



PATENTE DE INVENCION

405517

Int. Cl. ² : B015

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"APARATO PARA ALTAS PRESIONES DOTADO DE UNA PARED COMPUESTA,
Y METODO PARA LA FABRICACION DE ESTE APARATO"

Solicitante: SNAM PROGETTI S.p.A.,
entidad italiana, establecida en
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.

Prioridad: Solicitud de Patente N° 27021 A/71,
depositada en Italia en
31 de Julio de 1971.

405517



La presente invención se refiere a un aparato para altas presiones dotado de una pared compuesta, así como a un método para la fabricación de este aparato.

5 En el desarrollo de nuevos procedimientos, las industrias química y petroquímica encaminan sus pasos hacia presiones muy elevadas acompañadas de altas temperaturas, de modo que las condiciones de trabajo requeridas de los materiales son cada vez más severas.

10 En la construcción de reactores de gran tamaño, tiene que recurrirse forzosamente al empleo de paredes de gran grosor, puesto que en la investigación referente a nuevos materiales susceptibles de ser soldados no se ha logrado hasta ahora una reducción aceptable de la relación

15 La utilización de dichas paredes de gran grosor en los aparatos para las industrias química y petroquímica lleva consigo un elevado coste de fabricación, dificultades de soldadura, y dificultades en el transporte y en el montaje de tales aparatos por el considerable peso que éstos suelen tener.

20 Para evitar las dificultades de soldadura que se presentan en el caso de grandes grosores, los aparatos arriba mencionados provistos de paredes de gran grosor deben fabricarse por superposición de placas de reducido espesor

25 (6,5-10 mm) (sistema "Multilayer") o bien por superposición de planchas de grosor medio, no mayor que 50 mm (sistema "Multiwall") pero, aunque de este modo se pueden solucio-



nar los problemas de soldadura y de las dimensiones transversales del aparato (de hecho es posible fabricar recipientes de grandes diámetros), no se reduce, sin embargo, el grosor de las paredes del recipiente.

5 Además, aplicando los procedimientos conocidos se producen costes más elevados debidos a la complejidad de los sistemas de fabricación, y no se pueden lograr ahorros de importancia.

10 En otra solicitud de patente de invención de la misma entidad solicitante, se ha descrito un aparato dotado de un grosor de pared inferior al de los aparatos conocidos, estando constituido dicho aparato por varias capas de materiales metálicos, algunas de las cuales son parcial o totalmente deformadas por escurrimiento plástico.

15 Aunque un tal aparato presenta características de resistencia mecánica muy elevadas y un grosor de pared considerablemente menor en comparación con los aparatos construídos según otros procedimientos, tiene, sin embargo, ciertas limitaciones de utilización en el campo de temperaturas muy altas en que se producen fenómenos de termofluencia; ello se debe a una relajación parcial de las tensiones residuales con una consiguiente reducción de la resistencia mecánica de las paredes.

20

25 El problema que se debe resolver consiste por tanto en producir un aparato capaz de resistir altas presiones y que esté provisto de un grosor de pared que sea menor que el de los paratos conocidos, por ejemplo del tipo "Multi-

405517



layer" o "Multiwall", sin que resulten alteradas, sin embargo, las condiciones de seguridad impuestas por las diferentes reglas de seguridad, y que al mismo tiempo no presente las limitaciones de utilización de los aparatos provistos de una capa interior de un material deformado por escurrimiento plástico.

Una finalidad de la presente invención consiste por tanto en realizar un aparato capaz de resistir altas presiones, que tenga un grosor de pared considerablemente menor que el grosor de pared de los aparatos fabricados según cualquiera de los procedimientos conocidos, y que pueda fabricarse con facilidad y con notables ahorros en su coste de fabricación.

En efecto, se ha descubierto sorprendentemente que es posible reducir substancialmente el grosor de pared de los aparatos para altas presiones fabricándolos de dos o más capas de materiales metálicos diferentes entre sí, ya sea por su naturaleza, por su composición química, o por un tratamiento mecánico o químico diferente.

El aparato objeto de la presente invención está constituido por:

1) uno o varios cuerpos cilíndricos interiores de un primer material metálico, particularmente de acero al carbono; los cuerpos cilíndricos interiores están unidos entre sí mediante soldaduras longitudinales y circunferenciales, o al menos siempre mediante soldaduras circunferenciales, y pueden ser asimilables a una sola pared capaz de

405517



resistir las sollicitaciones longitudinales resultantes de las cargas a que es sometido el aparato; a continuación, esta parte del aparato se denominará "cuerpo cilíndrico interior";

5 2) uno o varios cuerpos cilíndricos exteriores constituidos por planchas forjadas, o calandradas y soldadas, o laminadas, de un segundo material metálico que presente características mecánicas más elevadas y, particularmente, un límite de elasticidad y una resistencia a la termofluencia más elevados que el primer material metálico; estas
10 planchas, que preferentemente no están soldadas entre sí ni al cuerpo cilíndrico interior, tienen un diámetro interior igual al diámetro exterior del cuerpo cilíndrico interior adyacente. Estas planchas se deslizan sobre el cuerpo
15 adyacente una tras otra; a continuación, esta parte del aparato se denominará "planchas exteriores".

 Según un forma de realización preferente, pero no limitativa, el aparato según la invención comprende únicamente un cuerpo cilíndrico interior y únicamente una serie de
20 planchas exteriores.

 El aparato objeto de la invención presente ciertas ventajas que se desprenderán inmediatamente de la siguiente descripción.

 Como las planchas exteriores no están soldadas entre
25 sí ni al cuerpo cilíndrico interior, y como además están fabricadas de materiales de elevadas características mecánicas, es posible lograr una considerable reducción del

405517 2



grosor de la pared y un ahorro debido al reducido número de soldaduras.

La reducción del grosor es consecuencia de la presencia de las planchas exteriores dotadas de características mecánicas más elevadas que las del cuerpo interior.

Por otra parte, se hace notar que los aparatos fabricados de acuerdo con la presente invención pueden utilizarse en todos los campos de temperatura, incluyendo el campo de temperatura de termofluencia.

El aparato objeto de la presente invención puede estar provisto, entre las planchas exteriores y el cuerpo cilíndrico interior, de un reducido espacio hueco obtenido mediante tiras de acero arrolladas de forma apropiada sobre la superficie exterior del cuerpo cilíndrico interior antes de la superposición de las planchas cilíndricas exteriores.

Esta forma de realización es particularmente preferida cuando el aparato de presión se utiliza para la síntesis del amoníaco en la que, como es sabido, se forma hidrógeno que difunde fácilmente a través del acero y que, por tanto, debe ser conducido al exterior.

En esta forma de realización particular del aparato, la conducción del hidrógeno al exterior es facilitada y se evitan los conocidos revestimientos perforados.

Los fondos del aparato se fijan al cuerpo interior del mismo por soldadura o por otros medios convencionales, contribuyendo las planchas exteriores únicamente a resistir la acción combinada de las tensiones circunferenciales



y radiales.

Otra finalidad de la presente invención consiste en proporcionar un método para la fabricación del aparato según la invención.

5 Este método comprende las siguientes etapas:

1) fabricar un cuerpo cilíndrico metálico (cuerpo cilíndrico interior) dotado de las dimensiones interiores y longitudinales deseadas para el aparato; este cuerpo puede constituirse por varias capas cilíndricas unidas entre sí
10 determinando un solo cilindro, o por varias planchas soldadas entre sí longitudinal y circunferencialmente, o por un tubo unitario, o por varios tubos, o, finalmente, a la vez por tubos y por planchas de grosor apropiado;

2) zunchar sobre el cuerpo cilíndrico interior planchas forjadas, o calandradas y soldadas, o laminadas, en
15 una o varias capas, calentándose dichas planchas a una temperatura tal que, después de su enfriamiento (en aire), queden ceñidas al cuerpo interior adyacente; varias de estas planchas se aplican una tras otra hasta alcanzar la
20 longitud del aparato; preferentemente, estas planchas no se sueldan circunferencialmente entre sí ni al cuerpo interior.

Una vez zunchadas las planchas, el recipiente compuesto puede o no ser sometido a un tratamiento térmico; de no
25 efectuarse un tal tratamiento térmico, el estado de tensiones residuales debidas a la interferencia entre las planchas exteriores y el cuerpo cilíndrico interior tiene un efecto

405517

2



beneficioso sobre el estado de las tensiones resultantes durante el funcionamiento del aparato, mejorando así las condiciones de seguridad.

5 En efecto, el zunchado en caliente de las planchas exteriores sobre el cuerpo cilíndrico interior crea un estado de tensiones residuales que son adicionadas favorablemente a las tensiones producidas por la presión de trabajo.

10 Si se requiere un espacio hueco entre el cuerpo cilíndrico interior y las planchas exteriores, se arrolla un fleje metálico, preferiblemente en forma helicoidal, alrededor de la superficie exterior del cuerpo interior después de la operación descrita en 1), siendo dicho fleje del grosor y ancho deseados.

15 A continuación se especifican, a título ilustrativo y no limitativo, los datos obtenidos con aparatos fabricados de acuerdo con la invención.

Ejemplo 1

20 Se fabricó un recipiente cilíndrico de acero de baja aleación con un diámetro interior de 1400 mm, una longitud de 3000 mm y un grosor de 68 mm, siendo el límite de elasticidad a temperatura ambiente de 35 kg/mm^2 .

25 Sobre este recipiente, que constituía el cuerpo interior del recipiente de presión, se zuncharon 5 planchas laminadas en caliente por un laminador vertical y constituidas de un acero de baja aleación con un límite de elasticidad a temperatura ambiente de 70 kg/mm^2 ; la temperatura de las planchas durante el zunchado de las mismas era

405517



de 450°C.

El grosor de las planchas era de 61 mm, y las planchas no estaban soldadas entre sí ni al cuerpo interior.

5 El recipiente compuesto se sometió a un tratamiento térmico a la temperatura de 600°C para aliminar las tensiones entre el cuerpo interior y las planchas exteriores.

Las características mecánicas mínimas, a la temperatura de 300°C, de los dos aceros, y con respecto a sus límites de elasticidad, eran respectivamente de 30 kg/mm² y 10 de 53 kg/mm².

El recipiente así construido era apropiado, de acuerdo con los coeficientes de seguridad prescritos por las reglas, para trabajar de forma continua a una presión de 400 kg/cm², y a una temperatura de 300°C.

15 Un recipiente fabricado de acuerdo con las técnicas conocidas, en forma unitaria o en varias capas, tendría un grosor de 158 mm.

Ejemplo 2

20 Se fabricó un recipiente análogo al del ejemplo 1, con interposición entre la capa interior y la capa exterior de una tira metálica de acero al carbono normal de un ancho de 10 mm y un grosor de 0,3 mm, que se arrolló en forma helicoidal con un paso de 20 mm.

25 Dicha tira se superpuso al cuerpo interior antes de zunchar las planchas exteriores y se fijó por soldadura de estaño a intervalos determinados.

El recipiente así fabricado se sometió a las mismas

405517



pruebas y análisis que el recipiente del ejemplo precedente y se obtuvieron resultados similares.

Además, la existencia del espacio hueco se controló después de la prueba introduciendo Freón a través de un orificio especial taladrado en una de las planchas exteriores.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente Nº 27021 A/71, depositada en Italia en 31 de Julio de 1971, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

1º.- Aparato para altas presiones dotado de una pared compuesta, caracterizado por estar constituido por uno o varios cuerpos cilíndricos interiores de materiales metálicos, preferentemente de acero al carbono, y por uno o varios cuerpos cilíndricos exteriores, estando constituido cada uno de estos últimos por planchas de materiales metálicos de características mecánicas más elevadas que las de los cuerpos interiores, estando aplicadas dichas planchas a los cuerpos cilíndricos interiores sin soldadura alguna con los mismos y sin soldadura circunferencial entre sí, y estando

Rey

405517



dispuestas dichas planchas en cada capa en tal número que el cuerpo cilíndrico interior o los cuerpos cilíndricos interiores queden completamente recubiertos.

5 2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los cuerpos cilíndricos interiores están constituidos por varias capas cilíndricas unidas entre sí determinando cilindros individuales.

10 3ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los cuerpos cilíndricos interiores están constituidos por varias planchas soldadas entre sí en sentido longitudinal y en sentido circunferencial formando tubos.

4ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los cuerpos cilíndricos interiores son tubos unitarios.

15 5ª.- Aparato según las reivindicaciones 2ª y 4ª, caracterizado porque los cuerpos cilíndricos interiores están constituidos por tubos unitarios y por capas cilíndricas unidas entre sí formando tubos individuales.

20 6ª.- Aparato según las reivindicaciones 3ª y 4ª, caracterizado porque los cuerpos cilíndricos interiores están constituidos a la vez por tubos unitarios y por planchas soldadas entre sí.

25 7ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los cuerpos cilíndricos interiores están unidos entre sí por medio de soldaduras longitudinales y circunferenciales, siendo dichas soldaduras al menos siempre circunferenciales.

Rg

405517



8ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los cuerpos exteriores están constituidos por planchas forjadas, o calandradas y soldadas, o laminadas.

5 9ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre los cuerpos interiores y exteriores está previsto un espacio hueco determinado por arrollamiento helicoidal, o de cualquier otra manera, de una tira de metal, o de cualquier otro material apropiado, alrededor de la superficie exterior del mayor de dichos
10 cuerpos interiores.

10ª.- Método para la fabricación del aparato para altas presiones según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por comprender las etapas de:

15 a) fabricar un cuerpo cilíndrico metálico de las dimensiones interiores transversales y longitudinales deseadas, constituyéndose dicho cuerpo particularmente por una o varias capas de planchas metálicas soldadas entre sí longitudinal y circunferencialmente, en todo caso al menos siempre
20 circunferencialmente, o por uno o varios tubos, o por tubos y planchas, uniendo dichas capas entre sí de forma apropiada;

 b) zunchar en caliente, sobre el cuerpo cilíndrico descrito en a), planchas forjadas, o calandradas y soldadas, o laminadas, en una o varias capas, efectuándose después del
25 zunchado un tratamiento térmico del aparato o dejando ceñirse las planchas sobre el cuerpo adyacente.

11ª.- Método según la reivindicación 10ª, caracterizado

A handwritten signature or set of initials in the bottom left corner of the page, consisting of a stylized 'F' and 'B'.

405517



porque después de la etapa descrita en a), se arrolla una tira de metal o de otro material en forma conveniente, preferiblemente en forma helicoidal, alrededor de la superficie exterior del mayor de los cuerpos interiores para determinar un espacio hueco.

12^a.- APARATO PARA ALTAS PRESIONES DOTADO DE UNA PARED COMPUESTA, Y METODO PARA LA FABRICACION DE ESTE APARATO, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de trece hojas mecanografiadas por una sola cara.

BARCELONA, 27 de Julio de 1972.

SNAM PROGETTI S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODEI
D. C. Firmado: W. Stöckli Stamer

Rey