

331092

PATENTE DE INTRODUCCION

331092

U.S. Patent 3.018.543.

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para la fabricación de un laminado de chapa metálica"

10 SEP 1967



==.==.==.==.==.==.==

Solicitante: THE STOLLE CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 1501 Michigan Avenue, Sidney, Ohio, EE.UU. de A.

==.==.==.==.==.==.==

5. Este invento se refiere a laminados metálicos de chapa, tabicados e integrales y al procedimiento a seguir para su producción. Estos laminados se pueden fabricar con chapas de aluminio, acero, cobre, níquel, titanio y otros metales que se puedan adherir entre sí de



una forma interfaccial, y también con aleaciones de estos metales. Los laminados tabicados de este invento pueden utilizarse para muchos fines industriales pero el invento se describe de una forma específica con relación a la fabricación de un termopermutador de aluminio del tipo apropiado en general para ser usado como evaporador en una instalación o sistema frigorífico.

5.

El término "laminados de chapa metálica, tabicados" se emplea en esta memoria para denominar una estrutura fabricada de chapa metálica que comprende una pluralidad de chapas unidas entre sí para constituir una estructura laminada en una pieza sobre parte de sus áreas faciales solamente, quedando separadas el resto de las áreas no adheridas proporcionando un espacio de separación entre las chapas. En esta descripción las áreas en las que las chapas se hallan separadas se denominan cámaras de una forma genérica, sin tener en cuenta la configuración que puedan tener dichas áreas. El término, por consiguiente, comprende e incluye todos los pasajes, conductos, pliegues, ondulaciones, etc, que impartan un desahogo o perfil a una superficie exterior del laminado de chapa metálica.

10.

15.

20.

El procedimiento general de este invento comprende el nuevo concepto de fabricar estructuras de chapa tabicadas en una sola operación partiendo de un tipo de laminado de chapa, que en el idioma usual en la profesión se denomina "chapa de emparedado". Una chapa de emparadado está constituida por dos o más chapas de metal unidas entre sí en áreas opuestas por una intercalación metálica o núcleo de unión. El invento se describirá con rela-

25.

30.



1968

ción a una chapa de emparedado que se une mediante la chapa de intercalación sobre todas las áreas interfaciales de las chapas adheridas.

- Esta intercalación o núcleo de adherencia o unión está diseñada en esta memoria como un "núcleo de soldadura fuerte" para indicar que el núcleo ha de tener una temperatura de fusión o escala de temperaturas de fusión menores que la temperatura o escala de temperaturas de fusión de las chapas adheridas. El término se emplea de una forma general para incluir cualquier núcleo aglutinante que tenga una temperatura o escala de temperaturas de fusión menor que la temperatura o escala de temperaturas de las chapas aglutinadas, sin tener en cuenta el que la escala de temperaturas de fusión sea superior o inferior a la temperatura arbitraria que se emplea para distinguir la soldadura fuerte de la estañosoldadura. De aquí que el término "núcleo de soldadura fuerte" según se emplea en esta memoria comprenda una intercalación de metales aglutinantes y aleaciones, que para otros fines podrían definirse como metales de soldadura tierna o de estañosoldadura.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- El núcleo de soldadura fuerte puede ser una aleación de temperatura de fusión inferior a la del metal dominante de las chapas unidas o bien puede ser cualquiera de los metales de temperatura inferior de fusión que se usan comúnmente o se conocen como metales para la soldadura fuerte o soldadura tierna del metal dominante de las chapas unidas. La chapa de emparedado puede fabricarse mediante cualquiera de los procedimientos normales o conocidos y técnicas de aglutinación. Por ejemplo, las láminas
- 25.
- 30.



- labradas, fabricadas por separado, (chapas, capas o planchas) de los metales o aleaciones que se han de unir y el núcleo de soldadura, o metales o aleaciones aglutinantes, pueden apilarse o ensamblarse interfaccialmente en
5. forma de emparedado y después unirse interfaccialmente forjando una pieza mediante una operación de aglutinamiento a presión, como puede ser por laminación, forja u operación u operaciones similares de tratamiento del metal, para reducir así el grosor general del laminado y reducir
10. proporcionalmente el grosor inicial de las diversas láminas con el correspondiente alargamiento del producto emparedado.

- Como variante, se puede emplear una técnica de fundición en combinación con una operación de laminación o de forja para obtener productos de emparedado apropiados para la práctica de este invento. A título de ejemplo de esta técnica particular, un metal o aleación aglutinante sería un fundido entre las chapas o planchas separadas de los metales o aleaciones que se han de adherir entre
15. sí para obtenerse un lingote compuesto de relación de grosor apropiado entre las capas exterior e interior del lingote, cuyo cuerpo compuesto se reduciría de grosor después y se estiraría mediante laminación o forja hasta alcanzar las proporciones deseadas en el emparedado. El lingote compuesto inicial podría hacerse también fundiendo
20. los metales o aleaciones exteriores en contacto con las caras opuestas de una plancha o chapa prefabricada de metal aglutinante y reducirse después elaborando el conjunto hasta alcanzar las medidas necesarias de la chapa de
25. emparedado.
- 30.



Además de las técnicas descritas de una forma general, una o más planchas o chapas metálicas podrían chaparse revestirse por inmersión o proveerse, por cualquier otro sistema, de una capa superficial de metal aglutinante o aleación sobre una superficie lisa principal y después adherirse por presión a una segunda chapa metálica o de aleación de metales, con la capa aglutinante en una relación de interestratificación.

Dependiendo de las características metalúrgicas de las diversas láminas que componen la chapa de emparedado, es posible que sea necesaria la preparación o tratamiento superficial de una o más de las superficies de contacto interfaccial, con el fin de asegurar una adherencia o aglutinamiento unitario entre sí. Igualmente, podría ser necesario llevar a cabo una operación de aglutinamiento o adherencia por presión dentro de la escala de temperaturas de elaboración en caliente de dichas láminas en casos específicos.

El invento se explicará principalmente con relación a una chapa de emparedado compuesta por dos chapas exteriores unidas interfaccialmente por un núcleo de soldadura fuerte, pero el invento comprende también la utilización de una chapa de emparedado en cinco láminas constituida por una chapa central unida interfaccialmente con dos chapas exteriores mediante dos núcleos de soldadura, uno entre la chapa central y cada chapa exterior. El término "chapa de emparedado" distingue por consiguiente los laminados de chapa metálica que se usan en la práctica de este invento de otros laminados conocidos como son los laminados de doble lámina. Las chapas exteriores de la chapa



de emparedado pueden tener el mismo grosor o un grosor diferente y pueden estar también compuestos por el mismo metal o aleación o por metales o aleaciones diferentes.

5. Como el núcleo de soldadura de un emparedado tiene una temperatura de fusión inferior a la de las chapas que aglutina, existe una zona de temperaturas en la que el núcleo de soldadura se encuentra en un estado relativamente fluido en comparación con las chapas adheridas. Esta zona de temperaturas en la que el núcleo de soldadura se encuentra en un estado relativamente fluido y las chapas unidas se encuentran en estado relativamente sólido se denomina en esta memoria "temperatura de soldadura".

10. El invento se basa en el descubrimiento y determinación de que si una chapa de emparedado se calienta a la temperatura de soldadura mientras se halla confinada directamente entre dos matrices que tengan dos o más cavidades, las chapas adheridas pueden separarse en las zonas de las cavidades por la aplicación de fluido comprimido en el metal relativamente fluido del núcleo de soldadura entre las láminas en esas zonas. Esta operación implica la disrupción del núcleo de soldadura en las zonas elegidas, tirar del metal de una o de ambas chapas para separarlas, dilatar el metal para que llene la cavidad o cavidades y obtener así una o más cámaras en el laminado. La operación de disrupción y expansión se realiza del modo más sencillo mediante el uso de un gas comprimido, aunque en algunos casos podría ser conveniente el uso de líquido comprimido. El gas puede ser aire atmosférico, nitrógeno, oxígeno, argón, hidrógeno, dióxido de carbono,
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



propano o cualquiera de los demás gases disponibles en mercado o las mezclas compatibles de los mismos. El gas puede elegirse por su disponibilidad, costo y acción química con respecto a los metales en tratamiento. Si se desea, también se puede emplear vapor sobrecalentado.

5.

Para fabricar estructuras que no exijan una gran exactitud o precisión de medidas de la cámara, no será necesario emplear una gran precisión en la construcción de las matrices o cavidades del molde. El simple ahuecamiento de una superficie de la matriz para que proporcione una holgura para la expansión del metal puede ser lo

10.

único que se necesite. No obstante, para laminados producidos en cantidad, en donde se necesite una precisión dimensional y uniformidad, se deberá dotar a las matrices

15.

con cavidades que limiten la expansión de las chapas exteriores de la chapa de emparedado en respuesta a la presión del fluido aplicado en el núcleo de soldadura.

20.

Se puede dotar o configurar a las matrices o a una de ellas con cavidades de molde. Por lo tanto, el laminado acabado puede tener una cara configurada y la otra sin configurar o bien ambas caras configuradas. Las configuraciones de las superficies opuestas pueden o no coincidir, permitiendo así la fabricación de laminados que tengan cámaras con una pared dilatada y la otra sin dilatar o bien cámaras que tengan paredes dilatadas en ambos lados de la chapa.

25.

30.

Para realizar la operación de separar el núcleo de soldadura mediante fluido comprimido y estirar y dilatar las chapas exteriores del emparedado en las zonas de disrupción, es conveniente que la fuerza desarrollada por



la matriz para sujetar a las chapas sea superior a la fuerza expansiva del fluido comprimido con el fin de limitar la disrupción interna de la chapa de emparedado a las zonas que no estén prensadas por la matriz.

5. En general, la disrupción del núcleo de soldadura fundido exige una presión menor que la dilatación del metal de las chapas exteriores para que llenen las cavidades de molde. Con este fin, la presión deberá aplicarse de modo que se separen las chapas progresivamente en las
10. zonas sin confinar, pero la presión debe aplicarse contra un extremo ciego que detenga al fluido y permita que la presión se acumule para dilatar las chapas de metal. La presión de las matrices deberá ser también lo suficientemente grande para inmovilizar al núcleo de soldadura y
15. evitar el escape lateral del gas entre las láminas.

- Hasta el momento se han fabricado laminados tabicados de chapa metálica mediante procedimientos que no emplean chapas de emparedado como material de partida y, por lo tanto, carecen de núcleo de soldadura. En esas
20. estructuras la unión entre las chapas en sus áreas laminadas se realiza mediante simple soldadura. De aquí que las cámaras de un producto doble dilatado se caracterizan de por sí por sus bordes y entalladuras angulares agudas. Esta característica tiene la tendencia a dar lugar a fallos
25. motivados por la fatiga y en cualquier forma hace que se concentren los esfuerzos en la estructura. Asimismo, si se usa el laminado como termopermutador de sustancias químicas las escotaduras o entalladuras proporcionan focos para la corrosión y sedimentación.

30. La especie preferida de laminado tabicado de chapa



- de este invento, por el contrario, se caracteriza porque los márgenes de las cámaras están constituidos por ángulos redondeados del metal del núcleo de soldadura que cu bren y redondean las uniones entre las chapas adheridas.
5. Dicho de otro modo, las áreas marginales de las paredes ensanchadas de la cámara se sueldan entre sí por nervios de metal del núcleo de soldadura que forman una pieza con el núcleo de soldadura aglutinado entre las chapas de las zonas no ensanchadas. Los nervios de ángulo redondeado pro
10. porcionan una estructura más fuerte y eliminan todas las desventajas normales del uso de cámaras de márgenes agudos o angulados a lo largo de las uniones de las chapas adheridas del laminado. El grado de formación del citado nervio depende en parte del grosor del núcleo de soldadura y
15. de la presión empleada en las matrices. La combinación de un núcleo de soldadura relativamente grueso y una presión de matrices relativamente alta tiende a producir un nervio relativamente grueso. Por otro lado, a pesar de ser preferible, no resulta necesaria la formación del nervio de án
20. gulo redondeado y el invento puede ponerse en práctica con grosores de núcleo y presiones de las matrices que produzcan un nervio muy pequeño, si es que se produce.

A continuación se hace referencia a la descripción detallada de los planos en los que:

25. La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva fragmentada que ilustra la construcción de una chapa de emparedado de tres láminas, compuesta por dos chapas exteriores de metal unidas entre si mediante una capa o núcleo metálico de soldadura, que pueden emplearse como mate
30. rial de partida para llevar a la práctica el procedimiento



de este invento;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una chapa de emparedado después de haber sido elaborada por el metodo de este invento;

5. La Figura 3 es una vista fragmentada de corte transversal que representa una cámara formada en una chapa de emparedado de tres láminas en la que cámara sale simétricamente de ambos lados del producto de emparedado;

10. La Figura 4 es una vista fragmentada de corte transversal que representa dos cámaras asimétricas formadas en una chapa de emparedado de tres láminas, cuyas cámaras salen de un lado de la chapa de emparedado solamente;

15. La Figura 5 es una vista fragmentada de corte transversal que representa una chapa de emparedado ensanchada asimétricamente, estando las láminas constituidas por dos chapas exteriores y una intermedia unidas entre sí mediante dos capas o núcleos metálicos de soldadura;

20. La Figura 6 es una vista frontal de una prensa apropiada para llevar el invento a la práctica;

La Figura 7 es una vista de tomada de la linea de corte transversal 7-7 de la Figura 6, que representa la matriz inferior de las dos matrices de la prensa de la Figura 6;

25. La Figura 8 es una vista fragmentada de corte transversal que representa las partes laterales solamente de un par de matrices superior e inferior entre las que se prensa una chapa de emparedado de tres láminas;

30. La Figura 9 es una vista esquemática de costado que representa la naturaleza general del aparato que puede



emplearse para dilatar o ensanchar una chapa de emparedado prensada entre las matrices;

5. La Figura 10 es una vista similar a la Figura 8, que representa una tobera inyectora insertada en la chapa de emparedado;

10. La Figura 11 es una vista fragmentada de corte vertical similar a la Figura 10 en la que la tobera inyectora se encuentra acoplada y se ha aplicado fluido comprimido para ensanchar una de las chapas metálicas exteriores con respecto a la otra;

La Figura 12 es una vista en planta de un termo-permutado fabricado de acuerdo con los principios del invento; y

15. La Figura 13 es una vista tomada en corte transversal a lo largo de la línea 13-13 de la Figura 12.

20. El material de partida para la realización del método de este invento puede consistir en dos, tres o más chapas metálicas unidas interfaccialmente entre sí mediante material de soldadura fuerte para adoptar la forma de emparedado. Con fines ilustrativos, una chapa de dos láminas, como la que se ilustra en la Figura 1, puede consistir en dos chapas metálicas exteriores 10 y 11 que se unen entre sí mediante un núcleo metálico de soldadura 12.

25. Para realizar el método de este invento, la chapa de emparedado de la Figura 1 se coloca en una prensa que puede ser del tipo ilustrado esquemáticamente en la Figura 6. Se comprenderá que existen muchas prensas de tipos diferentes que resultan apropiadas para la práctica del invento. La prensa ilustrada consiste en una bancada 13 que tiene una placa de matriz 14 que sustenta a una matriz inferior 15.

30.



- Una matriz superior 16 va montada debajo de una placa de matriz 17 unida a una cabeza movable 18 situada directamente por encima de la placa inferior 15 para que la matriz superior pueda descender sobre la matriz inferior y prensar la chapa de emparedado entre ambas. La cabeza movable 18 puede ser guiada mediante un dispositivo como pueden ser las columnas de guía representadas en 19-19. Un vástago accionado hidráulicamente 20 montado en un cilindro 22 puede emplearse para ejercer la presión necesaria para prensar y confinar la chapa de emparedado entre las dos matrices. El cilindro hidráulico 22 para el accionamiento del vástago 20 se representa sustentado en un puente o cabeza 21 de la prensa. Puesto que la práctica del invento implica la elevación de la temperatura de la chapa de emparedado prensada entre las matrices superior e inferior 15 y 16, respectivamente, es preferible instalar un aislamiento térmico entre las matrices y las placas de las matrices 14 y 17 para evitar la conducción térmica indebida al cuerpo o masa de la prensa.
- Es preferible calentar ambas matrices 15 y 16, por ejemplo, mediante quemadores de gas representados esquemáticamente en 23-23. Las dos matrices son huecas, según se indica, con el fin de alojar a los quemadores. El quemador instalado en la matriz superior movable puede estar conectado a la fuente de gas mediante un conducto flexible (no ilustrado). En la práctica del invento las matrices pueden calentarse mediante cualquier dispositivo conocido incluyendo dispositivos de inducción eléctrica, si así se desea. La única limitación que se impone al tipo de calentador empleado es la de que debe elevar la temperatura de la



chapa de emparedado confinada entre las matrices a una temperatura comprendida en la escala de temperaturas de soldadura según la clase de material empleado para aglutinar las chapas que componen el emparedado.

5. No es necesario calentar la chapa a la temperatura de soldadura en todo el área del emparedado. Solo es necesario que se calienten a la temperatura de soldadura las áreas que se han de ensanchar o dilatar. Las áreas marginales del emparedado se pueden prolongar más allá de las matrices, o bien éstas se pueden calentar de acuerdo con el diseño del laminado tabicado para conservar el calor concentrándolo en las áreas de la chapa de emparedado que se hayan de dilatar. Esa diferencial térmica tiene también la tendencia de reducir al mínimo el peligro de escape a través del núcleo central reblandecido.
- 10.
- 15.

- Las matrices 15 y 16 presentan caras opuestas que se ponen en contacto con las superficies exteriores de una chapa de emparedado comprendida entre ellas, estando una o ambas caras opuestas de la matriz preferiblemente provistas de una o más cavidades que determinan las dimensiones y configuración de las superficies exteriores del artículo elaborado. En la Figura 7, por ejemplo, que representa la cara de la matriz inferior 15, la cavidad consiste en un canal continuo que comienza en la parte delantera de la matriz adyacente a un costado, como en 24, se extiende en dirección de la parte trasera de la matriz, después por una serie de vueltas inversas, para terminar en el lado posterior de la matriz en el lado opuesto, como en 25. Si se desea fabricar una chapa de emparedado en la que la cámara, siguiendo la configuración ilustrada en la Figura 7, haya
- 20.
- 25.
- 30.



- de ocupar un solo lado, la matriz superior 16 podría ser sensiblemente plana excepto en los lugares correspondientes a los dos extremos exteriores de la cámara que se ha de formar. En este caso, la matriz superior puede tener
5. dos cavidades que proporcionen canales cortos de entrada como el indicado en 26 en la Figura 8, por encima de cada extremo 24 y 25 de la cavidad en la matriz superior 16 para alojar las toberas inyectoras del tipo ilustrado en 27 de una forma general.
10. El núcleo de soldadura puede despegarse y romperse y dilatarse las chapas al aplicar fluido comprimido al área confinada del núcleo de soldadura desde un extremo del pasaje o conducto o desde ambos. Si solo se utiliza una tobera inyectora, se taponan el otro extremo del conducto
15. para evitar que se escape al exterior el fluido comprimido. La cuestión es que el fluido comprimido debe ser inyectado o bien desde los dos extremos del conducto o contra un extremo ciego para que la disrupción inicial del núcleo de soldadura no produzca la salida al exterior del fluido comprimido. El fluido comprimido dentro del laminado no solamente debe romper y separar el núcleo de soldadura de una forma progresiva, sino además dilatar las chapas exteriores para que llenen la cavidad o cavidades del molde.
20. Si, por otro lado, se desea obtener una chapa en la que la cámara se dilate simétricamente en ambos lados de la chapa de emparedado, siguiendo la configuración ilustrada en la Figura 7, entonces la matriz superior habría de tener una ramura con forma de canal en su superficie que sería simétrica a la ilustrada en la Figura 7. Con el fin
25. de prevenir la oclusión de aire en las cavidades del molde
- 30.



5. al dilatarse la chapa o chapas exteriores, unas pequeñas aberturas como las indicadas en 28 se extienden por las matrices para expulsar el aire al exterior. También es preferible desahogar de una manera similar la superficie plana de una matriz que carezca de cavidades para evitar que el aire queda atrapado entre la superficie plana exterior del emparedado y la superficie de la matriz con la que se pone en contacto.
10. Después que la chapa de emparedado de la Figura 1 queda prensada entre las matrices de la prensa de la Figura 6 y se calienta a la temperatura de soldadura, se dilatan las chapas exteriores acoplándose a las cavidades del molde mediante la aplicación de fluido o gas a presión. El sistema seguido para aplicar el fluido o gas comprimidos se ilustra de una forma esquemática en la Figura 9 y comprende un depósito 29 que mantiene el medio expansivo a presión. El depósito se conecta mediante una válvula de descarga o seguridad por un conducto 30 a un recipiente u horno de precalentamiento 31 en el que se calienta mediante un dispositivo calentador (no ilustrado). Esta cámara de calentamiento se conecta por medio del conducto 32 con una tobera inyectora 27, disponiéndose de una válvula graduable de regulación 33 para asegurar que llega a la tobera el grado deseado de presión de dilatación.
15. Según se ilustra en las Figuras 10 y 11, la parte de la tobera inyectora 27 que penetra en el núcleo de soldadura de la chapa de emparedado comprende un conducto longitudinal 34 que se conecta con el medio de dilatación o ensanchamiento comprimido y un conducto transversal 35 en ángulo recto al conducto longitudinal, descargándose o expulsando
- 20.
- 25.
- 30.



- sándose el gas de la dilatación desde la tobera por el pasaje o conducto transversal. La tobera inyectora es, con preferencia, de forma cónica y termina en una punta o boquilla aguda 36, separándose el conducto transversal hacia la parte trasera de dicha punta. El conducto transversal de la tobera inyectora puede estar conectado al exterior en un solo lado de la tobera si solo se tiene que dilatar un lado del emparedado. A pesar de que las Figuras 8, 10 y 11 ilustran de una forma esquemática la dilatación de tan solo un lado de la chapa de emparedado, se ilustra y se puede usar la tobera apropiada para dilatar uno o ambos lados. La tobera inyectora está dotada también de un collarín o aro 37 que sirve de tope cuando la tobera se ha introducido y asentado totalmente y que, con preferencia, se apoya contra el borde lateral de la chapa de emparedado para reducir el escape de presión al exterior. El collarín 37 puede apoyarse también contra los bordes de las matrices superior e inferior, según se ilustra con mayor detalle en la Figura 11.

- Las Figuras 8, 10 y 11 ilustran con detalle un dispositivo para aplicar presión de dilatación en el núcleo reblandecido de soldadura de la chapa de emparedado prensada entre las matrices, pero debe comprenderse que se pueden emplear otros diseños de toberas tanto para inyectar fluido comprimido desde el borde o canto del emparedado como para la perforación de la superficie de una de las chapas exteriores dominantes del emparedado. La aplicación del medio dilatador a aquellas zonas de la chapa de emparedado no confinadas en primer momento entre las superficies opuestas de las matrices que comprimen las chapas del emparedado produce la formación de los canales entre las dos chapas exteriores



del emparedado.

- Además, la operación de ensanchamiento puede ir acompañada de la formación de nervios de ángulo redondeado como los indicados en 38-38 de la Figura 3, que se forman por la tensión de superficie y/o flujo capilar del material del núcleo fluido. Estos nervios redondeados se forman en los lugares en los que se dilata el metal separándose del plano del núcleo y llena las juntas redondeándolas y reforzándolas. Se verá que los nervios citados se forman también en los canales formados asimétricamente que se ilustran en las figuras 4 y 5. El que se formen o nó los nervios mencionados en la práctica del invento depende del grosor que tenga el núcleo de soldadura y de la presión de la prensa empleada durante la operación de expansión.
- En las figuras 2,3,4,5, 12 y 13 se ilustran productos típicos conseguidos con el procedimiento del invento. Asimismo, la figura 7 que es una vista en planta de la matriz configurada, indica una posible configuración adicional parecida a la de la Figura 2.
- La Figura 2 ilustra la chapa de emparedado de la Figura 1 después de la dilatación, con las chapas exteriores 10 y 11 unidas por un núcleo de soldadura 12 que aglutina las chapas exteriores para dar un laminado plano sobre un área principal sin cámara y un área configurada con una cámara en forma de un conducto articulado 39. Según se indica, el conducto está abierto en el canto 40 del emparedado dilatado en el lugar de inyección del medio ensanchador, pero el otro extremo del conducto es ciego, según se indica en 41. Si se desea obtener un conducto pasante, se puede cortar la chapa para quitar el extremo ciego del conducto o se puede abrir



5. punzonando o taladrando la chapa. El tipo general de configuración de la cámara ilustrada en la figura 2 puede formarse por la expansión de una chapa exterior o de ambas chapas exteriores. La Figura 2 ilustra este último caso.

10. El laminado tabicado (no ilustrado) que resultaría poniendo en práctica el procedimiento del invento con la matriz configurada representada por la Figura 7 tendría un conducto asimétrico, o sea, un conducto formado por la expansión de la chapa exterior de un solo lado.

15. Las vistas detalladas de corte transversal de las Figuras 3, 4 y 5 ilustran esquemáticamente configuraciones de conductos y ondulaciones que se pueden formar en la chapa de emparedado, incluyendo los nervios de ángulo redondeado en los márgenes de las cámaras.

20. A excepción de la Figura 5, la descripción del invento se ha dirigido de una forma más o menos específica a ilustrar el uso de un emparedado simple constituido por dos chapas exteriores y un núcleo de aglutinamiento o soldadura entre medias de dichas chapas. No obstante, la Figura 5 ilustra una estructura compuesta por dos chapas exteriores indicadas en 42 y 43, respectivamente, una chapa central 44 y dos núcleos de soldadura 45 y 46, uno entre cada chapa exterior y la chapa central. La técnica empleada para fabricar este tipo más complejo de emparedado es la misma que la utilizada para los emparedados más simples. Las estructuras del tipo ilustrado en la Figura 5 pueden usarse, por ejemplo, para la permutación térmica entre
25. dos fluidos cada uno de los cuales circula por su pro-
30.



pio conducto. En ese caso, la parte central no dilatada del emparedado sirve de radiador común a ambos conductos.

5. Las Figuras 12 y 13 ilustran un laminado que tiene un diseño de cámaras más complicado que el laminado de la Figura 2. Esta estructura combina conductos relativamente estrechos 47 con áreas de permutación térmica constituidas por el laberinto de conductos, o sea, áreas caracterizadas por una pluralidad de islas adheridas 48 rodeadas de cámaras abiertas. El dibujo exacto ilustrado en las Figuras 12 y 13 no forma parte de este invento, indicándose simplemente para demostrar lo intricado de los dibujos de las cámaras que se pueden producir con el procedimiento de este invento.
10. Las temperaturas y presiones exactas empleadas en la práctica del procedimiento del invento dependen totalmente de la naturaleza de los metales y/o aleaciones utilizados para componer las chapas iniciales del emparedado así como de las propiedades de soldadura o aglutinación del núcleo central de soldadura. Como generalidad, deberán ser las suficientes para que el núcleo se encuentre en estado relativamente fluido, fundido o plástico de modo que se pueda romper con mayor facilidad que las chapas exteriores. La operación deberá llevarse a cabo a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del metal de las chapas exteriores del emparedado, pero dentro de la escala de temperaturas en la que dichas chapas exteriores pueden dilatarse por la acción de la presión dilatadora inyectada. La presión de matrices permisible depende del grado de deformación
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- que sea tolerable y el grado presión de dilatación necesario depende de la ductilidad de las chapas exteriores a la temperatura de soldadura. Todos estos factores deberán relacionarse con los materiales empleados para la construcción del emparedado y del diseño del laminado que se desee producir. Por lo tanto, es esencial relacionar y equilibrar adecuadamente la retención de las matrices y las presiones de dilatación que concuerden con las necesidades de la temperatura de soldadura para cada tipo de chapa de emparedado en particular.

5. Aunque el invento puede realizarse con una gran variedad de chapas de emparedado, el invento se describe de una manera específica con relación a una chapa de emparedado de aluminio con un núcleo de aleación de aluminio como el dado a conocer en la Patente Norteamericana Nº 2.602.413, expedida el 8 de julio de 1952, por la solicitud de Mike A. Miller, con el título de "Producto para soldadura aluminosa y procedimiento de soldadura".

10. Con el término "aluminio" según se usa para describir las chapas metálicas que componen el emparedado se pretende abarcar las chapas hechas de aluminio puro, así como las aleaciones a base de aluminio, ilustradas por las composiciones nominales siguientes, basadas en peso;

15. (1) 1,25% de manganeso + resto esencialmente aluminio.
(2) 0,65% de magnesio + 0,35% de silicio + 0,25% de cobre + el resto de aluminio esencialmente.

20. En el término "núcleo aglutinante de aleación de aluminio" según se emplea en esta memoria, se pretende incluir pero sin limitación alguna las aleaciones de



aluminio que tengan las composiciones nominales siguientes, tomando el peso como base:

- (1) 5,0% silicio + el resto esencialmente aluminio
- (2) 7,5% silicio + el resto esencialmente aluminio
- 5. (3) 12,0% silicio + el resto esencialmente aluminio

El grosor total de chapa de emparedado que resulta apropiado para la práctica de este invento puede variar dentro de unos límites muy amplios. Para evaporadores de instalaciones o sistemas eléctricos de refrigeración las chapas de emparedado constituidas por materiales aluminosos como los citados anteriormente pueden tener un grosor total del orden de 1,52 mm a 2,15 mm o aún mayor. Por otro lado, el núcleo de soldadura puede tener un grosor del orden de 0,005 mm a 0,63 mm. En general, cuanto más delgada sea la capa de aleación de soldadura tanto más elevada será la fuerza de tensión de superficie desarrollada entre la aleación fundida y las chapas exteriores que rodean y confinan la aleación de soldadura; y se ha experimentado en la práctica real con productos de chapas de emparedado aluminosos del tipo y composición mencionados que es posible la expansión interna de dichos productos sin una exudación lateral perjudicial de la aleación fundida del núcleo de soldadura. Se han obtenido buenos resultados de la fabricación de laminados apropiados para evaporadores de refrigeradores partiendo de una chapa de emparedado, cuyas chapas exteriores están compuestas de una aleación de aluminio que contiene un 1,25% de manganeso y una aleación del núcleo interior de aluminio-silicio con un con

10.

15.

20.

25.

30.



tenido del 7,5% de silicio, siendo el grosor total del laminado de 2,05 mm, siendo el grosor del núcleo de aleación de aluminio-silicio de 0,2 mm, o sea, prácticamente el 10% del grosor total del laminado.

5. La temperatura de soldadura de los núcleos de soldadura de aleación de silicio-aluminio varía con la cantidad de silicio en la aleación, aumentando el límite de temperatura de fusión a medida que baja la cantidad de silicio presente en la aleación. La escala de
10. temperaturas apropiada en general para la expansión de una chapa de emparedado de aluminio soldada con las aleaciones de aluminio-silicio mencionadas es de prácticamente 576,7°C a 626,6°C.

Se han citado miembros dilatables de aluminio

15. específico y aleaciones específicas del núcleo de soldadura más en consonancia con el procedimiento de este invento. De hecho, no deben tomarse las composiciones específicas expuestas como una limitación del alcance del invento, puesto que con cambios, sustituciones y aún
20. composiciones enteramente diferentes de aluminio se pueden obtener productos emparedados de aluminio que se acomodan a las exigencias del invento. Por ejemplo, las aleaciones a base de aluminio disponibles actualmente que contienen uno o más elementos de aleación como son
25. el cobre, cinc, magnesio y silicio podrían emplearse para las chapas exteriores de los productos emparedados y el núcleo de soldadura soldado a dichas chapas podría elegirse similarmente entre uno o más de los elementos cinc, cobre, germanio y magnesio además del silicio o
30. sustituyéndole en tanto que se mantenga la diferencia



- de temperatura que se avenga a las necesidades del invento para permitir la presencia de una capa de soldadura fluida y una capa exterior maelable. Las chapas de aluminio o aleación de aluminio del emparedado pueden aglutinarse también entre sí mediante metales y aleaciones metálicas con una temperatura de fusión inferior, distintos a las aleaciones de aluminio. Por ejemplo, se puede emplear cinc como núcleo de soldadura o las diversas aleaciones conocidas de cinc. Las
5. identidades de los componentes de dichas aleaciones de cinc no son de importancia vital y se pueden elegir de forma que se hallen dentro de los límites convenientes o temperaturas de fusión y acción de aglutinamiento o soldadura. Se sabe bien que las aleaciones de cinc-
10. aluminio que contienen de 50 a 98 partes de cinc en peso pueden aglutinarse fácilmente con el aluminio y aleaciones de aluminio mediante adherencia por presión. Las aleaciones y técnicas de aglutinamiento que se pueden emplear para fabricar las chapas de emparedados con
15. núcleos de soldadura de cinc se describen de una forma general en las patentes norteamericanas siguientes:
- Nº 1.985.784, Jordan, 25 de diciembre de 1934
- Nº 2.100.255, Larson, 23 de noviembre de 1937.
- Se pueden usar diversos medios de expansión para
25. dilatar el material de las chapas de emparedados dentro del alcance del presente invento. En el caso de productos de emparedados aluminosos, es preferible emplear un gas que no reaccione fácilmente con los componentes aluminosos a la temperatura de soldadura. Se recomiendan el argón y el nitrógeno de una forma particular
- 30.



para dilatar las chapas de aluminio. Antes de inyectarse en el núcleo de la chapa del emparedado, es preferible calentar el gas a la temperatura inferior de fusión del núcleo de soldadura, que puede ser de tan solo 576,7°C, si se emplea como núcleo una aleación de aluminio de temperatura de fusión baja.

La presión necesaria para inyectar el medio de dilatación varía con la fuerza de deformación o tensión de superficie desarrollada por el núcleo de soldadura y la rigidez o grado de ductilidad del metal de las chapas exteriores de los productos del emparedado compuesto. La primera varía según el metal o aleación empleados como núcleo de soldadura y la última con el grosor y ductibilidad de las chapas exteriores. Se sometió a dilatación una chapa de aluminio de 1,52 mm de grosor y con un núcleo de soldadura de aluminio-silicio del $1 \frac{1}{2}$ % del grosor total del citado laminado para producir un grupo evaporador de refrigerador de 304, 8 mm y 609,6 mm provisto de un conducto ondulado asimétrico, prácticamente como el ilustrado en la Figura 7. aplicando una presión de expansión máxima de 10,54 kgs/cm² y 38,66 kgs/cm² de presión por parte de la matriz. Aumentando el grosor de la citada chapa de emparedado a 2,05 mm, la presión de expansión se aumentó a una máxima de 21.09 kgs/cm². En cualquiera de los casos anteriores y en la práctica del invento, sin tener en cuenta los metales o aleaciones particulares que constituyen los elementos exteriores y núcleo del material del emparedado, es preferible introducir la presión interna de disrupción de una forma progresiva, aumentando la pre-



- sión inicial durante la operación hasta un valor máximo predeterminado necesario para dilatar las chapas sin que se produzca exudación lateral del metal del núcleo a la temperatura necesaria según el procedimiento del invento.
5. También es deseable liberar y expulsar la presión interna de expansión antes de soltar la presión de la matriz y se recomienda el empleo de un lubricante apropiado sobre las superficies de la matriz y/o producto emparedado en contacto con la misma con el fin de facilitar la operación
10. de quitar la pieza de la prensa.

- Las chapas de emparedado que se pueden emplear para poner en práctica el invento se pueden fabricar individualmente o mediante un proceso de laminación con una longitud de chapa indeterminada, en un tren de laminación.
15. Si se fabrican las chapas de una forma individual, las chapas se pueden cortar a medida antes de adherirlas y, si se desea una o ambas chapas se pueden prolongar más allá del límite de superposición de las mismas. No obstante, se supone que este invento puede realizarse mejor con chapas
20. de emparedados producidas como productos de laminación y enviarse entonces a las plantas de fabricación donde se pueden cortar las chapas a medida y darlas la forma de los artículos deseados. En cualquier caso, las láminas de las chapas se adhieren en toda su área interfacial. Una prensa
25. de tipo ilustrado esquemáticamente en los planos adjuntos sirve para fabricar las chapas de emparedados formando laminados tabicados en gran escala de producción.

- A pesar de que la descripción del invento se ha basado en laminados tabicados fabricados con chapas
30. de aluminio, debe comprenderse que se puede usar una



- gran variedad de metales y aleaciones en la práctica de este invento. Se conoce una amplia gama de métodos y técnicas para aglutinar metales disimilares, de uso común, que se puede utilizar para la fabricación de chapas de emparedados. Por ejemplo, la publicación "Engineering Laminates", editada por Alberto G.H. Diez, publicada por John Wiley e hijos, Inc., Nueva York en 1949, describe chapas de emparedados, las técnicas a seguir para su fabricación y las técnicas generales de aglutinamiento o adherencia de laminados.
- 5.
 - 10.

- Las técnicas empleadas para el aglutinamiento de metales que resulten apropiados para la fabricación de laminados en general, pueden utilizarse también para la fabricación de las chapas de emparedados apropiadas para llevar este invento a la práctica. Así, el invento puede ponerse en práctica para dilatar chapas de emparedados fabricadas con una amplia gama de metales y aleaciones, en las que las chapas exteriores de metales y aleaciones proporcionen la rigidez estructural necesaria y el núcleo de soldadura relativamente delgado y de una temperatura baja de fusión se adhiera a las chapas exteriores antes de la operación de expansión. Cualquiera que sea la técnica empleada para la unión de las chapas exteriores, estas chapas del laminado tabicado se hallarán verdaderamente soldadas entre sí en las áreas sin cámaras ya que el procedimiento comprende el reblandecimiento del núcleo de soldadura a la temperatura de soldadura y la compresión del núcleo de soldadura entre las chapas exteriores del laminado a la temperatura de soldadura.
- 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.
- Así, los productos acabados de este invento son laminados



metálicos soldados y tabicados que se pueden emplear como termopermutadores o para cualquier otro fin.

- N O T A -

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España sobre: "Procedimiento para la fabricación de un laminado de chapa metálica", caracterizándose por lo siguiente:

15. 1.- Procedimiento para la fabricación de un laminado de chapa metálica, especialmente para un laminado tabicado e integral de una chapa metálica de emparedado constituida al menos por dos chapas metálicas unidas entre sí por un núcleo de soldadura en las áreas faciales opuestas de las chapas, caracterizado porque 20. comprende el calentar la chapa de emparedado a la temperatura de soldadura y confinar parte del área de la superficie de la misma entre matrices para mantener la adherencia entre el núcleo de soldadura y las chapas sobre las áreas así confinadas, y romper el núcleo de 25. soldadura en el resto del área mediante la aplicación de fluido comprimido entre las chapas metálicas para separarlas mientras se mantiene las chapas a temperatura de soldadura.

30. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha parte del área de la superfi-



cie se confina entre las caras de las matrices, de las cuales al menos una tiene una cavidad de molde y porque se dilata la chapa para que ocupe las cavidades de molde mientras se mantiene la temperatura de soldadura.

5. 3.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque se aplica una presión de mantenimiento de la soldadura en áreas elegidas de dichas chapas y se dilata las chapas exteriores en el resto del área aplicando presión mediante fluido entre las chapas por todas las áreas no sometidas a la presión de mantenimiento de la soldadura mientras se mantienen las chapas a la temperatura de soldadura, obteniéndose así una estructura tabicada o con cámaras.

10. 4.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la chapa de emparedado se calienta a la temperatura de soldadura entre matrices que tienen caras que prensan las chapas en unión de soldadura en áreas elegidas, teniendo una de dichas matrices al menos una cavidad de molde que permite la separación limitada de las chapas.

15. 5.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende también el confinar parte de las áreas de superficie de la chapa de emparedado entre matrices que se calientan a temperatura de soldadura para elevar la temperatura de la chapa de emparedado a la temperatura de soldadura, siendo la presión entre matrices suficiente para mantener las chapas soldadas; aplicar entonces presión mediante fluido al metal reblandecido del núcleo de soldadura en las zonas no confinadas para separar las chapas mientras se mantienen
- 20.
- 25.
- 30.



a la temperatura de soldadura; dejar escapar dicho fluido comprimido y sacar la chapa de emparedado de la matriz.

5. 6.- Procedimiento, según la reivindicación 5, caracterizado porque el fluido es un gas caliente a la temperatura de soldadura y el cual se aplica comprimido al metal reblandecido del núcleo de soldadura.

10. 7.- Procedimiento, según la reivindicación 5 y 6 caracterizado porque el gas caliente se aplica durante un periodo de tiempo suficiente para separar las chapas y hacer que llenen la cavidad del molde.

8.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque las chapas metálicas del emparedado son de aluminio.

15. 9.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el núcleo de soldadura de la chapa del emparedado es una aleación de aluminio.

20. 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el núcleo de soldadura de las chapas de emparedado es un metal de la clase consistente en cinc y las aleaciones del mismo.

11.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la capa intermedia es de una aleación de aluminio-silicio.

25. 12.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende las operaciones de: insertar en una relación de unión hermética entre matrices un laminado metálico que contiene una capa intermedia con una temperatura de fusión inferior a la de las capas exteriores y capacidad para aglutinar dichas capas exteriores mediante calor; calentar dicho laminado al me-

30.



- nos a la temperatura de fusión, aproximadamente, de dicha capa intermedia, pero por debajo de la temperatura de fusión de dichas capas exteriores; introduciendo poco después una fuente de fluido comprimido en dicha capa intermedia de forma que se coloque esa fuente de presión en una zona del citado laminado en la que la configuración de las matrices permita la expansión de dichas capas exteriores y aplicar suficiente presión de fluido a través de esa fuente en esa capa intermedia, mientras que se mantiene dicho laminado a una temperatura de por lo menos la temperatura de fusión de la citada capa intermedia, para dilatar dichas capas exteriores mediante la presión interior del fluido donde la configuración de las matrices permita esa expansión; y soltar dicha presión, quitando la estructura resultante de las matrices y dejando enfriar, inmediatamente dicha estructura, por lo que las citadas capas exteriores quedan adheridas o aglutinadas con la capa intermedia en las regiones del citado laminado en las que la configuración de dichas matrices no permite la expansión de las citadas capas exteriores.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

13.-"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UN LAMINADO DE CHAPA METALICA", tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria, y en los dibujos adjuntos.

25. Esta memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 SEP 1968

THE STOLLE CORPORATION.

J. GOMEZ ACEDO Y MODESTO
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

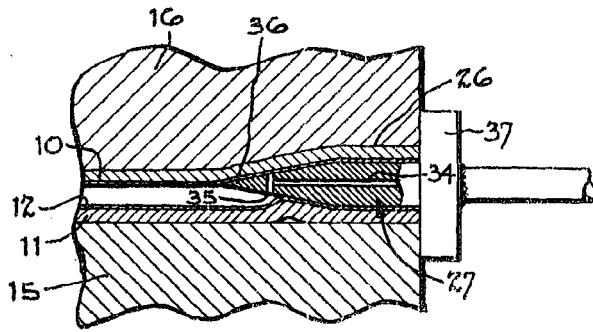


Fig. 11



ESCALA VARIABLE

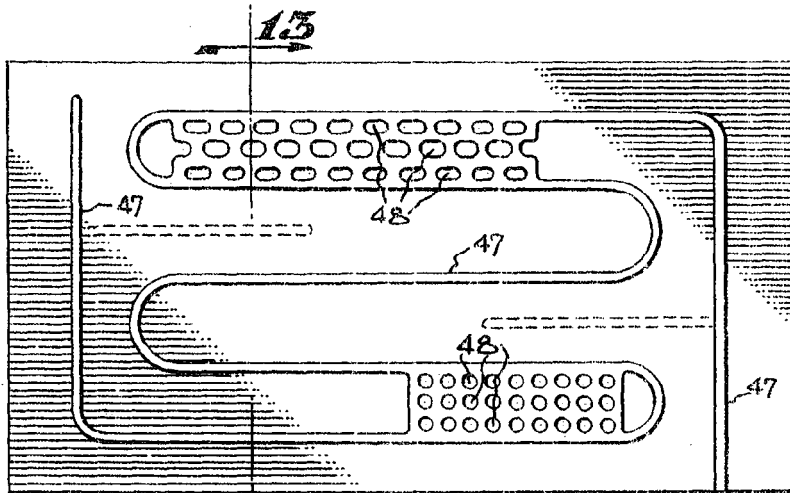
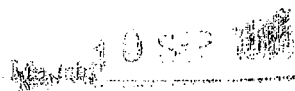


Fig. 12



Fig. 13



J. C. STOLLE, INC. NEW YORK, N. Y.

EPICALA
VARIABLE

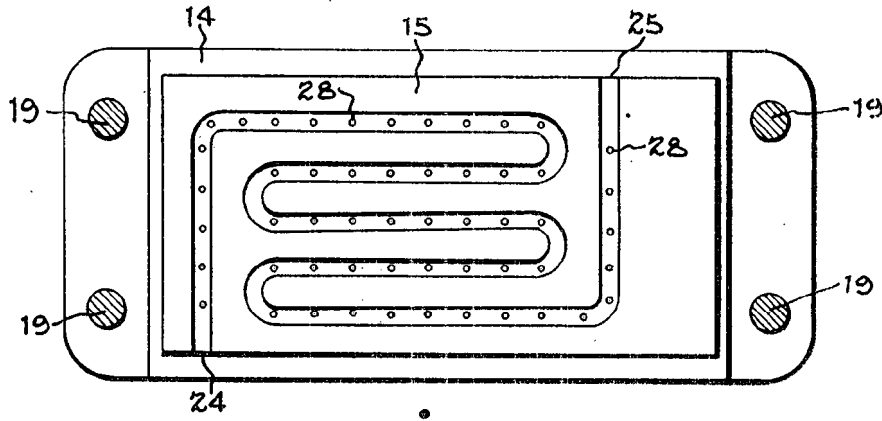


Fig. 7

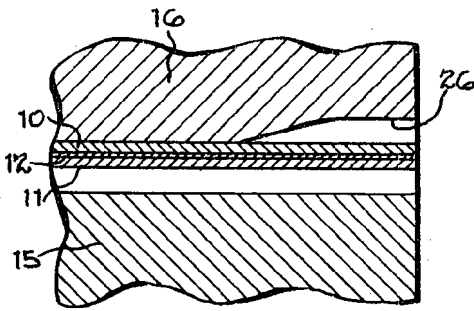


Fig. 8

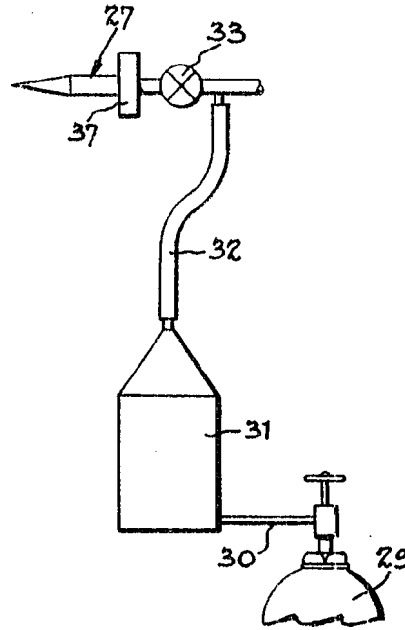


Fig. 9

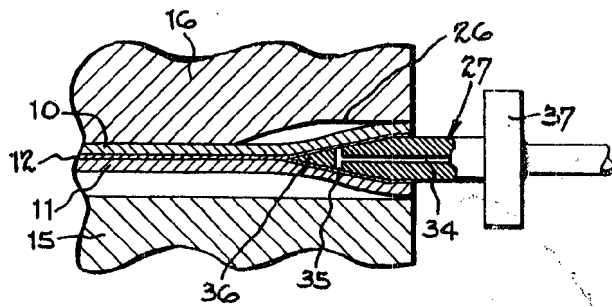


Fig. 10

[Handwritten signature or scribble]

10 SEP 1900
 Madrid
 A GONNET, 20, R. de la Harpe
 Paris

ESCALA VARIABLE

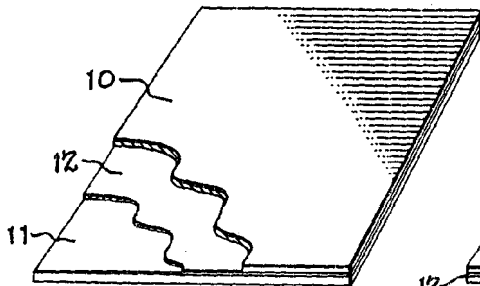


Fig. 1

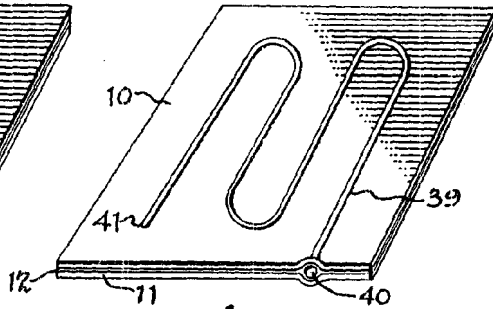


Fig. 2

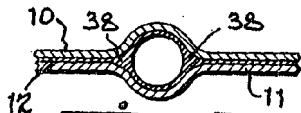


Fig. 3

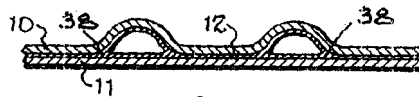


Fig. 4

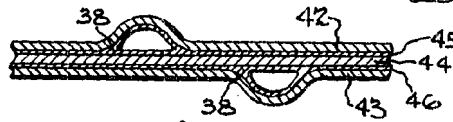


Fig. 5

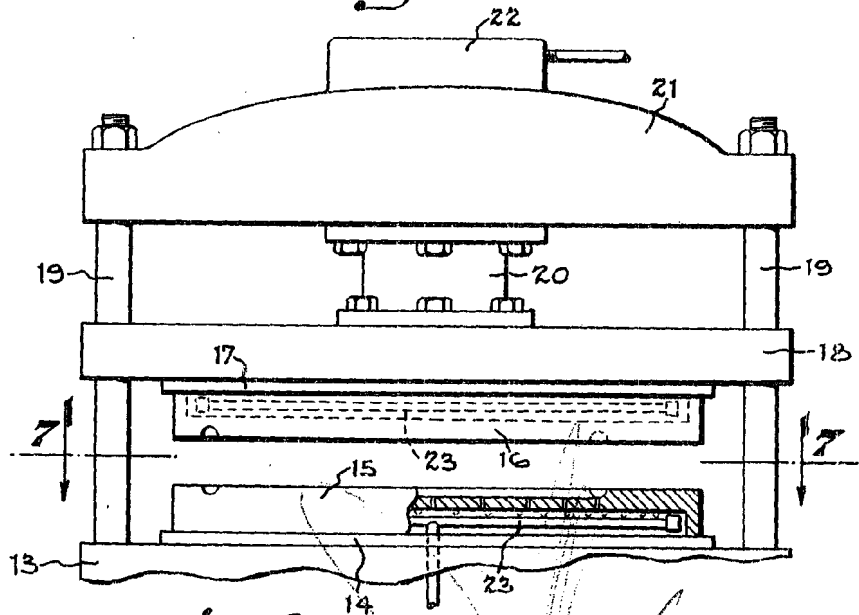


Fig. 6

Made in U.S.A.
A. GONZALEZ Y CA
S. A. DE INGENIERIA Y FABRICACION