

=====
P.- 4726.-
=====
OL. nº. 7442.-



172951

172951

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de CHICAGO BRIDGE & IRON COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 1305, West 105th Street, Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA CONSTRUCCION DE TECHOS FLOTANTES PARA RECIPIENTES DE ALMACENAJE".

=====
Este invento se refiere a un techo flotante de doble cubierta para recipientes de almacenaje a granel y en particular para almacenaje a granel de líquidos altamente volátiles, tales como la gasolina.

5 Aunque hasta ahora se han empleado estructuras de doble cubierta para recipientes de almacenaje pequeños, por ejemplo, tanques de hasta 30 pies o aun 40 pies de diámetro, las formas de techos de doble cubierta hasta ahora disponibles no estaban destinadas a aplicarse a los recipientes más grandes particularmente a los de 100 pies de diámetro y más. Los techos de
10 doble cubierta que aquí se describen no solo son adecuados para grandes recipientes de 120 pies de diámetro o más, sino también



para recipientes más pequeños y tienen un número de ventajas no solo sobre las estructuras de doble cubierta anteriores, sino sobre los techos flotantes de una sola cubierta de todos los tamaños.

5 Según el presente invento, el techo flotante perfeccionado para los recipientes de almacenaje a granel comprende un flotador de doble cubierta, la cual contiene un cierre superior y otro inferior de chapa metálica unidos por un borde vertical, formando el cierre del fondo vertiente hacia arriba y hacia
10 adentro desde el borde.

 En una forma del presente invento, el techo flotante perfeccionado comprende un flotador de doble cubierta con un número de secciones adjuntas a modo de anillos, estando una de las más exteriores de estas secciones arriostrada y no estándolo por lo menos una de las interiores no arriostrada.
15

 El presente invento incluye también un procedimiento perfeccionado de construir el nuevo techo flotante.

 El presente techo de cubierta doble es considerablemente más estable que el de cubierta única. Es prácticamente insumergible en todas las circunstancias, ofrece aislamiento contra el calor del sol en toda la superficie del techo, y se monta con mucha facilidad.
20

 En la forma preferida del techo, el fondo es muy ligeramente cónico hacia arriba y hacia adentro en dirección al centro de la cubierta. La medida de esta conicidad es no más que la suficiente para ofrecer tal desplazamiento que, en circunstancias normales, con el techo flotando sobre líquido para el cual está destinado, la cubierta inferior esté en contacto con el líquido. No se ofrece, pues, un espacio de gas permanente por la
25



1946

172951

conicidad de la cubierta inferior. Por otro lado, si por cualquier razón ocurriera ebullición o quedaran cogidos debajo del techo gases no condensables, serían conducidos por la ligera vertiente del lado inferior de la cubierta a una posición central y estabilizarían así la estructura.

Como el techo es de doble cubierta, y como el centro de la cubierta más baja es normalmente un punto de desplazamiento cero, los desagües y los respiraderos al través del techo no necesitan proveerse de válvulas en la forma habitual. Esta es una ventaja particular en el almacenaje de gasolina u otros materiales que no deben ponerse en contacto con una cantidad excesiva de agua. En estos casos, cualquier abertura de desagüe de urgencia o de otra clase puede conectarse fácilmente con una manguera abierta que conduce al fondo del recipiente.

Las diversas formas se representan en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en planta por encima de una forma del techo de doble cubierta.

La figura 2 es un alzado en corte dado por la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es un alzado en corte fragmentario de la forma del techo representada en las figuras 1 y 2, descansando sobre el fondo durante la construcción.

La figura 4 es un corte dado por la línea 4-4 de la figura 1, y representa el techo cuando está sostenido en su posición normal de más en el fondo.

La figura 5 es un corte dado por la línea 5-5 de la figura 1 y muestra el techo flotando bajo la máxima carga de agua eventual. La figura 5 está desfigurada a propósito por alar-



1946

1.251

gamiento de las desviaciones en el plano vertical para que se vea la adaptación del techo a una carga de agua en condiciones eventuales.

5 La figura 6 es un alzado vertical en cortes fragmentarios dados por la línea 4-4 de la figura 1.

Las figuras 7a y 7b son cortes dados por la línea 7-7 de la figura 1.

La figura 8 es un corte dado por la línea 8-8 de la figura 1.

10 Las figuras 9, 10, 11, 12 y 13 son respectivamente, alzados en cortes de formas modificadas del invento.

Como se representa en los dibujos, un techo flotante 20 de doble cubierta comprende una cubierta superior de chapa metálica 21 y una cubierta inferior de chapa metálica 22. Cada una de estas cubiertas se compone de placas, con preferencia de acero, adecuadamente fabricadas y unidas entre sí con preferencia por soldadura. La cubierta superior 21 se llamará a veces cubierta alta o alto de la estructura, y la cubierta inferior 22 se llamará a veces cubierta baja o fondo de la estructura.

20 Como se observará mejor por la figura 3, el fondo 22 tiene la forma de un cono. La inclinación de este cono está en relación con el tamaño de la cubierta, el peso de la misma y la densidad del líquido sobre el cual se ha de usar el techo, de manera que el centro del fondo tenga normalmente la flotabilidad o desplazamiento cero. Desviaciones de esta flotabilidad normal, que pueden esperarse en recipientes más pequeños, tales como los de menos de 60 pies de diámetro, por ejemplo, tienen con preferencia la dirección de flotabilidad por debajo de



1946

1251

cero, en el centro, esto es, de manera que no queda espacio permanente de gas bajo el fondo de la cubierta.

El propósito de este grado de inclinación es que las placas de fondo de la cubierta estén normalmente mojadas por el líquido. Si se deja cualquier espacio de gas permanente debajo de la cubierta, ocurrirá la corrosión mucho más rápidamente al almacenar muchos tipos de materiales comerciales.

Los profesionales no tendrán dificultades para calcular la debida inclinación. Para un tanque de 120 pies de diámetro en el cual el techo será de unos 119 pies de diámetro, y de altura normal, y para el uso con un líquido de 45 libras por pie cúbico de densidad, el fondo puede inclinarse 6 pulgadas desde la parte exterior al centro. En los techos más pequeños la inclinación es aproximadamente la misma, pero aumenta algo. En un techo, de 60 pies de diámetro, debe ser de unas 8 pulgadas. Para los techos más grandes sobre gasolina puede calcularse que la inclinación debe ser de una pulgada por cada 10 pies de radio.

La parte alta está inclinada en dirección opuesta en la forma representada en las figuras 1 a 5 inclusive, de manera que el agua corra hacia el centro del techo. El grado de inclinación empleado es el necesario para cuidar del debido drenaje, y también para dar cabida a la carga de agua eventual que se desee. Una inclinación preferible para un tanque de 120 pies de diámetro es aproximadamente la de 15 pulgadas, o sea de 2 1/2 pulgadas por 10 pies de radio.

Las cifras dadas tanto para la parte alta como para el fondo se basan en la forma del techo cuando descansa en el fondo del tanque. En condiciones de funcionamiento habrá normalmente

172951

- 6 -



muy ligeras desviaciones de estas condiciones y bajo carga de agua eventual habrá apreciables desviaciones como se explicará después, estando la estructura construida para permitir tales desviaciones.

5 Uno de los valores básicos del techo es el aislamiento contra el sol, y por tanto el grueso mínimo del techo de doble cubierta es de importancia.

Normalmente se prefiere en el centro una profundidad mínima de unas 15 pulgadas. El grueso del centro más las
10 inclinaciones respectivas de la parte alta y del fondo determinan la altura del borde vertical 23 que completa el cierre de doble cubierta. Unos anillos concéntricos 24 y 25 pueden emplearse también para dividir la doble cubierta en secciones anulares. En la forma representada en las figuras 1 a 5 inclusive,
15 ve, se indican tres bordes, pero este número puede alterarse para adaptarlo al tamaño y objeto del techo flotante especial.

El techo está provisto de un orificio de entrada
26. También está provisto de un desagüe 27 de forma corriente y con preferencia situado en el punto más bajo de la cubierta
20 superior.

También se disponen desagües de urgencia en número adecuado. Estos desagües se indican en el centro en 28 y también junto al anillo 24 en 29.

La cubierta doble está también adecuadamente reforzada para hacer de la estructura un conjunto virtualmente rígido.
25

Como se indica en los dibujos, el aro exterior entre los anillos 23 y 24 está dividido por mamparos 30 en segmentos radiales 31. El círculo interior del anillo 25 está tam-

172951

- 7 -

20



bién dividido por tirantes 32 en segmentos 33. Toda la parte superior va sostenida por cabrios 34 que con preferencia están escahuados entre las diversas porciones de anillo.

Una de las ventajas de la forma preferida de la cubierta es la facilidad con que puede construirse en un tanque corriente. El recipiente de almacenaje normal 40, como se indica en la figura 3, está provisto de un fondo 41 inclinado hacia arriba y hacia adentro y en el recipiente preferido disponemos una inclinación en este fondo correspondiente a la inclinación del fondo 22 de la cubierta. Al montar el techo flotante, las placas de fondo pueden colocarse en posición en el fondo del tanque y unirse mientras están así dispuestas. Los anillos, tirantes, cabrios y placa superiores pueden luego montarse mientras la estructura está aún descansando en el fondo del tanque.

Luego se levanta el techo del fondo y se insertan soportes ajustables 45 como se indican en la figura 4. Estos soportes comprenden manguitos 46 que se extienden al través de la doble cubierta, miembros de varilla 47 embreados en el fondo como se indica en 48, y chavetas 49 que se extienden por aberturas del manguito y la varilla. Unas riostras 50 van dispuestas entre pares de estos soportes, como se indica en la figura 1.

Se observará que la sección central 51 entre los anillos 24 y 25 no está reforzada con riostras en la forma preferida del invento. Este detalle permite la flexión, como se ve en la figura 5, bajo un agua eventual u otras cargas. En condiciones normales, toda el agua que cae en la parte superior del techo flotante será evacuada por la abertura central. Sin embargo, en raras ocasiones la abertura central puede obstruirse, por hielo o escombros o por cualquier otro agente. Aunque

172951

- 8 -

20



estas ocasiones son raras, el techo debe diseñarse para acomodar cualquier carga en tales circunstancias, y si se proveyera de suficiente metal para ser completamente rígido en tales condiciones de carga extraordinarias, sería considerablemente más
5 pesado que el presente diseño. Hemos construido, pues, de intento la sección central de la cubierta en forma anular, y la hemos dejado sin atirantar de manera que pueda hacer una ligera flexión bajo dichas cargas extraordinarias de agua. Como se ve en la figura 5, el agua 52 se ha recogido en la profundidad de unas 10
10 pulgadas hasta un punto en que se escapará por el desagüe de urgencia 29. Al propio tiempo el centro de la cubierta se ha movido hacia abajo en muy pequeña distancia, que es normalmente de unas 5 pulgadas. El desagüe de urgencia 28 tiene normalmente una abertura unas 5 pulgadas más alta o ligeramente menos que el
15 desagüe 29, pero el movimiento de la cubierta pone este desagüe al mismo nivel o ligeramente más bajo que el del desagüe 29.

La ligera flexión de la sección 51 puede facilitarse haciendo pivotar las vigas 53 en el punto de pivote 54. El techo no tiene tendencia apreciable a flexionar en dirección hacia arriba, ni en dirección hacia abajo en circunstancias normales. No hay cambio apreciable en las posiciones relativas del
20 centro de la cubierta y el borde exterior en todas circunstancias desde el pleno desplazamiento con el fondo del tanque completamente mojado hasta la ausencia de desplazamiento cuando el
25 fondo de la cubierta descansa completamente sobre gas a presión. La sección 51 es, pues, estructuralmente rígida excepto en condiciones de carga de agua eventual y extraordinaria, u otra carga similar en la parte superior de la cubierta.

La construcción interior del techo de doble cubier-

172951

- 9 - 20



ta se ve mejor en las figuras 6 a 8 inclusive. La figura 6 está tomada a lo largo de la línea que muestra las riostras 50 y 52 que refuerzas las secciones exterior e interior del techo. También representa el método de montar los cabrios 53 y los pivotes 54 en que van sostenidos.

La figura 7a está tomada al través de un mamparo 30. La figura 7b está tomada por las riostras de la sección central 32, al paso que la figura 8 está tomada para mostrar los cabrios 3, 4.

10 Como se ve en las figuras 1 y 2 un respiradero de aire con válvula 60 se dispone cerca del centro de la cubierta. Puede instalarse un respiradero suplementario 61 en el borde interior de la sección exterior, si se quiere, de manera que pueda salir aire cuando el techo está en la posición representada en la figura 5. Cuando el tanque se carga por primera vez la 15 válvula de aire 60 se abre y se deja que se escape cualquier aire cogido debajo de la cubierta. Luego la válvula puede cerrarse. Esta operación puede repetirse cada vez que el techo se hace flotar después de haberse vaciado el tanque.

20 El techo puede hacerse funcionar como un techo elevador flotante manteniendo la válvula cerrada después que el techo se ha puesto a flote. Cualquier ebullición que ocurra debajo del techo, o cualquier gas permanente arrastrado al producto que se carga a bomba en el mismo, se acumula en el centro y el 25 techo se levantará sostenido en parte por el desplazamiento del líquido y en parte por gas. Si la cantidad de gas es lo bastante grande el techo podrá ser sostenido enteramente por gas. Por la noche los vapores pueden recondensarse en totalidad o en parte y reducir así la pérdida por evaporación.

172951

- 10 -



También se observará que, en la forma del invento representada en las figuras 1 a 8 inclusive, se soportará una diferente carga de lluvia, dependiendo de que el techo flote o descansa sobre los soportes de fondo. Como los soportes y el

5 techo pueden sostener una carga de lluvia mayor cuando el techo flota que cuando descansa en los soportes, la presente estructura es de valor particular a este respecto. Por ejemplo, en un

10 techo de tanque de 120 pies, una estructura formada como se describe en las figuras 1 a 8 inclusive, está destinada a sostener

15 pulgada y media de agua de lluvia con el desagüe obstruido y el tanque sostenido en los soportes de fondo. Más lluvia que ésta desaguará por los desagües de urgencia. Cuando el techo está sostenido en el fondo el desagüe del centro está más alto que los desagües de urgencia exteriores, y por tanto, no funcionará.

Así, el peso total de agua está limitado a una cantidad determinada para la cual están diseñados los soportes.

Pero cuando flota el techo recogerá la lluvia desde unas $2 \frac{3}{4}$ pulgadas antes que el agua empiece a desaguar por el desagüe central de urgencia que se ha bajado con relación a

20 los otros por la flexión del techo.

En la estructura representada en la figura 9, el techo flotante tiene un fondo 22a inclinado de igual modo que los representados en las figuras 1 a 8 inclusive. La parte alta 21a está, sin embargo, inclinada hacia abajo y hacia adentro desde el borde para ofrecer una sección inclinada hacia adentro

25 70 y está inclinada hacia abajo y hacia afuera desde el centro para ofrecer una sección inclinada hacia afuera 71. El desagüe se hace así hacia una porción anular que tiene su punto más bajo en el anillo 72, región en la cual se dispone un desagüe.

172951

- 11 -



1946

En la forma representada en la figura 10, el fondo 22b está inclinado hacia arriba y hacia adentro desde el borde para ofrecer una sección que mira hacia arriba 80, pero está también inclinado hacia arriba y hacia afuera desde el centro para ofrecer una sección que mira hacia arriba 81. Así queda gas cogido en una porción anular que tiene su vértice en 82. En esta forma de techo, la inclinación es tal que ofrece un punto de desplazamiento cero en 82. En la forma aquí representada la cubierta superior 21b está inclinada hacia arriba y hacia adentro desde los bordes para ofrecer una sección que mira hacia arriba 85 con un vértice en 86, y luego está provista de una sección circular inclinada hacia abajo y hacia adentro desde 86 hacia el centro de la cubierta para formar una sección cóncava hacia arriba 87.

En esta forma el drenaje de agua se realiza hacia el centro y hacia el borde. El desagüe 88 puede disponerse conduciendo desde el centro a una conexión 89 en el borde. Esta forma de desagüe es la más corta de las varias representadas. En ella se dispone en el borde una brida levantada 83 para desplazamiento adicional y también para coger el agua que fluye al borde.

La forma representada en la figura 11 tiene un fondo 22c como el que se ve en las figuras 1 a 8 inclusive, y la parte superior 21c que es virtualmente paralela a aquel. Esto ofrece una ventaja en el arriostamiento, por cuanto todas las riostras pueden hacerse iguales. En esta forma se dispone un borde embridado 20 para desplazamiento adicional y también para coger el agua que fluye hacia el borde.

En la forma representada en la figura 12, el fondo 22d y la parte superior 21d están inclinados de modo análogo a

172951

- 12 -



las formas representadas en las figuras 1 a 8 inclusive. Pero el techo flotante representado en esta figura está reforzado por el anillo 91 que lo divide en dos secciones a distinción de las tres secciones de las figuras 1 a 8 inclusive.

5 La figura 13 representa una forma en la cual el fondo 22e tiene la misma forma que el de la figura 10, al paso que la inclinación 21e tiene virtualmente la misma forma que la representada en la figura 9. Se observará, no obstante, que la sección exterior que mira hacia arriba 70a es algo más ancha
10 que la forma de la figura 9.

En cualquiera de las formas puede emplearse si se quiere un borde colgante para aumentar la capacidad de vapor.

La anterior descripción detallada se ha dado sólo para calridad de la comprensión sin que por ella deban enten-
15 derse innecesarias limitaciones.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 16 de Octubre de 1945, bajo el Número 622.566, se acoge a los beneficios del artículo 51 del Estatuto vigente sobre Propiedad Industrial.

---- N O T A ----

20 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, son los siguientes:

1º. Mejoras introducidas en los techos flotantes para recipientes de almacenaje a granel que comprenden un flotador de cubierta doble, la cual tiene un cierre superior y
25 otro inferior de chapa metálica unidos por un borde vertical,

172951

- 13 -



estando el cierre del fondo inclinado hacia arriba y hacia adentro desde el borde.

5 2º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindican en el punto 1º., en los cuales el cierre de fondo se inclina hacia arriba y hacia adentro desde el borde al centro.

10 3º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindican en los puntos 1º. o 2º., en los cuales la inclinación del cierre del borde es tal que da virtualmente un desplazamiento cero en el centro del cierre de fondo.

15 4º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindican en los puntos 1º., 2º. o 3º., en los cuales la inclinación del cierre de fondo es equivalente aproximadamente a 25,5 m/m. por 3.05 m. de radio para un líquido que tenga una densidad de aproximadamente 0.720.

20 5º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindican en cualquiera de los puntos anteriores, en los cuales el cierre superior está inclinado hacia abajo y hacia adentro.

6º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindican en cualquiera de los puntos anteriores que son estructuralmente rígidos bajo todas las tensiones de flotación normales.

25 7º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindican en cualquiera de los puntos anteriores que son estructuralmente rígidos bajo todas las tensiones de flotación normales, pero son flexibles en una porción anular intermedia en dirección hacia abajo bajo cargas de cubierta extraordinarias.

172951

- 14 -



5 8º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en cualquiera de los puntos anteriores, en los cuales el flotador de doble cubierta está formado por un número de secciones contiguas y una de las más exteriores de las mismas está arriostrada y no lo está por lo menos una de las secciones interiores.

10 9º. Mejoras introducidas en los techos flotantes para recipientes de almacenaje a granel que comprenden un flotador de doble cubierta con un número de secciones angulares adjuntas, estando una de las más exteriores de estas secciones arriostrada y no estándolo por lo menos una de las secciones interiores.

15 10º. Mejoras introducidas en los techos flotantes para recipientes de almacenaje a granel que comprenden un flotador de doble cubierta con un número de secciones contiguas concéntricas, estando arriostrada una de las más exteriores de dichas secciones y no estándolo en por lo menos una de las interiores, con lo cual el techo puede flexionar hacia abajo bajo cargas de cubierta excesivas, pero es rígido en condiciones de flotabilidad normal.

25 11º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en los puntos 8º., 9º. u 10º., en los cuales las secciones son por lo menos en número de tres y la sección no arriostrada es una intermedia entre dos secciones arriostradas.

12º. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en los puntos 8º., 9º., 10º. u 11º., en los cuales la sección no reforzada incluye vigas de soporte montadas en pivote en sus extremos.

172951

- 15 -



9

5 13°. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en cualquiera de los puntos anteriores que tienen un número de desagües de urgencia al través del techo a diferentes distancias del centro del mismo, teniendo el desagüe más central una abertura de desagüe normalmente a altura muy superior a la abertura del desagüe más exterior.

14°. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en el punto 1°, en los cuales el cierre superior está inclinado hacia adentro y hacia abajo.

10 15°. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en el punto 1°, en los cuales el cierre superior está inclinado hacia adentro y hacia abajo y luego hacia adentro y hacia arriba para ofrecer una sección de desagüe anular.

15 16°. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en el punto 1°, en los cuales el cierre superior está inclinado hacia adentro y hacia arriba.

20 17°. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en el punto 1°, en los cuales el cierre superior está inclinado hacia adentro y hacia arriba y luego hacia adentro y hacia abajo, para ofrecer una sección de desagüe central y una sección de desagüe de borde.

25 18°. Mejoras introducidas en los techos según se reivindicán en el punto 1°, en los cuales el cierre de fondo está inclinado hacia arriba y hacia adentro desde el borde, y luego hacia abajo y hacia adentro desde el borde hacia el centro para ofrecer una zona anular colectora de gas entre el centro y el borde.

19°. Mejoras introducidas en los techos flotantes

172951

- 16 -

- 9



para tanques de almacenaje a granel con paredes laterales, fondo y un techo flotante sobre ellas, estando el fondo del tanque y el del techo flotante destinados a alojarse uno en otro.

5 208. Mejoras introducidas en la construcción de techos flotantes para recipientes de almacenaje.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, ilustrado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de diez y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid a

9 JUL. 1946

P. A.

Alberto de Elizaburu

Por

M/L/L.

FIG. 1.

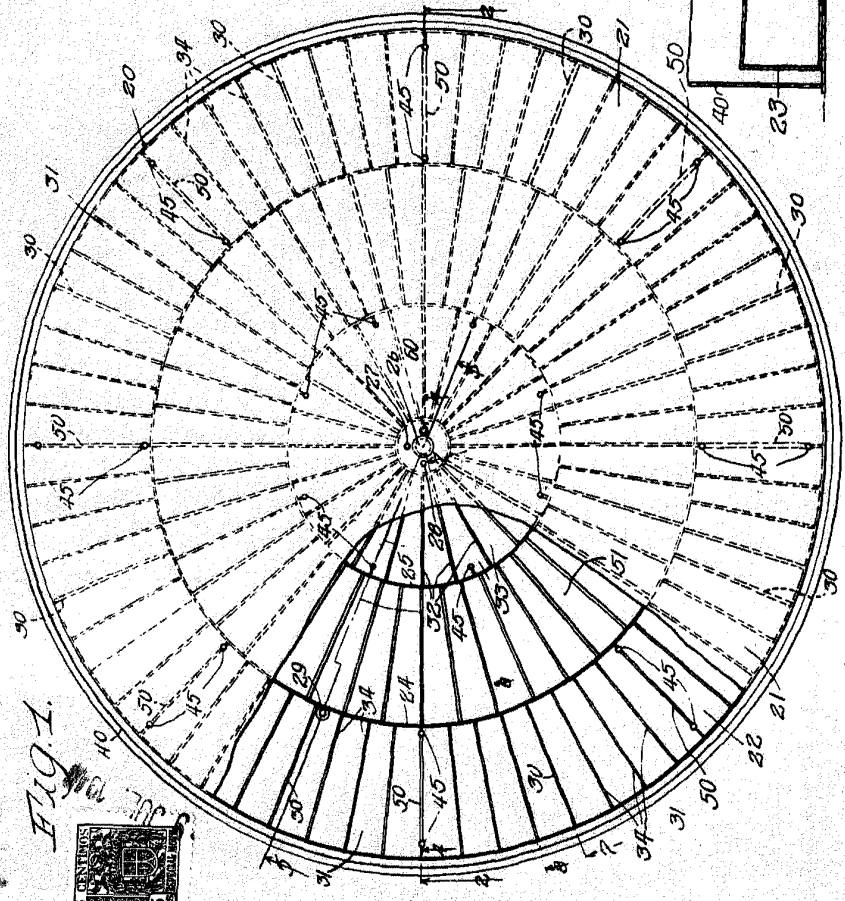


FIG. 2.

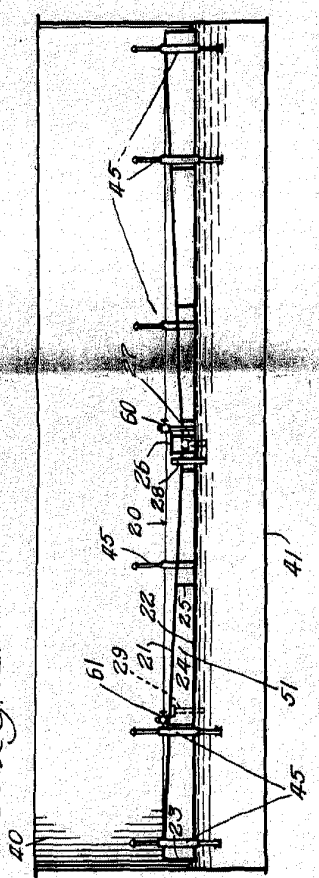


FIG. 3.

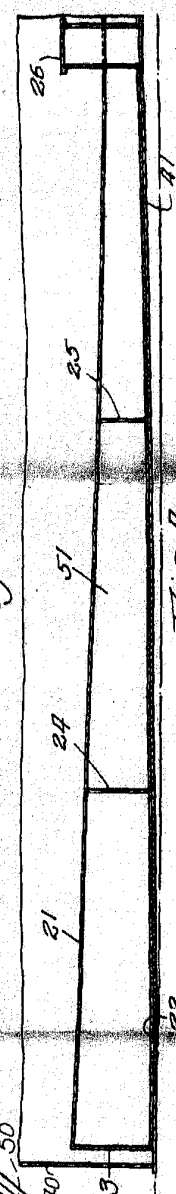


FIG. 4.

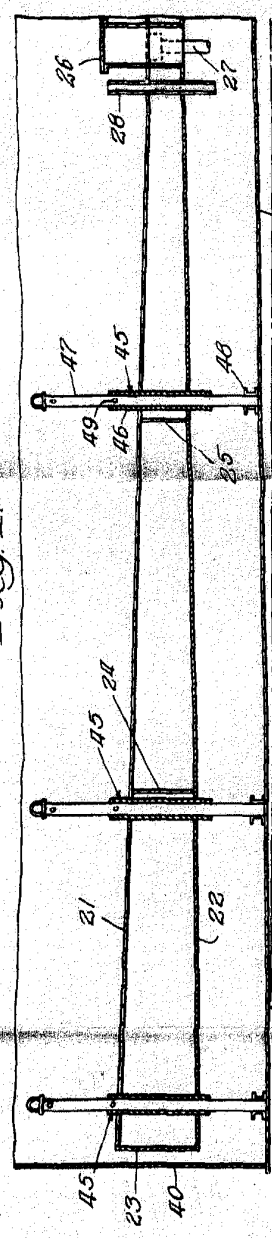
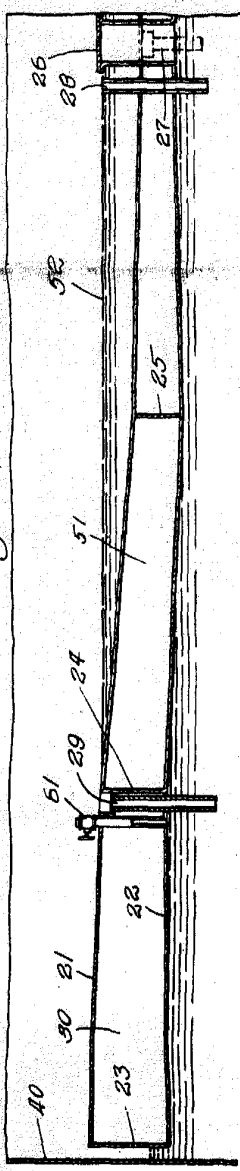


FIG. 5.



W. H. ...



17210

BRIDGE & TRUSS



W. P. ...

