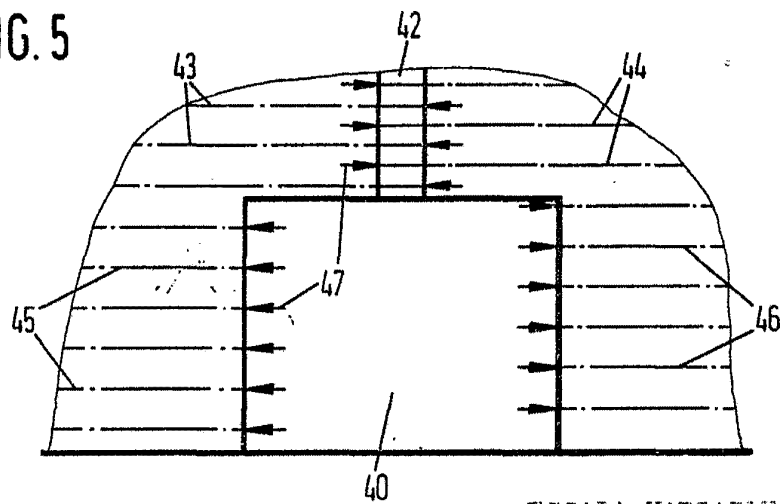


FIG. 5



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 Agosto 1976  
BERNARDO UNGRIA  
P. 2

FIG. 2

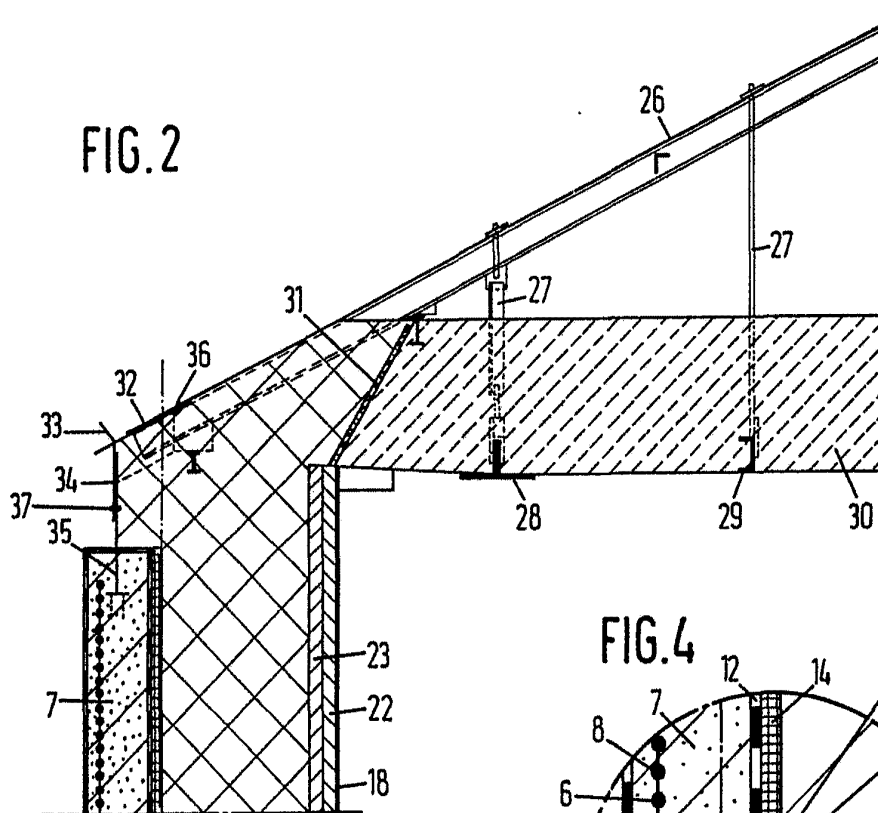


FIG. 3

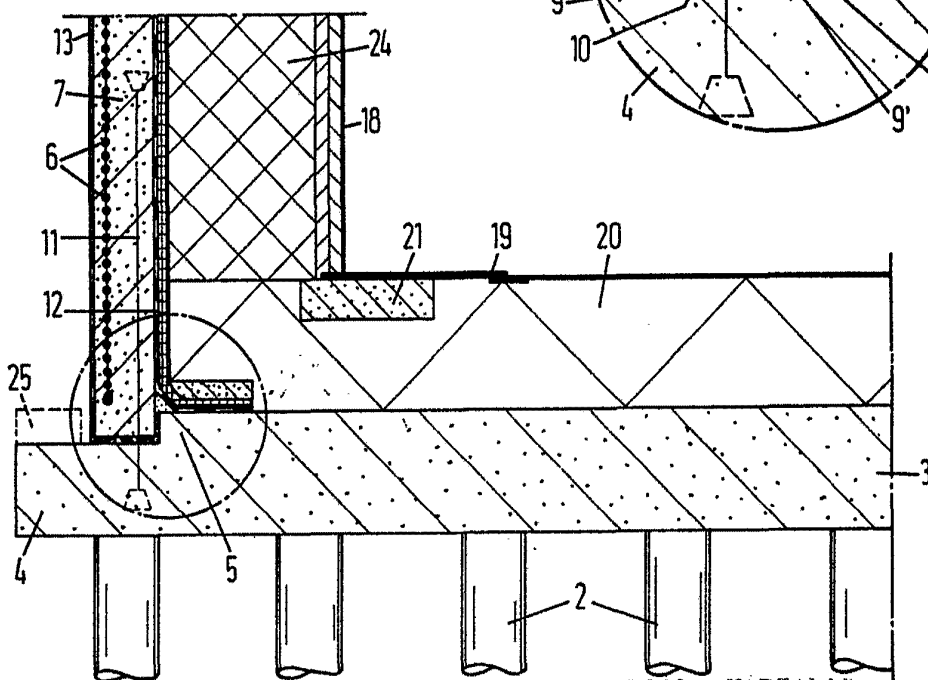
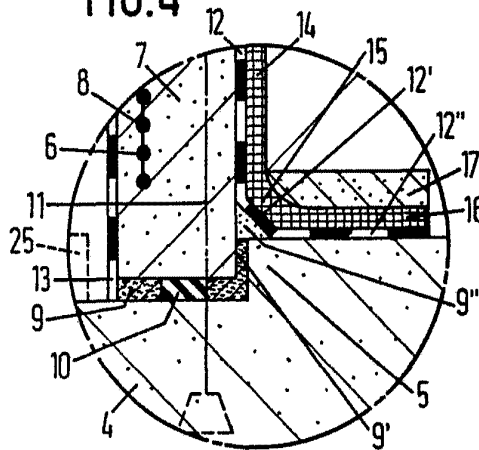


FIG. 4



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 Agosto 1976  
BERNARDO BUNYLA  
P. P.