

25.2.74

- 1 -

(Clase Internacional F28d)

por: "UN CAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS CON ALMAS"

con domicilio en Jászberény, Hungría

entidad húngara

a nombre de HUVÓEGYAR

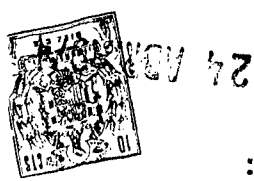
para solicitar MODELO DE UTILIDAD en España por VEINTIPE años

MEMORIA DESCRIPTIVA

Ci: F-28D

197907

P.- 47.872
1035/119 We/Ba
REBOHA I



.....

197907

24



La presente invención está relacionada con un cambiador de calor de placas con aletas y un método para su producción.

5 La fabricación de los cambiadores de calor busca el desarrollo de dispositivos que sean más económicos y de mayor eficacia. La mejora de los cambiadores de calor de tubos lisos convencionales está limitada, mientras que los cambiadores de calor con aletas permiten la aplicación de una gran variedad de formas. Es sabido que en
10 los cambiadores de calor con aletas, las aletas son aplicadas en el mismo lado que el medio de menor coeficiente de transferencia de calor, y el medio de mayor transferencia de calor es dirigido a través de los tubos.

15 Son conocidas numerosas variantes de tubos con aletas, tal como estructuras de aletas de mandril, aletas de alambre, aletas de placa y microaletas. En todas ellas son esenciales unas conexiones de elevada conductividad térmica entre la aleta y el tubo. Otro punto de importancia es que la resistencia de las aletas sea baja,
20 de modo que se obtenga un buen coeficiente de transferencia de calor con un trabajo relativamente pequeño del ventilador. Con objeto de asegurar unas conexiones de elevada conductividad del calor, el tubo y la aleta están hechos preferiblemente del mismo material, y unidos por
25 soldadura o soldadura con estaño.

197907



En una de las aplicaciones de importancia de los
cambiadores de calor con aletas, como son en las técnicas
del aire, técnicas de refrigeración, torres de refrige-
ración seca, etc. las estructuras hechas de un metal li-
5 gero, particularmente de aluminio, han demostrado ser las
más económicas, debido a la buena conductividad del calor,
su bajo peso específico y resistencia a la corrosión del
aluminio. Sin embargo, con el aluminio no pueden usarse
las técnicas convencionales de soldadura y de soldadura
10 con estaño; por consideraciones técnicas o económicas. Es
por esto por lo que se han extendido diversos procedimien-
tos de prensado y estampado. Uno de los métodos más exten-
didos es aplicar unos dobleces semejjando a un collar en
las aletas de placa del cambiador de calor, siendo monta-
15 das las aletas sobre el tubo y éste expandido desde el
interior. En otra solución, se obtienen conexiones de ele-
vada conduct-ividad térmica entre un tubo de pared delga-
da y una aleta delgada por la aplicación de anillos sepa-
radores entre las aletas, siendo los anillos fijados a
20 las aletas y a los tubos por prensado axial y la expansión
de los tubos. El último procedimiento, aunque proporciona
un contacto perfecto de metal con metal, tiene serios in-
convenientes: Los anillos separadores aumentan el coste
de la estructura, y el montaje de los anillos hace la
25 fabricación del tubo con aletas difícil, alarga el proce-

197907



so de fabricación y aumenta el coste de producción.

5 Para reducir el coste de los cambiadores de calor con aletas, tanto las aletas como los tubos deben ser relativamente delgados. No es preciso decir que el espesor de los componentes no pueden ser reducidos por debajo de un cierto límite, que está determinado por la tecnología, la resistencia mecánica, y la necesidad de conducción de calor. El tipo de conexión más extendido, en el cual es formado un collar sobre la aleta, por debajo de un cierto espesor del material no puede proporcionar la necesaria rigidez y el contacto entre el tubo y la aleta se hace pobre. Debido a esto, el coeficiente de transferencia de calor es reducido de un 15 a un 20 por ciento c omparado con el del contacto perfecto. La fisura del material de la placa con aletas está limitada por 10 un cierto número de elementos productores de turbulencias, que por debajo de un cierto espesor del material no pueden cumplir con las condiciones de resistencia mecánica. Con una placa con aletas muy delgadas de un espesor de 15 algunas décimas de milímetro, la resistencia mecánica necesaria apenas puede conseguirse, o no se consigue en absoluto. Los elementos productores de turbulencias, 20 pequeñas aletas, etc. hechos de dicho material delgado, están predispuestos a sufrir daños.

25 El objeto de la presente invención es la eliminación

197907

24



5 de los inconvenientes antes señalados, y la producción de un cambiador de calor que proporciona una adecuada conducción de calor entre el tubo y la aleta incluso con placas de aletas muy delgadas, y además es de una resistencia adecuada.

10 La invención refuerza el material de la placa en las uniones de las placas con aletas y en los elementos productores de turbulencias. Hay dispuestos collares en los puntos de contacto del tubo y de la placa y están reforzados por el propio material de la placa. Las aletas tienen refuerzos hechos por su propio material. En una de las realizaciones preferidas de la invención, el collar está hecho recalcando el material y haciendo más gruesa su pared, o es rebordeado hacia atrás de 0° a 180°.

15 Para producir los collares de unión del cambiador de calor de acuerdo con la invención, el collar de la placa es embutido profundamente en varias etapas, estampado y, finalmente, rebordeado hacia atrás o recalado.

20 El cambiador de calor de acuerdo con la invención cumple con todas las condiciones de economía, resistencia estática y mecanización, mientras asegura las adecuadas conductividad térmica y resistencia mecánica; y puede ser producido con placas con aletas considerablemente más delgadas que las fabricadas hasta ahora.

25 La invención se describirá con más detalles con re-

197907

24 AB



ferencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en corte transversal fragmentaria de una realización de un collar de acuerdo con la invención.

5 La figura 2 representa una forma de reforzar el collar de la figura 1.

La figura 3 representa un collar recalcado con su propio material.

10 Las figuras 4-10 muestran distintas fases de la producción de los collares.

Las figuras 11-15 muestran diferentes realizaciones de las aletas del cambiador de calor de acuerdo con la invención.

15 Las figuras 16-18 muestran distintas fases de la producción de las aletas.

La figura 19 es una vista en corte transversal fragmentaria de una realización del cambiador de calor de acuerdo con la invención.

20 Las figuras 20-22 muestran otros ejemplos de la invención.

25 La figura 1 muestra un collar convencional 2 reforzado por un rebordeado hacia atrás según se muestra en la figura a la izquierda del eje geométrico central, El lado derecho de la figura muestra el refuerzo doblando hacia fuera, como en 3. El rebordeado o doblado asegura

197907



además el espaciado de las aletas.

En la figura 2, debido al doblado hacia atrás del reborde 4, el collar tiene el doble del espesor de la placa con aletas 1 propiamente dicha.

5 Unos anillos de espaciado y unión de extraordinaria eficiencia, como se ha mencionado anteriormente, se consiguen mejor por la solución mostrada en la figura 3, en la cual, para una mejor comprensión, la escala se ha deformado un poco. Aquí, el collar o "anillo" 5 hecho de placas con aletas del espesor 6 (por ejemplo, de 0,3 milímetros), es producido recalcando el material de tal forma que el collar 5 tiene un espesor de pared 7 mayor que el de una placa no trabajada (por ejemplo, 0,6 milímetros). La altura 8 del collar terminado (por ejemplo, 1,8 milímetros), depende de la técnica de prensado y del material disponible para el prensado. Estirando parte del material de la placa que rodea al collar, puede ser producido sin embargo, un "anillo" más alto con solo un ligero adelgazamiento de la placa adyacente.

10
15
20 En el proceso de fabricación de acuerdo con la invención, la producción del collar rígido puede ser efectuada en varias operaciones de embutido profundo como se muestra en las figuras 4-7. En la primera operación (figura 4), el embutido profundo empieza sobre una superficie de un diámetro 9 mayor que el deseado, por un ligero

197907



prensado del material de la placa 10. Según se van siguiendo las sucesivas operaciones, el diámetro del collar disminuye, mientras que su altura (11, 12, 13) aumenta progresivamente, (cf. Figs 5-7).

5 La operación mostrada en la figura 8 es el punzonado de la lámina de la forma mostrada en la figura 7 y la formación del collar recto 14. En la figura 9, a la izquierda, el collar es reforzado doblando hacia abajo, por ejemplo a 90°, el collar 14 como en 3, o doblando
10 el collar 14 hacia atrás 180° como se muestra en 2 en el lado derecho de la figura. La última operación puede ser llevada a cabo, alternativamente, como se muestra en la figura 10, es decir, que el collar 14, representado con línea de trazo discontinuo en la figura 10, es recalado a la forma 5 mostrada con línea llena. Así puede ser
15 producido un collar de gran rigidez, que hace las veces de anillo, cuya superficie interior es paralela a la generatriz del tubo, de modo que está en contacto con el tubo sobre una extensa superficie. Esta amplia superficie de contacto de elevada precisión asegura una perfecta conducción térmica entre el tubo y la aleta.

20 En ciertos casos, el collar cumple con la función adicional de un separador entre las aletas por el apoyo del borde superior de la sección de anillo contra la
25 placa que le precede. Si fuera necesaria una mayor sepa-

197907



ración que la altura del collar similar a un anillo, las distancias entre las láminas pueden ser fijadas por patillas sacadas del material de las aletas.

5 La formación de las aletas se muestra en las figuras 11.16. Esencialmente, la perturbación de la capa límite que reduce la transmisión de calor es efectuada por la disposición de microaletas conocida hasta ahora, pero las aletas están provistas de refuerzos hechos del mismo material. De acuerdo con la realización de la figura 11, las aletas están plegadas hacia atrás completamente, 180°, de modo que su espesor es el doble del espesor inicial de la placa. Además de la ventaja de que las micro-aletas son más fuertes, esta disposición tiene la ventaja adicional de que la parte más sensible
10 de la placa con aletas, es decir, el borde delantero según se ve en la dirección del flujo de aire, está redondeado y reforzado.
15

La característica principal de la realización mostrada en la figura 12 es que el corte transversal de las aletas prensadas por el material que es plegado hacia atrás es un perfil aerodinámico. Los perfiles pueden estar dispuestos para formar diferentes ángulos con la dirección del flujo. En la figura 12, el eje geométrico de la aleta a es paralelo al flujo, La aleta b está colocada con un cierto ángulo respecto a la dirección del
20
25

197907

24



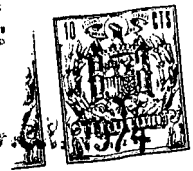
flujo. La posición del eje geométrico central hace posible un flujo ascendente en esta aleta. Análogamente, la aleta c forma un ángulo con el flujo, y aquí el flujo de aire está dirigido hacia abajo. Las aletas dispuestas de esta manera, a diferentes ángulos, dan por resultado un
5 flujo de aire a lo largo de una línea ondulada. Se evita la formación de una capa límite laminar, y el aire es sometido a una mezcla intensiva.

Alternativamente, la capa límite puede ser rota por
10 unas aletas semejantes a patillas dobladas hacia fuera, como se muestra en las figuras 13-15, provistas de dobleces de refuerzo. Algunas de las patillas pueden hacerse lo suficientemente altas para efectuar la separación de las placas. Las patillas pueden ser prensadas de forma
15 que algunas de ellas sean paralelas a la dirección del flujo de aire, mientras que unas patillas alternadas forman ángulo con ésta.

El proceso de fabricación de las aletas de acuerdo con la invención es efectuado en las operaciones mostradas en las figuras 16-18. En la primera operación (figura 16), las aletas son punzonadas. Después son levantadas (figura 17) y dobladas a la forma requerida, (figura 18).

La fabricación del cambiador de calor estampado de acuerdo con la invención puede efectuarse en varias ope-
25

197907



raciones según se ha descrito anteriormente, a las operaciones pueden ser combinadas adecuadamente. Primero son producidas las aletas, y en una de las fases del proceso unos anillos semejantes a collares son punzonados y estampados. La segunda operación comprende la fabricación de las aletas para la producción de turbulencias. Estas operaciones pueden estar compuestas por fases de varias partes, por el uso de una matriz de operaciones múltiples. Después las aletas son montadas en los tubos y son comprimidas en la dirección axial de acuerdo con las altura total de los collares y de las aletas fijadas a los tubos al ser expandidos éstos.

La figura 19 muestra uno de los cortes verticales de un cambiador de calor construido con aletas según lo anterior. En la disposición mostrada en la figura 19, unas placas con aletas de idéntica configuración son montadas sobre los tubos del cambiador de calor. Las formaciones semejantes a collares o las patillas separadoras descansan contra las placas con aletas que les preceden.

En la disposición de la figura 20, cada segunda lámina está desplazada un intervalo. Esta disposición puede ser efectuada situando los collares sobre las placas de diferentes maneras. Son necesarios dos tipos de aletas. Con la señalada por a, la unión con el tubo está a, digamos dos intervalos; mientras que con la señalada por

197907

24 A



5 b, la unión está a un sólo intervalo desde el borde de la aleta. Cuando las placas de diferente diseño son montadas en el tubo, proporcionan un aleteado escalonado según se desee, estando una parte no recortada debajo de una parte cortada.

10 Disposiciones de micro-aletas desplazadas pueden ser obtenidas alternativamente según se representa en la figura 21, en que micro-aletas son estampadas del propio material de la aleta y después la rigidez de la aleta es asegurada plegándola hacia atrás. Este último proceso de fabricación, algo complicado, tiene la ventaja de que sólo es necesario un tipo único de placa aleteada y de collar. La disposición escalonada de las aletas se obtiene entonces cuando las placas son montadas en los tubos.

15 La figura 22 muestra una de las posibles variantes de la disposición de las aletas semejantes a patillas dobladas hacia afuera, en las cuales las aletas, aparte de producir turbulencia, también agitan el aire, mientras que las diferentes combinaciones de aletas desvían el aire en la dirección deseada.

197907

24 ABR.



- REIVINDICACIONES -

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5
10
1ª.- Un cambiador de calor de placas con aletas que comprende una pluralidad de tubos, una pila de placas aleteadas atravesadas por los tubos y perpendiculares a éstos, teniendo las placas unos collares que son verticales a las mismas y que rodean a los tubos, en contacto de transferencia de calor con éstos, siendo al menos una porción de los collares sustancialmente más gruesa que el material de las placas.

15
2ª.- Un cambiador de calor según se reivindica en la reivindicación 1ª, estando doblado hacia afuera el borde superior de los collares un ángulo de 90º a 180º.

20
3ª.- Un cambiador de calor según se reivindica en la reivindicación 1ª, estando las aletas de las placas dobladas hacia atrás a 90º aproximadamente respecto al plano de la placa.

4ª.- Un cambiador de calor según se reivindica en la reivindicación 3ª, siendo las aletas paralelas a la dirección del flujo del aire.

197907

24 ABR.



5ª.- Un cambiador de calor según se reivindica en la reivindicación 3ª, estando dispuestas las aletas con un cierto ángulo respecto a la dirección del flujo de aire.

5 6ª.- Un cambiador de calor según se reivindica en la reivindicación 1ª, estando las aletas dobladas hacia atrás aproximadamente 180º.

10 7ª.- Un cambiador de calor según se reivindica en la reivindicación 6ª, formando dichas aletas dobladas hacia atrás unos ángulos agudos de direcciones alternadas en la dirección del flujo del aire.

8ª.- Un cambiador de calor de placas con aletas.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 24 ABR. 1974

P.A.

Alfonso de Lizasoain
[Handwritten signature]

197907



Fig. 1

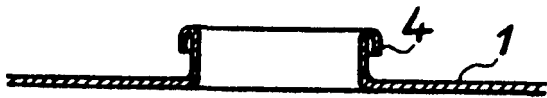


Fig. 2

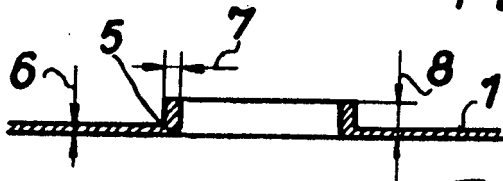


Fig. 3

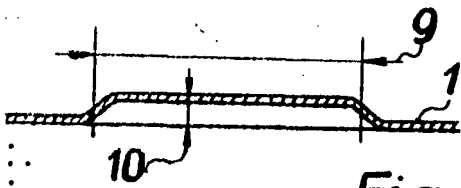


Fig. 4

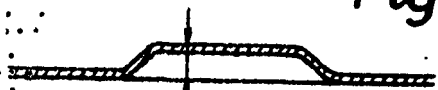


Fig. 5

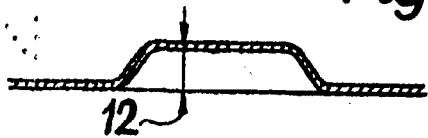


Fig. 6

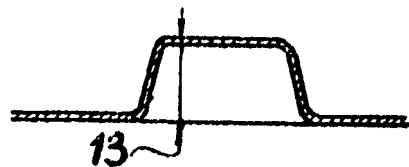


Fig. 7

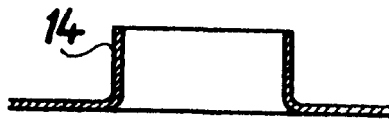


Fig. 8

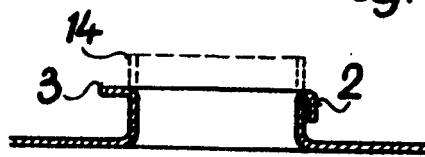


Fig. 9

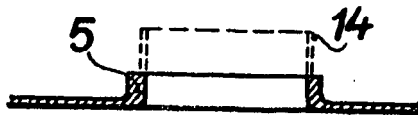


Fig. 10

Alfred
F. Pouch

197907



Fig. 11

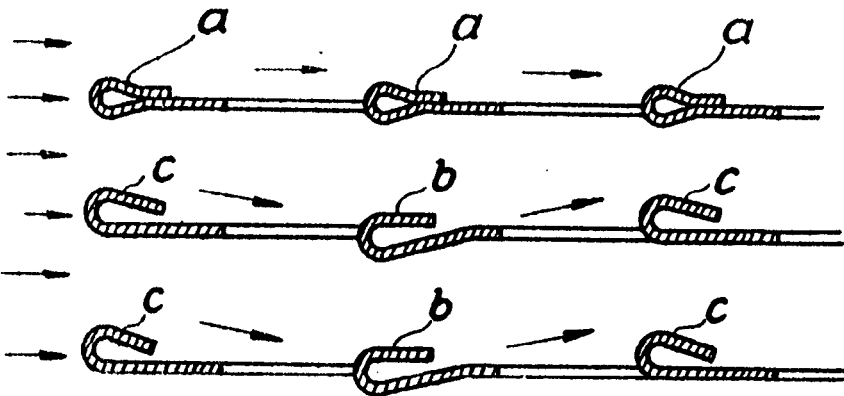


Fig. 12

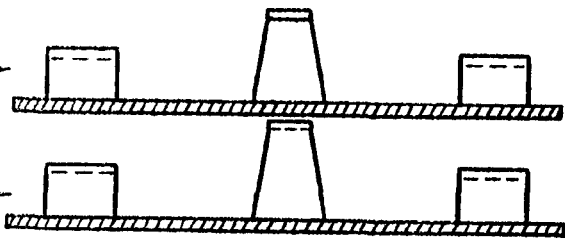


Fig. 13

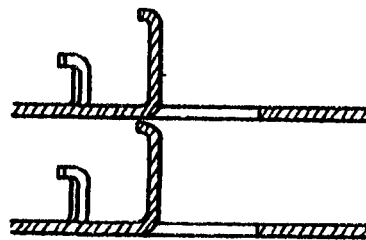


Fig. 14

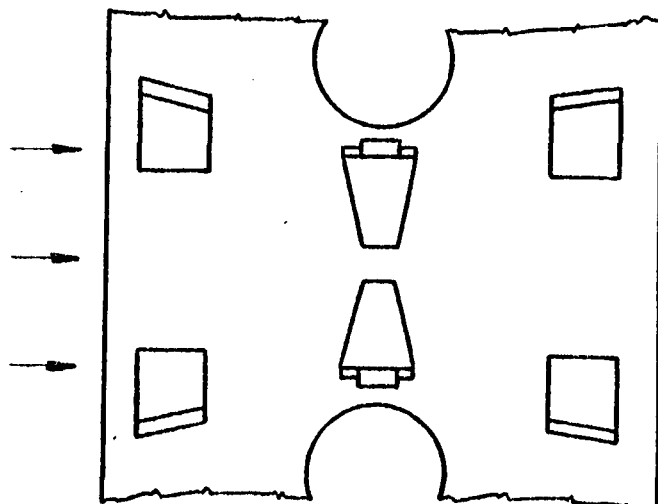


Fig. 15



1917 210

Handwritten signature or initials.

197907

22 JE



Alford
for



Fig. 16

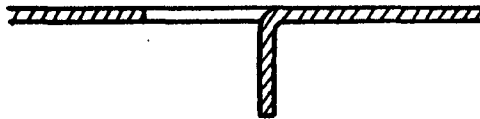


Fig. 17

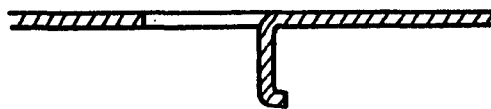


Fig. 18

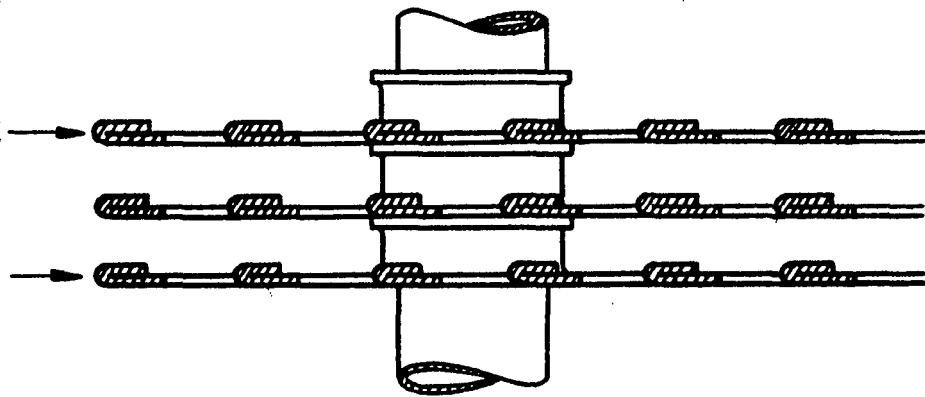


Fig. 19



AT
10/10
[Handwritten signature]

107907

22 JUN

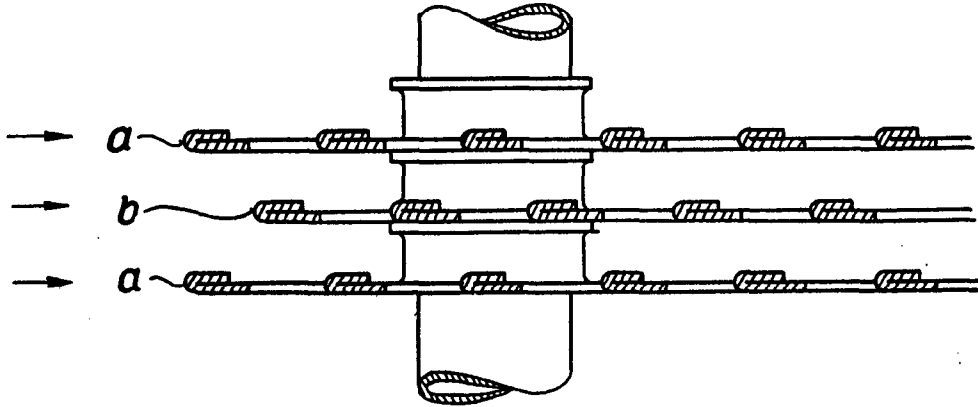


Fig. 20

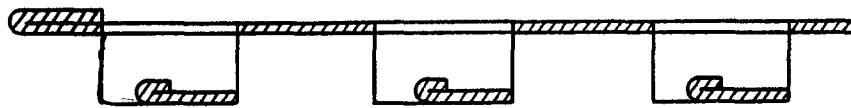


Fig. 21

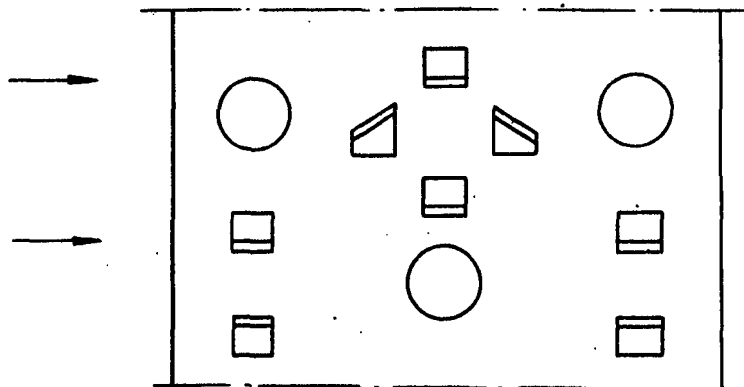


Fig. 22



22 JUN

Handwritten signature or mark.