

337948



P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE AÑOS

a favor de Don Jean Louis GRATZMULLER
de nacionalidad francesa, domiciliado en 66, Boulevard Mauri-
ce Barrès, Neuilly-sur-Seine, Hauts-de-Seine, Francia, p o r :

" PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS DISPOSITIVOS DE REFRI-
GERACION DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA SOBREALIMENTADOS "

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

1 La presente invención se refiere a unos perfeccionamien-
tos introducidos en los dispositivos de refrigeración de moto-
res de combustión interna sobrealimentados, cuyos perfecciona-
mientos tienen especialmente como fin permitir una mejor utili-
5 zación de los radiadores y, como consecuencia, obtener una re-
ducción del número o de las dimensiones de estos radiadores
y/o una mejora de la refrigeración.

 La invención se aplica a los motores Diesel sobrealimen-
tados que comportan un solo circuito de refrigeración y tam-
10 bien a los motores que comportan varios circuitos de refrige-



337948

ración separados.

Es sabido que los motores Diesel de alta potencia sobrealimentados, por ejemplo, los que equipan las locomotoras, comportan en general al menos dos circuitos de refrigeración distintos:

1) Un circuito principal, que asegura la refrigeración del motor propiamente dicho y que comprende al menos las camisas de agua del motor, una bomba de circulación y unos radiadores denominados de alta temperatura.

2) Un circuito auxiliar, o circuito de baja temperatura, que asegura la refrigeración del aire de sobrealimentación del motor, del aceite de engrase, eventualmente del aceite de una transmisión hidráulica, etc. Un circuito auxiliar de este tipo comprende al menos un intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación, una bomba de circulación, unos radiadores, y, en general, un intercambiador térmico agua/aceite, excepto en el caso de que la refrigeración del aceite venga asegurada por un circuito especial.

Para poner de relieve la diferencia existente entre los circuitos de alta y baja temperatura, puede indicarse que el primero debe mantener el agua del motor a temperaturas del orden de 85 a 110° (según que el sistema de refrigeración funcione a la presión atmosférica o que se halla provisto de medios de elevación de la presión tal como los que se describen en la patente francesa número 1.252.170 y sus adiciones números 77.300, 78.838, 83.678 y en las patentes francesas números 1.338.447 y 1.339.626), mientras que el segundo circuito debe mantener el agua de refrigeración del aire de sobrealimentación y/o del aceite a temperaturas del orden de 50° C.

Dado que el aire atmosférico ambiente de refrigeración de los radiadores puede alcanzar y sobrepasar los 30° C, es

337948



evidente que la eficacia de los radiadores de baja temperatura, que deben funcionar con una diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del aire de 20° C aproximadamente, es mucho más débil que la de los radiadores de alta temperatura, los cuales, incluso si reciben a la entrada, según es normal para disminuir el volumen, el aire que sale de los radiadores a baja temperatura, disponen de una separación de temperaturas de entre 35 y 60° C. Si se tiene en cuenta de otro lado que el circuito de baja temperatura debe evaquer, para la refrigeración del aire de sobrealimentación y del aceite de engrase, cuando el motor se halla a plena potencia, aproximadamente 1'3 más de calorías que el circuito de alta temperatura (H.T.), resulta evidente que los problemas de refrigeración son particularmente ocasionados por el circuito de baja temperatura (B.T.) que en la práctica constituye uno de los límites al aumento de los porcentajes de sobrealimentación, y, consecuentemente, del aumento de potencia. Se llega de esta forma, en los motores Diesel de alta potencia para locomotoras, a tener que prever aproximadamente tres veces más de radiadores B.T., que de radiadores H.T., y con mayor razón si se tiene en cuenta que, por razones de espacio, los radiadores deben dispñarse en "cortina", es decir, por pares de radiadores situados uno detrás de otro, lo que determina que una proporción apreciable de los pares se halle constituida por radiadores B.T. y que la eficacia de estos pares sea baja.

La invención se refiere a un procedimiento de refrigeración, así como a dispositivos de refrigeración, que obvian las dificultades provenientes del circuito B.T.. Según la invención se refrigera al aire de sobrealimentación en dos etapas, respectivamente por medio del circuito H.T y del circuito B.T., tal como se ha descrito en la patente francesa número 1.363.148



337948

a nombre del propio inventor, pero se utiliza una disposición nueva del circuito H.T. que, además de los resultados precedentes, procura resultados ventajosos desde el punto de vista de la economía de construcción y del funcionamiento del sistema de refrigeración.

Según el procedimiento objeto de la invención, para asegurar la refrigeración de un motor sobrealimentado, que comporta un circuito de refrigeración H.T. y un circuito de refrigeración B.T., se deriva, en paralelo sobre los radiadores H.T., una parte del caudal de agua del circuito H.T., y se evacuan con este agua una parte de las calorías contenidas por el aire de sobrealimentación que se trata de enfriar, merced a lo cual, cabe reducir en una proporción elegida la cantidad de calorías a evacuar por el circuito B.T. y, por tanto, se puede reducir el número o la superficie de los radiadores B.T.

Naturalmente, la indicada reducción del número de radiadores B.T. debe acompañarse de un aumento del número de radiadores H.T., pero, tal como se ha visto con anterioridad, las limitaciones a la refrigeración provenían, en los sistemas usuales, del circuito B.T. Además, a través de una elección adecuada de la referida proporción, se puede equilibrar el número de radiadores B.T. y H.T., de manera que cada par se halle constituido por un radiador H.T. y un radiador B.T., lo que mejora la eficacia total y permite reducir de manera apreciable, por ejemplo, de aproximadamente un 30%, el número total de radiadores.

Un dispositivo de refrigeración de acuerdo con la invención, para un motor de combustión interna sobrealimentado, comporta: un circuito principal de refrigeración o circuito H.T. para la refrigeración del motor propiamente dicho; al menos un circuito auxiliar de refrigeración o circuito B.T. para la



337948

refrigeración parcial del aire de sobrealimentación; así como un circuito suplementario, que se halla derivado sobre el circuito principal, para la refrigeración parcial del aire de sobrealimentación. El circuito H.T. comprende al menos la camisa de agua del motor, una bomba y unos radiadores denominados H.T. 5 el circuito B.T. comprende al menos un intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación, una bomba y unos radiadores denominados B.T.; el circuito suplementario derivado se halla acoplado al circuito H.T. en paralelo sobre los radiadores H.T. y comprende al menos un segundo intercambiador térmico 10 agua/aire de sobrealimentación interpuesto en el expresado circuito derivado, constituyendo este segundo intercambiador una primera etapa de refrigeración del aire de sobrealimentación cuya segunda etapa se halla constituida por el primer intercambiador. 15

En los motores sobrealimentados actuales, se prevé en el circuito principal de refrigeración una bomba de circulación que tenga un caudal sensiblemente superior al caudal que sería suficiente para asegurar un funcionamiento eficaz de los radiadores, cuyo caudal sobreabundante tiene la finalidad de provocar una circulación muy rápida del agua en las camisas y las 20 culatas del motor, con objeto de evitar la aparición de puntos calientes.

En un dispositivo de acuerdo con la invención, como sea que el circuito derivado a que se ha hecho referencia se halla 25 acoplado en paralelo sobre los radiadores H.T., la totalidad del caudal D de la bomba de circulación pasa por el motor, según es conveniente tal como se ha visto en el párrafo precedente. Sin embargo, solamente una parte d de este caudal circula por los radiadores H.T., lo que disminuye los esfuerzos 30 a que se hallan sometidos estos radiadores por el hecho de la

337948



circulación y permite reducir la sección de las canalizaciones, mientras que el resto del caudal D-d pasa por el segundo intercambiador agua/aire de sobrealimentación.

5 En un dispositivo de acuerdo con la invención, puede resultar ventajoso, para obtener una temperatura lo más baja posible en el aire admitido en el motor, prever un segundo circuito auxiliar independiente, que comprenda al menos una bomba, un intercambiador agua/aceite y unos radiadores B.T., este segundo circuito auxiliar asegura solamente la refrigeración del
10 aceite de engrase, mientras que el primer circuito auxiliar asegura solamente la segunda etapa de refrigeración del aire de sobrealimentación cuya primera etapa de refrigeración es asegurada por el circuito derivado referido.

15 La invención encuentra una aplicación particularmente interesante en los motores Diesel de locomotoras, aplicación a la que se hará más especialmente referencia en lo que sigue, tanto si estos motores son de tipo clásico como si son de tipo fuertemente sobrealimentado con débil relación de compresión, por ejemplo, del tipo que se describe en la solicitud de patente
20 francesa número 48.222, depositada el 3 de Febrero 1966 por " Perfeccionamientos introducidos en los motores Diesel sobrealimentados " a nombre del mismo inventor.

25 En estos motores fuertemente sobrealimentados pero con débil relación de compresión, deben preverse medios que permitan asegurar un funcionamiento satisfactorio tanto a débil potencia (en el arranque en frío) como a plena potencia. A este efecto, puede preverse un sistema intercambiador de calor encargado de mantener a temperatura sensiblemente constante el
30 aire de sobrealimentación, tal como se describe en la patente referida, o puede también preverse un sistema de variación de la relación de compresión según las condiciones de funciona-

337948



miento del motor.

Los motores del indicado género pueden ventajosamente comportar un solo circuito de refrigeración (el circuito H.T.) equipado, de acuerdo con la invención, de un circuito derivado
5 acoplado en paralelo sobre los radiadores. Según esta forma de realización, el circuito de agua de refrigeración comprende: una rama principal que comporta al menos una bomba y las camisas de agua del motor, dispuestas en serie; una primera rama derivada sobre la indicada rama principal que comporta al me-
10 nos un radiador agua/aire ambiente; y una segunda rama derivada sobre la expresada rama principal que comporta al menos un intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación del motor.

La invención será más fácilmente comprendida a través de la lectura de la descripción detallada que sigue y del examen de los dibujos anexos, que representan, a título de ejemplos no limitativos, diversas formas de realización de la invención.

En estos dibujos:

La figura 1 es una vista esquemática de una forma de realización de un sistema de refrigeración de acuerdo con la invención.

Las figuras 2 y 3 son sendas vistas en corte vertical y horizontal mostrando una disposición de los radiadores del indicado sistema de refrigeración montados sobre una locomotora.

La figura 4 es una vista esquemática de otra forma de realización del sistema de refrigeración, con un circuito de refrigeración independiente para el aceite de engrase del motor.

La figura 5 es una vista en corte horizontal mostrando la disposición de los radiadores en el sistema representado en la figura 4.

El sistema de refrigeración del motor Diesel sobrealimen-



337948

tado 2 representado en la figura 1 comprende un circuito H.T. 4, un circuito B.T. 6 y un circuito 8 derivado sobre el circuito H.T.

5 El circuito H.T. 4 comprende al menos un radiador (o un grupo de radiadores) 10, una bomba 12, las camisas de agua del motor y las tubuluras de acoplamiento 14-16-18.

10 El circuito B.T. comprende al menos un radiador(o un grupo de radiadores) 20, una bomba 22, un intercambiador térmico agua/aceite 24 que asegura la refrigeración del aceite de engrase del motor (no se han representado las canalizaciones de conducción del aceite al intercambiador) y un intercambiador térmico agua/aire de alimentación 26 que constituye la etapa B.T. de un intercambiador 28 que refrigera el aire impulsado por el turbo-compresor de sobrealimentación (no representado) del motor. El circuito se completa con unas tubuluras de acoplamiento 30-32-34-36.

15 El circuito derivado H.T. 8 comprende simplemente un intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación 38 que constituye la etapa H.T. del intercambiador 28, cuyo intercambiador se halla acoplado en derivación sobre el circuito principal, en paralelo sobre el radiador 10, por medio de dos tubuluras 40-42.

20 Los dos radiadores o grupos de radiadores 20-10 se hallan dispuestos por pares, es decir, uno detrás del otro, y son sucesivamente atravesados por el flujo de aire arrastrado por uno o varios ventiladores 44.

25 En las figuras 2 y 3 se ha representado la disposición " en cortina" de los radiadores sobre una locomotora de motor Diesel 46, los radiadores se hallan agrupados por pares en dos cortinas a cada lado de la locomotora.

30 Para que cada par, de radiadores 20-10 sea utilizado lo

337948



mejor posible, es necesario que se halla constituido por un .
radiador B.T. y un radiador H.T.. Y es esto precisamente lo
que permite realizar la invención, mientras que, en los siste-
mas clásicos de refrigeración, la preponderancia del circuito
5 B.T. obliga a disponer muchos más radiadores B.T., especialmen-
te por el hecho de que a plena potencia este circuito B.T.,
debe refrigerar por sí solo la totalidad del aire de sobreali-
mentación, cuya temperatura puede ser del orden de 200° C a la
salida del compresor para una relación de compresión de aproxi-
10 madamente 3. De ello se deducía que ciertos pares de radiadores
estaban constituidos por dos radiadores B.T, de los cuales el
segundo trabajaba en malas condiciones.

El acoplamiento del nuevo circuito 8 en derivación sobre
los radiadores 10 presenta numerosas ventajas: en efecto, la
15 totalidad del caudal de la bomba 12 atraviesa las camisas de
agua del motor, lo que resulta favorable para evitar la forma-
ción de puntos calientes, mientras que la parte 14-10-16 es
solamente recorrida por una parte de este caudal, por ejemplo
del orden de la mitad. De ello resulta que la sección de las
20 tubuluras 14 y 16 (que son largas) puede ser disminuida, lo
que resulta más económico y facilita el montaje, al propio tiem-
po que se evita que los radiadores H.T. queden sometidos a un
caudal violento y sobreabundante. Se comprende que la otra frac-
ción del caudal de la bomba 12 (por ejemplo, la otra mitad)
25 pasa por, las tubuluras suplementarias 40-42 del circuito deriva-
do, pero estas tubuluras son extremadamente cortas (entre el
motor y la llegada de aire de alimentación) y por tanto poco cos-
tosas.

De otro lado el intercambiador 28 de dos etapas no es mu-
30 cho más importante que el intercambiador único que existe en
los sistemas de refrigeración clásicos.

337948



Al ser evacuada por el nuevo circuito derivado 8 una parte de las calorías del aire de sobrealimentación, el caudal de la bomba 22 del circuito B.T. 6 no tiene que ser tan importante como en los sistemas de refrigeración clásicos, lo que permite
5 realizar una nueva economía, sobre la bomba y sobre la sección de las tubuluras 30-32-34-36, que son de apreciable longitud.

El reparto del caudal de la bomba 12 entre los dos circuitos 14-10-16 y 42-38-40 se calcula en vistas a obtener el equilibrio calorífico entre los circuitos B.T. y H.T., realizándose
10 esta repartición del caudal según las pérdidas de carga entre las dos ramas del circuito y pudiendo ser ajustada, por ejemplo, por medio de dos "opérculos" 50-50' de sección predefinida.

Dado que el aire de alimentación del motor debe ser refrigerado por la segunda etapa, 26 del intercambiador 28 hasta una
15 temperatura más baja que la del aceite de engrase que pasa por el intercambiador 24 (por ejemplo, respectivamente 50° C y 70° C), puede resultar ventajoso, sobre todo en los grandes motores, prever un circuito de refrigeración independiente para el
20 aceite de engrase en vistas a utilizar al máximo todos los radiadores.

Una disposición del expresado tipo ha sido representada en la figura 4, en la que el intercambiador agua/aceite 24 se halla separado del circuito B.T. 6 que, ello aparte, es idéntico al de la figura 1. El circuito independiente 52 comprende
25 el intercambiador 24, una bomba 54 y un radiador B.T. 56 (o un grupo de radiadores), así como las conducciones de acoplamiento 58-60-62. El circuito H.T. 4 y el circuito derivado 8 son idénticos al que se ha descrito en relación a la figura 1, exceptuando que se han hecho figurar dos radiadores H.T. 10 (que pueden hallarse montados en serie o en paralelo sobre el agua) en
30



337948

vistas a constituir dos pares de radiadores B.T-B.H., un par 20-10 y un par 56-10.

Un circuito independiente 52 de este tipo puede mejorar la eficacia de los radiadores y como consecuencia rebajar la temperatura del aire admitido en el motor, como resultado de su mejor utilización, sin aumentar de manera apreciable los gastos de construcción, dado que es posible reducir el caudal de la bomba 22 y las secciones de los conductos del circuito 6, cuyo circuito no debe asegurar la refrigeración del aceite de engrase.

Se ha representado a título de ejemplo en la figura 5 la disposición en cortinas de los radiadores en la forma de realización de la figura 4. Si el sistema de refrigeración requiere por ejemplo, 28 radiadores, se pueden disponer 14 radiadores H.T.10, 10 radiadores B.T.20 que aseguran la segunda etapa de refrigeración del aire de sobrealimentación del motor y 4 radiadores B.T. 56 que aseguran la refrigeración del aceite de engrase. Merced a la invención, cada radiador H.T. 10 se encuentra en serie, sobre el aire, con un radiador B.T.(20 ó 56), de manera que se utilizan de la mejor manera todos los radiadores.

Va a darse, en lo que sigue, un ejemplo ilustrativo de las ventajas representadas por el sistema de refrigeración objeto de la invención, en el caso de un motor Diesel de locomotora cuyos radiadores deben evacuar, cuando el motor trabaja a plena potencia, una cantidad Q de calorías por CV/hora que se reparten de la manera siguiente:

$Q_1 = 0.43 Q$ para el agua del motor (circuito H.T.)

$Q_2 = 0.57 Q$ para el agua de refrigeración del aire de sobrealimentación y del aceite de engrase (circuito B.T.

Un cálculo aproximado da los resultados siguientes, si,



337948

por ejemplo, las temperaturas de aire a través de los radiadores son las siguientes:

radiador B.T.: entrada 30° C, salida 50° C (Δt 20°)

radiador H.T.: entrada 50° C, salida 95° C ($\Delta' t$ 45°)

5 Si se supone que hace falta un número N de radiadores H.T. para refrigerar el agua del motor, el número N' de radiadores B.T. necesarios en un sistema de refrigeración clásico (es decir en el que el circuito B.T. asegura la refrigeración del aceite de engrase y de la totalidad de la refrigeración del
10 aire de sobrealimentación) será:

$$N' = N \times \frac{0'57 Q}{0'43 Q} \times \frac{\Delta' t}{\Delta t} = N \times \frac{0'57}{0'43} \times \frac{45}{20} = 3N$$

Se ve, pues, que en un sistema clásico de refrigeración, el número total de radiadores es $N + 3N = 4N$ y que un tercio de los radiadores B.T. se hallarán en serie sobre el aire con
15 otros radiadores B.T., y, como consecuencia, trabajarán en malas condiciones y no será respetada la temperatura final de 50° C.

Con un sistema que comprende un circuito H.T. derivado, de acuerdo con la invención, tal como el que ha sido representado en la figura 1, cada radiador B.T. puede trabajar formando
20 pareja con un radiador H.T., de tal manera que:

Los radiadores B.T. pueden evacuar:

$$\frac{\Delta t}{\Delta t + \Delta' t} \times Q = \frac{20}{65} Q = 0'31 Q$$

los radiadores H.T. pueden evacuar:

25

$$\frac{\Delta t}{\Delta t + \Delta' t} \times Q = \frac{45}{65} Q = 0'69 Q$$

Como se ha visto que N radiadores H.T. pueden evacuar 0'43 Q, hará falta, para evacuar 0'69 Q un número N " de radiadores H.T. tal que:

$$N'' = N \frac{0'69}{0'43} = 1'6 N$$



337948

Se tendrán, pues, 1'6 N radiadores H.T. y 1'6 N radiadores B.T., es decir 3'2 N radiadores en total, en lugar de 4N como en el sistema clásico. La economía de construcción en cuanto a los radiadores es del orden del 20% y se respeta la temperatura de salida de 50° C para los radiadores B.T.

Se vé, de otro lado, que el circuito derivado deberá evacuar $0'69 Q - 0'43 Q = 0'26 Q$ para equilibrar los dos circuitos H.T. y B.T.

En el caso de la forma de realización representada en la figura 4, el circuito B.T. suplementario 52, que tiene por función mantener el aceite de engrase a la temperatura adecuada (por ejemplo 70° C) para que el agua de este circuito, temperatura que es superior a la del agua del circuito 6, confiere una mejor eficacia a los radiadores 20 que pueden mantener al aire de sobrealimentación a una temperatura inferior a la temperatura de 50° C citada anteriormente, de donde se deduce una mejora en las condiciones de funcionamiento del motor.

El caudal total de agua de los circuitos B.T., es decir, el caudal que circula en los circuitos 6 y 52 será aproximadamente la mitad del caudal que circula en el circuito 6 de la figura 1, lo que facilita el montaje.

Estos dos circuitos 6 y 52 pueden ser alimentados por una nodriza común, hallandose dispuestos estos circuitos a temperatura diferente de manera que no exista circulación parásita entre los mismos.

Se comprende que la invención no queda en absoluto limitada a los ejemplos descritos y representados, sino que es susceptible de numerosas variaciones accesibles al técnico, en el marco de aplicaciones previstas, sin que ello signifique apartarse del espíritu de la invención.

Así, en el caso de un motor sobrealimentado que comporte



337948

un único circuito de refrigeración, por ejemplo un motor con débil relación de compresión tal como los que se han citado anteriormente, el circuito de refrigeración, queda limitado a los siguientes elementos indicados sobre las figuras 2 ó 4:

5 una rama principal que comprende la bomba 12, la canalización 18 y las camisas de agua del motor, por las que de esta forma circula la totalidad del caudal de la bomba; una primera rama derivada que comprende las tubuluras 14-16 y los radiadores 10 por los que circula de esta forma solamente una fracción del

10 caudal de la bomba; una segunda rama derivada en paralelo sobre la primera rama derivada, que comprende las tubuluras 40-42 así como el intercambiador de calor 38 a través del que pasa el aire de sobrealimentación.

N O T A

15 SE REIVINDICA:

1 - Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de refrigeración de motores de combustión interna sobrealimentados, de acuerdo con los cuales se hace pasar la totalidad del caudal de agua del circuito de refrigeración del motor a

20 traves de las camisas de agua del motor, dividiendo despues este caudal total en una primera parte que pasa, refrigerandose, a través de los radiadores para retornar seguidamente al motor y una segunda parte que pasa en intercambio térmico con el aire de sobrealimentación del motor para retornar seguida-

25 mente al motor.

2 - Perfeccionamientos, según la reivindicación primera, aplicables a la refrigeración de motores de combustión interna sobrealimentados, que comportan un circuito de refrigeración de altas temperaturas y un circuito de refrigeración de bajas

30 temperaturas, de acuerdo con los cuales se deriva, en paralelo



967

337948

sobre los radiadores del primer circuito referido, una parte del caudal de agua de este circuito, evacuándose con esta agua una parte de las calorías contenidas en el aire de sobrealimentación que se trata de enfriar.

5 3 - Perfeccionamientos, de acuerdo con los cuales el dispositivo de refrigeración para un motor de combustión interna sobrealimentado comprende. una rama principal que comporta al menos, una bomba y las camisas de agua del motor, dispuestos en serie; una primera rama derivada sobre la indicada rama principal que comporta al menos un radiador agua/aire ambiente; y
10 una segunda rama derivada sobre la indicada rama principal que comporta al menos un intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación del motor.

15 4 - Perfeccionamientos, de acuerdo con los cuales el dispositivo de refrigeración para un motor de combustión interna sobrealimentado comporta un circuito principal de refrigeración o circuito de alta temperatura, que comprende, al menos, en serie, la camisa de agua del motor, una bomba y dos radiadores de alta temperatura y que comporta al menos un circuito auxiliar
20 separado de refrigeración o circuito de baja temperatura que comprende al menos en serie un primer intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación, una bomba y unos radiadores de baja temperatura, cuyo dispositivo comporta además un circuito derivado acoplado al circuito principal en paralelo sobre los
25 referidos radiadores de alta temperatura, comprendiendo este circuito derivado un segundo intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación que se halla interpuesto sobre el expresado circuito derivado y que constituye una primera etapa de refrigeración del aire de sobrealimentación cuya segunda etapa
30 de refrigeración se halla constituida por el primer intercambiador.

337948



5 - Perfeccionamientos, según la reivindicación precedente, de acuerdo con los cuales el número de radiadores de alta temperatura es igual al número de radiadores de baja temperatura, merced a lo cual los expresados radiadores pueden disponerse por pares en serie sobre el aire ambiente de refrigeración de los repetidos radiadores.

6 - Perfeccionamientos, según la reivindicación cuarta, de acuerdo con los cuales el circuito auxiliar referido, o circuito de baja tensión, comprende al menos un primer intercambiador térmico agua/aceite de engrase del motor, una bomba y unos radiadores de baja temperatura.

7 - Perfeccionamientos, según la reivindicación cuarta, de acuerdo con los cuales se prevé un primer circuito auxiliar de refrigeración que comprende al menos un primer intercambiador térmico agua/aire de sobrealimentación que constituye la segunda etapa referida, una bomba y unos radiadores de baja temperatura; cuyo dispositivo comporta igualmente un segundo circuito auxiliar de refrigeración que comprende al menos un intercambiador térmico agua/aceite de engrase, una bomba y unos radiadores de baja temperatura.

8 - Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de refrigeración de motores de combustión interna sobrealimentados.

Consta la presente Memoria Des-

337948



criptiva de diecisiete Hojas mecano-
grafiadas, escritas por una sola cara,
numeradas del 1 al 17, con sus líneas
numeradas, a su vez, de cinco en cinco
y de dibujos anexos.

Barcelona, 1 de Marzo de 1967

P. A.

337948

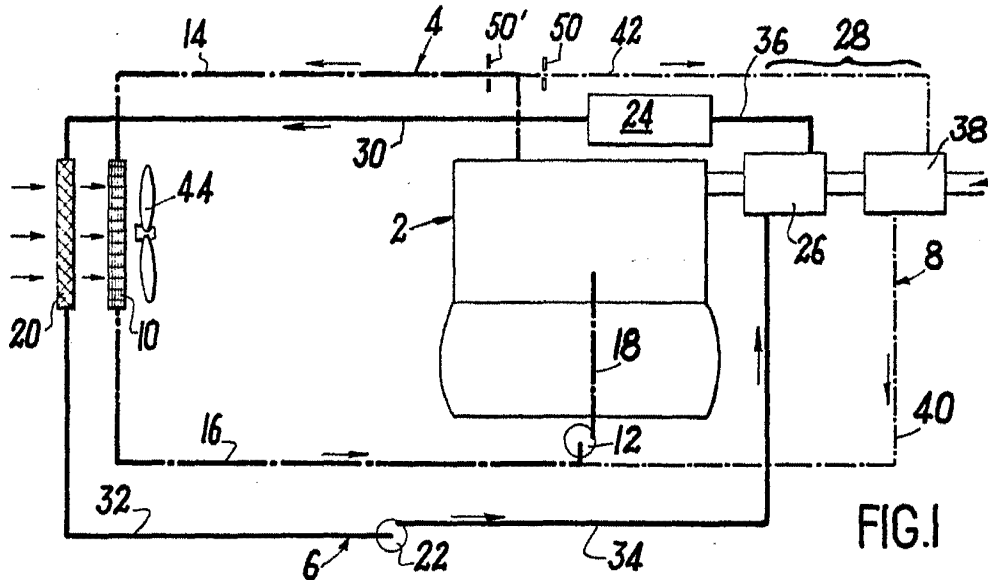


FIG. 1

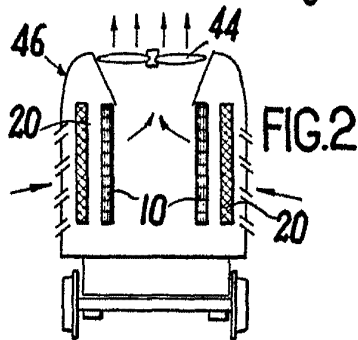


FIG. 2

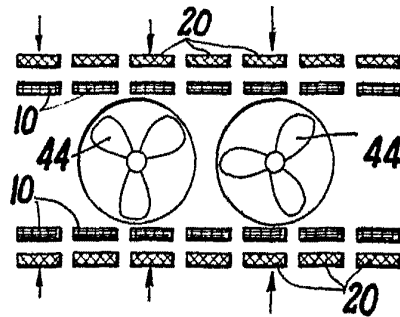


FIG. 3

Barcelona, 1 marzo 1967
P. R.

337948

337948

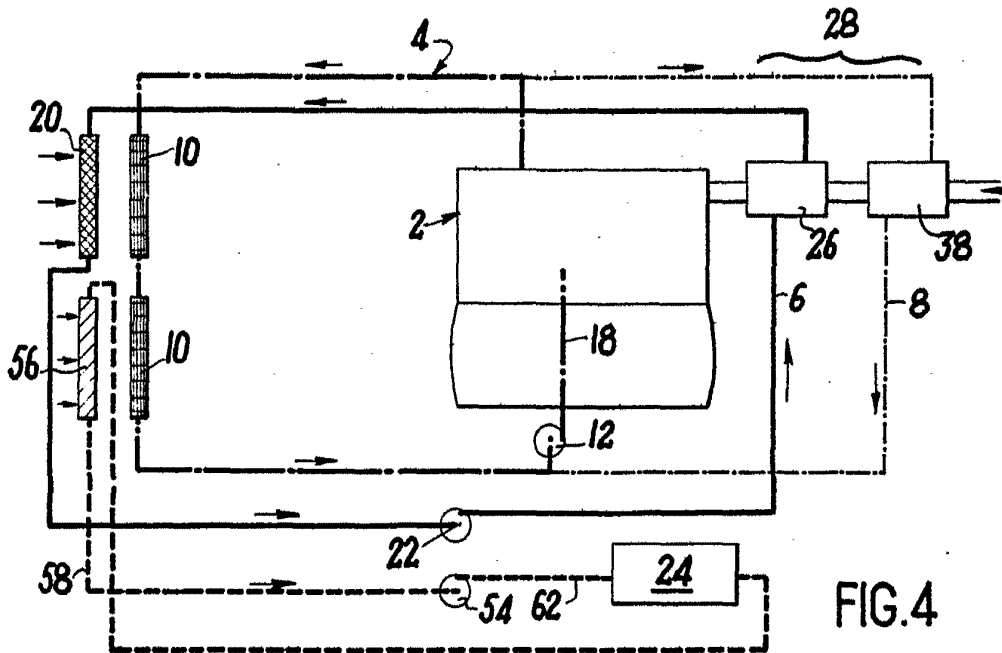


FIG. 4

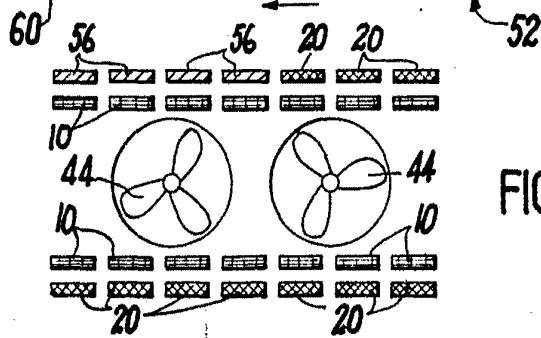


FIG. 5

Barcelona, 1 marzo 1967

P. R.