

350340 FEB. 1953



PATENTE DE INVENCIÓN

B. 2430.-3.

Memoria Descriptiva

sobre:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE RECIPIENTES DE
SEGURIDAD RESISTENTES A LAS PRESIONES ELEVADAS".--

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE y COMPAGNIE FRAN-
CAISE D'ENTREPRISES METALLIQUES, ambas entidades fran-
cesas, residentes en: 29, rue de la Fédération, Pa-
rís 15e, y 37, Boulevard de Montmorency, París 16º,
ambas de Francia.

La presente invención debida a los trabajos
de M. Frohly de la Compañía francesa de Empresas Metá-
licas dentro del plan de estudios realizados en común
por esta Sociedad y la Oficina de Ingenieros Consulto-
res Coyne y Bellier, se relaciona con los recipientes

5.

10 FEB. 1968



- de seguridad que comprenden una pared lateral cilíndrica de diámetro interior relativamente grande, (especialmente comprendido entre 5 y 10 m) destinada a resistir presiones internas elevadas (en especial del orden de 100 bares); y se dirige más particularmente, pero no en exclusiva, a aquellos recipientes de seguridad destinados a contener un núcleo de reactor nuclear de agua presionizada, hirviente o no, pesada o ligera, y a aquellos otros destinados a contener un gas líquido, nitrógeno u otros.

- El uso de recintos en los cuales deben mantenerse presiones elevadas, se multiplican en efecto en la actualidad, y plantean cada una de las veces graves problemas de realización. Por el hecho mismo de que estos recintos están destinados a contener flúidos llevados a presiones y temperaturas muy elevadas, y que a menudo estos flúidos son además peligrosos, los recipientes que les delimitan deben conferir una seguridad absoluta contra toda fuga. Por consiguiente, deben presentar una resistencia elevada y poder conservarla durante el transcurso de una utilización prolongada.

- Generalmente, tales recipientes se construyen de grandes dimensiones en hormigón pretensado, como consecuencia de la dificultad de soldar entre sí, las chapas de espesores requeridos, para un recipiente metálico o incluso la ejecución de estos recipientes que plantea numerosos problemas y es de un precio elevado.

- La presente invención, tiene por objeto remediar dichos inconvenientes, realizando un recipiente de seguridad de estructura compuesta, que presenta una

10 FEB.



excelente resistencia a las presiones elevadas y, por ende, una gran seguridad.

5. Esta invención tiene, asimismo, por objeto un recipiente de resistencia a las presiones elevadas que se caracteriza porque comprende un fuste cilíndrico de estructura metálica, rodeado de abrazaderas de tensión previa transversal, cuya acción de compresión compensa sensiblemente la presión que reina en el interior del recipiente, y dos fondos de cierre de este fuste.

10. Según otra característica de este invento, dicho fuste del recipiente, comprende una envoltura cilíndrica constituida por chapas superpuestas cuya capa interna es rigurosamente estanca, montantes longitudinales regularmente espaciados y fijados sobre dicha envoltura y, abrazaderas de sujeción del conjunto montantes y envoltura y, de refuerzo de dicha envoltura.

15. El refuerzo transversal somete la estructura del fuste a una compresión importante, cuando el recipiente está vacío, pero después que la presión en el interior de éste aumenta, el refuerzo periférico sobre la estructura disminuye. Durante el uso del recipiente el conjunto del fuste no está sometido prácticamente más que a un reducido esfuerzo de compresión, estando solamente las abrazaderas forzadas. Una tensión previa longitudinal aplicada del mismo modo, asegura al recipiente en servicio, un estado de tensión en las dos direcciones, próximo a cero, lo que le permite resistir a un uso incluso extremadamente prolongado. La tensión de las abrazaderas es, por otra parte, fácilmente controlable. Por



otra parte, la capa interna estanca está constantemente comprimida, lo cual reduce los riesgos de fuga.

5. La gran seguridad de este recipiente permite, pués, utilizarle para resistir atmósferas peligrosas tales como, por ejemplo, la que reina en el recipiente de un reactor nuclear.

10. Por otra parte, como mínimo, en uno de los fondos de este recipiente puede preverse fácilmente una abertura de gran dimensión, obturable mediante una cubierta, pudiendo ser la sección transversal de esta abertura idéntica a la de la cara cónica interna del recipiente.

15. En efecto, según otra característica de la invención, los montantes se prolongan más allá del fuste e imbricados entre los montantes análogos de un fondo amovible, cuya envoltura de capas múltiples prolonga la del fuste.

20. A la seguridad del recinto, puede así añadirse una gran facilidad de uso, merced a la posibilidad de una intervención en el interior.

25. Aparte de estas disposiciones principales, la invención se dirige igualmente a otras determinadas disposiciones que se emplean con preferencia al mismo tiempo, y que serán evocadas más tarde.

30. Se dirige más particularmente a un determinado modo de aplicación (aquél para el que se aplica a los recipientes que contienen un núcleo de reactor nuclear), así como a ciertos modos de realización de dichas disposiciones; y aún se dirige más particularmente, y a título de productos industriales nuevos, a los reci-

10 FEB. 1968



pientes del tipo en cuestión que comprenden la aplicación de estas mismas disposiciones, así como a los elementos especiales propios para su establecimiento o instalación.

5. De cualquier forma, podrá comprenderse mejor con la ayuda de la descripción complementaria que sigue, así como de los dibujos adjuntos, ambos dados, sobre todo, a título indicativo pero no limitativo y, conciernen tres formas de realización representadas, respectivamente, en las figuras 1 a 5, 6 y 7 y 8 a 11.

10. Las figuras 1 y 2, de estos dibujos, muestran de una forma esquemática respectiva y parcialmente, en sección vertical y en sección transversal, a mayor escala, la pared metálica de un recipiente conforme a la invención.

15. La figura 3, muestra parcialmente una parte de tal pared, en las inmediaciones de una abertura.

20. Las figuras 4 y 5, ilustran en sección horizontal parcial dos variantes de realización de la pared de capas múltiples del recipiente.

La figura 6, muestra en semisección axial una variante de realización de un recipiente de acuerdo con la invención.

25. La figura 7, es una vista parcial en perspectiva, con arrancamiento parcial, del recipiente de la figura 6.

30. La figura 8, es una vista esquemática parcial en sección longitudinal de una tercera forma de realización de un recipiente de resistencia a las pre-



siones elevadas, completamente reforzado (estando el cilindro de capas múltiples representado a mayor escala).

5. La figura 9, es una vista en sección tomada según la línea I-I de la figura 8.

La figura 10, es una vista de detalle a mayor escala de una parte de la figura 9.

10. La figura 11, es una vista en sección transversal a mayor escala de un cerco o cercha de tensión previa.

15. Según este invento, y más especialmente según sus formas de aplicación así como las de realización de sus diversas partes, se propone establecer un recipiente de pared lateral cilíndrica de diámetro relativamente grande (especialmente comprendido entre 5 y 10m), susceptible de resistir a presiones internas elevadas (en particular del orden de 100 bares), tomándose como sigue o de una forma análoga.

20. La pared lateral del recipiente, comprende una envoltura 1 (figura 1) relativamente delgada y muy resistente, esencialmente metálica, contra la que se aplica un esfuerzo exterior, esfuerzo que con preferencia es igualmente aplicado contra los anillos de borde de las partes inferiores 3 y superior 4 del recipiente, y, 25. dirigido transversalmente al eje, supuesto por ejemplo vertical, de éste.

30. Esta envoltura 1, se compone de chapas de acero superpuestas 10, convenientemente ensambladas o unidas, por ejemplo, mediante soldadura, unas contra las otras. Estas chapas 10 forman de este modo capas



sucesivas que son tratadas independientemente y dejan entre sí intervalos en los cuales se introduce, como mínimo, un material que permite asegurar una unión tan buena como sea posible, en todo caso una unión perfectamente determinada, de modo que las condiciones de trabajo del conjunto, pueden ser calculadas de una forma exacta.

5.

La envoltura, puede así constituirse de varias formas diferentes, por ejemplo, o bien como la representada en las figuras 1 a 3, utilizando un material de relleno con preferencia un aglutinante compacto tal como hormigón en especial (o todo material pulverulento, materias termoplásticas, etc.) y en particular hormigón o mortero inyectado a presión, eventualmente en combinación, al menos en ciertos puntos, con armaduras en dicho hormigón, o bien como la representada esquemáticamente en las figuras 4 y 5, intercalando entre las capas un material intermedio que presenta cierta elasticidad, por ejemplo, materia plástica, tubos metálicos deformables, etc., o incluso por combinación de ambas soluciones.

10.

15.

20.

Las figuras 1 y 2, muestran en efecto una envoltura 1 que comprende una superposición de chapas 10 separadas por intervalos que se llenan, por ejemplo, de hormigón o mortero 2.

Eventualmente, unos orificios 5 pueden preverse en las chapas 10, distintas de la pared interna 10a, del recinto, de manera a permitir el control de la penetración del material tal como mortero u hormigón (figura 2).

25.

La puesta en práctica de este material de relleno se adapta a cada caso particular y, el intervalo entre

30.



chapas se elige con vistas a obtener un relleno homogéneo y capaz de asegurar la transmisión de los esfuerzos, de una capa a la siguiente.

5. Suponiendo, por ejemplo, un recinto a una presión de 90 bares y con un diámetro de 9 m se podrá constituir la pared de tal recinto, mediante 15 capas sucesivas de acero-hormigón, siendo las chapas elementales, por ejemplo, de 30 mm y los intervalos elegidos en consecuencia por ejemplo, de 30 a 50 mm.

10. En los lugares de conexión, es decir en las zonas de transición 6, con las partes inferior 3 y superior 4 del recipiente, puede estar prevista una separación progresiva de las chapas, para asegurar esta conexión en las mejores condiciones, tendiendo, por tanto, a hacer trabajar las chapas 10 en su longitud. Además, esta separación permitirá facilitar la unión entre el hormigón de los intervalos 2 y dichas partes 3 y 4.

15. Análoga disposición, es decir la expansión o ensanchamiento progresivo de las chapas 10 y de los intervalos 2, puede aplicarse cada vez que se trate de efectuar una conexión cualquiera, tal como muestra la figura 3 relativa a una abertura 7. Se observa, que las chapas 10 se expansionan en torno a esta abertura según la dirección de los esfuerzos locales. El conjunto se completa, eventualmente, por armaduras 8 que confieren una excelente estabilidad o firmeza a las sollicitaciones periféricas. Esta forma de realización permite ejecutar la envoltura sin gran precisión, ya que las diversas capas se establecen por separado sin que sea obligación asegurar el contacto interno entre las

20.

25.

30.

10 FEB



capas o chapas metálicas. Este material de relleno, es el que cumple esta última función.

5. Las operaciones de control son así fáciles de realizar y pueden ser seguidas, en cada capa sucesiva, en condiciones próximas a la de la primera capa.

Esta envoltura puede estar combinada fácilmente de medios para permitir asegurar una refrigeración o un recalentamiento entre capas.

10. En torno a esta envoltura 1, (figura 1) unas abrazaderas 9 de hormigón pretensado o cables tensos, ejercen un esfuerzo y, eventualmente, sumen sus esfuerzos al esfuerzo parcial ya obtenido mediante las disposiciones consideradas más arriba, de inyección a presión.

15. En ausencia de presión interior en el recinto así establecido, la pared mixta de acuerdo con este invento, se encuentra comprimida por las abrazaderas 9. Este estado de compresión tiende a desaparecer después que la presión se establece en el recinto, y éste funciona entonces a tracción como es normal. Pero la limitación habitual que impone, en una realización de hormigón pretensado (sin chapas), un esfuerzo de compresión siempre positivo, sobre la cara interna, no existe aquí.

20. De cualquier forma, la existencia de este esfuerzo transversal permite disminuir notablemente el espesor o el número de chapas metálicas 10.

25. Según una variante de realización (figuras 4 y 5) se prevé en las intercapas 2, entre chapas 10, materiales dotados de ciertas propiedades elásticas.

30. Aún aquí, se asegura la transmisión de las



presiones, manteniendo a la vez una independencia relativa de las capas metálicas 10, unas respecto de las otras. Pero, además, la interposición, en lugar del hormigón sobre al menos la primera capa 10, de un material dotado de elasticidad, permite disminuir sensible-
5. mente en un recinto a presión, y sometido a una temperatura elevada, los esfuerzos térmicos a los cuales da lugar la incompresibilidad del hormigón.

El uso de tales materiales elásticos, permite
10. pues aumentar el gradiente térmico global en una envoltura constituida de varias capas; tan solo los esfuerzos térmicos, debidos al gradiente de temperatura sobre las chapas, permanecen inalterados, pero éstas quedan debilitadas por el hecho de la conductibilidad
15. térmica del acero.

El material elástico puede constituirse, para temperaturas alejadas de la temperatura ambiente, de perfiles huecos de acero, tubos, perfiles ondulados que aseguran en una cierta zona de cargas la elasticidad de-
20. seada. La aplicación del recipiente se extiende entonces a los depósitos a presión, a cualesquiera que sean las temperaturas de funcionamiento.

La figura 4, muestra una envoltura constituida de chapas de acero 10 separadas por capas 12 de neopreno o de cualquier otro caucho sintético, para un funciona-
25. miento dentro de la gama relativamente estrecha de temperaturas.

Por otra parte, la figura 5, representa una envoltura equipada de tubos de acero 11 para una utilización con
30. gradientes térmicos más elevados, pudiendo ser eventualmente



utilizados los tubos 11 como conductos de refrigeración. La unión entre chapas metálicas 10, queda asegurada por la elasticidad de los tubos 11 comprimidos según su diámetro. La parte inferior de la figura 6, muestra la deformación elástica de dichos tubos 11 bajo el efecto de las presiones.

5.

Según otra forma de realización del recipiente, las abrazaderas de tensión previa 9, no se aplican directamente sobre la envoltura de capas múltiples 1, sino sobre los montantes longitudinales 13, dispuestos radialmente en torno a esta envoltura y, aseguran la cohesión entre estos órganos.

10.

En el ejemplo de realización representado en las figuras 6 y 7, estos montantes se constituyen por "vigas de recipientes", es decir por cajas metálicas 13, que adoptan con preferencia la forma de paralelepípedos rectangulares alargados, están dispuestos radialmente a modo de nervaduras longitudinales en torno a la envoltura 1, y presentando entre ellos intervalos 15 que pueden servir de alojamiento a los cables de tensión previa longitudinal no representados.

15.

20.

Las abrazaderas 9 se constituyen, ya sea de hormigón pretensado o ya sea compuestas de grupos de cables 16 tensados que se apoyan mediante tacos 17 contra las vigas 13, que aquellas rodean; el esfuerzo de compresión debido a este ajuste, se transmite por mediación de dichas vigas a la envoltura interna 1, la cual está a su vez sometida a una tensión previa, lo cual aumenta su resistencia a la presión que impera en el recipiente para un espesor dado.

25.

30.



La cohesión de la pared del fuste del recipiente, puede asegurarse igualmente por una nueva envoltura externa 58, constituida de la misma forma que la envoltura 1, y, dispuesta en torno a los montantes 13

5. Igualmente puede ser interesante arriostrar las vigas de recipiente 13, mediante elementos de chapa soldada 18 (figuras 6 y 7). Para formar con tales elementos de arriostramiento 18, cercos o cerchas continuas de rigidez o firmeza, resulta ventajoso prever además separadores o tabiques 19 (figura 7) a la altura de dichos elementos en el interior de las vigas.

10. En ciertos casos resulta ventajoso llenar de hormigón los intervalos 15 entre las cajas 13, pudiendo estar éstas igualmente rellenas de hormigón. El hormigón que puede ser un hormigón ordinario, colocado por inyección, impide la rotura por flexión de los montantes y asegura la protección biológica del personal que se encuentra en el exterior del recipiente. Además, sirve para transmitir los esfuerzos de presión.

15. Los fondos 3 y 4 del recipiente, pueden realizarse de cualquier manera conveniente.

20. En la forma de realización representada en las figuras 6 y 7, el eje del fuste cilíndrico es vertical, y la base se constituye de una losa 3 horadada de numerosos canales verticales 21 y soldada en su periferia sobre las prolongaciones inferiores horizontales 22, en forma de cruces de las vigas 13.

La parte superior del recipiente se cierra por una cubierta o tapa amovible 14.

25. Esta cubierta se compone: de una cápsula inferior



24, constituida como la envoltura 1 por chapas superpuestas soldadas y, de una corona de vigas de recipientes 25, soldadas sobre esta cúpula, extendiéndose dichas vigas radialmente desde una pieza central común 26 (figura 7) hasta las porciones extremas periféricas 27 y arriostrándose por elementos de chapa 28.

Estas porciones extremas 27, están concebidas de manera a imbricarse exactamente entre las porciones extremas superiores 29 de las vigas verticales 13, es decir en las zonas superiores de los intervalos 15, zonas que a este efecto no se rellenan de hormigón.

Cuando las porciones extremas 27 están imbricadas en las porciones extremas 29, las ranuras o muescas 20 vaciadas exteriormente en todas estas porciones extremas, se encuentran periféricamente enfrentadas entre sí para formar una garganta anular.

La imbricación en cuestión, es así bloqueada mediante introducción lateral de cuña 31 resistentes al zizallamiento en esta garganta, siendo ventajosamente accionada dicha introducción merced a gatos 32 montados o dispuestos en las porciones extremas 29 de las vigas fijas.

Durante esta imbricación, los bordes 33 y 34 de la envoltura 1, en forma de cuba y de la cúpula 24, se ajustan verticalmente uno contra el otro comprimiendo entre ellos una o más juntas de estanquidad 35 (figura 6).

Este recipiente de gran diámetro, es así resistente a las presiones internas elevadas y, sin embargo, accesible en toda la anchura de su parte ci-



lindrica, lo que presenta ventajas considerables en cuanto a montaje, entretenimiento y reparación del contenido de este recipiente se refiere.

5. Las figuras 8 a 11, muestran otra forma de realización de dicho recipiente, en el cual el fuste cilíndrico comprende una envoltura de capas múltiples 1, que incluye (figuras 9 y 10) una chapa interna 10a que constituye una pared rigurosamente estanca, contra la que se aplican capas sucesivas 10b, en número de 10. cuatro por ejemplo.

15. Los montantes longitudinales 38, se fijan radialmente a la envoltura 1 con intervalos regulares en toda la circunferencia del recipiente. Cada uno de estos montantes 38 se constituye de varias bandas de chapas 38a, 38b, aplicadas unas contra las otras y fijadas en el cilindro 1. El conjunto de estos montantes y de la envoltura, se rodea por aros o zunchos metálicos 40, regularmente espaciados en toda la longitud del recipiente.

20. En el ejemplo de realización representado, los montantes 38 se disponen fuera de la envoltura 1, y los zunchos 40 se apoyan en los montantes pero es evidente que tales montantes 38 podrían disponerse en el interior de la envoltura 1, estando apoyados los zunchos, entonces, 25. sobre ésta. Estos aros 40 comprenden varias chapas anulares (40a, 40b) aplicadas unas contra las otras, estando la chapa interna en contacto con o incluso fijada en cada uno de los montantes 38.

30. Cada uno de estos zunchos 40 sirve de sostén a una abrazadera de sujeción constituida por una cercha



de refuerzo transversal 42, que sujeta por mediación de cuñas 44, el conjunto de la estructura metálica del fuste 60, es decir los zunchos 40, los montantes 38 y la envoltura. Esta estructura está de este modo sometida a una compresión que cuando el metal utilizado es acero puede ser importante, por ejemplo del orden de 20 kg/mm².

Las cerchas 42 pueden realizarse de cualquier manera apropiada. Por ejemplo pueden comprender, figura 11, una chapa espesa anular 42, o taco, sobre la que se enrollan los hilos de acero 48 que constituyen un cierto número de capas separadas entre sí por chapas delgadas 50, cuyos bordes 50a son de gran espesor y se fijan unos sobre los otros. Cada una de estas cerchas 42, se somete a tensión por medio de gatos apoyados, por una parte, sobre el zuncho 40 correspondiente, y, por otra sobre la cercha 42. Bajo la acción del esfuerzo así ejercido, los hilos 48 se embuten en las chapas 50, lo que trae consigo una inmovilización de los mismos, en tanto que dichas chapas 50 se deforman ligeramente. Cuando la tensión deseada ha sido alcanzada, es decir cuando el esfuerzo en el fuste 60 corresponde a la acción de una presión en el recinto ligeramente superior a la presión que normalmente debe reinar, las cuñas 44 se insertan y los gatos se retiran.

En el ejemplo de realización representado en la figura 10, no se representa más que la mitad superior, ya que la otra mitad es análoga a la primera, el recipiente comprende un fuste cilíndrico 60 de estructura metálica sobre el que se sujetan dos fondos 62, con pre-



10 FEB 1968

ferencia constituidos de una misma estructura metalica, pero que pueden serlo igualmente de hormigón u otra materia análoga. Los fondos pueden realizarse por ejemplo de la misma manera que la pared del fuste, y así como se ha descrito para las figuras 8 a 11, ser sujetados por cables longitudinales.

- 5.
- En este caso, entre los montantes 38, en los alojamientos 52 delimitados por éstos y la envoltura 1, se sitúan cables longitudinales 54 que atraviesan cada uno de los dos fondos 62, y que desembocan en el exterior de éstos por cabezas 56 que permiten la regulación de la tensión. Estos cables 54, sujetan dichos fondos 62 sobre los montantes 38 y la envoltura 1, y, ejercen sobre ellos un esfuerzo longitudinal que es sensiblemente equilibrado durante el uso del recipiente en virtud del empuje ejercido por la presión en el interior de éste.
- 10.
- 15.

- El conjunto del recipiente sufre entonces, en ausencia de la presión interna, esfuerzos importantes de compresión, que pueden, sin dañar, aproximarse al límite elástico del metal; pero después que la presión en el recinto aumenta, estos esfuerzos disminuyen para alcanzar un valor reducido durante el uso normal. La fatiga de la estructura durante este uso, es pues prácticamente nula. Ahora bien, si por una razón cualquiera se produce una sobrepresión en el interior del recipiente, la estructura está presta a resistir al esfuerzo deslizando. Los únicos órganos que trabajan constantemente son, los cables longitudinales y las cerchas de refuerzo transversal; ahora bien, tales cerchas están completamente situadas en el exterior del recipiente, por lo que
- 20.
- 25.
- 30.



pueden ser fácilmente controladas, vigiladas, en-
tretenidas e incluso reemplazadas.

- De este modo, dicho recipiente puede em-
plearse con una gran seguridad, con lo que resulta
5. particularmente adaptado en la realización de reactores
nucleares, realización en la que resulta extremadamente
importante que el recinto que contiene el núcleo del
reactor, esté delimitado por un recipiente que presente
una excelente resistencia a la presión. En el caso de
10. tal utilización, puede disponerse una pantalla de pro-
tección biológica en torno al fuste de estructura metá-
lica y, eventualmente fondos para evitar la propagación
de las radiaciones radiactivas a los locales inmediatos.

- Por otra parte, presenta un volumen reducido
15. ya que en virtud de la acción de la tensión previa, el
esfuerzo experimentado por la pared es reducido, siendo
igualmente reducido el espesor de las chapas. Además,
su realización resulta simple, ya que ninguno de los
órganos de la estructura necesita un trabajado riguroso.

20. Innecesario es decir, y como resultas por otra
parte de lo que antecede, que la invención no se li-
mita en modo alguno a la de sus formas de aplicación
ni tampoco a las formas de realización de sus diversos
componentes que han sido más particularmente considera-
25. dos, sino que por el contrario abarca todas las varian-
tes posibles.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del
invento, así como la manera de realizarlo en la práctica,
debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

10 FEB. 1968



- indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a las solicitudes de Patentes presentadas en Francia con fecha y número siguientes: 10 de febrero de 1967, nº PV. 94.447; 10 de febrero de 1967, nº PV. 94.448 y 20 de junio de 1967, nº PV. 111.220; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor. Siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: Perfeccionamientos en la construcción de recipientes de seguridad resistentes a las presiones elevadas; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
- 10.
15. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de recipientes de seguridad resistentes a las presiones elevadas, caracterizados porque se dotan, tales recipientes, de un fuste cilíndrico de estructura metálica, rodeado por abrazaderas de refuerzo transversal, cuya acción de compresión compensa sensiblemente la presión que reina en el interior del recipiente, y dos fondos de cierre de este fuste.
- 20.
25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la estructura metálica y los fondos están atravesados por cables de tensión longitudinal.
30. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª ó 2ª, caracterizados porque dicha estructura metálica del fuste comprende una envoltura de capas múltiples, constituida por una superposición de capas metá-

licas, separadas por un material intermedio de transmisión de esfuerzos, cuya capa interna es rigurosamente estanca, en tanto que la capa externa recibe el refuerzo de las abrazaderas.



5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque se dispone un fuste de una estructura metálica constituida por una envoltura cilíndrica de capas múltiples y montantes longitudinales regularmente espaciados y fijados sobre esta envoltura; y abrazaderas de sujeción del fuste y de refuerzo periférico de dicha envoltura.
10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4ª, caracterizados porque los montantes se disponen radiales al fuste.
15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque las abrazaderas se constituyen por tacos metálicos, sujetos mediante cables de tensión.
20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5ª, caracterizados porque los montantes se constituyen por cajas metálicas alargadas, fijadas a la envoltura y arriostradas mediante aros o zunchos planos perpendiculares al eje del recipiente.
25. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7ª, caracterizados porque las cajas se rellenan de hormigón y se separan por un emparedado igualmente de hormigón.
30. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8ª, caracterizados porque los zunchos de arriostramiento se prolongan en el interior de los montantes.

FEB. 1968



5. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5ª, caracterizados porque los montantes se constituyen por un apilamiento de bandas de chapa paralelas entre sí, dispuestas radialmente al fuste y fijadas unas contra las otras y sobre la envoltura de capas múltiples.
10. 11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 6ª y 10ª, caracterizados porque se prevén zunchos metálicos mantenidos en la periferia del fuste, sobre los que se apoyan las abrazaderas de refuerzo mediante cuñas de mantenimiento de la tensión.
15. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11ª, caracterizados porque los aros o zunchos metálicos comprenden varias chapas anulares, ensambladas entre sí, estando en contacto con el fuste la chapa interna.
20. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6ª, caracterizados porque cada una de las abrazaderas de refuerzo transversal comprende una superposición de capas anulares de hilos metálicos arrollados, separados por chapas de espesor reducido.
25. 14.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 4ª a 13ª, caracterizados porque se dispone, como mínimo, un fondo amovible constituido por una cúpula de capas múltiples y montantes fijados a esta cúpula, según proyecciones radiales del fuste, estando imbricados estos montantes entre las prolongaciones de los montantes del fuste.
30. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14ª, caracterizados porque los montantes del fondo y las prolongaciones de los del fuste, están horadados

cada uno de una ranura exterior en la que penetra una cuña incurvada de bloqueo de dicho fondo.

- 16.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2ª y 4ª, caracterizados porque se prevén cables longitudinales que atraviesan el fuste en los espacios delimitados por la envoltura y dos montantes adyacentes, y que se apoyan en los fondos.
- 5.

- 17.- Perfeccionamientos en la construcción de recipientes de seguridad resistentes a las presiones elevadas; tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 10.

Esta Memoria consta de 21 hojas escritas a máquina por una sola cara.

10 FEB. 1968

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE y COMPAGNIE
FRANCAISE D'ENTREPRISES METALLIQUES

J. GÓMEZ ACERO Y MODEI
Firmado: F. Hernández Isla



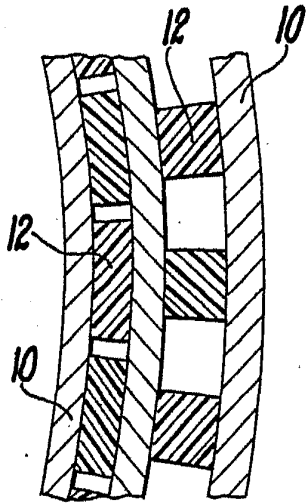


FIG. 4

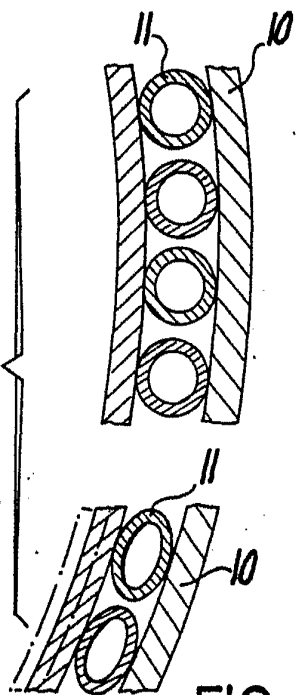


FIG. 5

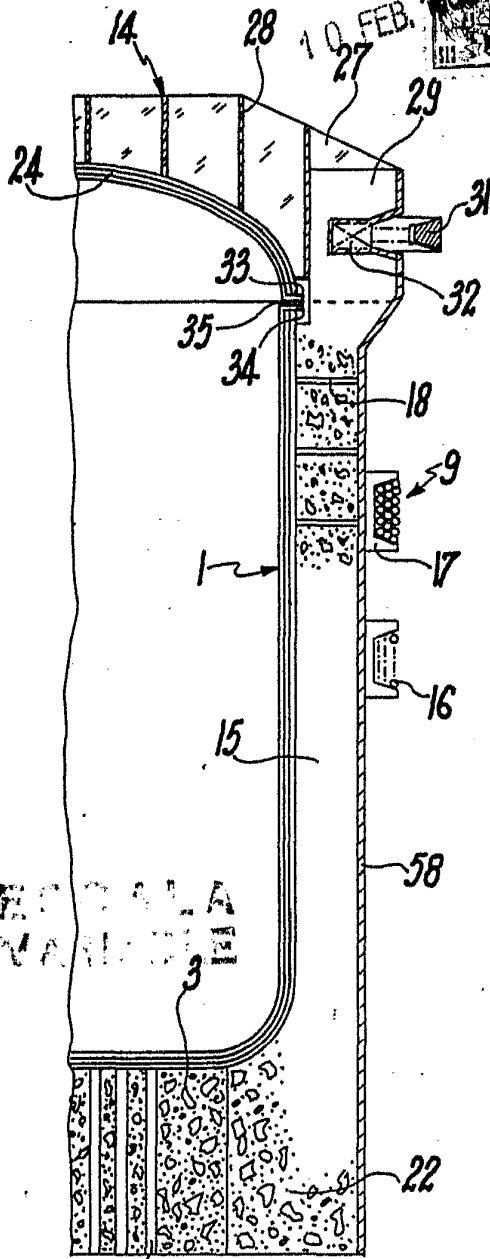
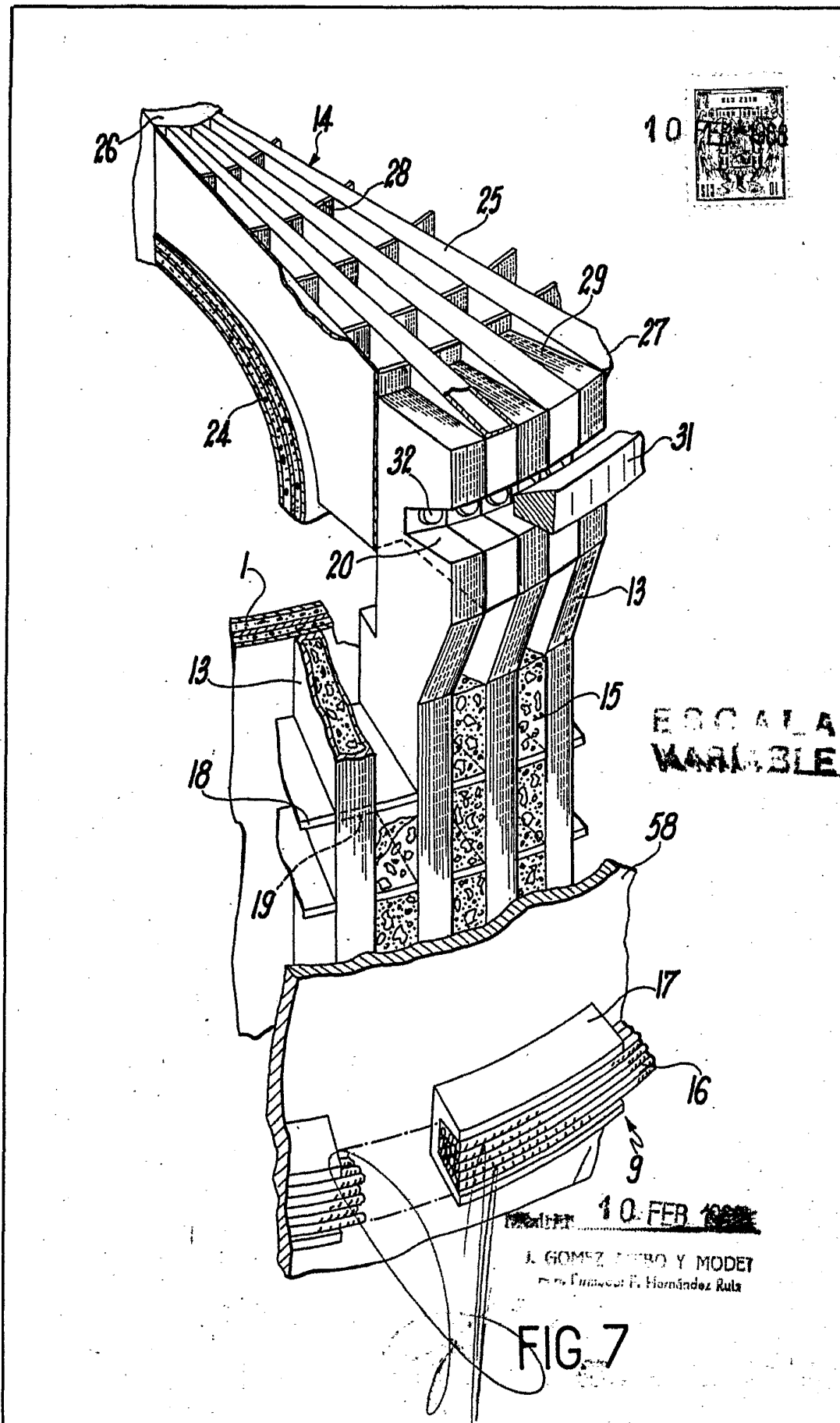


FIG. 6

10 FEB. 1963

LA COMPTON ELECTRIC CO. LTD.
Tokyo, Japan



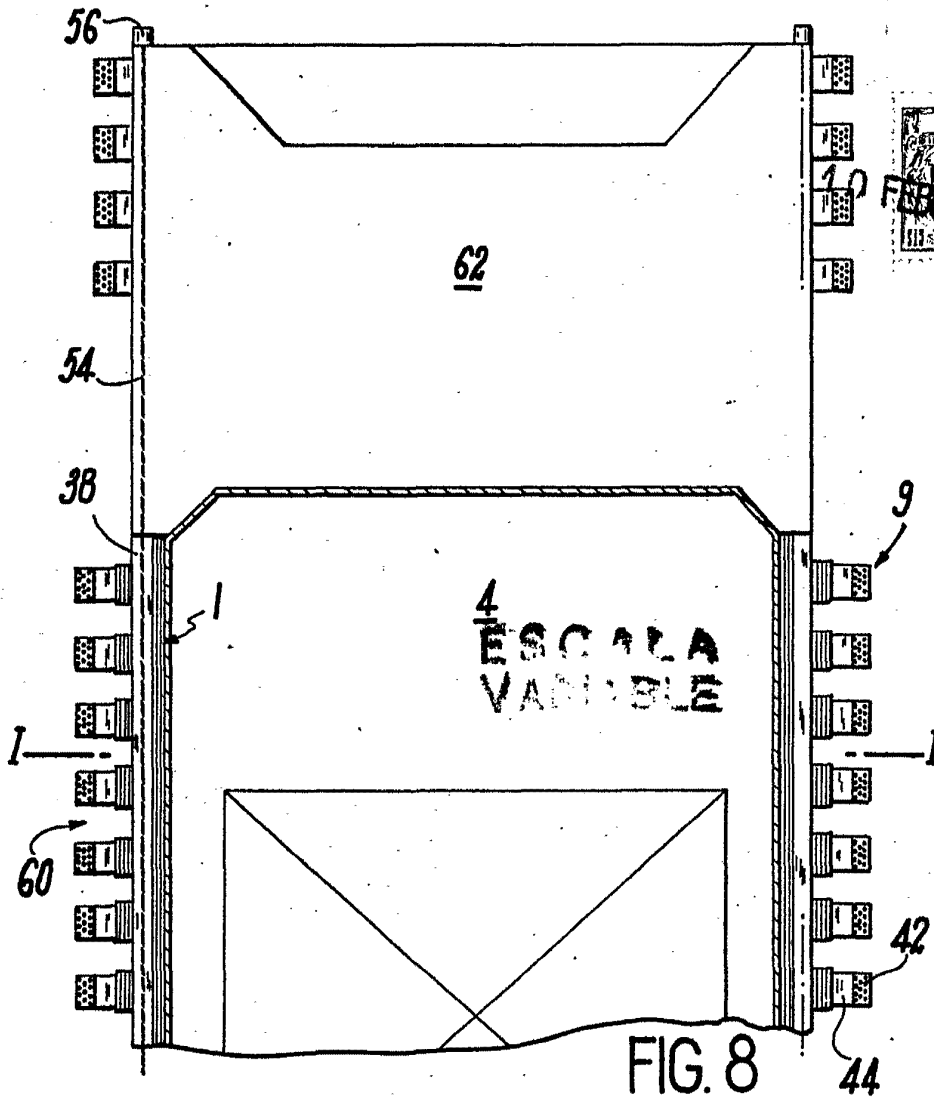
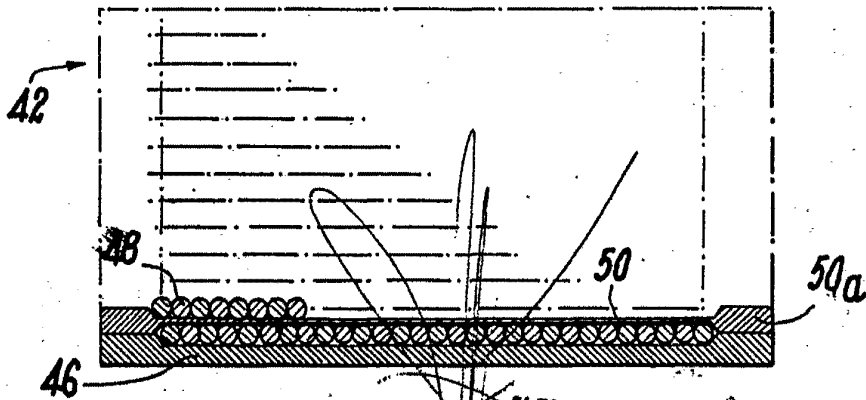
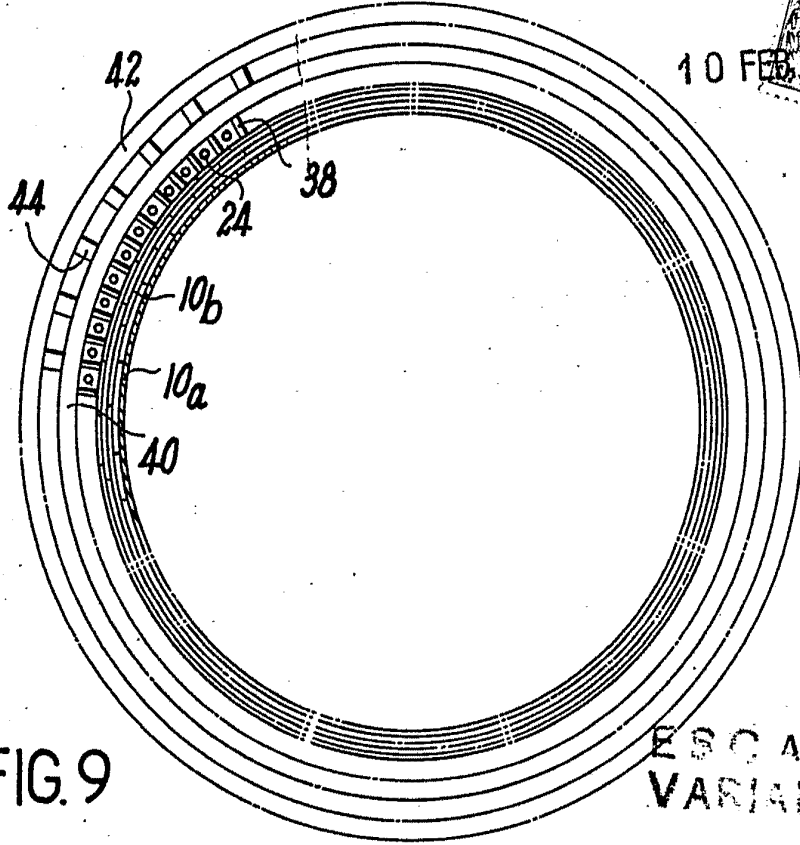


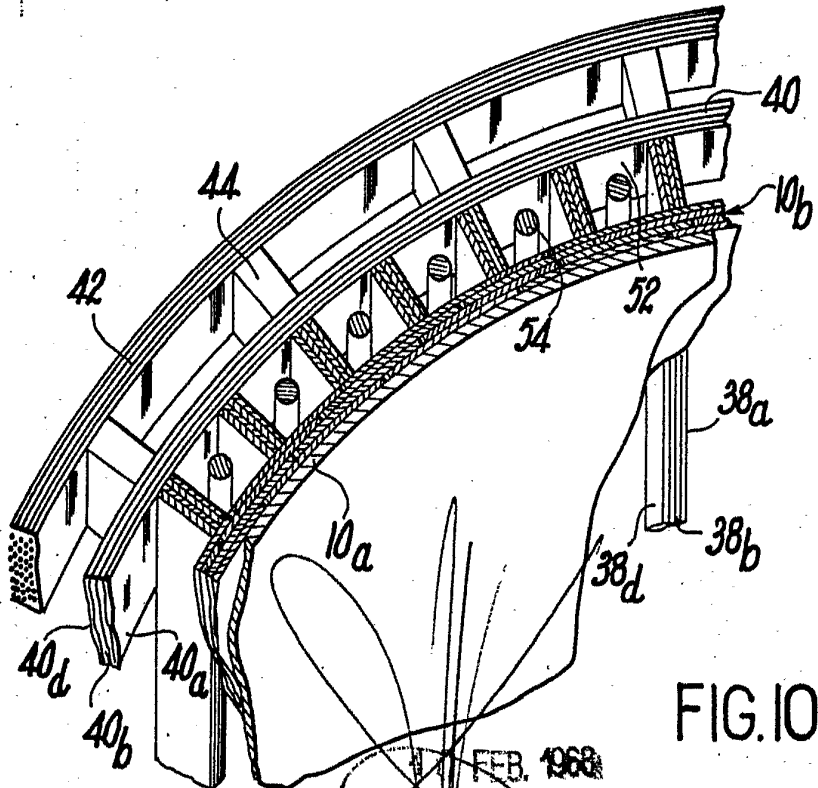
FIG. II



Made in Mexico
L. HERNANDEZ RUIZ
E. L. Hernandez Ruiz



ESCALA
VARIABLE



FEB. 1968

Ma. & Comp. S.A. S. R. L.