

P. 24.890

JL/CV 349.362 - C.N.R.S.  
"Trombe Cas XIII+XIIIa+XIIIb"

Rehecha I

16 ENE 1964



289278

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud  
de

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

formulada el 22 de junio de 1963, con el número 289.278

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE,  
entidad francesa establecida en 15 quai Anatole France, Paris  
(Sena), Francia por:

"INSTALACION QUE COMPRENDE POR LO MENOS UN  
DISPOSITIVO PRODUCTOR DE FRIO".

-----

Se sabe que en termodinámica se designa con el  
nombre de cuerpo negro un cuerpo que irradia una energía pro-  
porcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta. Esta  
energía irradiada es todavía considerable a la temperatura or-  
dinaria e incluso muy por debajo de 0°C., como lo muestra la  
5    tabla siguiente:

TABLA I

Energía irradiada por el cuerpo negro.

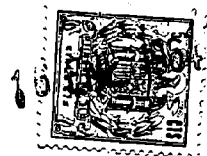


Temperatura		Energía total radiada por m <sup>2</sup> .
°C	°K	(ley de Stephan)
90	363	1000 watt/m <sup>2</sup> .
50	323	625
40	313	546
20	293	419
0	273	316
-20	253	233
-50	223	130

Por lo demás, en los ámbitos de temperatura precedentes, la energía irradiada está situada enteramente en el infrarrojo, prácticamente entre 4 y 25  $\mu$ . La longitud de onda hm del máximo de emisión energética (cuyo valor, como se sabe es proporcional a la inversa de la temperatura absoluta) se desplaza de 9,5  $\mu$  (cuando la temperatura del cuerpo negro es de +40°C) a 13  $\mu$  (cuando la temperatura del cuerpo negro es de - 50°C).

La emisión de energía del cuerpo negro, si no recibiera ninguna energía exterior, en particular por radiación, se efectuaría a expensas de su propia reserva térmica. Debería por consiguiente volver teóricamente, al cabo de un tiempo más o menos largo según su capacidad calorífica, a la proximidad del 0 absoluto.

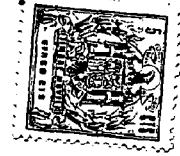
De hecho, al nivel del suelo terrestre, la pérdida de energía por radiación del cuerpo negro es compensada en parte por la radiación de la atmósfera y, en ausencia de aislamiento, por aportaciones de calor, por una parte, por contacto con la masa de aire circundante y, por otra parte, por



conducción a partir de la superficie terrestre. A la radiación propia de la atmósfera en el ámbito infrarrojo se añaden los rayos solares difundidos por la atmósfera en período diurno y cuyas longitudes de onda están comprendidas principalmente entre aproximadamente  $0,3 \mu$  (ultravioleta) y 3 a  $4 \mu$ .

Sin embargo, se ha observado que la radiación infrarroja de la atmósfera presenta un espectro discontinuo, efectuándose la mayor parte de esta radiación en los ámbitos de longitudes de onda que corresponden a las bandas de absorción del vapor de agua, del gas carbónico y del ozono, y que subsisten por consiguiente bandas de longitudes de onda en las cuales la atmósfera no irradia y para las cuales no es prácticamente absorbente. En lo que sigue se designarán estas bandas con la expresión "ventanas de la atmósfera". Las radiaciones del cuerpo negro emitido en las bandas de longitudes de onda que corresponden a dichas "ventanas de la atmósfera" podrán atravesar por consiguiente -especialmente cuando el cielo está claro- la atmósfera sin ser absorbidas y volver al espacio. La más importante de estas "ventanas de la atmósfera" se sitúa entre  $8$  y  $13,5 \mu$  (con solamente una banda de absorción del ozono de  $9,4$  a  $10 \mu$ ). Se pueden citar todavía otras ventanas como en particular una muy pequeña hacia  $6 \mu$  y otra se extiende de  $16$  a  $24 \mu$ . Se observará que las longitudes de onda máxima hm de emisión energética del cuerpo negro a las temperaturas consideradas en la Tabla I citada están situadas precisamente en dichas ventanas de la atmósfera.

Resulta de esto que precede, que, sino se tienen en cuenta más que cambios de energía por radiación entre un cuerpo negro y el medio exterior, la energía perdida por dicho cuerpo negro terrestre sobre el espacio podrá ser superior a



la que recibe del exterior.

La energía finalmente perdida por un cuerpo negro terrestre que irradia sobre el espacio con tiempo claro y sin ninguna ocultación, en un ángulo sólido de  $2\pi$  h steradian, es aproximadamente igual a un tercio de la energía total teórica radiada tal como se indica en la Tabla I citada. Se tendrá, pues, en las condiciones óptimas, los valores indicados en la Tabla II siguiente para esta energía perdida en función de la temperatura.

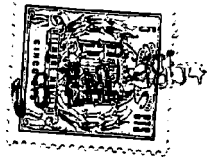
TABLA II

Energías radiadas en las condiciones optimas en la superficie de la tierra

Temperatura en °C	Energía radiada por m <sup>2</sup> de cuerpo negro hacia el espacio
90	333 watt/m <sup>2</sup>
50	208
40	182
20	130
0	105
-20	78
-50	43

Estos valores son todavía muy grandes y deberían permitir a los cuerpos de gran coeficiente de emisión (cuerpos negros) convenientemente aislados de las aportaciones térmicas de la superficie terrestre adquirir, unicamente por su radiación, temperaturas muy bajas.

Sin embargo, la experiencia muestra que el resulta-



do obtenido es relativamente escaso si se considera la importancia de la energía radiada.

En condiciones particularmente favorables, una superficie plana, que presenta las características de un cuerpo negro y aislada térmicamente del suelo, adquiere, con cielo muy claro, en ausencia de viento, con tiempo seco y también en ausencia de toda ocultación terrestre, una temperatura inferior en 9º aproximadamente a la temperatura del aire ambiente ( $\Delta t = 9^\circ\text{C}$ ). En presencia de viento, incluso débil, los cambios por convección aumentan y la diferencia de temperatura  $\Delta t$  obtenida disminuye mucho; igualmente, en presencia de aire húmedo, el cuerpo negro radiante desempeña la misión de condensador de agua o de hielo y esta diferencia de temperatura  $\Delta t$  se limita a un valor del orden de 3 a 5ºC.

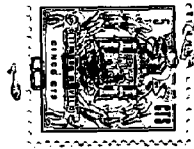
El presente invento tiene, pues, por objeto, permitir un aumento importante de la radiación de un cuerpo negro sobre el espacio con vistas a obtener temperaturas de cuerpo negro mucho más bajas que la del aire ambiente, haciendo posible tales temperaturas una utilización en el plano práctico, por ejemplo para la producción de aire frío o incluso de hielo.

El invento consiste principalmente en establecer con vistas a producir frío, un dispositivo que incluye:

- Un cuerpo radiador de infrarrojos susceptible de radiar en las bandas de longitudes de ondas para las cuales la atmósfera es transparente,

- medios para aislar el cuerpo radiador citado del contacto de la superficie terrestre,

- al menos una pared opaca que rodea parcialmente el cuerpo citado y cuya superficie interna presenta un poder reflector elevado para la radiación emitida por dicho cuerpo radiador,



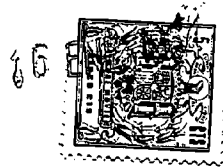
así como para las radiaciones salidas de la atmósfera, siendo tales la forma y la orientación de dicha pared que, por una parte, las radiaciones directas que emanan del sol y de los objetos terrestres no puedan caer nunca sobre el cuerpo radiador citado y que, por otra parte, éste pueda radiar en un ángulo sólido máximo, y, sin contacto con el cuerpo radiador citado, una pantalla transparente en todas las longitudes de onda, y más particularmente en las bandas para las cuales la atmósfera es transparente, aislando esta pantalla dicho cuerpo radiador del aire ambiente.

Tal dispositivo permite así a un cuerpo radiador que presenta por lo menos una parte de las características de un cuerpo negro enfriarse más intensamente que en el caso considerado más arriba en el cual una superficie plana de un cuerpo negro aislado térmicamente del suelo adquiere, cuando las condiciones climáticas son ideales, una temperatura inferior en 9º aproximadamente a la temperatura del aire ambiente.

El dispositivo según el invento permite, en todos los casos, obtener enfriamientos muchos más importantes de un cuerpo radiador por reducción, incluso supresión, de las causas exteriores de caldeo de dicho cuerpo radiador.

En efecto, este dispositivo comprende medios para aislar el cuerpo radiador del contacto de la superficie terrestre, cuyos medios están constituidos ventajosamente por un calorífugo.

Además, por la interposición de una pantalla transparente entre dicho cuerpo radiador y el aire ambiente, se evita una circulación de aire en la superficie de dicho cuerpo radiador. Esta pantalla transparente tiene además la ventaja de evitar condensaciones de la humedad atmosférica sobre dicho cuer-



po radiador, siendo estas condensaciones perjudiciales al poder de radiación de dicho cuerpo radiador.

En cuanto a las radiaciones procedentes de la atmósfera, se reduce muy notablemente su aportación de calorías al cuerpo radiador con ayuda de las paredes opacas citadas que impiden a las radiaciones directas que emanan del suelo y de los objetos terrestres caer sobre dicho cuerpo radiador. Los únicos rayos difundidos por la atmósfera que llegan sobre el cuerpo radiador no representan en efecto, desde el punto de vista energético, más que algunas unidades por ciento de la radiación solar directa.

Si el cuerpo radiador elegido está constituido por un cuerpo negro integral (se designa así en lo que sigue todo cuerpo que presenta un espectro continuo de emisión en el infrarrojo y un coeficiente de absorción próximo al 100 x 100 para todas las radiaciones), tal como un soporte cubierto de negro de humo, todas las radiaciones, incluidas las radiaciones solares difundidas por la atmósfera serán absorbidas por dicho cuerpo radiador.

Se aumentará sin embargo netamente la relación de la pérdida de energía por radiación por el cuerpo radiador a su absorción de energía radiante, por lo menos durante el periodo diurno, utilizando un cuerpo que se comporte como un cuerpo negro para las radiaciones infrarrojas de longitud de onda superior a aproximadamente  $3 \mu$ , en particular en el intervalo de 3 a  $25 \mu$ , que contienen las "ventanas de la atmósfera" más importantes citadas más arriba, y como un reflector para las radiaciones de longitud de onda más corta hasta el ultravioleta. En lo que sigue, se denominará tal cuerpo radiador, "cuerpo radiador selectivo".



Estas radiaciones, en particular las radiaciones so-  
lares, no producirán por consiguiente practicamente calentamien-  
to del cuerpo radiador selectivo, conservando éste sin embargo  
todas sus facultades de radiación hacia el espacio en el ámbito  
5 infrarrojo. Se pueden constituir por ejemplo tales cuerpos ra-  
diadores por una superficie de aluminio recubierta de una capa  
de alúmina de un grosor de  $10\mu$  o incluso por óxidos o sales  
como  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CO}_3\text{Ca}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}_2$  asociadas o no a un pigmento.

Un cuerpo tal como el vidrio, que es transparente a  
10 las radiaciones cuyas longitudes de onda estan comprendidas en-  
tre el ultravioleta y  $2,5$  y  $3\mu$  y que se comporta como un cuer-  
po negro para las radiaciones infrarrojas conduciría a los mis-  
mos resultados a condición de establecer las paredes opacas ci-  
tadas en la superficie interna reflectora de tal manera que los  
15 rayos solares difundidos por la atmósfera que atraviesan el cuer-  
po radiador sean luego enviados directamente a la atmósfera.

Los descensos de temperatura de los cuerpos radiado-  
res selectivos de esta clase serán notablemente más importantes,  
en periodo diurno, que aquellos de los cuerpos negros integrales  
20 de igual forma establecidos en dispositivos según el invento cons-  
tituido de manera idéntica.

Siendo el coeficiente de absorción del cuerpo radia-  
dor selectivo (del orden de 90 a 95%) un poco menor que el del  
cuerpo negro integral, resulta de ello que la emisión energéti-  
ca de dicho cuerpo radiador selectivo, en periodo nocturno, se-  
25 rá un poco inferior a la del cuerpo negro integral. Su tempera-  
tura tendrá, pues, tendencia a bajar un poco menos deprisa que  
la de un cuerpo negro integral. Sin embargo, el balance energé-  
tico total resultante de la adición de las pérdidas de energía  
30 por radiación en periodos diurno y nocturno es muy favorable al



cuerpo radiador selectivo.

El cuerpo radiador selectivo ideal sería aquél que no podría absorber, y por consiguiente emitir, radiaciones mas que en las longitudes de onda que corresponden a dichas ventanas de la atmosfera, y que sería rigurosamente transparente para todas las otras radiaciones.

Si no se tuvieran en cuenta más que cambios térmicos por radiación de tal cuerpo con la atmósfera, debería enfriarse muy rápidamente. Las radiaciones procedentes de la atmósfera, lo atravesarían sin ser absorbidas, y por lo tanto sin cederle energía, mientras que dicho cuerpo emitiría hacia el espacio radiaciones no absorbibles por la atmósfera. La pérdida energética correspondería, pues, a la casi totalidad de la radiación de dicho cuerpo radiador sobre la atmósfera.

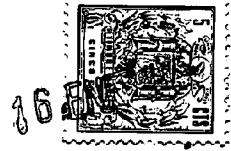
El cloruro de polivinilo se aproxima mucho a este cuerpo ideal, puesto que presenta una fuerte absorción para las radiaciones cuyas longitudes de onda estan comprendidas entre 8 y  $14\mu$ , en relación con las cuales se comporta por lo tanto como un cuerpo opaco.

Es transparente a las radiaciones de longitud de onda menor de  $4\mu$ , en particular a la mayor parte de las radiaciones solares, y semitransparente a las radiaciones de longitudes de onda más elevadas que  $14\mu$ .

El cuerpo radiador deberá presentar naturalmente una forma que le permita radiar en un ángulo sólido tan grande como sea posible.

Según los casos, habrá que darle una forma plana, curvada cilíndrica o esférica, maciza o hueca, según el material que constituya dicho cuerpo radiador, las aplicaciones que se desee hacer de los dispositivos del invento e igualmente,

289278

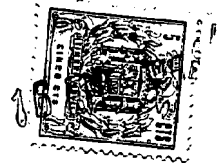


según la forma de la superficie interna reflectora de las radiaciones infrarrojas de la pared opaca citada.

Por lo que hace ahora a los medios para aislar el cuerpo radiador citado del contacto de la superficie terrestre y de la pared opaca que rodea parcialmente el cuerpo radiador para proteger éste de los rayos directos que emanan del sol o de objetos terrestres, se constituyen de preferencia por un recinto calorífugo, cuya superficie interna presenta un poder reflector elevado, por una parte, para la radiación infrarroja emitida por dicho cuerpo y, por otra parte, para la radiación solar. La superficie exterior de este recinto está revestida ventajosamente de pintura que refleja los rayos solares. Este recinto deberá estar orientado de tal manera que el cuerpo radiador no reciba nunca rayos solares directos.

La superficie interior de este recinto debe presentar finalmente una forma tal que, por una parte, la mayor parte de las radiaciones infrarrojas procedentes del cuerpo radiador que caen sobre la superficie interna de esta envolvente sea reflejada hacia el espacio, sin posibilidad de retorno sobre el cuerpo radiador y que, por otra parte, las radiaciones difundidas de la atmósfera que penetren en el interior de la envolvente sea devueltas por reflexión tan rápidamente como sea posible hacia el exterior.

La superficie interior de dicha envolvente está constituida ventajosamente de aluminio no oxidado que refleja a 99% los rayos infrarrojos, teniendo esta superficie una forma adaptada a la de dicho cuerpo radiador de manera que éste pueda radiar en un ángulo sólido máximo, debiendo ser reflejadas las radiaciones interiores a este ángulo sólido hacia el espa-

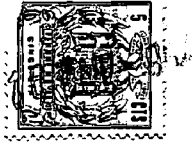


cio sin posibilidad de retorno sobre dicho cuerpo negro. Dicha superficie presentará por ejemplo una de las formas siguientes: tronco de cono, tronco de pirámide superficie de sección en envolvente de círculo limitada por planos o perfiles cilindro-parabólicos, superficie cilindro-parabólicas limitada por perfiles parabólicos o por superficies planas, superficies elípticas con perfiles limitados variados.

La superficie exterior de esta envolvente está recubierta de preferencia por una pintura selectiva que refleja los rayos solares, por ejemplo una pintura al óxido de titanio tipo rutilo.

Se pueden prever naturalmente alrededor de la envolvente calorífuga citada recintos suplementarios formados de paneles cuyas superficies interiores son hechas reflectoras de infrarrojo radiado por dicho cuerpo radiador y cuyas superficies exteriores estan revestidas de una pintura, por ejemplo a base de óxido de titanio, tipo rutilo, para reflejar los rayos solares de manera que aumente todavía la protección del cuerpo radiador en el interior de la envolvente calorífuga citada.

Además, en lo que concierne a la pantalla transparente citada que está interpuesta entre el cuerpo radiador y el aire ambiente, deberá ser tan transparente como sea posible en todas las bandas de longitud de onda, especialmente en la banda que corresponde a las longitudes de onda de las radiaciones del sol difundidas por la atmósfera y en el intervalo de las longitudes de onda comprendido entre 3 y 25  $\mu$  que, como se ha indicado más arriba, contiene las ventanas de la atmósfera más importantes, de manera que dicha pantalla no pueda tener la menor influencia sobre los cambios térmicos por radiación entre el cuerpo radiador y el espacio.



En efecto, si esta pantalla presentara una absorción para ciertas bandas de longitudes de ondas especialmente para aquellas que corresponden a las ventanas de la atmósfera, se enfriaría por su propia cuenta y constituiría una zona de condensación de la humedad atmosférica, constituyendo entonces este agua condensada una pantalla que se opondría al paso de los rayos emitidos por el cuerpo radiador. De esto resultaría para este último una limitación muy rápida de estos descensos de temperatura.

Se constituirá ventajosamente esta pantalla por al menos una hoja de polietileno que precisamente es transparente, en particular en los ámbitos de longitudes de onda citados.

Según una disposición ventajosa del invento, la envolvente calorífuga de pared interna reflectora del infrarrojo y dicha pantalla transparente constituirán alrededor del cuerpo radiador un recinto prácticamente cerrado, pudiendo ser entonces las frigorías producidas por las radiaciones de dicho cuerpo radiador, o bien utilizadas directamente en este recinto, o bien tomadas de cualesquiera maneras conocidas, especialmente por circulación de gas alrededor del cuerpo radiador, estando dispuestas aberturas, por ejemplo en dicho recinto para introducir el gas a enfriar en contacto con el cuerpo radiador y tomar el gas enfriado.

El aislamiento calorífico del cuerpo radiador puede ser aumentado por superposición de varias hojas delgadas que dejan pasar la radiación infrarroja.

Para obtener un aislamiento calorífugo máximo, habrá que prever una distancia de 4 a 5 cms. entre el cuerpo radiador y la primera hoja.

289278



Igualmente, se podrá prever una distancia del mismo orden de magnitud entre cada una de estas hojas, de manera que se aprisionen entre ellas capas de aire cada vez más frías.

Se observará que solo la pared transparente exterior debe presentar una resistencia conveniente a los agentes atmosféricos, especialmente a los vientos y a la humedad, pudiendo ser las otras hojas más delgadas y por consiguiente más transparentes al infrarrojo radiado por el cuerpo radiador sin que su misión de pantalla sea disminuida.

Diversos modos de realización de estos dispositivos según el invento, así como diversas instalaciones que utilizan tales dispositivos para realizar una producción de frío se describen en las figuras 1 a 11 de los dibujos anejos, estando indicados estos modos de realización, naturalmente, con un objeto no limitativo, únicamente con vistas a ilustrar el invento.

Las figuras 1 a 6 representan en corte diversos modos de realización conforme al invento de dispositivos de refrigeración de un cuerpo radiador bajo el efecto de su propia radiación.

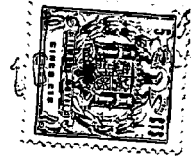
La figura 7 representa una vista en corte, en alzado, de una instalación constituida por varios dispositivos de refrigeración colocados unos dentro de otros conforme al invento.

La figura 8 representa una vista en planta de la instalación de la figura 7.

La figura 9 representa en corte en alzado otro modo de realización de una instalación de refrigeración de la clase de la representada en las figuras 7 y 8.

Las figuras 10 y 11 muestran, en corte esquemáti-

289278



co vertical, los dispositivos según el invento aplicados a la refrigeración del aire de una habitación.

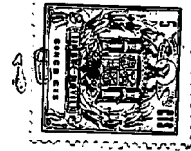
Las figuras 12 y 13 muestran curvas que ponen de manifiesto la transparencia a las radiaciones respectivamente de una hoja de polietileno de 50  $\mu$  de grosor en función de las longitudes de ondas de las radiaciones incidentes que caen sobre estas hojas.

La figura 1 muestra un dispositivo de refrigeración conforme al invento que tiene un cuerpo radiador plano 1 cuya temperatura puede ser medida en 2.

Este cuerpo radiador puede ser un cuerpo negro integral o cuerpo negro selectivo como se describe más arriba. Puede estar constituido por ejemplo por una hoja de aluminio recubierta por oxidación de una capa de alúmina de 10  $\mu$  de grosor.

Alrededor de este cuerpo radiador se prevén paredes reflectoras 3, en forma de tronco de pirámide, siendo tales la orientación de estas paredes y los ángulos que forman entre sí y con el cuerpo radiador, que los rayos directos que proceden del sol y de objetos terrestres no pueden caer sobre dicho cuerpo radiador. El conjunto deberá, pues, estar orientado hacia el Norte, lo que está indicado por la flecha N. Estas paredes presentan superficies internas constituidas por aluminio no oxidado. Tal disposición de las paredes permite por consiguiente al cuerpo radiador radiar libremente en un ángulo de  $2\pi$  steradianes, siendo enviado cualquier rayo 4 emitido por dicho cuerpo radiador en este ángulo solido al espacio, ya sea directamente, ya sea por medio de una reflexión sobre una pared 3.

A media altura de las paredes 3 está tendida



una pantalla 5 de polietileno transparente a todas las radiaciones, pudiendo descender el grosor de esta pantalla hasta 5  $\mu$ . En la practica, se utilizarán hojas que tengan grosores de algunas decenas de micras, por ejemplo 50  $\mu$ . Se realiza de esta manera alrededor del cuerpo radiador 1 una cámara cerrada 6 aislada del contacto del aire ambiente y de la superficie terrestre y que aprisiona una masa de aire susceptible de enfriarse al contacto con el cuerpo radiador 1.

Alrededor de las paredes 3 indicadas se preve un revestimiento calorífugo 7 constituido de manera conocida con ayuda de lana de vidrio, de escoria, de espumas orgánicas, de corcho expandido, fieltro, terciopelo, etc., cuyo revestimiento calorífugo tiene, sobre su superficie exterior 8, una pintura a base de óxido de titanio tipo rutilo que refleja rayos solares y que irradia en el infrarrojo.

La figura 2 muestra un dispositivo análogo pero que comprende en esta ocasión un cuerpo radiador cilindrico 9 asociado con una pared 10 reflectora del infrarrojo y que presenta la forma de la evolvente de dicho cuerpo radiador cilindrico, estando prolongada esta forma por partes planas 11. El cuerpo radiador está como en la figura 1 aislado del aire ambiente por una pantalla 13 y la pared 10 tiene igualmente un revestimiento calorífugo exterior 14. Así se consigue que practicamente todos los rayos 12 emitidos en todas las direcciones por el cuerpo radiador 9 sean enviados al espacio sin posibilidad de retorno sobre dicho cuerpo 9, ya sea directamente, ya sea por reflexión sobre la pared 10.

La figura 3 muestra un dispositivo análogo al de la figura 2, con un cuerpo radiador 15 igualmente cilindrico asociado a una pared 16 reflectora del infrarrojo que presenta



en esta ocasión una forma cilindro-parabólica, estando las paredes laterales del aparato, a uno y otro lado del plano de la figura, constituidas igualmente por planos reflectores que presentan una abertura de aproximadamente  $30^\circ$  al espacio. Esta forma de pared dá también resultados muy satisfactorios por lo que respecta a la radiación del cuerpo radiador en un ángulo sólido muy grande.

Con los dispositivos de las figuras 1 y 3 se han obtenido, con cielo de claridad media y con un estado higrométrico del aire bastante elevado, temperaturas de cuerpo radiador inferiores en más de  $16^\circ$  C a las del aire ambiente, tanto de día como de noche. Con cielo claro y con una atmosfera seca, la diferencia de temperatura debería aumentar hasta un valor del orden de  $20^\circ$  C.

El cuerpo radiador en las figuras 2 y 3 hubiera podido estar constituido igualmente por cloruro de polivinilo cuya selectividad está todavía reforzada con relación a la de por ejemplo el aluminio recubierto por oxidación por una capa de alúmina.

La utilización de cloruro de polivinilo será descrita con más detalle haciendo referencia a las figuras 4 y 5 en las cuales se han representado perfeccionamientos suplementarios aportados a los dispositivos según el invento con vistas a obtener una disminución de temperatura todavía más importante del cuerpo radiador, consistiendo estos perfeccionamientos en prever varias cámaras yuxtapuestas alrededor del cuerpo radiador, conteniendo estas camaras volúmenes limitados de aire cada vez más frios cuando se aproxima uno a dicho cuerpo radiador.



En la figura 4, el cuerpo radiador está constituido, pues, por una hoja 17 de cloruro de polivinilo doblada sobre si misma de manera que aisla, entre las dos partes paralelas de la hoja doblada, un volúmen limitado de aire 18, que constituirá una especie de cámara fría.

Los bordes extremos opuestos de dicha hoja 17 se aplican sobre las paredes 19 de una pieza paralelepípedica 20 constituida por un material térmicamente aislante.

Como en las figuras 1 a 3, se han previsto paredes calorifugadas 21 cuya superficie interior 22 está constituida de aluminio no oxidado y cuya superficie exterior 23 está revestida de una pintura reflectora de los rayos solares, estando limitadas las paredes 21, a uno y otro lado del plano de la figura, por planos reflectores inclinados sobre el plano de figura cilíndrica con relación a este último y que dejan entre sí un ángulo de  $30^{\circ}$  abierto hacia el espacio.

En los extremos de dichas paredes 21 se ha tensado una pantalla de polietileno 24 que aisla así el cuerpo radiador 17 del aire ambiente.

El aislamiento del cuerpo radiador del medio exterior está reforzado todavía por la utilización de dos pantallas transparentes suplementarias de polietileno, constituidas por hojas 25 y 26 que rodean el cuerpo radiador 17 y cuyos bordes opuestos se aplican sobre las paredes 27 y 28 de un soporte aislante 29 que lleva igualmente dicha pieza 20.

Las caras laterales de los volúmenes así delimitados respectivamente por las hojas 25 y 26 están cerradas por ejemplo por piezas de polietileno soldadas por sus bordes a los bordes laterales de dichas hojas 25 y 26.

Se han creado de esta manera dos cámaras yuxta-



puestas suplementarias estancas 30 y 31, alrededor del cuerpo radiador 17. La temperatura disminuye, pues, cuando se pasa sucesivamente de la camara delimitada por la pared 23 y la pantalla transparente 24 a las cámaras 31, 30 y 18.

5 El cuerpo radiador 17 puede estar constituido ventajosamente por una hoja de cloruro de polietileno de 100  $\mu$  de grosor y las pantallas 25 y 26 están constituidas por hojas de polietileno de 50  $\mu$  de grosor. Las curvas de las figuras 12 y 13 contribuyen a ilustrar el fenómeno de refrigeración del cuerpo radiador.

10 La figura 13 representa las variaciones de la transparencia de una hoja de cloruro de polivinilo de 100  $\mu$  de grosor (transparencia indicada en tanto por ciento sobre el eje OT de las ordenadas) en relación con radiaciones incidentes en función de las longitudes de onda de estos últimos (longitudes de onda expresadas en micras sobre el eje OX de las abscisas). Se observa que esta hoja de cloruro de polivinilo se conduce sensiblemente como un cuerpo negro para las radiaciones en la banda de longitudes de onda comprendidas entre

15 aproximadamente 7  $\mu$  y 14,5  $\mu$ , por consiguiente en la banda que corresponde sensiblemente a la principal ventana de la atmosfera (8 a 13,5  $\mu$ ), mientras que con excepción de bandas de absorción muy estrechas, el cloruro de polivinilo es sensiblemente transparente para las radiaciones de longitudes de onda

20 inferiores a 5,5  $\mu$ , por consiguiente para la mayoría de las radiaciones solares difundidas por la atmósfera. Resulta de lo que precede que el cuerpo radiador 17 de cloruro de polivinilo emitirá radiaciones preferentemente en la ventana de la atmósfera citada, yendo a perderse estas radiaciones en el espacio.

25 La figura 12 representa la curva de transparencia

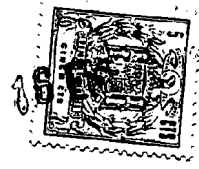


de una hoja de polietileno de 50  $\mu$  de grosor con relación a las radiaciones incidentes en función de las longitudes de onda de estas últimas en las mismas condiciones que en la figura 13. Se comprueba que esta hoja de polietileno es transparente en más de 80% en todas las longitudes de onda comprendidas entre el ultravioleta y 15  $\mu$ , con excepción de algunos picos de absorción muy estrechos hacia 3,3  $\mu$ , 6,8  $\mu$  y 13,2  $\mu$ .

Por consiguiente, en el dispositivo representado en la figura 4, las radiaciones 32 procedentes del cuerpo radiador 17, volverán al espacio atravesando sucesivamente las pantallas transparentes 25, 26 y 24, ya sea directamente, ya sea por intermedio de reflexiones sobre la superficie interna 22 de la pared 21.

Por el contrario, los rayos difundidos procedentes de la atmósfera, tales como 29 y 30, que caen sobre las paredes reflectoras 19 y cuyas longitudes de onda están principalmente situadas en el intervalo del ultravioleta a 3  $\mu$ , atravesarán sin ser absorbidas tanto las pantallas 25 y 26 como el cuerpo radiador 17 mismo, sin calentarlo antes de ser enviadas al espacio. Dado que la transparencia de estos obstáculos no es perfecta, habrá lugar, al menos, naturalmente, a evitar al máximo reflexiones parásitas que llevarían a los rayos que emanan de la atmósfera a atravesar varias veces el conjunto constituido por el radiador 17 y las pantallas 25 y 26.

La tabla siguiente muestra el descenso de las temperaturas que se ha obtenido en la cámara 18 interior al cuerpo radiador 17 del dispositivo según la figura 4 utilizando las hojas de polietileno y de cloruro de polivinilo que presentan respectivamente los grosores citados, siendo me-



dida la temperatura en esta camara 18, por ejemplo en 32 (estas mediciones han sido efectuadas a intervalos sucesivos sobre un periodo total de 36 horas en 3 y 4 de diciembre de 1962 en Montlouis (Pirineos Orientales).

5

Horas de la medición 3 y 4 diciembre 1962	Temperatura ambiente	Temperatura en el espacio 18	$\Delta$ t
4	- 5	- 26	- 21
10	+ 2	- 24	- 26
10	+ 10,5	- 20,5	- 31
16	+ 7	- 19	- 26
20	- 3	- 24	- 21
24	- 6	- 25,5	- 19,5
4	- 6,5	- 25	- 18,5
15	0	- 24,5	- 24,5
12	+ 2,5	- 21	- 23,5
16	+ 1	- 18	- 19

10

15

20

25

En las columnas segunda y tercera de esta tabla se han indicado las temperaturas respectivamente en el aire ambiente y en la cámara 18 a las horas correspondientes indicadas en la primera columna a la izquierda. Se observará que la diferencia de las temperaturas que reinan en la camara fría 18 y en el exterior aumenta con la temperatura exterior llegando a ser la diferencia máxima 31°C. Estas diferencias, que figuran en la cuarta columna de la tabla, ponen bien de manifiesto la eficacia de los dispositivos productores de frío según el invento.

30

El dispositivo representado en la figura 5 descansa en el mismo principio de ejecución que el de la figura 4.



Solamente se han modificado las formas de los diferentes organos de dichos dispositivos, con vistas a mejorar todavía su comportamiento.

5 El cuerpo radiador 33, de preferencia de cloruro de polivinilo, está constituido por una hoja cilindrica rodeada por una pantalla transparente constituida por dos hojas cilindricas 34 y 35, de preferencia de polietileno, cerradas por sus bases por paredes igualmente de polietileno aplicadas por soldadura. El conjunto está asociado con una pared  
10 36, reflectora del infrarrojo, eventualmente asociada a una pantalla suplementaria de polietileno 37 tensada sobre los bordes de dicha pared, presentando ésta la forma de una evolvente de cilindro. De esta manera, se consigue como ya se ha visto, que todos los rayos emitidos por el cuerpo radiador  
15 sean enviados hacia el exterior y además que todos los rayos difundidos procedentes de la atmósfera no sean admitidos a atravesar más que a lo sumo una vez el conjunto constituido por dicho cuerpo radiador y las dos pantallas 34 y 35.

20 Se consigue igualmente un dispositivo que presenta un rendimiento superior reforzando el aislamiento del cuerpo radiador de las radiaciones difundidas por la atmósfera.

Tal dispositivo se representa en la figura 6, en la cual se preve alrededor de un dispositivo de refrigeración, establecido practicamente conforme al de la figura 1, paredes 38 suplementarias que rodean, por el este, por el sur  
25 y por el oeste, por encima y por debajo, el recinto calorifugado 39, cuya superficie interior 40 es reflectora del infrarrojo y cuya superficie exterior 41 está recubierta por una pintura que refleja los rayos solares, conteniendo  
30 este recinto un cuerpo radiador 42.

289278



Una pantalla transparente 43 tensada sobre los bordes exteriores del recinto 39 aisla dicho cuerpo radiador del aire ambiente.

5 Las paredes verticales 38 del este y del oeste forman, con la pared sur (la que está cortada en la figura 6) ángulos ventajosamente de  $105^{\circ}$ .

La pared 44, prevista encima en el recinto 39, está inclinada sobre la horizontal de manera que permite a las radiaciones que salen del recinto 39 ser reflejadas hacia el norte (indicado por la flecha N).

15 Los paneles 39 y 44 presentan superficies interiores que reflejan el infrarrojo, ventajosamente de aluminio no oxidado, y superficies exteriores revestidas de una pintura que refleja los rayos solares ventajosamente a base de óxido de titanio.

El conjunto puede quedar asociado a un dispositivo mecánico (no representado) que asegura al conjunto citado la mejor orientación a todo lo largo de los periodos diurno y nocturno.

20 Con un cuerpo radiador 42 constituido por una superficie plana de aluminio recubierta por oxidación de una capa de alúmina y una pantalla constituida por una ventana de polietileno de 50  $\mu$  de grosor, se han obtenido los resultados siguientes con tal dispositivo.



	Fecha de la prueba	Hora	Temperatura exterior	Temperatura del cuerpo negro l	$\Delta$ t
5	15/11/62	1	- 3,5	- 21,5	- 18
	29/11/62	14	+ 5,5	- 16,4	- 21,9
	1/12/62	4	+ 3	- 18	- 21
	1/12/62	12	+ 8,5	- 17	- 25,5
	2/12/62	4	- 2	- 23,5	- 21,5
10	2/12/62	12	+ 2	- 18	- 20
	3/12/62	4	- 5	- 25,5	- 20,5
	3/12/62	12	+ 7,5	- 22	- 29,5

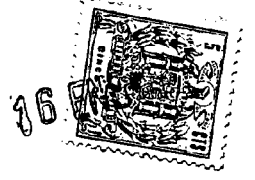
(Experimento realizado en Montlouis, presentando la atmósfera una humedad relativa de 40%.

Aquí todavía se observa la eficacia creciente de los dispositivos según el invento cuando aumenta la temperatura exterior.

Las figuras 7, 8, 9 muestran instalaciones que tienen varios de los dispositivos citados colocados unos dentro de otros como se describe a continuación, permitiendo estas instalaciones igualmente obtener reducciones de temperatura muy importantes del cuerpo radiador.

Haciendo referencia a las figuras 7 y 8 que muestran respectivamente y en corte, en alzado, y en vista en planta, tal instalación, se preve un primer dispositivo de la clase representada en la figura 1, que tiene un cuerpo radiador plano 45 establecido en el fondo de un recinto calorifugado 46 cuyas superficies laterales interiores 47

289278



presentan ventajosamente la forma de un tronco de pirámide y están constituidas por aluminio no oxidado. Una pantalla transparente 48 de polietileno está tensada entre las paredes laterales citadas, delimitando así un espacio cerrado 49 que aprisiona un volumen limitado de aire en contacto con el cuerpo radiador 45, cuya temperatura puede ser medida por ejemplo en dos puntos 50 y 51.

En el interior de este espacio 49 se preve un segundo recinto 52 completo, constituido exactamente de la misma manera que el recinto 46 citado, teniendo este recinto 52, un cuerpo radiador 53 cuya temperatura puede ser medida en 54, delimitando una pantalla de polietileno 55 de nuevo en el interior del recinto 52 un espacio 56 que aprisiona un volumen de aire menor en contacto con el cuerpo radiador 53.

Dado que este recinto 52 está sumergido en la atmósfera ya enfriada con relación al aire exterior del espacio 49 citado, se obtendrá por consiguiente una disminución de temperatura más importante todavía del cuerpo radiador 53 con relación al aire exterior que para el cuerpo radiador 45.

Naturalmente, los contactos entre el recinto 52 y el recinto 46 deben ser tan escasos como sea posible para evitar las transferencias de temperatura por conducción entre los recintos 46 y 52. Esto se consigue utilizando para el recinto 52 soportes aislantes 57 que se apoyan sobre el fondo del recinto 46. Estos soportes aislantes tienen una sección tan pequeña como sea posible para permitir al aire frío de cada piso circular por debajo de la parte inferior del piso siguiente (se designará de esta manera

289278



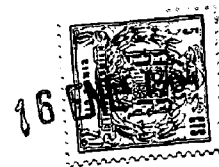
Los diferentes dispositivos por razones de comodidad del lenguaje).

Se puede prever todavía de la misma manera un tercer recinto 58 de dimensiones todavía menores contenidas enteramente en el espacio del segundo recinto 52. Las temperaturas del cuerpo radiador 59 de este tercer recinto serán por consiguiente todavía menores que las medidas al contacto con el cuerpo radiador 53.

El conjunto, tal como se representa en la figura 7, está inclinado hacia la derecha y hacia el norte, indicando la flecha 61 la dirección vertical. De esta manera el aire frío producido en los diferentes pisos tiene tendencia a circular de la izquierda hacia la derecha y así a favorecer la disminución de las temperaturas del conjunto de los dispositivos cuyos pisos se desarrollan hacia la derecha.

Se mejora todavía el compartimiento de tal instalación (y en la cual se utilizan las mismas cifras de referencia que en las figuras 7 y 8 para los mismos órganos) estableciendo respectivamente en los recintos 46 y 52 los cuerpos radiadores 45 y 53 no ya en el fondo de dichos recintos, sino prácticamente al nivel de las pantallas 55 y 62 de los recintos más pequeños 52 y 58 que contienen respectivamente, a fin de evitar que una parte de las radiaciones emitidas sea detenida por las paredes inferiores respectivas de los recintos 52 y 58.

El ángulo sólido total ofrecido a las radiaciones de cada radiador 45 y 53 permanece así prácticamente igual al que habría al aire libre. El cuerpo radiador 45 del primer recinto así dispuesto permite además refrigerar más eficazmente la pantalla de polietileno 55 del segundo re-



cinto 52. Igualmente, se obtiene una refrigeración más eficaz de la pantalla transparente 62 del recinto 58 del tercer dispositivo. La tabla siguiente muestra los descensos de temperatura que han sido obtenidos al contacto con el cuerpo radiador 59 (estando los cuerpos radiadores 45, 53 y 59 constituidos los tres por hojas de aluminio recubierto de una capa de alúmina) en el interior del tercer recinto 58 en una instalación según la figura 9

10 Experimentos efectuados entre el 1º y el 4 de diciembre de 1962 en Montlouis (Pirineos Orientales)

Altitud 1.600 metros

Tiempo seco y claro, humedad relativa del orden de 40%

15	Fecha	Hora	Temperatura exterior	Temperatura del radiador 59	$\Delta$ t
	1/12/62	21	- 2,5	- 24	21,5
	2/12/62	2	- 2	- 27,2	25,2
		6	- 1,8	- 27,9	26,1
20		12	+ 4,5	- 17	21,5
		16	+ 2,5	- 18	20,5
		23	- 4	- 27	23
	3/12/62	4	- 5	- 30	25
		8	- 6,5	- 33	26,5
25		12	+ 10,5	- 19,5	30
		16	+ 7	- 17	24
		24	- 6	- 29	23
	4/12/62	5	- 6,2	- 29	22,8
		9	- 5	- 29,5	24,5
		11	+ 1,5	- 27	28,5
30		15	+ 2,5	- 21	23,5
		17	- 1	- 22	21

289278



Es evidente que en todos los modos de realización de los dispositivos según el invento que acaban de ser descritos, las frigorías producidas en el cuerpo radiador y al contacto de éste podrán ser utilizadas o recuperadas como se ha considerado más arriba, no habiendo sido representados los medios a emplear con este objeto en las figuras 1 a 9.

Una aplicación extremadamente interesante de los dispositivos según el invento se ilustra en las figuras 10 y 11, persiguiendo esta aplicación la climatización de las habitaciones.

La figura 10 representa esquemáticamente un corte vertical por un plano norte-sur de una habitación constituida de una manera análoga al dispositivo según el invento. Esta habitación tiene paredes aisladas calorífugas tales como 63 y 64, orientadas hacia el oeste, el sur y el este, y un piso calorifugado 65 aislado del suelo, estando la cara norte de la habitación constituida por lo menos en parte por una pantalla transparente 66 a las variaciones de cualesquiera longitudes de onda, presentando la envolvente la forma de una tienda. Detrás de la pantalla 66 está establecido el cuerpo radiador plano 67. Las paredes 63 y 64 y el piso 65 presentan superficies internas reflectoras del infrarrojo. Se ha constituido así, a la escala de una habitación, un dispositivo que presenta todas las características del invento, en el cual un volumen de aire limitado se encuentra aprisionado en un espacio habitable 68 en contacto con el cuerpo radiador 67, siendo realizada la circulación del aire frío de este espacio por simple gravedad.



El aislamiento de las paredes laterales de la habitación puede ser todavía mejorado constituyéndolo como se muestra en la figura 10 para la pared sur 63 por paneles dobles 69 y 70 que se abren hacia arriba en 71 para permitir la acumulación de aire frío en la cavidad intermedia 72. El panel exterior 70 presenta una superficie interna reflectora del infrarrojo y una superficie externa reflectora de los rayos solares.

La figura 11 muestra una habitación de la misma clase que en la figura 10, pero equipada esta vez con un techado 73. Un cuerpo radiador plano 74 se extiende casi hasta la cúspide de dicho techado y está protegido por una pantalla transparente 75 y por superficies reflectoras tales como 76 y 77. El techo 73 presenta ventajosamente un saliente 78 que sirve de parasol a las paredes laterales de la habitación.

A título de ejemplo, he aquí los resultados obtenidos efectivamente con el dispositivo de la figura 10, teniendo los radiadores (aluminio recubierto de una capa de alúmina) una superficie de  $6 \text{ m}^2$  y refrigerando una cavidad en forma de tienda de  $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$  en la base de  $3 \text{ m}$  de altura.

Fecha: 24 de septiembre de 1962.

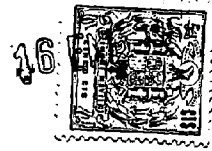
Pruebas en Montlouis (Pirineos Orientales), tiempo seco y claro, humedad relativa del orden de 40%.



Hora	Temperatura ambiente	Temperatura del radiador 67	Temperatura del aire de la habitación	
0	+ 7	- 6	- 3	
2	+ 6,5	- 6,5	- 3,5	
5	4	+ 6,5	- 7,7	- 4,5
6	+ 8	- 8,5	- 5	
8	+ 15	- 7,5	- 4,5	
10	+ 20	- 3,5	- 0,3	
12	+ 22	+ 0,3	+ 4	
10	14	+ 23	+ 2,5	+ 6,5

Constituyendo los cuerpos radiadores 67 y 74 respectivamente de las figuras 10 y 11 por una o varias cortinas de cloruro de polivinilo, éstas permiten, produciendo a la vez el frio en la pieza a climatizar, dejar penetrar la luz difundida por el cielo en dicha pieza. Esta luz debería ser reflejada hacia el exterior, o bien de nuevo a través de las cortinas de cloruro de polivinilo, o bien por otras ventanas establecidas en las otras paredes de la habitación. Estas últimas ventanas deben ser protegidas al máximo por reflectores exteriores (no representados), dispuestos de manera que reflejen a la atmósfera el máximo de radiaciones exteriores directas que caerían sobre dichas ventanas.

Se puede considerar también, en alineaciones de habitaciones en la dirección norte sur, prever sobre las caras orientadas hacia el norte de sus techados radiadores refrigerantes asociados a pantallas transparentes y aislantes como por ejemplo en la figura 11, constituyendo las caras orientadas hacia el sur de dichos techados



reflectores para las radiaciones infrarrojas radiadas por los  
cuerpos radiadores dispuestos sobre dichas caras orientadas  
hacia el Norte.

Cualquiera que sea el modo de realización adop-  
tado, resalta de lo que precede que la ventaja principal de  
estos dispositivos productores de frío reside en el hecho  
de que funcionan sin aportación exterior de energía y que  
estos dispositivos permiten obtener temperaturas muy bajas.  
Como es evidente y como ya resulta por lo demás de lo que  
precede, el invento no se limita en modo alguno a aquél de  
sus modos de aplicación, así como tampoco a aquellos modos  
de realización de sus diversas partes que han sido más  
especialmente indicados, sino que abarca por el contrario  
todas las variantes, especialmente aquellas en que los dis-  
positivos según el invento serían aplicados a la condensación  
de rocío para la obtención de agua dulce potable o al mante-  
nimiento de la temperatura de una fuente fría que intervenga  
en un ciclo termodinámico.

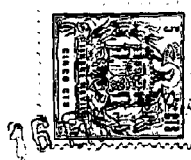
Esta solicitud que corresponde a las presentadas  
en Francia el día 23 de Junio de 1962, bajo el nº 901.741; el  
día 27 de diciembre de 1962 bajo el nº 919.861 y el día 29 de  
enero de 1963 bajo el nº 922.935, se acoge a los beneficios  
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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 siguientes:

1.- Instalación que comprende por lo menos un

289278



dispositivo productor de frío que comprende: un cuerpo radiante de radiaciones infrarrojas susceptible de radiar en las bandas de longitudes de ondas para las cuales la atmósfera es transparente; medios para aislar el cuerpo radiante antes mencionado del contacto con la superficie terrestre; por lo menos una pared opaca que rodea parcialmente el cuerpo antes mencionado y cuya superficie interna presenta un poder reflector elevado para la radiación emitida por dicho cuerpo radiante así como para las radiaciones procedentes de la atmósfera, teniendo dicha pared una forma y una orientación tales que, por una parte, las radiaciones directas que emanan del sol y de los objetos terrestres no pueden incidir nunca sobre el cuerpo radiante antes mencionado y, por otra parte, este último puede radiar en un ángulo sólido máximo; y, sin contacto con el cuerpo radiante, una pantalla transparente para todas las longitudes de onda, y más especialmente para las bandas para las cuales la atmósfera es transparente, aislando esta pantalla el cuerpo antes mencionado del aire ambiente.

2. Instalación de acuerdo con el punto 1, en cuyo dispositivo productor de frío dichos medios para aislar el cuerpo radiante antes mencionado del contacto con la superficie terrestre y la mencionada pared opaca están constituidos por una envolvente calorífuga cuya superficie interna presenta un revestimiento que tiene un poder reflector elevado para el infrarrojo y para las radiaciones procedentes de la atmósfera.

3. Instalación de acuerdo con los puntos 1 y 2, en cuyo dispositivo productor de frío dicha envolvente calorífuga y dicha pantalla que aislan el cuerpo radiante antes mencionado constituyen alrededor de este último un recinto



prácticamente cerrado.

4. Instalación según el punto 1, caracterizada porque el cuerpo radiante del dispositivo productor de frío de la instalación está constituido por un cuerpo negro selectivo tal como aluminio recubierto con una capa de alumina de 10 micras de espesor o tal como óxidos o sales como  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CO}_3\text{Ca}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TnO}$ , asociados a un pigmento si hay lugar, y dicho cuerpo negro selectivo es susceptible de absorber y emitir radiaciones de longitudes de ondas superiores a 3 micras mientras que se comportan como reflector con respecto a las radiaciones de longitudes de ondas comprendidas entre el ultravioleta y tres micras.

5. Instalación según el punto 1, caracterizada porque el cuerpo radiante del dispositivo productor de frío de la instalación está constituido por un cuerpo negro selectivo, tal como el vidrio, susceptible de absorber y emitir radiaciones de longitudes de onda superiores a 2,5 a 3 micras mientras que se comporta como un cuerpo transparente con respecto a las radiaciones de longitudes de onda comprendidas entre el ultravioleta y 2,5 a 3 micras.

6. Instalación según el punto 1, caracterizada porque el cuerpo radiante del dispositivo productor de frío de la instalación está constituido por un cuerpo negro selectivo, tal como el policloruro de vinilo susceptible de absorber y emitir principalmente radiaciones en las bandas de longitudes de onda para las cuales es transparente la atmósfera, comportandose sensiblemente dicho cuerpo radiante como un cuerpo transparente para las radiaciones de las demás bandas de longitudes de onda.

7. Instalación según el punto 1, caracterizada



porque el cuerpo negro del dispositivo productor de frío de la instalación presenta una forma plana, curvada, cilíndrica o esférica.

5 8. Instalación según el punto 1, caracterizada porque en el dispositivo productor de frío de la instalación la superficie interior de la pared que rodea parcialmente al cuerpo radiante antes mencionado está constituida por aluminio no oxidado.

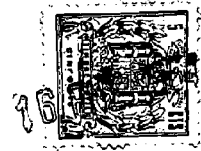
10 9. Instalación según los puntos 1 y 8, caracterizada porque en el dispositivo productor de frío de la instalación, dicha superficie interna presenta forma de tronco de cono, pirámide truncada, superficies de sección en envolventes de círculo limitada por planos o perfiles cilindro-parabólicos, superficies cilindro-parabólicas limitadas por perfiles parabólicos o por superficies planas, superficies elípticas de perfiles limitados variados.

15 10. Instalación según el punto 1, caracterizada porque en el dispositivo productor de frío de la instalación la superficie exterior de la pared está recubierta con un revestimiento tal como una pintura a base de óxido de titanio, tipo rutilo, reflectora de los rayos solares.

20 11. Instalación según el punto 1, caracterizada porque en el dispositivo productor de frío de la instalación la pantalla que aísla el cuerpo radiante del aire exterior está constituida por una hoja de polietileno.

25 12. Instalación según el punto 1, caracterizada porque en el dispositivo productor de frío de la instalación, dicha pantalla está constituida por varias láminas de polietileno sin contacto entre sí y que aprisionan masas de aire cada vez más frías.

30 289278



13. Instalación de acuerdo con el punto 3, en la que en el dispositivo productor de frío de la instalación el recinto cerrado prácticamente está constituido alrededor del cuerpo radiante por la envolvente calorífuga y la pantalla aislante, y está rodeado por el Este, el Sur y el Oeste, por encima y por debajo, por paredes cuyas superficies orientadas hacia dicho recinto son reflectoras de las radiaciones infrarrojas y cuyas superficies orientadas hacia el exterior reflejan los rayos solares.

14. Instalación según el punto 1, constituida por varios dispositivos productores de frío que tienen dimensiones decrecientes de forma que los dispositivos más pequeños estén contenidos enteramente en el espacio delimitado por el cuerpo radiante, las paredes reflectoras y la pantalla transparente en el interior de las envolventes calorifugadas de los dispositivos mas grandes.

15. Instalación según el punto 1, en la que el cuerpo radiante del dispositivo productor de frío o de cada uno de los dispositivos productores de frío, está establecido en el fondo de las envolventes calorifugas de dichos dispositivos.

16. Instalación según el punto 14 en la que el cuerpo radiante, a excepción del del dispositivo más pequeño, de cada uno de dichos dispositivos, está establecido alrededor insensiblemente al nivel de la pantalla transparente del dispositivo más pequeño que contiene cada uno de dichos dispositivos.

17. Instalación según el punto 3, en la cual el recinto prácticamente cerrado constituido alrededor del cuerpo del radiador por la envolvente calorifuga y la pan-



talla aislante y transparente a las radiaciones infrarrojas, está rodeado por el este, por el sur y por el oeste, por encima y por debajo, por superficies calorifugadas que presentan un revestimiento interior reflector de los rayos infrarrojos, pudiendo servir de habitación el interior de esta instalación.

5

18. Instalación que comprende por lo menos un dispositivo productor de frío.

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.

10

Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 ENE 1964

P.A.

Alberto de Elizaburu  
P.A. Poder

15

289278

I/V

289278



FIG.1

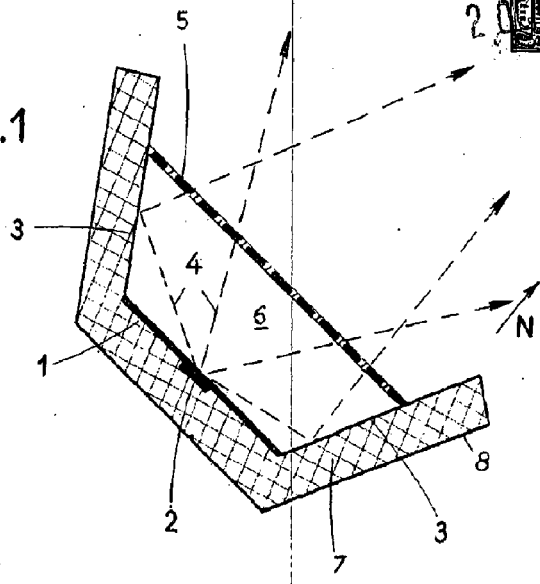


FIG.2

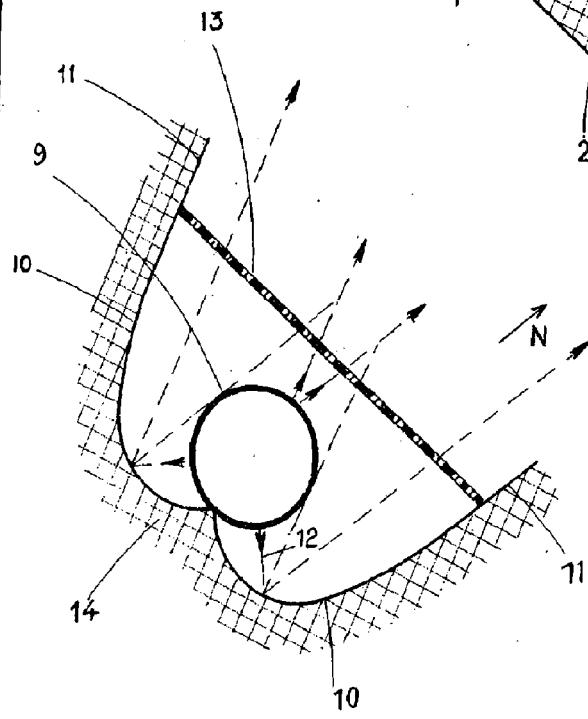
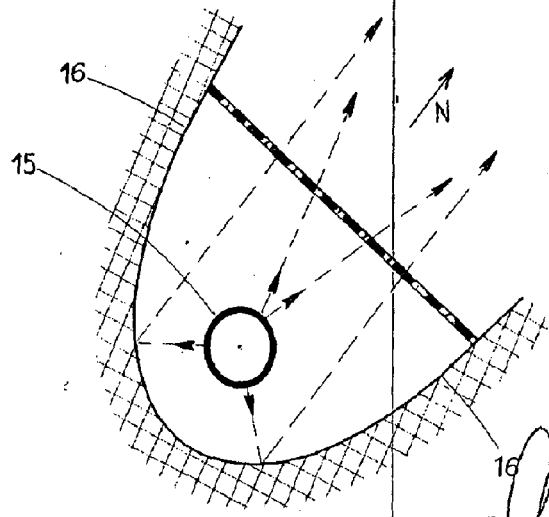


FIG.3



Albert de Quervain  
1904

289278

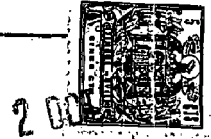


Fig. 4.

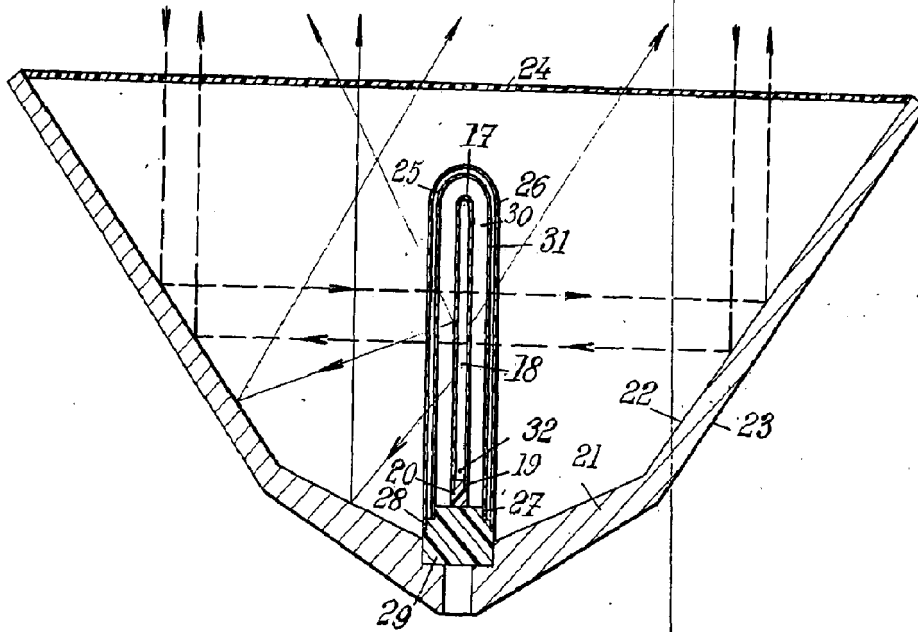
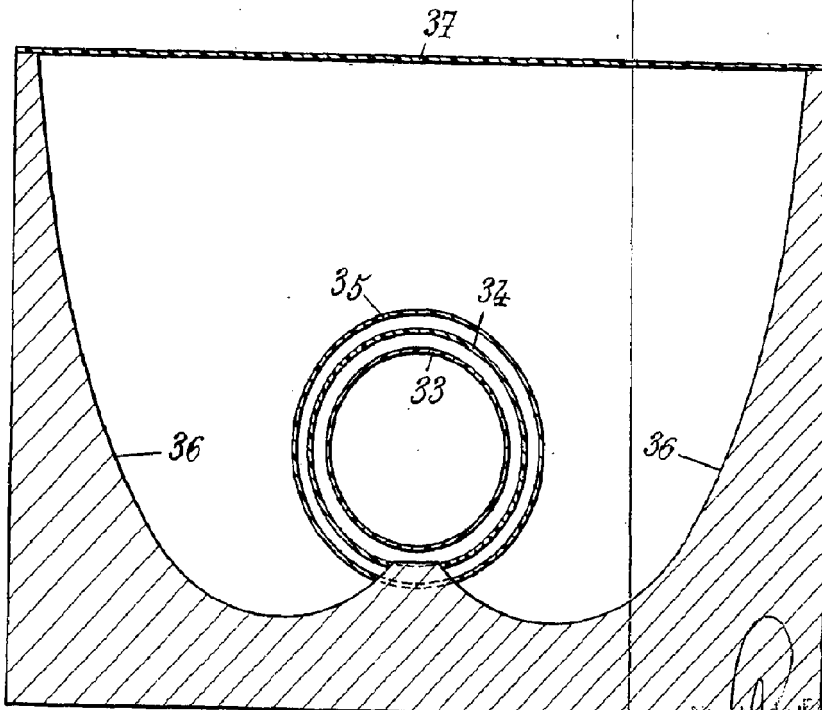


Fig. 5.



*Orlin*

289278

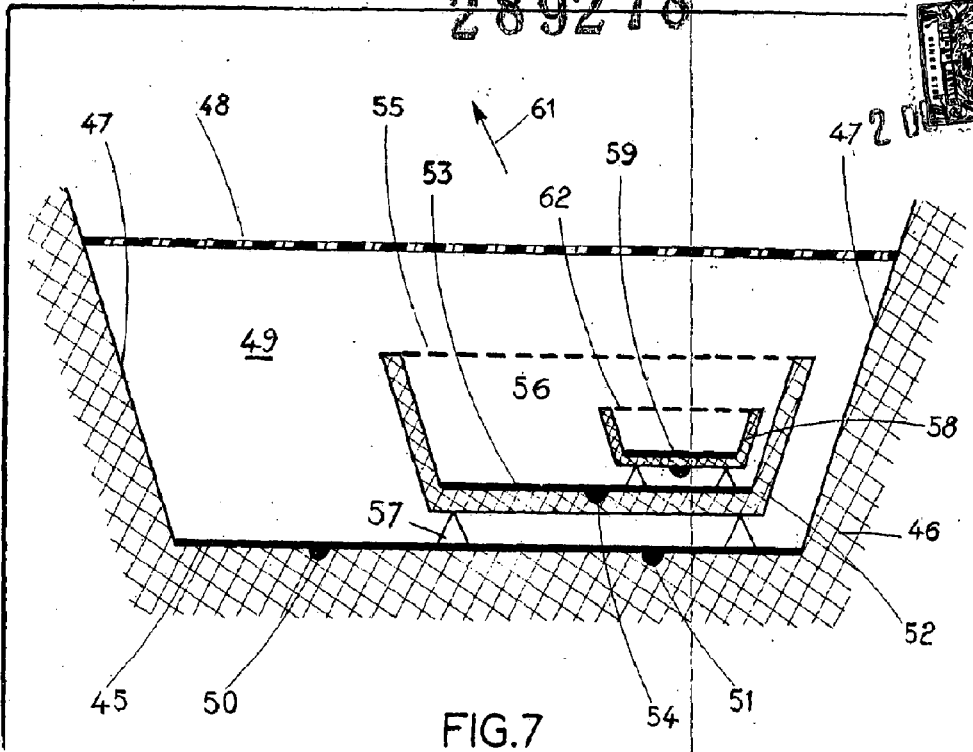
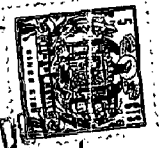


FIG. 7

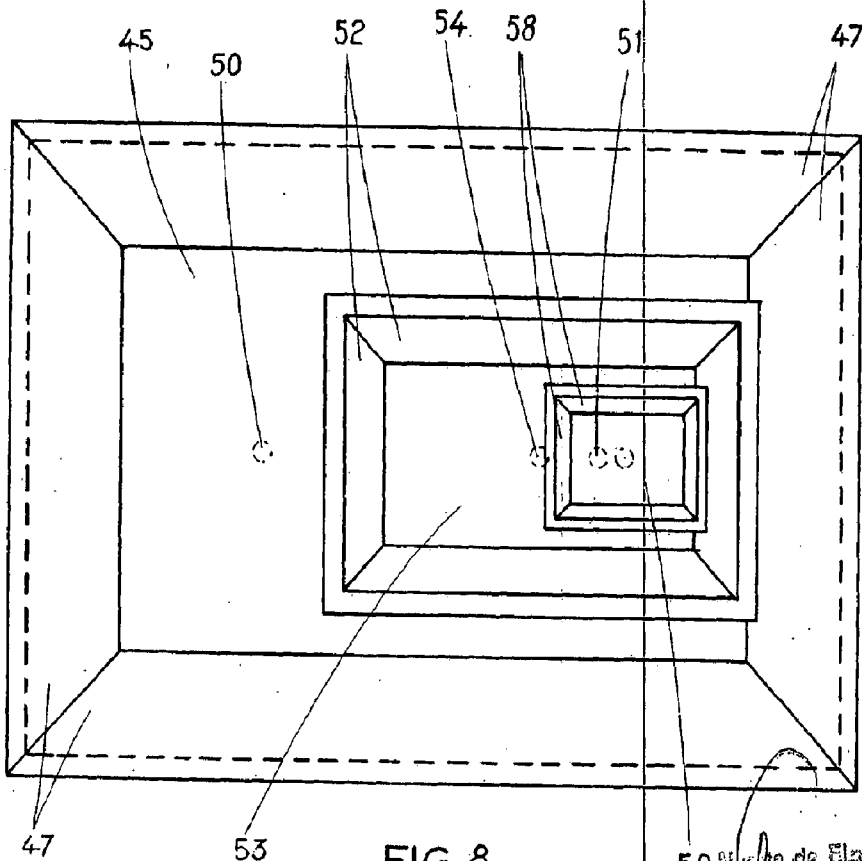


FIG. 8

59 At. de Elec. L. 100



→ N

FIG.11

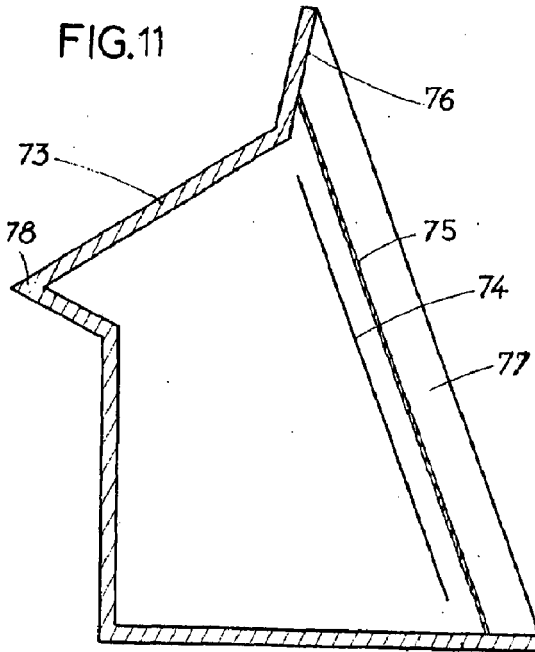


FIG.6

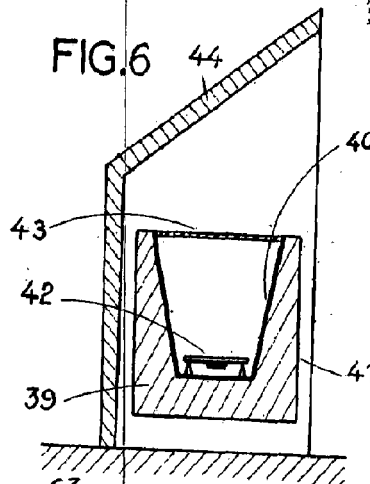


FIG.10

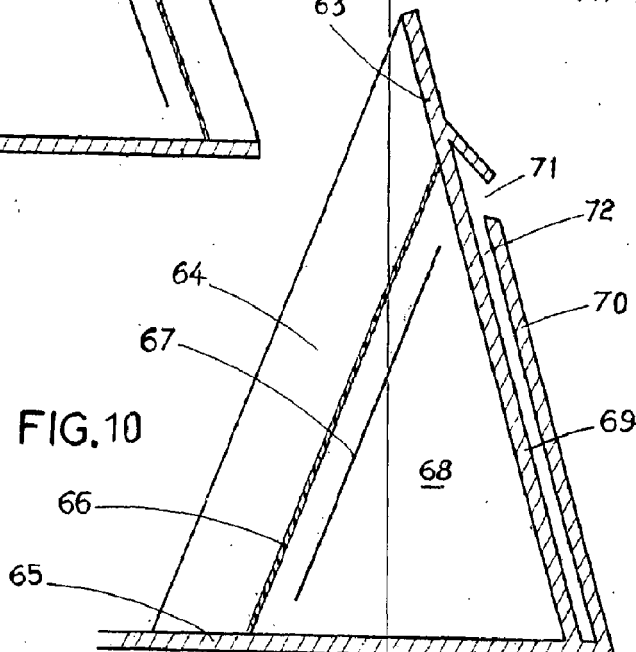
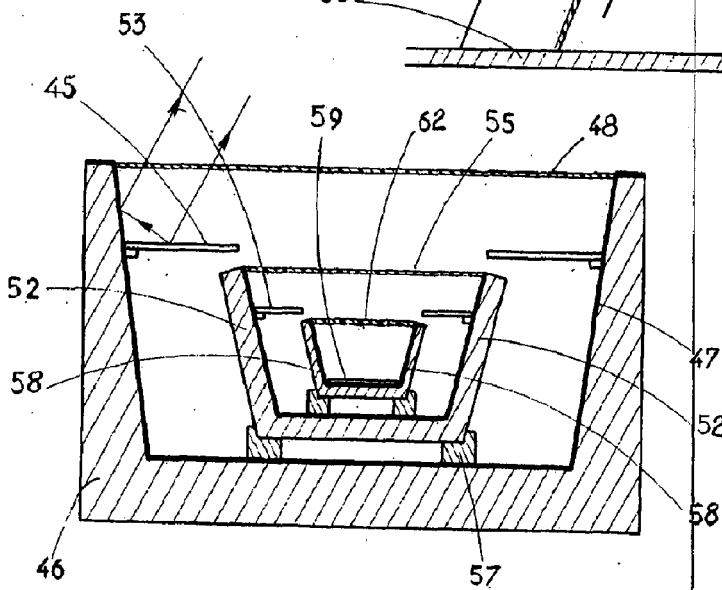
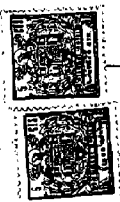


FIG.9



Office de Brevets  
Formule



289278

Fig. 12.

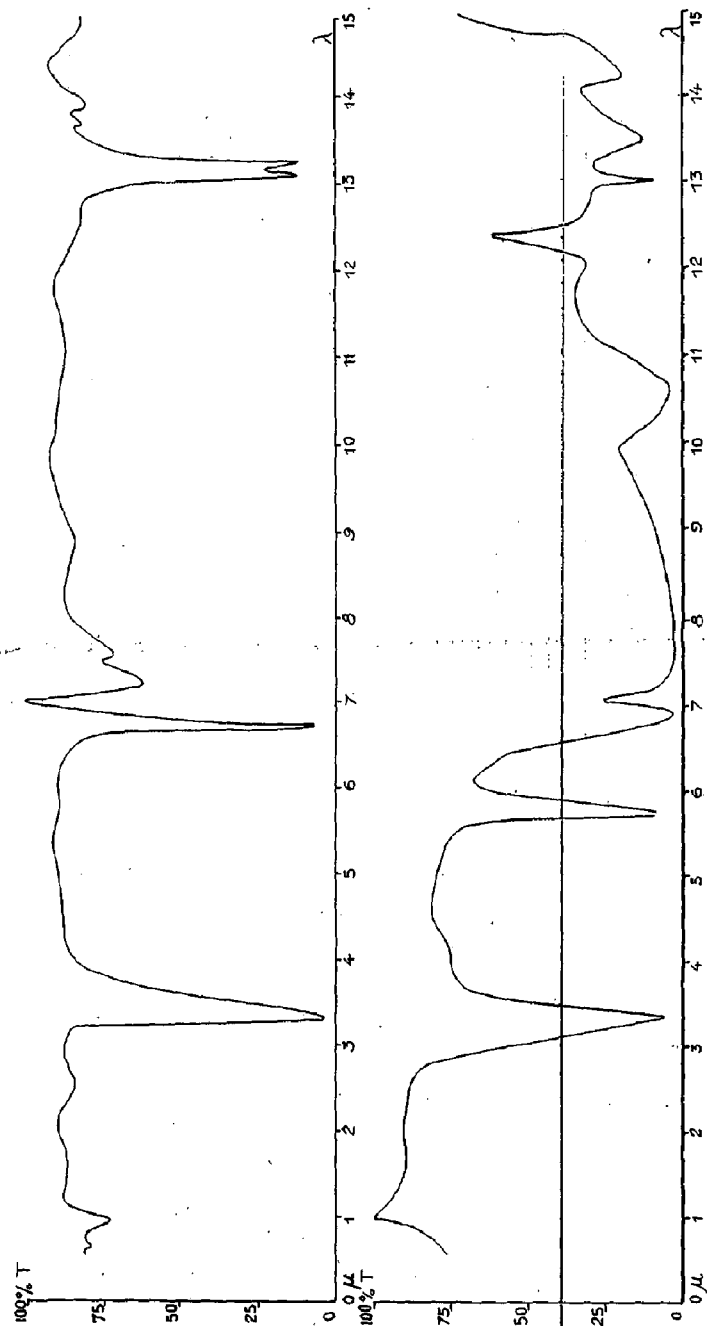


Fig. 13.

Albert C. Evans  
Perth, Canada