



ES	11	NUMERO	A 1
	21	449.411	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		1-7-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.428
Case 1688

10 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28D; F01P	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN DISPOSITIVO ENFRIADOR DE ACEITE SUMERGIDO, PARA VEHICULOS AUTOMOVILES"		
71 SOLICITANTE (S)		
UOP INC.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Ten UOP Plaza, Algonquin & Mt. Prospect Roads, Des Plaines, Illinois, E.U.A.		
72 INVENTOR (ES)		
Edward Paul Habdas		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

1 La presente invención se refiere a un enfriador de
aceite sumergido para vehículos automóviles, que requiere
sólo dos partes principales pero que es capaz de proporcion-
nar una mayor transmisión de calor con menor pérdida de car-
5 ga que los enfriadores de aceite usuales que hacen uso de
tres partes principales. En una forma preferida de realiza-
ción, un tubo exterior dotado de una pluralidad de acanala-
duras longitudinales periódicamente dentadas o melladas en
sentido transversal está ajustado a presión sobre un tubo
10 interior que tiene una superficie exterior dotada de aletas
en hélice. Los tubos están herméticamente cerrados por sus
extremos de modo que definen un extenso canal anular de cir-
culación para el aceite entre los tubos, en tanto que per-
miten circular por el tubo interior el refrigerante de mo-
15 tor en el cual está sumergido el enfriador. Una disposición
modificada sustituye el tubo interior dotado de aletas por
un tubo ondulado, resultando de ello una economía de coste
de material, pero también un pequeño aumento en la pérdida
de carga o caída de presión y una pequeña pérdida en el ren-
20 dimiento de transmisión de calor.

Los transmisores o intercambiadores de calor de
líquido con líquido, para su uso sumergidos en el radiador
de un automóvil, para transmitir calor desde el aceite de
la transmisión al refrigerante líquido del motor, están cons-
25 truidos en general de tres partes principales: un tubo ci-
líndrico exterior, un tubo cilíndrico interior y un arrewo-
linador o dispositivo creador de turbulencia hecho de tira
conformada y emparedado entre los tubos. Esta forma de cons-
trucción presenta cierto número de desventajas, como son, .
30 por ejemplo: la de ser tres las partes principales por sepa-

1 rado que hay que fabricar y montar; la de que el área adic-
cional de transmisión de calor proporcionada por el arremo-
linador o tira remolinante comunica con el absorbedor de
calor (el refrigerante del motor) por medio de una unión o
5 conexión mecánica, de lo que resulta una resistencia térmi-
ca intercalada cuyo valor depende de la presión ejercida
entre los elementos componentes; la de que la superficie del
transmisor de calor presentada al refrigerante del motor es
lisa y no tiene características de transmisión de calor refor-
10 zadas; y, finalmente, la de que las características de trans-
misión de calor mejoradas se obtienen produciendo turbulen-
cia en el trayecto entero de circulación de fluido, con el
consiguiente, e indeseable, aumento de la pérdida de carga.

Las mencionadas desventajas de los enfriadores de
15 aceite existentes no son de poca importancia. Siempre es
conveniente poder obtener un funcionamiento o rendimiento
equivalente con un menor coste. Ahora bien, en el caso de
algunas aplicaciones a la automoción, el uso de motores más
pequeños y el deseo de rebajar los perfiles de capó han da-
20 do por resultado la adopción de radiadores de pequeñísimo
tamaño, que imponen unos límites absolutos a la magnitud de
espacio disponible para un enfriador de aceite sumergido.
Un enfriador de aceite típico para un coche pequeño tiene
como máximo una longitud aproximada de 27,5 cm y un diáme-
25 tro exterior de unos 2,5 cm. Un enfriador hecho de este ta-
maño, de la manera usual, es adecuado para la mayoría de
los fines pero puede resultar de una capacidad refrigerado-
ra de aceite insuficiente para ciertas condiciones extremadas
de conducción, que demanden exigencias adicionales de la
30 transmisión. Sería, pues, deseable, tener un enfriador o re-

1 refrigerador de aceite que pudiese transmitir más calor que
los enfriadores usuales del mismo tamaño, hacerlo con el
mismo o menor grado de pérdida de carga, y hacerlo al mismo
o menor coste que los actuales enfriadores.

5 Está entre los objetos de la presente invención
el de realizar un enfriador de aceite perfeccionado, más
eficaz que los enfriadores de la técnica ya conocida y/o más
barato de fabricar que los enfriadores de la técnica ya co-
nocida. En lo que antecede se ha hablado brevemente de una
10 forma de realización preferida, en la que se utiliza un tu-
bo interior dotado de aletas en su superficie exterior, así
como una variante o modificación en la que el tubo interior
es ondulado. La variante de realización a base de tubo in-
terior ondulado cuesta menos de fabricar que la forma de
15 realización preferida de tubo de aletas o la forma de reali-
zación de la técnica ya conocida, puesto que emplea menos
material. Ahora bien, su pérdida de carga, en una sola uni-
dad que fue ensayada, resultó ser ligeramente inferior a la
de un enfriador usual del tipo de arremolinador (creador de
20 turbulencia), en tanto que su comportamiento como transmi-
sor de calor, según se vio, variaba desde un poco peor que
el de un enfriador usual, para un gasto de aceite de 3,8 li-
tros por minuto, hasta un poco mejor para un gasto de acei-
te de 7,5 litros/minuto.

25 En los dibujos adjuntos:

- la figura 1 es una vista fragmentaria en planta,
con partes en sección, de una forma preferida de enfriador
de aceite perfeccionado, ilustrado en relación operativa
con un elemento de depósito inferior de radiador (representado
30 con líneas de trazo y punto) en el cual va montado;

1 - la figura 2 es una vista en sección tomada por la línea 2-2 de la figura 1;

5 - la figura 3 es una vista fragmentaria en planta, con partes en sección, de una variante del enfriador representado en las figuras 1 y 2;

10 - la figura 4 es una gráfica representativa de la carga térmica Q en función del gasto o caudal del paso de aceite a través del enfriador y que compara los enfriadores de las figuras 1 y 3 con un enfriador de tipo usual de arremolinador sumergido; y

- la figura 5 es una gráfica similar a la de la figura 4, excepto que representa la pérdida de carga ΔP en función del gasto de aceite.

15 Con referencia a la figura 1, el enfriador de aceite perfeccionado de la presente invención, indicado en general con el número 10, se represente en relación operativa con un elemento de depósito inferior 12 de radiador (indicado con líneas de trazo y punto) en el cual va montado y al que va sujeto con cierre hermético por unos medios de sujeción apropiados, tales como un cordón de soldadura 14. A
20 uno de los extremos del enfriador de aceite 10 va montado un miembro de entrada 16 que tiene una rosca interior para recibir una tubería de enfriamiento de aceite de transmisión (no representada). El miembro de entrada, de preferencia, va sujeto al enfriador de aceite por un cordón de soldadura
25 18. De igual modo, hay un miembro de salida de aceite de transmisión 20 soldado con estaño o con latón al elemento de depósito 12. Los accesorios de entrada y salida 16, 20 están fijados a un miembro acanalado de envolvente tubular
30 26, en unas partes extremas lisas 28, 30 del mismo. El miem-

1 bro de envolvente 26 incluye una parte central 32 acanalada
entre las partes lisas 28, 30 de extremidad, estando la
parte acanalada definida por una pluralidad de acanaladuras
34 dotadas de unas partes exteriores de cresta 36 y unas
5 partes interiores 38 de raíz. La superficie exterior de la
parte central 32 acanalada está ondulada en hélice, de
modo que las partes exteriores de cresta 36 de las acanala-
duras 34 resultan periódicamente melladas o dentadas en 40,
a todo lo largo de su longitud en sentido axial.

10 En el miembro de envolvente, o tubo exterior, 26
va metido a presión un tubo interior 46, formando así un
conjunto compuesto de dos tubos. El tubo interior 46 tiene
una superficie interior lisa 48 que define la pared interior
de una ánima central 49. El ánima 49 recorre toda la longi-
15 tud del enfriador 10, y está destinada a recibir el agua
refrigerante que dentro del radiador circula en el sentido
de las flechas hacia la salida del radiador (no representa-
da). La superficie exterior del tubo interior 46 tiene unas
aletas 50 en hélice que proporcionan una mayor superficie
20 de transmisión de calor en contacto con el aceite de trans-
misión que circula por la cámara de distribución de aceite
52 definida por las aletas 50 dispuestas en el tubo interior
46 y por las paredes interiores del miembro de envolvente
exterior 26 y sus acanaladuras 34. A medida que el aceite
25 circula por la cámara 52, desde la entrada 16 a la salida
20, recorre una serie de cortos canales o cámaras longitudi-
nales axiales 54 definidos por las melladuras 40 axialmente
contiguas.

30 El transmisor de calor, perfeccionado, que acaba
de describirse proporciona una estructura singular que lleva

1 al máximo la transmisión o transferencia de calor, al tiempo que reduce al mínimo la pérdida de carga. El tubo exterior 26 puede tener, por ejemplo, de doce a veinticuatro acanaladuras 34 que, para un enfriador de 2,5 cm de diámetro exterior, tienen una profundidad de alrededor de 0,1 a 5 0,25 cm. Como puede verse en la vista por un extremo, de la figura 2, estas acanaladuras 34 representan cada una un trayecto de flujo o circulación axial, lo que se asemeja en cierto modo a tener de doce a veinticuatro tubos, de diámetro 10 pequeño, en paralelo. Esto es ventajoso por dos razones; primero, porque el área de la superficie del tubo exterior 26 en contacto con el refrigerante del motor se aumenta hasta en un 50% por encima de la que se tiene con un tubo liso. Al mismo tiempo, se obtiene también un aumento 15 proporcional en el área de superficie en contacto con el aceite, y como esta superficie forma parte integrante de la envolvente 26, no es posible una resistencia de unión. En segundo lugar, porque la circulación del aceite en los enfriadores de este tipo se caracteriza en general por ser 20 de flujo laminar, para el que las ecuaciones tipo de transmisión de calor indican que el uso de tubos de pequeño diámetro aumentará el coeficiente de transmisión de calor. Con referencia a la figura 1 puede verse que el tubo exterior 26, además de las acanaladuras 34, tiene una ondulación helicoidal 40 que puede tener un paso de 0,5 a 2,0 cm y una 25 profundidad de 0,76 a 2,3 mm, según las dimensiones de acanaladura que se elijan. En la técnica ya conocida se han descrito transmisores de calor para enfriamiento del aceite, que tienen diseños en hélice de algún tipo con el fin de hacer que el aceite circule helicoidalmente a lo largo del en-

30

1 friador con el fin de aumentar la longitud de su recorrido
de circulación. Las ondulaciones helicoidales 40 no son pa-
ra este fin. De hecho, la ondulación es tal que las melladu-
ras 40 aparecen sólo en las crestas 36 de acanaladura, y
5 actúan como una serie de estrechamientos periódicos a todo
lo largo de un tubo de poco diámetro, que definen los seg-
mentos cortos 54 de canal. Estos estrechamientos o limita-
ciones tienen por objeto obligar al flujo de aceite a adop-
tar un diseño de circulación turbulento o casi turbulento,
10 para la mezcla térmica de la corriente de aceite. Este efec-
to se hace ver cuando se consideran las correlaciones tipo
de transmisión de calor que demuestran que el coeficiente
de transmisión de calor se reduce al aumentar la longitud
del tubo. La razón de que esto ocurra está en que en un
15 flujo de circulación laminar no hay acción de mezcla del
aceite al circular éste por el tubo abajo. Por tanto, el
calor transmitido desde la masa de la corriente de aceite
debe serlo por conducción a través de una capa cada vez más
gruesa de aceite, de baja conductividad térmica. Las mella-
20 duras 40 tienen por efecto hacer que las acanaladuras largas
34 actúen a modo de una serie de cortísimos tubos 54, aumen-
tando así el coeficiente de transmisión de calor. Mientras
las melladuras 40 obligan al aceite a mezclarse térmicamen-
te, para una mejor transmisión de calor, también originan
25 un aumento en la pérdida de carga; por lo tanto, el paso de
la ondulación (esto es, la distancia entre las melladuras
40) se elige de modo que dé la transmisión de calor deseada
con la mínima pérdida de carga. El paso de aceite por una
acanaladura individual 34 puede así forzarse hasta obtener
30 un diseño controlado de circulación mixta, turbulenta y la-

1 minar, en contraste con los enfriadores de los tipos ya co-
nocidos, que producen turbulencia en el aceite en toda su
longitud.

5 Como se indica en la figura 1, en lugar de un tubo
liso que forme la pared interior del enfriador, como en los
proyectos usuales, se emplea un tubo 46 dotado de aletas en
hélice. Es éste de un tipo tal como el fabricado comercial-
mente por la Wolverine División de UOP Inc., conocido con
la denominación de Trufin. Los tubos de este tipo se carac-
10 terizan por tener un área de superficie dotada de aletas,
de tres a cinco veces mayor que el área interior, y por te-
ner las aletas hechas de una misma pieza con la pared del tu-
bo, de modo que no hay resistencia térmica de unión resultan-
te. En contraste con los diseños de enfriadores usuales, que
15 exigen un proceso o tratamiento de expansión o dilatación pa-
ra obligar mecánicamente al tubo exterior, el arremolinador y
el tubo interior a establecer un íntimo contacto, el tubo 46
dotado de aletas no requiere sino un simple ajuste o asien-
to a ligera presión en la envolvente exterior 26. El tubo
20 46 dotado de aletas, según se cree, funciona en dos modos
simultáneos. Como la superficie dotada de aletas actúa de-
sempeñando la función de uno de los lados del canal 52 par-
cialmente formado por la acanaladura 34, el aceite circula-
rá en sentido axial a lo largo de las aletas 50. Este flujo
25 de circulación producirá un coeficiente de transmisión de ca-
lor que actuará sobre toda o una parte del área de superfi-
cie presentada por las aletas, según hasta qué profundidad
penetre la corriente axial de aceite en los surcos de las
aletas. El segundo modo será el producido por la componente
30 helicoidal de flujo de circulación del aceite. Como el núme-

1 ro de aletas por centímetro será relativamente elevado (aproximadamente de 4 a 10 aletas por cm), la resistencia a la
circulación a lo largo de este trayecto será extremadamente
alta. Ahora bien, este trayecto está en paralelo con el
5 trayecto de circulación en sentido axial por la acañaladura
abajo y, por lo tanto, se producirá algo de circulación.
La magnitud dependerá del número de aletas por centímetro
en el tubo de aletas y de las dimensiones de las acañaladuras
y ondulaciones elegidas para la envolvente exterior.
10 Por ser alto el valor del área de superficie representado
por la configuración dotada de aletas, esta circulación helicoidal producirá una transmisión de calor a través de la
pared del tubo interior.

De la descripción que antecede se desprende que
15 las tres partes componentes principales de los enfriadores
del tipo de arremolinador de la técnica ya conocida han sido
sustituidas por dos, y en el montaje se ha eliminado la
operación de dilatación o expansión requerida para efectuar
una unión mecánica. Los enfriadores de este tipo van, en general,
20 montados horizontalmente en el depósito inferior 12
del radiador de un automóvil. En esta posición, el refrigerante del motor, al circular bajando por los tubos del radiador (no representados), incide en la envolvente exterior
26 del enfriador, además de tener una componente de circulación en sentido axial, al fluir a la salida del radiador.
25 Como es bien sabido en la técnica del ramo de la transmisión de calor, las discontinuidades de la superficie, tales como las presentadas por las acañaladuras 34 y las ondulaciones
40, reforzarán las propiedades de transmisión de calor del enfriador expuesto, en comparación con las de la superficie

1 lise presentada por los enfriadores usuales.

La figura 1 representa unos tapones 58 que cierran los extremos de los tubos 26, 46 que definen la cámara 52 de circulación de aceite. Ahora bien, tales tapones no son
5 esenciales, pudiendo utilizarse otros medios ya conocidos; por ejemplo, los extremos del tubo 46 dotado de aletas pueden estar expandidos y soldados a la envolvente exterior 26.

La figura 3 representa un enfriador de aceite 110, que es una variante o modificación del enfriador de las figuras 1 y 2, consistiendo la única diferencia en que el tubo de aletas 46 ha sido sustituido por un tubo ondulado 146 como componente interior. Los principios operativos siguen siendo los mismos, con la salvedad de que la gran magnitud de superficie presentada por las aletas 50 se ha reducido
10 a esencialmente la de un tubo de superficie primitiva, y también es menor el área de paso o circulación para el trayecto helicoidal de aceite. En esencia, esto reduce las propiedades de transmisión de calor y aumenta la pérdida de carga. En cambio, el tubo ondulado 146 contiene menos metal
15 y es más fácil de fabricar, y por lo tanto representa un enfriador más económico que puede usarse cuando los requisitos de transmisión de calor y pérdida de carga sean menos rigurosos.

Las figuras 4 y 5 ilustran los resultados de la transmisión de calor (figura 4) y de pérdida de carga (figura 5) para tres enfriadores. El enfriador ideado y construido de acuerdo con la figura 1 constaba de una envolvente 26
25 dotada de dieciséis acanaladuras 34 de 1,78 mm de profundidad, con una ondulación de 0,92 mm de profundidad y de un paso de 5 milímetros. El tubo de aletas interior 46 tenía diez
30

1 aletas por centímetro de longitud. Estos valores represen-
tan una selección arbitraria y pueden o no ser los valores
correspondientes a un funcionamiento óptimo. El enfriador
ideado y construido con arreglo a la figura 3 tenía 16 aca-
5 naladuras de 1,78 mm de profundidad, con una ondulación de
1,02 milímetros de profundidad y de un paso de 5 mm. El tu-
bo interior de aletas 46 de la figura 1 fue sustituido por
un tubo 146 ondulado a una profundidad de 0,76 mm y con un
paso de 6,25 mm. El enfriador usual era una unidad de las
10 que pueden obtenerse en el mercado, con un arremolinador del
tipo de tira a todo lo largo comprimido entre una envolven-
te interior y otra exterior. Las tres unidades tenían unos
accesorios de conexión de aceite distanciados a 25 centíme-
tros de separación, una longitud total de aproximadamente
15 27,5 cm y un diámetro exterior de 2,5 cm.

La prueba consistió en usar un aceite del tipo de
transmisión que entraba en el enfriador a 116°C, a razón de
3,8 a 11,4 litros por minuto. El absorbedor de calor era
un gasto elevado de agua de 182 litros por minuto, a 80°C,
20 que circulaba en sentido axial por encima del enfriador. El
calor transmitido desde el aceite se calculó a base de me-
didas de diferencia de temperatura en el aceite, caudal o
gasto y calor específico. Este valor de calor Q, dividido
por la diferencia de temperatura inicial de las temperatu-
ras de entrada del aceite y del agua (16°C) es el valor en
25 abscisas de la figura 4, para el comportamiento o funciona-
miento térmico. El valor de la pérdida de carga en la figu-
ra 5 es una medida directa en libras por pulgada cuadrada
(10 libras por pulgada cuadrada equivalen a 0,7 kg/cm²) pa-
30 ra los diversos caudales de circulación de aceite.

1 Como se ve en las figuras 4 y 5, el enfriador di-
señado de acuerdo con la figura 1 tiene mejor transmisión
de calor que los otros dos modelos y presenta, sin embargo,
una menor pérdida de carga. Con la sustitución del tubo de
5 aletas 46 por el tubo ondulado 146, según lo indicado en
la figura 3, el funcionamiento térmico decae aproximadamen-
te al nivel del diseño usual, en tanto que la pérdida de
carga ha aumentado ligeramente.

REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España, por VEINTE años, son los que se re-
cogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Un dispositivo enfriador de aceite sumergi-
do, para vehículos automóviles, que comprende un tramo in-
terior hueco de tubería a través del cual puede circular el
refrigerante del motor y un tramo exterior de tubería cerra-
do herméticamente por sus extremos con respecto al tramo de
tubería interior y dotado de una superficie interior que coo-
25 pera con la superficie exterior del tramo interior de tube-
ría definiendo un paso de circulación anular en general para
el aceite que puede pasar por unos accesorios de conexión de
entrada y salida colocados en extremos opuestos del enfria-
dor, caracterizado por el hecho de que dicho tramo interior
30 de tubería incluye una superficie exterior dotada de corru-

1 gaciones o circunvoluciones helicoidales y dicho tramo exte-
rior de tubería incluye una pluralidad de acanaladuras que
se extienden en general en sentido axial y se aplican a di-
cha superficie exterior dotada de corrugaciones o circunvo-
5 luciones helicoidales, estando las crestas de dichas acana-
laduras periódicamente melladas en sentido transversal, a
lo largo de la longitud axial de las mismas, a una profundi-
dad menor que la profundidad de las acanaladuras.

2ª.- El dispositivo enfriador de la reivindicación
10 1ª, caracterizado por el hecho de que el tramo interior de
tubería tiene unas aletas enterizas que dan vuelta en hélice,
extendiéndose a partir de su superficie exterior.

3ª.- El dispositivo enfriador de la reivindicación,
15 1ª, caracterizado por el hecho de que el tramo interior de
tubería tiene, en su superficie exterior, unas corrugaciones
u ondulaciones que dan vuelta en hélice.

4ª.- El dispositivo enfriador de cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado por el hecho de
que dicha pluralidad de acanaladuras que se extienden en
20 general en sentido axial están corrugadas helicoidalmente,
formándose unas melladuras transversales en dichas acanala-
duras.

5ª.- El dispositivo enfriador de cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado por el hecho de
que dicho tramo exterior de tubería contiene entre unas doce
25 y veinticuatro acanaladuras.

6ª.- El dispositivo enfriador de cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado por el hecho de
que dichas acanaladuras tienen una profundidad de aproxima-
damente 1 a 2,5 mm, y están melladas a una profundidad de
30

alrededor de 0,76 a 2,3 milímetros.

7ª.- El dispositivo enfriador de la reivindicación 6ª, caracterizado por el hecho de que dichas melladuras están repartidas en sentido axial a un paso de alrededor de 0,5 a 2,0 centímetros.

8ª.- El dispositivo enfriador de la reivindicación 7ª, caracterizado por el hecho de que dicho tramo interior de tubería incluye aproximadamente de cuatro a diez aletas enterizas por centímetro de longitud.

9ª.- El dispositivo enfriador de la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que dicha tubería exterior tiene aproximadamente dieciséis acanaladuras de aproximadamente 1,78 mm. de profundidad, estando las crestas de dichas acanaladuras melladas a alrededor de 0,92 mm de profundidad con un paso axial de aproximadamente 5 mm; y en el que dicho tramo interior de tubería incluye aproximadamente diez aletas enterizas arrolladas en hélice, por centímetro de longitud, en su superficie exterior.

10ª.- El dispositivo enfriador de la reivindicación 7ª, caracterizado por el hecho de que dicho tramo interior de tubería es liso en general, excepto en una ondulación de su pared lateral que tiene una profundidad de alrededor de 0,75 a 1,63 mm. y un paso de alrededor de 6,25 a 18,75 milímetros.

11ª.- Un dispositivo enfriador de aceite sumergido, para vehículos automóviles.

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

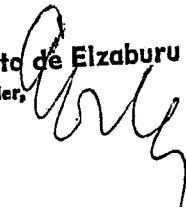
1 Esta Memoria consta de dieciséis hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid,

16. SET. 1975

P. A.

5 **Alberto de Elizaburu**
Por Poder,



10

15

20

25

FIG. 4

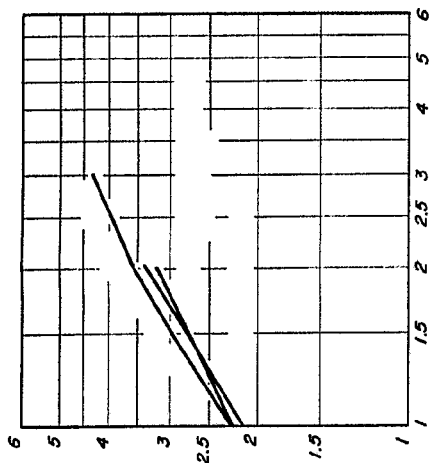


FIG. 5

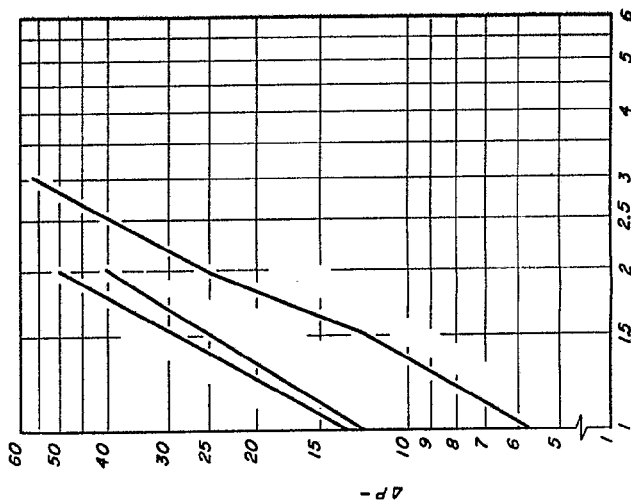


FIG. 1

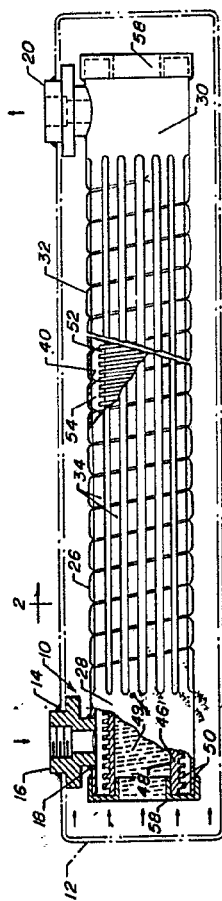


FIG. 2

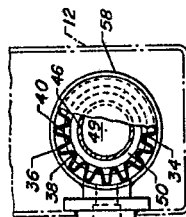
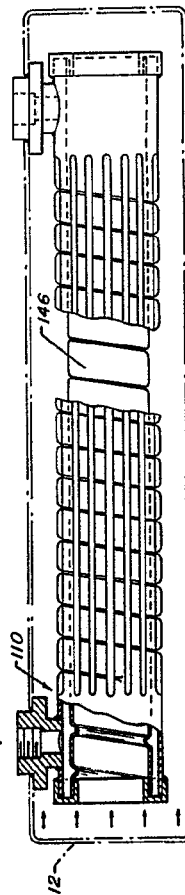


FIG. 3



11

FIG. 1

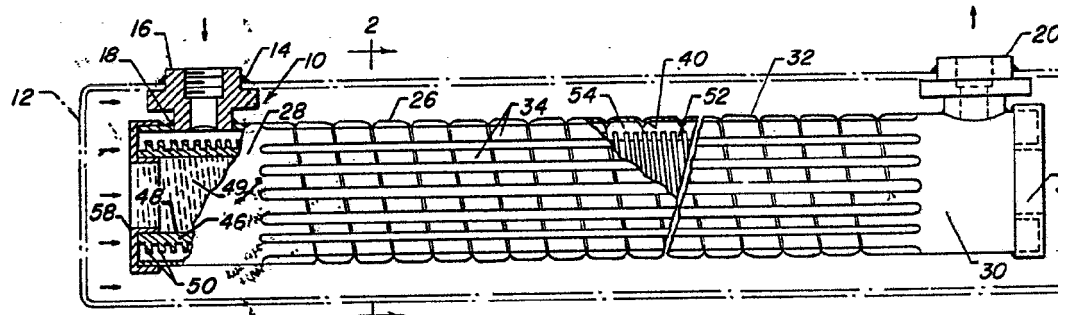


FIG. 2

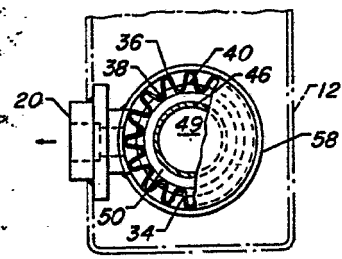


FIG. 3

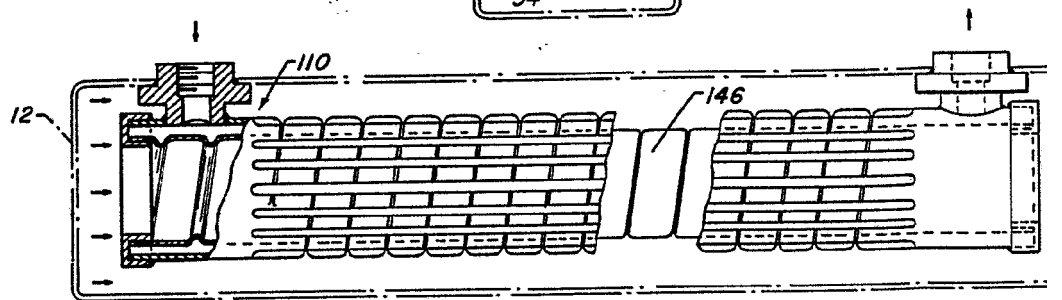


FIG. 4

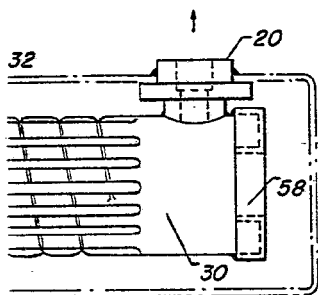
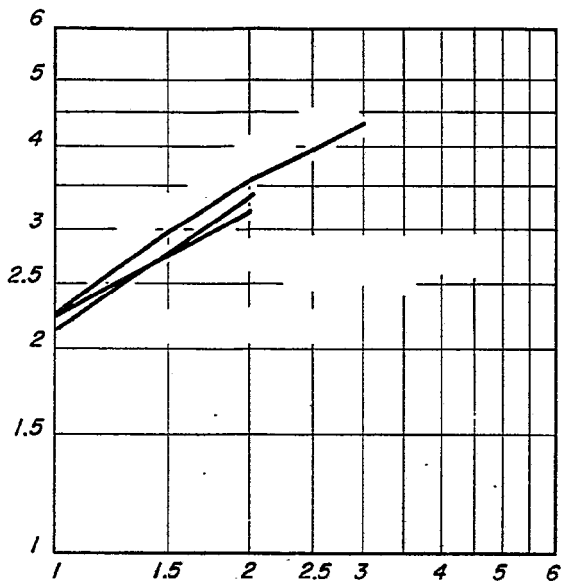


FIG. 2

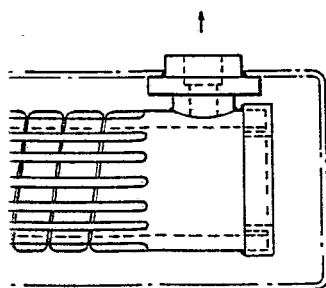


FIG. 5

