



FEB. 1977

Nº 368.848

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE	F28
SUBCLASE	D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: AQUA-CHEM, INC.

Domicilio: 225 North Grand Avenue, WAUKESHA,
Wisconsin 53186, U.S.A.

Enunciado: "UN INTERCAMBIADOR TÉRMICO"

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense, nº 740.524 del 27 Junio 1968

MP.



EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se fabrica un intercambiador de calor sujetando conjuntamente una pluralidad de placas de hoja metálica prensadas o estampadas. Cada placa tiene elevadas características de transmisión del calor y está provista de nervios, de muescas y de ondulaciones que están adaptados para cooperar con unos nervios, unas muescas y unas ondulaciones debidamente situados en unas placas adyacentes y para cooperar con unas tiras o unas juntas de cierre hermético interpuestas entre las placas adyacentes con lo cual las tiras de cierre hermético quedan completamente soportadas evitando su expulsión mientras que los nervios y los canales mantienen los conductos necesarios para la circulación de los fluidos entre las placas del intercambiador térmico.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Dominio del Invento

El presente invento se refiere a los intercambiadores térmicos y más particularmente a unas placas mejoradas destinadas a un intercambiador térmico del tipo provisto de placas.

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

Los intercambiadores térmicos del tipo provisto de placas son ampliamente conocidos y utilizados desde hace muchos años.

Los intercambiadores térmicos consisten en varias capas o niveles de placas que están atornilladas conjuntamente con unas juntas o tiras de cierre hermético adecuadamente situadas de modo que dos o más fluidos admitidos en unas entradas separadas de intercambiador de calor, pasen a través de los trayectos tortuosos creados por los nervios,



los canales y las ondulaciones en las placas yuxtapuestas. Se han propuesto numerosos modelos distintos para evitar que las juntas estén demasiado aplastadas proveyendo unos elementos de soporte situados en una placa que cooperan con
5 unos elementos de la siguiente placa adyacente, pero el resultado ha sido la expulsión de las juntas por las presiones relativamente elevadas de los fluidos que atraviesan los intercambiadores de calor. Además, se produjeron escapes en las juntas a consecuencia de la falta de una presión de cierre
10 suficiente en las juntas, debida a que los elementos de soporte entre las placas impiden que las placas se acerquen bastante para crear el cierre hermético necesario.

Algunos de los intentos para solucionar estos problemas están representados en la Patente de los Estados Unidos número 2.203.123 a nombre de Astle, la Patente de
15 los Estados Unidos nº 2.217.567 a nombre de Seligman y Socios, la Patente de Los Estados Unidos nº 2.787.446 a nombre de Ljungstrom y la Patente de los Estados Unidos nº 2.865.613 a nombre de Egenwall y Socios. En las Patentes a nombre de Astle y Seligman y Socios se han propuesto unos
20 surcos provistos de una forma particular y unas juntas especialmente diseñadas y reforzadas. Ljungstrom muestra unos canales realizados en dos direcciones diferentes a partir de un plano, pero no provee ningún soporte de las juntas. Egenwall y Socios proveen unos salientes y unas superficies planas preparadas en las caras alternas de la junta para intentar soportar esta última. Todos estos dispositivos de la
25 técnica anterior fallan en dar una solución completa al problema de cierre hermético y del soporte de la junta.

30

RESUMEN DEL INVENTO.



En resumen, el invento está dirigido a la provisión de una placa para intercambiador térmico que tiene un diseño nuevo y que puede ser fabricada por estampación o laminación y que está provista de nervios, de muescas y de ondulaciones adaptados para cooperar con unas superficies apropiadas dispuestas en las placas adjuntas para proveer unos recorridos predeterminados de la circulación cuando las placas están apiladas y atornilladas conjuntamente. Cada placa tiene una muesca continua dispuesta en un solo lado alrededor de las regiones externas de la placa, lo que provee un soporte de sostenimiento continuo destinado a una junta o a una tira de cierre hermético situada en la muesca y mantenida en ella por una placa adyacente. Además se realizan unos salientes o prolongaciones separadas las unas de las otras y respecto a la muesca situada en un solo lado para mantener las porciones de borde exteriores de las placas adyacentes en una posición de soporte predeterminada. La orientación de los nervios respectivos de las placas es tal que aumente la agitación y la transmisión de calor del intercambiador térmico resultante.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en planta de la placa mejorada para intercambiador térmico. según el invento;

La figura 2 es una vista por encima de un intercambiador térmico una vez ensamblado;

La figura 3 es una vista lateral del intercambiador térmico de la figura 1;

La figura 4 es una vista en planta de una placa del intercambiador térmico con la junta situada en él en una posición particular;



Las figuras 5 y 6 son unas vistas en planta similares a la figura 4 con la junta situada en sitios diferentes;

5 La figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 1;

La figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8-8 de la figura 1;

La figura 9 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 1;

10 La figura 10 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 10-10 de la figura 1 que muestra varias placas adyacentes apiladas conjuntamente con unas juntas situadas entre ellas;

15 La figura 11 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 11-11 de la figura 1;

La figura 12 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 12-12 de la figura 1;

La figura 13 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 13-13 de la figura 1; y

20 La figura 14 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 14-14 de la figura 1.

DESCRIPCION DE LA FORMA PREFERIDA DEL INVENTO

25 Haciendo referencia a los dibujos de manera detallada, la estructura representada es un intercambiador térmico 10 del tipo provisto de placas que tiene una pluralidad de placas de intercambio de calor 12 apiladas conjuntamente en una posición predeterminada con unas juntas o elementos de cierre hermético apropiados 14 comprimidos entre cada placa 12. La pila de placas y de juntas está
30 sujeta entre unas placas terminales apropiadas 16 por medio



de varillas o de tornillos 18 segun el procedimiento habitual.

Cada placa de intercambio de calor 12, tal y como se representa con mas claridad en la figura 1, puede ser constituida por una hoja plana de material, preferente
5 mente un metal tal como el acero inoxidable, el aluminio o una aleación de cobre-niquel que es laminada, prensada o es
tampada de manera que se estampen en relieve en la hoja
unas ondulaciones y unas formas predeterminadas para formar
10 la placa de intercambio térmico. Más particularmente, la
hoja plana de material tiene en uno de sus lados una superficie plana 20 y lleva unas ondulaciones y formas realizadas en una dirección que se aleja de dicha superficie plana. Varias aberturas están cortadas en la placa 12, tales
15 como las seis aberturas ilustradas en 22, 23, 24, 25, 26 y 27, cuyas aberturas tienen sus paredes circundantes 29 formadas hacia abajo y hacia el interior tal y como se muestra en la figura 13, estando la superficie de fondo 30 situada en un plano paralelo a la superficie plana 20 de ésta y
20 alejándose de ella. La superficie plana 20 que rodea las regiones exteriores de cada abertura, por ejemplo 22, 23, 24, 25, 26 y 27, lleva una pluralidad de depresiones 32 formadas hacia abajo a partir de ella para producir la apariencia de ondulaciones alrededor de ella. Las superficies
25 de fondo 34 de dichas depresiones 32 están situadas en el plano que se extiende conjuntamente con el plano de la superficie de fondo 30, cuyas superficies inferiores 34 se extienden alrededor de las ondulaciones de cada abertura y están adaptadas para recibir una junta o elemento de cierre
30 hermético 14, cuando sea necesario, tal y como se indicará



más adelante.

Entre las depresiones de la superficie de fondo 34 que reciben la junta y la porción central principal 36 de la placa 12 están formados varios grupos de elementos de soporte elevados 38, tal y como se muestra en las figuras 1, 11 y 12, cuyos elementos están separados lateralmente el uno del otro y respecto a las partes estampadas en relieve en dicha porción central 36 de dicha placa. Los elementos de soporte 38 tienen unas superficies superiores 40 relativamente cuadradas y que están situadas en el plano de dicha superficie plana 20 y tienen unas paredes 42 que unen dichas superficies 40 con las superficies 44 que están situadas en el plano de la superficie de fondo 30.

La porción central principal 36 de la placa 12 lleva una pluralidad de ondulaciones paralelas 46 realizadas por estampación en relieve en ella, estando aproximadamente la mitad 48 de dichas ondulaciones dispuestas angularmente respecto a una dirección con relación a la línea central longitudinal de dicha placa y estando aproximadamente la otra mitad 50 de dichas ondulaciones dispuestas con el mismo ángulo pero con relación al lado opuesto de dicha línea central de la placa a fin de formar en ella un dibujo en forma de V decajado. Es decir, que las ondulaciones 46 del grupo 48 situadas en el lado inferior de la placa 12, según se muestra en la figura 1, se encuentran con el nervio central 52 formando un ángulo con la línea central de dicho nervio. Las ondulaciones 46 del grupo 50 en el lado superior de la placa 12, como se ve en la figura 1, se encuentran con la línea central del nervio 52 formando sustancialmente el mismo ángulo, pero todo el grupo



50 de ondulaciones 46 está desplazado en una ondulación hacia la derecha (según se ve en la figura 1). Esto quiere decir que el extremo de la concavidad 54 de una ondulación 46 del grupo 50 estará alineada y separada de la cresta elevada 56 situada entre dos concavidades 54 de las ondulaciones 46 del grupo 48. Los extremos exteriores de las ondulaciones 46 situadas en los grupos 48 y 50 terminan en una muesca 58 alrededor de la periferia de dicha porción central 36 de la placa. La razón de las alineaciones particulares de las ondulaciones 46 aparecerá mas adelante.

Alrededor de la porción periférica exterior 59 de la placa 12, la superficie plana 20 se extiende en un cierto grado a partir del borde de la placa, hacia el interior. Cada placa 12 tiene un par de aberturas cortadas en forma circular 60, 62 que están realizadas en las porciones terminales opuestas 64, 66 de la placa 12 en las mismas posiciones con relación a las esquinas de la placa en los extremos opuestos de una diagonal trazada transversalmente en la placa. Las aberturas 60, 62, están situadas de tal modo que las placas de una pila no puedan colocarse con su cara superior orientada hacia abajo y permiten la rotación de cualquier otra placa en 180° en el plano de la placa relacionada con la siguiente placa adyacente, tal y como se explicará más completamente a continuación.

Una pluralidad de zonas estampadas en relieve o salientes 68 están realizadas hacia abajo a partir de la superficie plana 20 en la porción periférica 59 de la placa 12. Cada saliente 68 está provisto de una pared 70 y de una superficie de fondo 72, la cual está situada en el plano de la superficie de fondo 30. Los salientes 68 están



1968

5 separados el uno del otro alrededor de la periferia de la
placa salvo que en las dos porciones extremas 64, 66 están
separadas del contorno general de las ondulaciones situado
alrededor de las aberturas 22-27 y lo siguen. Las posicio
nes de los salientes 68 a lo largo de la porción marginal
superior 59 de la placa con relación a las posiciones de los
salientes 68 a lo largo de la porción marginal de fondo de
la placa según se ve en la figura 1, son tales que, cuando
una placa 12 gira 180° en el plano de la placa con relación
10 a una placa adyacente 12, la superficie de fondo 72 de los
salientes 68 se alinea con la superficie plana 20 entre los
salientes adyacentes 68 de modo que constituyen unos sopor-
tes entre dichas placas que se unen.

15 Separado hacia el interior en dirección a la por-
ción central 36 de la placa 12 a partir de los salientes 68
está realizado otro saliente o muesca alargada 58 que tiene
una pared 74 generalmente vertical que se extiende desde la
superficie plana 20 hasta una superficie de fondo 70, la
cual esta situada en el mismo plano que dicha superficie
20 plana 30. La muesca alargada 58 se extiende continuamente
alrededor de la periferia exterior de dicha placa y está se-
parada hacia el interior a partir de dichos salientes 68 y
está conformada para recibir la junta o el elemento de cie-
rrre hermético 14. La pared 74 de la muesca 58 es continua
25 y se extiende completamente alrededor de la periferia gene-
ral de la placa y forma un elemento de soporte continuo des-
tinado a la junta hacia el exterior de ésta cuando dicha
junta está situada en dicha muesca. La superficie inferior
76 de la muesca alargada 58 se une con las superficies in-
30 feriores 34 de las ondulaciones 32, con las paredes 42 de



1969

las porciones elevadas 38 y con las crestas 56 y las cavidades 54 de las ondulaciones 46.

5 Durante la fabricación de un intercambiador de calor 10, por ejemplo, cada placa 12 recibe una designación tal como A (figura 4), B (figura 5) y C (figura 6), que determina la disposición de las juntas o de los elementos de cierre hermético 14 respecto a las aberturas 22-27. La placa A de la figura 4 tiene la junta 14 situada por ejemplo pegándola en la muesca alargada 58 de modo que se extienda a lo largo de la periferia lateral de la placa, alrededor del lado exterior de las aberturas 27 y en la muesca o canal 58 entre las aberturas 27 y 26, alrededor de las muescas 58 entre las porciones elevadas-38, a lo largo de la otra periferia lateral, alrededor de la abertura 24, en la muesca 58 entre las aberturas 24 y 23, y a lo largo de las muescas situadas entre las porciones elevadas 38 para reunirse con la muesca marginal periférica 58. La junta 14 situada en una placa A, según se representa en la figura 4, une las aberturas 24 y 27 a través de la superficie superior ondulada de la placa. De este modo, los fluidos que circulan penetrando o saliendo de las aberturas 24, 27 comunicarán con las ondulaciones 46 de la placa, comunicando la circulación y el calor, dentro de los límites de la junta 14 situada en la superficie superior de la placa A. De la misma manera, las placas B y C están provistas de juntas 14 que facilitan la comunicación entre las aberturas 23, 26 y 22, 25, respectivamente. Las juntas anulares individuales 14' están situadas en las muescas 58 alrededor de las demás aberturas de la placa para proveer la circulación del fluido más allá de las ondulaciones en este lado de esta placa, es de-

10

15

20

25

30



1969

5 cir que las juntas 14' están situadas alrededor de las aberturas 25, 26, 23, 22 en la placa A para proveer la circulación a partir de las placas hacia abajo y hacia arriba en derivación respecto a las ondulaciones de la superficie superior de la placa A. Ocurre lo mismo respecto a las placas B y C.

10 Una placa terminal o tapa 16 tiene unas boquillas 80 y unas juntas de boquilla (no representadas) pegadas o sujetas en su sitio en las aberturas realizadas en ella. Se elige una configuración apropiada y predeterminada de la pila de placas A, B y C, de tal modo que cada una de dos placas de la pila esté girada 180° en el plano de la placa relacionada con su placa adyacente. Una vez terminado el apilamiento, se coloca en la pila otra placa terminal 16 provista de unas boquillas 82 y unas juntas de boquilla (no representadas) sujetas en sus aberturas, y se aprietan igualmente los tornillos o las varillas 18. Una vez que las varillas 18 hayan sido debidamente apretadas, las juntas quedarán comprimidas como se representa en la figura 10 y las superficies de fondo 72 de los salientes 68 (véase placa A de la figura 10) se apoyarán contra la superficie plana 20 de la siguiente placa adyacente B. El contacto del saliente 68 de la placa A con la superficie plana 20 de la placa B se hará entre unos salientes adyacentes 68 de la placa B realizados en dicha superficie plana 20 y los salientes 68 realizados en la placa B se apoyarán en la superficie plana 20 de la placa C entre unos salientes realizados en dicha superficie plana 20 de dicha placa C.

30 La muesca continua 58 que lleva la pared de re-



1960

fuerzo continua 74 en su exterior provee un soporte de mantenimiento eficaz para las juntas o los elementos de cierre hermético 14 evitando así la expulsión de las juntas o los escapes entre las placas adyacentes. Además, los salientes 68 separados el uno del otro y separados hacia el exterior respecto a la muesca continua 58 proveen un medio para evitar una compresión excesiva de las juntas o elementos de cierre hermético 14 y permiten sin embargo una compresión suficiente de dichas juntas 14 para realizar un cierre hermético de la placa e impedir la expulsión de dichas juntas. La acción combinada de los salientes separados 68 y de la muesca continua 58 destinada a la junta 14 produce una estructura de cierre hermético y de soporte de junta sustancialmente exenta de averías.

Las ondulaciones 46 realizadas en la porción central 36 de cada placa 12 están orientadas particularmente la una respecto a la otra y respecto a las zonas estampadas en relieve circundantes de modo que cuando una placa está girada 180° y apilada encima de la siguiente placa, las ondulaciones 46 de una placa, dispuestas angularmente, cruzan las ondulaciones 46 de la siguiente placa, estando las crestas 56 de las ondulaciones de una placa en contacto con la parte inferior de las cavidades 54 de las ondulaciones de la placa siguiente, formando así un recorrido continuo y tortuoso a través de ella. Esto significa que el fluido que circula desde una abertura (por ejemplo 27) atravesará la configuración ondulada de una ondulación pasando por encima de las crestas y dentro de las cavidades situadas entre ellas hasta que alcance la otra abertura (por ejemplo 24). El trayecto tortuoso creará una turbulencia consi



derable de modo que la cantidad máxima de calor será o bien absorbida por el fluido o bien abandonada por el fluido a las placas y al fluido fuera de contacto situado en el otro lado de dicha placa. La desalineación a lo largo del nervio 52, de los extremos de las crestas 56 y de las cavidades 54 de un grupo de ondulaciones 48 respecto a las cavidades 54 y a las crestas 56 del otro grupo de ondulaciones 50 de cada placa, contribuirá además a dispersar las líneas de circulación de los fluidos encima de las placas realizando así una mezcla máxima en el fluido y por consiguiente la máxima transmisión de calor.

La descripción detallada que antecede ha sido dada solamente para facilitar el entendimiento del invento, y no constituye ninguna limitación a éste, puesto que los peritos en la materia podrán idear algunas modificaciones.

En resumen: La patente de invención que se solicita debiera recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

1. Un intercambiador térmico que incluye una pluralidad de placas de transmisión del calor, cada una de cuyas placas tiene una superficie plana provista de unos medios que se extienden a partir de un lado de dicha placa, incluyendo uno por lo menos de dichos medios, una muesca alargada realizada a partir de dicha superficie plana a lo largo de un borde periférico exterior de dicha placa, teniendo dicha muesca alargada por lo menos una pared continua a lo largo de su lado situado más hacia el exterior, y por lo menos varios medios suplementarios constituidos por unos salientes separados el uno del otro y separados hacia el exterior a partir de dicha pared continua de dicha muesca alar-



gada.

- 5 2. Un intercambiador térmico, según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos salientes están situados alrededor de la porción marginal de la placa, de modo que la rotación de una placa en su plano, en 180°, a partir de una placa adyacente, colocará los salientes realizados en dicha primera placa contra las superficies planas, entre unos salientes adyacentes situados en dicha placa adyacente.
- 10 3. Un intercambiador térmico según la reivindicación 2, caracterizado porque la porción central de dicha placa está provista de unas ondulaciones decaladas, que forman un dibujo generalmente en V.
- 15 4. Un intercambiador térmico, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene una pluralidad de placas de transmisión del calor sujetas conjuntamente, apiladas, y separadas con unos elementos de junta situados entre las placas adyacentes, formando dicha pluralidad de dichos medios salientes individuales separados el uno del otro y separados hacia el exterior a partir de dicha pared continua, unos elementos distanciadores entre las placas adyacentes del intercambiador de calor.
- 20 5. Un intercambiador térmico según la reivindicación 4, caracterizado porque uno de dichos dispositivos de junta está dispuesto en dicha muesca continua y porque dicha pluralidad de medios salientes individuales está orientada alrededor de dicha porción marginal de la placa, de modo que la rotación de una placa en el plano de dicha placa en 180° respecto a su placa adyacente, colocará las superficies salientes del dispositivo saliente, situado en una pla-
- 25
- 30



ca contra las superficies planas situadas entre los dispositivos salientes adyacentes en dicha placa adyacente.

5 6. Un intercambiador térmico según la reivindicación 5, caracterizado porque tiene unos medios para sujetar dicha pluralidad de placas conjuntamente a fin de comprimir las juntas hasta que dicha pluralidad de dichos medios salientes individuales se acoplen con las placas adyacentes con lo cual la pared continua de la muesca continua sirve como dispositivo de soporte continuo para dicha junta.

10 7. Un intercambiador térmico según la reivindicación 6, caracterizado porque la porción central de la placa intercambiadora de calor lleva unas ondulaciones realizadas con un dibujo que tiene la forma general de una V., estando las ondulaciones situadas en un lado de la V decaladas en el centro para que los extremos de un lado queden desalineados respecto a los extremos del otro lado.

15 8. Se reivindica por último como objeto que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN INTERCAMBIADOR TERMICO".

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

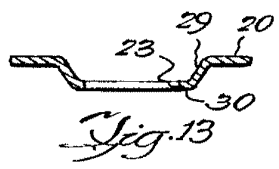
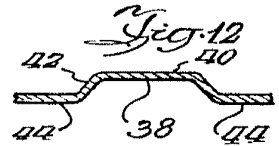
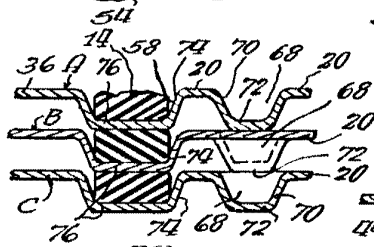
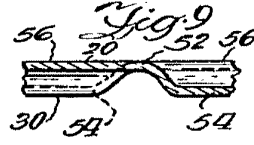
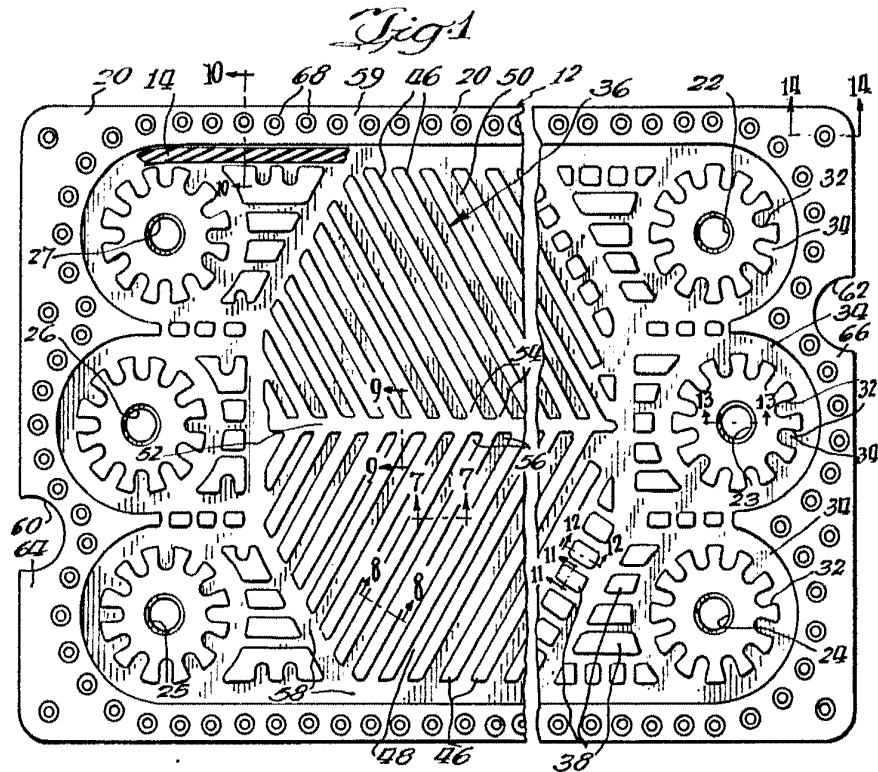
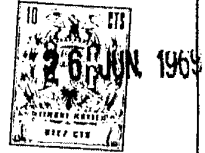
Madrid, 26 de junio de 1.969

BERNARDO UNGRIA

P.D.

25

30



ESCALA VARIABLE
MADRID, 26 DE JUNIO DE 1969
BERNARDO JINGRÍA



Fig. 2

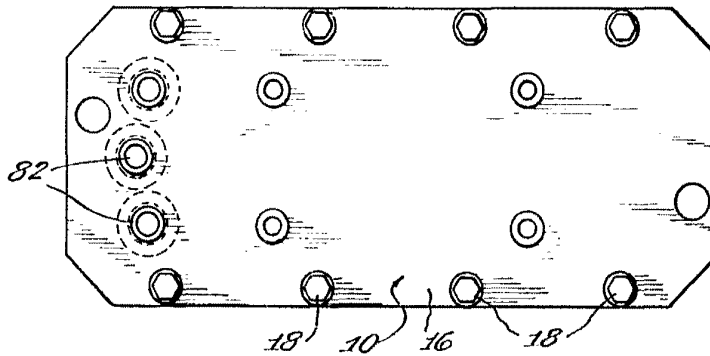


Fig. 3

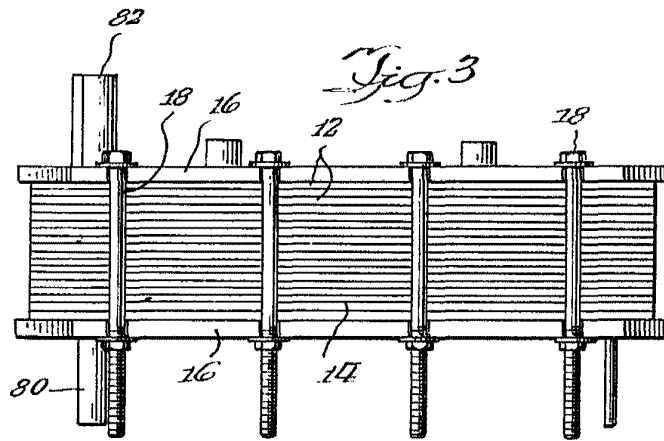


Fig. 4

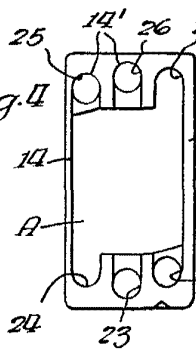


Fig. 5

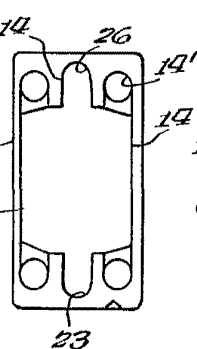
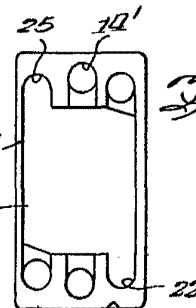


Fig. 6



ESCALA VARIABLE
MADRID, 26 DE junio DE 1969
BERNARD...
E. P.