



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 738 640**

⑮ Int. Cl.:

**F25D 3/06** (2006.01)

**B65D 81/38** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑬ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2016** **PCT/US2016/025924**

⑭ Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016** **WO16164320**

⑮ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2016** **E 16717213 (9)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019** **EP 3280962**

⑭ Título: **Aparato de refrigeración móvil**

⑭ Prioridad:

**06.04.2015 US 201562143662 P**  
**22.04.2015 US 201562151318 P**  
**22.04.2015 US 201562151322 P**

⑭ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.01.2020**

⑭ Titular/es:

**THE SURE CHILL COMPANY LIMITED (100.0%)**  
Cardiff Eagle Lab, First Floor, Brunel House, 2  
Fitzalan Road  
Cardiff, CF24 0EB, GB

⑭ Inventor/es:

**TANSLEY, IAN**

⑭ Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 738 640 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de refrigeración móvil

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un aparato de refrigeración. En particular, aunque no exclusivamente, la invención se refiere a un aparato de refrigeración para uso en el almacenamiento y transporte de vacunas, artículos alimenticios perecederos, bebidas envasadas o análogos, y para el enfriamiento o el control de la temperatura de equipo tal como baterías, en la ausencia de un suministro fiable de electricidad. Los aspectos de la invención se refieren a un aparato y a un método.

**Antecedentes**

15 Una gran proporción de la población mundial no tiene acceso a una red de suministro eléctrico consistente y fiable. El almacenamiento de vacunas, artículos alimenticios y bebidas a temperaturas apropiadas es difícil en zonas donde esta ausencia de un suministro constante y/o fiable de energía eléctrica restringe el uso difundido de equipo de refrigeración convencional. Además, el transporte de estos artículos mientras son enfriados y con mínimo acceso a electricidad plantea complicaciones adicionales.

20 En WO 2013/110957 se describe un aparato para enfriar objetos, tales como artículos alimenticios, bebidas o vacunas, incluyendo al menos dos depósitos, un dispositivo refrigerador para enfriar un fluido contenido en uno de los depósitos y una zona de transferencia térmica entre las respectivas zonas superiores de los depósitos. La zona de transferencia térmica permite la transferencia térmica entre el fluido contenido en los depósitos de tal manera que el enfriamiento del fluido en un depósito enfrié el fluido en el otro depósito.

30 En WO 2003/101861 se describe un recipiente de envasado para productos biológicos, en particular sangre, que permite su transporte y almacenamiento durante un período dado a una temperatura de almacenamiento que es esencialmente constante e inferior a la temperatura ambiente. El recipiente incluye una carcasa externa de una forma adecuada para el transporte, que encierra una caja conteniendo el producto biológico. Un material aislante llena al menos una parte del espacio incluido entre la caja y las paredes externas de la carcasa. La caja va metida en una cámara hueca esencialmente esférica que contiene un material presolidificado cuyo punto de fusión es sustancialmente el mismo que la temperatura de almacenamiento deseada de los productos biológicos.

35 Los solicitantes han identificado un aparato mejorado para facilitar el envasado, el transporte y la eficiencia en algunas aplicaciones. Éste es el trasfondo frente al que se ideó la presente invención. Otras finalidades y ventajas de la invención serán evidentes por la descripción siguiente, las reivindicaciones y los dibujos.

**Resumen**

40 Según un primer aspecto de la presente invención se facilita un aparato de refrigeración móvil, funcionalmente independiente de la orientación, que tiene las características de la reivindicación 1.

45 Las realizaciones incluyen un aparato de refrigeración móvil incluyendo una carcasa esférica termoconductora contenida dentro de una caja aislada y sustancialmente llena de agua. En el centro de la carcasa esférica termoconductora está suspendido un elemento de enfriamiento que genera hielo a partir del agua contenida dentro de la carcasa termoconductora. Una copa térmicamente aislante está alojada dentro de la carcasa esférica termoconductora y contiene el elemento de enfriamiento. La copa térmicamente aislante está configurada para orientarse siempre vertical a pesar de la orientación de la caja aislada y está habilitada para que el agua contenida dentro de la carcasa termoconductora entre y salga de la copa térmicamente aislante.

55 Algunas realizaciones permiten orientar la copa térmicamente aislante utilizando un cardán. Otras realizaciones utilizan una copa térmicamente aislante montada rotativamente alrededor de una barra que se monta rotativamente en la caja aislada. Otras realizaciones permiten el uso de una copa térmicamente aislante modificada.

55 Según un segundo aspecto de la presente invención se facilita un método de operar un refrigerador independiente de orientación, incluyendo el método los pasos de la reivindicación 12.

**Breve descripción de los dibujos**

60 La figura 1A es una ilustración cortada de una unidad de refrigeración móvil.

La figura 1B es un diagrama de flujo de la operación de un refrigerador funcionalmente independiente de la orientación.

65 La figura 2 es una ilustración cortada de una unidad de refrigeración móvil usando una barra de rotación accionada.

La figura 3 es una ilustración cortada de una unidad de refrigeración móvil usando un cardán.

5 La figura 4A es una ilustración cortada de una unidad de refrigeración móvil usando un núcleo helado de flotación libre.

La figura 4B es un detalle de un núcleo helado flotante.

10 Y la figura 5 es una ilustración cortada de una unidad de refrigeración móvil con una semiesfera flotante.

10 La figura 6 es una ilustración cortada de una máquina vendedora refrigerada transportable.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transporte de refrigerador.

15 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método para evacuar una caja de transporte de refrigerador.

La figura 9 es un diagrama cortado de una pluralidad de sensores asociados con cajas de transporte refrigeradas.

20 La figura 10 es un diagrama de flujo para redirigir la caja de transporte refrigerada en base a un aviso del sensor.

20 Y la figura 11 es un diagrama de flujo de prevención de distribución en base a fallo de sensor.

### Descripción detallada

25 Se describe una unidad de refrigeración diseñada para refrigeración prolongada con suministros de potencia intermitentes y adaptabilidad a rotación. Se utiliza un diseño esférico incluyendo compartimientos internos que se desplazan según la orientación de la esfera y permiten un ciclo interno de agua a sustancialmente 4 grados Celsius alrededor de un núcleo helado. El refrigerador puede ser usado para el almacenamiento y transporte fríos de vacunas sin congelar el contenido de dichas vacunas.

30 A los efectos de esta descripción, el término "copa" se refiere a un objeto que contiene fluidos y no está totalmente sellado.

35 Con referencia a la figura 2 de US 2014-0360214, se describió un medio de regulación de temperatura por vertido. US 2014-0360214 describió el uso de dos depósitos de fluido separados por una pared divisoria aislada térmicamente. Uno de estos depósitos contenía una unidad de refrigeración que generaba un núcleo helado. Los depósitos estaban unidos por una ranura abierta que creaba una zona de mezcla donde el agua que estaba a sustancialmente 4 grados Celsius ciclaba entre las dos zonas. El aparato descrito en US 2014-0360214 es útil; sin embargo, cuando se gira a un lado, la zona de mezcla deja de funcionar adecuadamente. Debido a este problema de orientación, el transporte del aparato en un estado funcional es problemático.

40 La figura 1A es una ilustración cortada de un aparato de refrigeración móvil 2. El aparato 2 incluye una caja aislada 4 y un globo esférico de refrigeración 6. La caja aislada 4 incluye adecuado aislamiento térmico para el transporte de artículos sensibles a temperatura, un espacio de carga 8 para almacenar artículos, y una puerta de acceso 10. El volumen dentro de la caja aislada 4 está dedicado al globo esférico de refrigeración 6, el soporte físico del globo esférico de refrigeración (no representado), el espacio de carga 8 y el soporte de artículos de carga (no representado). En algunas realizaciones, el aparato de refrigeración está fijado a la caja aislada, pero almacenado fuera del volumen interno de la caja aislada.

45 50 El globo esférico de refrigeración 6 incluye una carcasa termoconductora ("carcasa") 12 sustancialmente llena de agua. La extensión en que el globo esférico de refrigeración 6 está lleno de agua depende de la cantidad de hielo contenido dentro de la carcasa 12. Dentro de la carcasa 12, hay una copa aislante suspendida ("copa") 14. La copa 14 separa dos depósitos de agua dentro de la carcasa 12: el agua dentro de la copa, y el agua fuera de la copa. Donde los dos depósitos se unen, hay zonas de mezcla 16. Dentro de la copa hay un elemento de enfriamiento 18. El elemento de enfriamiento 18, cuando se le suministra potencia, enfriá el agua dentro de la carcasa y en la proximidad inmediata del elemento de enfriamiento 18 se forma un núcleo helado.

55 60 El agua dentro del globo de enfriamiento 6 no tienen que ser necesariamente pura. La característica importante es tener un material fluido que tenga una temperatura crítica a la que la densidad del fluido sea mayor, de tal manera que, cuando el fluido esté por encima o por debajo de dicha temperatura, el fluido sea menos denso. En el caso de agua pura, esta temperatura es de cuatro grados Celsius. El agua más fría o más caliente es menos densa que el agua a 4 grados Celsius.

65 En la operación, el agua que esté a cuatro grados Celsius reposará fuera de la copa 14. Cuando dicha agua se calienta, el agua más caliente subirá en la carcasa 12, y entrará en las zonas de mezcla 16. El agua de la copa estará más fría debido a la presencia del elemento de enfriamiento 18. El agua más caliente que suba del depósito

de cuatro grados se enfriará en la zona de mezcla y caerá a la copa 14 al alcanzar los cuatro grados. Una vez en la copa 14, el agua se enfriará a más de cuatro grados, y de nuevo subirá a la zona de mezcla 16. Este efecto hace que el agua fuera de la copa 14 y en contacto con la carcasa 12 mantenga sustancialmente una temperatura de 4 grados Celsius. Cuando el globo esférico de refrigeración 6 se gira o rueda a otra orientación, la copa 14 dentro de la carcasa 12 se reorienta de modo que las zonas de mezcla 16 se mantienen.

El elemento de enfriamiento 18 toma varias formas. En una disposición de enfriamiento termoeléctrico, el elemento de enfriamiento 18 incluye una chapa de enfriamiento, y una chapa de calentamiento está fuera de la caja aislada 4. En algunas disposiciones, el elemento de enfriamiento 18 realiza enfriamiento con un refrigerante bombeado a su través por medio de una bomba y aparato de refrigeración externo a la caja aislada 4. En algunas disposiciones, el elemento de enfriamiento 18 es operado por refrigerante que ha sido enfriado por la expansión de refrigerante comprimido a modo de un ciclo de refrigeración convencional de vapor-compresión también externo a la caja.

La figura 1B es un diagrama de flujo de la operación de un refrigerador funcionalmente independiente de la orientación. En el paso 102, el aparato de refrigeración móvil 2 está orientado en una primera posición. En el paso 104, el agua dentro de la carcasa 12 se iguala a aproximadamente cuatro grados Celsius. En base a la construcción del globo de enfriamiento 6, el agua calentada a más de cuatro grados sube uniéndose a agua más fría que cae cuando el agua más fría se calienta a cuatro grados. El agua ascendente en la zona de mezcla se enfriá y recoge hacia el elemento de enfriamiento 18. El agua es enfriada por el elemento de enfriamiento 18 y vuelve a la zona de mezcla.

En el paso 106, el aparato de refrigeración móvil 2 es reorientado. En el paso 108, la copa aislante 14 se reorienta con el aparato de refrigeración móvil 2. La reorientación tiene lugar en base a implementaciones de diseño que utilizan lastres, materiales flotantes o mecanismos de equilibrio para reorientación automática. En el paso 110, el globo de enfriamiento 6 sigue igualando la temperatura a cuatro grados.

La figura 2 es una ilustración cortada de un ejemplo de una unidad de refrigeración móvil usando una barra de rotación accionada 20. Los ejemplos incluyen un globo esférico de refrigeración 6 montado rotativamente en una barra de rotación accionada ("barra") 20. La barra 20 también está montada rotativamente en un carril accionado ("carril") 22 fuera del aparato esférico de enfriamiento y dentro de la caja.

La barra 20 proporciona potencia y/o realiza el suministro y la extracción de refrigerante a y del elemento de enfriamiento 18. Donde la barra 20 contacta el carril, se ocultan tubos adicionales o un aparato de intercambio de calor. Algunas disposiciones están configuradas donde el elemento de enfriamiento 18 funciona solamente en una sola orientación predeterminada o la barra 20 dentro del carril 22. Otras disposiciones, más caras, incluyen enfriamiento funcional en todas las orientaciones. Algunos ejemplos de interfaz de barra 20 y carril 22 están diseñados de tal manera que la barra esté fijada como un radio en una rueda, y la rueda gira dentro del carril 22 para proporcionar un mejor sellado para ocultar el aparato de intercambio de calor. La barra 20 y el carril 22 están térmicamente aislados.

El elemento de enfriamiento 18 está montado en el centro en la barra 20 e incluye opcionalmente un sensor de crecimiento de hielo (no representado) montado perpendicular a la barra 20. El sensor de crecimiento de hielo ordena al elemento de enfriamiento 18 que deje de funcionar cuando se congele hielo sobre el sensor de crecimiento de hielo. El sensor de crecimiento de hielo mejora la eficiencia energética del globo esférico de refrigeración 6 y también evita que el hielo contacte la copa 14.

El globo esférico de refrigeración 6 tiene un lastre adicional 24 montado en la base de la carcasa de modo que, cuando la caja 4 gire en el eje del carril 22, el globo esférico de refrigeración 6 gire para mantener la orientación de la copa 14 y del elemento de enfriamiento 18. Los artículos en el espacio de carga 8 están metidos en saquitos o jaulas montados en la pared para no crear rozamiento o bloquear físicamente la barra 20 y el globo esférico de refrigeración 6.

Dentro del globo esférico de refrigeración 6, la copa 14 está montada rotativamente en la barra 20. En el borde superior, la copa 14 es de un material flotante 26. Cuando la caja 4 gira alrededor de un eje perpendicular al carril 22, la copa 14 gira alrededor de la barra 20 y el borde superior flotante 26 permanece vertical.

Al interior de la copa 14 está fijada adicionalmente una red de malla 28. La red de malla 28 actúa como un colector de trozos rotos o partidos del núcleo helado. Si la caja 4 se cae, y el núcleo helado se fisura o parte y se desprenden trozos de hielo, la red mantiene los trozos de hielo dentro de la copa 14 en vez de dejar que los trozos de hielo floten y salgan de la copa 14 dañando por ello el mecanismo de enfriamiento del globo de enfriamiento 6.

La carcasa 12 tiene una escotilla 30 que permite llenar de agua la carcasa 12.

La figura 3 es una ilustración cortada de un ejemplo de una unidad de refrigeración móvil usando un cardán. Los ejemplos incluyen un globo esférico de refrigeración 6 montado dentro de una caja aislada 4 mediante puntales 32.

Dentro del aparato esférico de enfriamiento, un cardán de tres ejes 34 asegura que la copa 14 permanezca vertical a pesar de la orientación de la caja aislada 4.

- 5 Las disposiciones con cardán no requieren que los artículos contenidos en el espacio de carga 8 eviten el contacto con la carcasa 12. La rotación se realiza dentro de la carcasa 12. Los ejes cardánicos 34A-C son aerodinámicos con el fin de evitar la resistencia al arrastre con el agua dentro de la carcasa 12. Los ejes cardánicos 34A-C, los brazos de montaje 36 y los puentes están térmicamente aislados y proporcionan un espacio para ocultar el cableado de potencia y/o el aparato de intercambio de calor.
- 10 Cuando la caja aislada 4 está reorientada, los dos primeros ejes cardánicos 34A-B giran para compensación, y el tercer eje cardánico 34C, al que está fijada la copa 14, permanece estacionario y vertical.
- 15 El elemento de enfriamiento 18 está fijado dentro de la copa 14 en el centro del globo esférico de refrigeración 6. El elemento de enfriamiento 18 incluye opcionalmente un sensor de crecimiento de hielo montado radialmente desde el centro de esfera de hielo.
- Las disposiciones con cardán 34 incluyen otros componentes compatibles de las disposiciones de barra 20.
- 20 La figura 4A es una ilustración cortada de una unidad de refrigeración móvil 2 usando un núcleo helado de flotación libre 19 y la figura 4B es un detalle de un núcleo helado de flotación libre 19. Los ejemplos incluyen una copa 14A y un núcleo helado 19 que flotan libremente dentro del agua contenida dentro de la carcasa 12.
- 25 La copa de flotación libre 14A tiene una forma en gran parte esférica con un pico flotante 38 montado encima. El pico 38 en la copa de flotación libre 14A se hace de material flotante. Independientemente de la orientación de la carcasa 12, el pico 38 de la copa de flotación libre 14A se orientará hacia arriba y apoyará contra el lado interior de la carcasa 12. El pico 38 incluye agujeros de mezcla 40. Los agujeros de mezcla 40 proporcionan una interfaz entre el depósito de agua dentro de la copa de flotación libre 14A y el depósito de agua fuera de la copa de flotación libre 14A a pesar de que el pico 38 apoya contra la superficie interior de la carcasa 12.
- 30 El núcleo helado de flotación libre 19 incluye un disco flotante y un elemento de enfriamiento pesado. El disco flotante 42 se hace de un material menos denso que el hielo. El disco flotante 42 permanecerá vertical y contactará la red 28 fijada dentro de la copa 14A. El disco flotante 42 es aislante y proporciona un separador entre el elemento de enfriamiento 18 y la red 28 de modo que no se forma hielo enredado con o encima de la red 28.
- 35 Además, un sensor de crecimiento de hielo 44 está montado en el borde del disco flotante 42 para evitar el funcionamiento del elemento de enfriamiento 18 una vez que se haya formado hielo 46 hasta el borde del disco flotante 42. Un tubo de refrigeración 48 se extiende hacia arriba del disco flotante 42 para ocultar el aparato de intercambio de calor. El tubo de refrigeración 48 también se pasa a través de la red 28 y sale de la copa de flotación libre 14A a través del pico 38.
- 40 La carcasa 12, en las disposiciones de flotación libre, incluye adicionalmente un conector de refrigeración 50. En algunos ejemplos, el conector de refrigeración 50 está fijado a la escotilla 30 en la carcasa 12, aunque en otros ejemplos el tubo de refrigeración 50 está fijado en otra posición en la superficie de la carcasa 12. El tubo de refrigeración 48 es preferiblemente flexible con el fin de no impedir la rotación de la carcasa 12 dentro de la caja aislada 4.
- 45 Cuando el usuario desea que el elemento de enfriamiento 18 opere y genere hielo 46, la caja aislada 4 y la carcasa 12 están orientadas verticales y el tubo de refrigeración 48 y el conector de refrigeración 50 acoplan. Cuando el tubo de refrigeración 48 y el conector 50 acoplan, el aparato de intercambio de calor es funcional.
- 50 Otros ejemplos, que no forman parte de esta invención, no incluyen el uso de un elemento de enfriamiento 18. Tales ejemplos se preparan previamente con bloques de hielo 46 prefabricados, se llenan de agua fría y se sellan. Opcionalmente, los ejemplos del globo de enfriamiento 6 que no usan un elemento de enfriamiento 18 son más pequeños y se usan en grandes cantidades para usar más efectivamente el volumen dentro de la caja aislada. El efecto es similar al de llenar el espacio de carga con cubos (o esferas) de hielo, pero la superficie exterior de cada esfera permanece a cuatro grados Celsius más bien que a cero o por debajo de cero.
- 55 La figura 5 es una ilustración cortada de una unidad de refrigeración móvil con una semiesfera flotante 52. Ejemplos que no forman parte de esta invención incluyen una carcasa 12 conteniendo una semiesfera aislante y flotante 52. La carcasa 12 es soportada en la caja aislada 4 por puentes 32. Dentro de la carcasa 12 hay una semiesfera aislante 52. El resto del volumen de la carcasa 12 está sustancialmente lleno de agua. La semiesfera aislante 52 contiene material flotante 54 en la zona exterior de la semiesfera 52. El material flotante 54 es menos denso que el hielo.
- 60 Consiguentemente, la semiesfera aislante 52 siempre flotará asentando en la semiesfera superior de la carcasa 12 independientemente de la orientación de la caja aislada 4 o la carcasa 12. El agua en la carcasa 12 permanece en

contacto con la semiesfera inferior de la carcasa y absorbe calor del espacio de carga mientras que la semiesfera superior de la carcasa 12 es comparativamente térmicamente inerte.

En el lado inferior de la semiesfera aislante 52 hay una cavidad con un elemento de enfriamiento 18. El elemento de enfriamiento 18, cuando está activo, genera hielo 46 a partir del agua contenida dentro de la carcasa 12. En el uso, el agua, por el hielo 46, estará cerca de cero grados, mientras que el agua más densa más próxima a cuatro grados caerá a la parte inferior de la semiesfera inferior de la carcasa 12. Cuando el agua se calienta a partir de cuatro grados, el agua sube y entra en contacto con agua más fría por el hielo 46, se enfriá de nuevo, y vuelve a la parte inferior de la semiesfera inferior de la carcasa 12.

El elemento de enfriamiento 18 está fijado a un tubo de refrigeración 48 que está incrustado a través del centro de la semiesfera aislante 52. El tubo de refrigeración contiene un aparato de intercambio de calor. Durante la operación de enfriamiento, la caja aislada 4 se coloca en la orientación apropiada para que el tubo de refrigeración 48 acople con una conexión de refrigeración 50 ocultada internamente dentro de un puntal. La conexión de refrigeración permite que el aparato de intercambio de calor fuera del volumen de la caja aislada use el elemento de enfriamiento 18 dentro de la carcasa 12.

En otro ejemplo más pequeño y más simple ilustrado en la figura 5, una pluralidad de pequeñas carcassas conductoras térmicas 12 incluyendo semiesferas aislantes flotantes 52 incluyen una porción significativa del volumen de la caja aislada 4. Las semiesferas aislantes flotantes 52 incluyen una cavidad en el lado inferior de la semiesfera para introducción de un bloque de hielo 46. El resto del volumen de la carcasa está sustancialmente lleno de agua.

En comparación con la figura 5, el ejemplo más pequeño y más simple es el mismo, sin el elemento de enfriamiento 18, el tubo de refrigeración 48, la conexión de refrigeración 50 y los puentes 32. El esquema de enfriamiento tiene lugar exactamente de la misma manera. El efecto es similar al de llenar el espacio de carga con cubos (o esferas) de hielo, pero la superficie exterior de cada esfera permanece a cuatro grados Celsius más bien que a cero o por debajo de cero.

La figura 6 es una ilustración cortada de una máquina vendedora refrigerada transportable 56. La máquina vendedora refrigerada transportable 56 está diseñada para reducir la intervención humana en la distribución de artículos refrigerados, especialmente vacunas. La máquina vendedora refrigerada 56 está diseñada con un globo esférico de refrigeración 6. El globo de enfriamiento 6 mantiene una temperatura de sustancialmente cuatro grados Celsius durante períodos de tiempo prolongados, medidos en días, sin energía eléctrica e independientemente de la orientación del globo de enfriamiento 6.

El globo de enfriamiento 6 se puede construir de forma similar a las disposiciones de globo de enfriamiento 6 antes descritas. En algunos ejemplos, la máquina vendedora refrigerada 56 usa una pluralidad de pequeños globos de enfriamiento 6 que mantienen la temperatura de cuatro grados Celsius durante un período de tiempo prolongado sin energía eléctrica e independientemente de la orientación.

El globo o los globos de enfriamiento 6 se aloja(n) dentro del recinto de máquina vendedora 8A. El recinto de máquina vendedora 8A incluye una caja aislada 4. Puentes de soporte 32 mantienen la colocación del globo de enfriamiento 6 y ocultan el aparato de intercambio de calor 58 entre el globo de enfriamiento 6 y el aparato de refrigeración 60. Cuando está preparado para operación, el aparato de refrigeración 60 se enchufa y proporciona la potencia necesaria a un elemento de enfriamiento (no representado) alojado dentro del globo de enfriamiento 18.

Antes del uso, se enrollan una o varias correas de carga 62 o cartuchos alrededor del globo de enfriamiento 6. Las correas de carga 62 se introducen a través de una escotilla 10 en la caja aislada 4. La escotilla 10 se sella antes del uso y/o el transporte.

Al llegar a su destino, se prepara la máquina vendedora refrigerada y los clientes seleccionan artículos que son distribuidos a un compartimiento de venta por un alimentador de carga. La selección de carga la determina un aparato adecuado y conocido de selección de venta.

En algunas disposiciones, la selección de carga 64, tal como medicamentos y vacunas, se determina a través de un escáner biométrico 66. El escáner biométrico 66 es controlado por un circuito lógico 68 y una memoria 70 para almacenar registros e instrucciones. El escáner biométrico 66 determina la identidad de un cliente mediante identificación biométrica, tal como una huella dactilar, retinal u otra identificación biométrica adecuada, o realiza una exploración basada en lo que se necesite. Las exploraciones basadas en lo que se necesite incluyen pruebas de sangre u otras pruebas biométricas adecuadas de rápida realización. Como un ejemplo ilustrativo, una máquina vendedora refrigerada que tiene una carga 64 de insulina realiza una prueba de azúcar en sangre en clientes.

La máquina vendedora 56 pasa por varias fases. En primer lugar, se construye la máquina vendedora, se introduce la carga 64, y el globo de enfriamiento 6 se hace funcional. A continuación, se sella la máquina vendedora 56, y con embalaje mínimo, es enviada a un destino. Dependiendo del destino y del medio de transporte, a la máquina vendedora 56 se le suministra opcionalmente potencia adicional en algún lugar de la ruta para refrescar la capacidad

- de enfriamiento del globo de enfriamiento 6. A la llegada al destino, la máquina vendedora 56 se orienta vertical, y se le proporciona alguna fuente de energía eléctrica en el destino. Los clientes tienen entonces acceso a la máquina vendedora 56. Cuando se gasta la carga 64, la máquina vendedora 56 se rellena o se drena el agua del globo de enfriamiento 6 y la máquina vendedora 56 es enviada de nuevo al punto de origen y se rellena.
- 5 En algunos ejemplos, un agujero de entrada y salida 72 que llena y vacía el agua del globo de enfriamiento 6 se oculta dentro de un puntal 32. El agujero de entrada y salida 72 permite añadir y sacar agua sin abrir la caja 4.
- 10 En algunos ejemplos, no se usa globo de enfriamiento 6. Más bien se usa un medio de enfriamiento más simple a base de agua descrito en US 2012-0102994 o US 2014-0360214 con un cartucho de carga 64 o una correa de carga 62 y la máquina vendedora 56 no está configurada para ser enviada como una unidad de enfriamiento activo.
- 15 Algunas realizaciones de la invención se construyen con componentes de fácil desmontaje. Los componentes se desmontan después de lograr la distribución de artículos de carga 64. Los componentes desmontados se empaquetan más fácilmente y se devuelven.
- Algunas realizaciones de la invención usan componentes hechos de piezas compostables. Los ejemplos de piezas compostables incluyen semillas que se plantan durante el proceso de compostaje.
- 20 Algunas realizaciones de la invención usan componentes reciclables tales como plástico térmicamente conductor y plástico regularmente aislante.
- 25 Algunas realizaciones de la invención usan una combinación de componentes reutilizables, reciclables y compostables. Después del uso, algunos componentes se desmontan y devuelven al punto de origen, algunos componentes son enviados a una planta de reciclaje, y algunos componentes se dejan que se degraden de forma natural.
- 30 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transporte del refrigerador. En el paso 702, un proveedor obtiene un refrigerador de transporte. El refrigerador de transporte es refrigerado preferiblemente por agua. En algunos ejemplos se usan refrigeradores móviles como los descritos anteriormente. En otros ejemplos se usa cualquier otro refrigerador adecuado que pueda ser enviado.
- 35 Una vez elegido el refrigerador, en el paso 704, se añade una carga. En el paso 706, la carga se sella en el refrigerador para transporte. En el paso 708, se elige un itinerario incluyendo un destino junto con un medio o ruta para llegar a dicho destino. Todos los métodos conocidos y comunes de transporte y flete son aceptables. En el paso 710, el refrigerador es enviado.
- 40 Cuando un itinerario constituya un viaje especialmente largo, el refrigerador requerirá potencia adicional para volver a enfriarse. En el paso 712, cuando el refrigerador requiere potencia adicional, se añade una nota en el itinerario.
- 45 En el paso 714, tal notación ordena al personal de transporte una acción apropiada de volver a enfriar el refrigerador. El tiempo para efectuar el reenfriamiento del refrigerador se planifica en el itinerario. En el paso 716, una vez que el refrigerador ha sido enfriado de nuevo, el proceso de transporte continúa.
- 50 50 Como un ejemplo ilustrativo, donde un refrigerador debe ser enviado por barco o embarcación a través del océano Pacífico, hay riesgo de que la temperatura dentro del refrigerador suba a un nivel inaceptable. Cuando el riesgo se considera demasiado alto, se precisa potencia adicional para generar más hielo en el refrigerador enfriado por agua.
- 55 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método para evacuar una caja de transporte de refrigerador. En los pasos 802-806, de forma similar al método descrito en la figura 7, en primer lugar, se carga un refrigerador y se sella para el viaje y después es transportado.
- 60 Un itinerario dado para transportar un refrigerador tiene múltiples tramos o segmentos de viaje. Cada tramo usa una modalidad de transporte diferente, tal como tren, avión y barco. En el paso 808, cuando un modo de transporte proporciona un entorno de temperatura controlada, y el peso es una preocupación mayor que la temperatura, en el paso 810, el personal de transporte saca el agua del refrigerador, reduciendo así significativamente el peso del refrigerador, a través del agujero de entrada/salida, como se ilustra en la figura 6.
- 65 Una vez finalizado el tramo donde la temperatura es controlada y el peso es un problema, en el paso 814, el refrigerador se rellena de agua y se vuelve a congelar la cantidad necesaria de agua. Si quedan tramos, la

determinación del paso 808, si el refrigerador es demasiado pesado, se realiza de nuevo hasta que el refrigerador llega al destino. En el paso 820, entonces se distribuye la carga.

Como un ejemplo ilustrativo, los aviones a veces tienen compartimientos refrigerados, pero un avión más pesado requiere una cantidad observable de combustible adicional. Se sacaría agua para tener en cuenta esta circunstancia.

La figura 9 es un diagrama cortado de una pluralidad de sensores asociados con cajas de transporte refrigeradas. Los sensores de cajas refrigeradas incluyen un termómetro tanto en el espacio de carga del refrigerador 74A como un termómetro dentro del globo de enfriamiento 74B. Estos termómetros 74 registran las diferencias del potencial de refrigeración y proporcionan datos para realizar sus análisis. Como alternativa a un termómetro dentro del aparato de refrigeración, se coloca un termómetro en la superficie del aparato de refrigeración 74C.

Además de los termómetros 74, la caja refrigerada 4 incluye adicionalmente un sensor de humedad 76 y un giroscopio 78. El giroscopio reporta la orientación de la caja 4. El sensor de humedad 76 reporta el contenido de agua del aire dentro de la caja 4.

Todos estos sensores reportan datos a un chip de control 80. A su vez, el chip de control 80 reporta la información del sensor a un servidor exterior utilizando un comunicador inalámbrico 82. El servidor (no representado) proporciona información al personal de transporte. En algunos ejemplos, el chip de control 80 reporta los datos a una etiqueta 84 colocada en la superficie. La etiqueta 84 incluye una pantalla digital o un código escaneable. En ejemplos donde el chip de control 80 no reporta datos a la etiqueta 84, la etiqueta 84 es simplemente una identificación estática de la caja 4.

La combinación de estos sensores crea avisos cuando se alcanzan ciertos umbrales o gradientes. Los umbrales incluyen lecturas específicas, o un cambio de las lecturas a una velocidad específica. También hay múltiples umbrales para indicar diferentes niveles de gravedad. Los diferentes niveles de gravedad incluyen las posibles causas sugeridas asociadas con el umbral dado. Un aviso de umbral especialmente grave indicaría que la caja se ha roto, o que el aparato de refrigeración ha fallado.

La figura 10 es un diagrama de flujo para la redirección de una caja de transporte refrigerada en base a un aviso de sensor. En el paso 1002, durante el transporte, uno o varios sensores de la figura 9 registran un aviso destinado al servidor. En el paso 1004, la operación del servidor determinará la gravedad del aviso en comparación con el itinerario de la caja refrigerada. Tal comparación incluye factores tales como el tiempo restante del itinerario de transporte, las condiciones meteorológicas previstas en los tramos restantes de la ruta de transporte, la naturaleza del umbral, las posiciones de otros refrigeradores de transporte, los destinos de los refrigeradores, y el estado de aviso de los otros refrigeradores en el conjunto de transporte.

En el paso 1006, en base a la determinación de gravedad, se toman medidas para remediarla. Si el refrigerador tiene un aviso mínimamente grave y está cerca del destino, la operación del servidor no ordenará un cambio de ruta. En el paso 1008, si hay un aviso grave, y el itinerario de transporte incluye un viaje largo, la operación del servidor dirigirá dicho refrigerador a un destino más próximo, y dirigirá otro refrigerador de transporte con una carga similar, sin aviso, para sustituir la ruta del refrigerador dañado. En algunos casos, el nuevo destino para el refrigerador de transporte dañado es una instalación de desecho.

En el paso 1010, el redireccionamiento lo realiza el personal de transporte mediante la utilización de las etiquetas de superficie de los refrigeradores de transporte.

En el paso 1012, cuando el aviso no es tan grave como para redirigir un refrigerador de transporte, en algunos casos se ajusta el refrigerador de transporte. En el paso 1014, al personal se le indica que efectúe ajustes incluyendo reconnectar el refrigerador a una fuente de potencia y generar más hielo, cambiar la orientación del refrigerador, mover el refrigerador a una posición más fría, o cualesquiera otros ajustes puntuales razonables conocidos en la técnica.

En el paso 1016, un refrigerador de transporte que no es redirigido es entregado en el destino original.

La figura 11 es un diagrama de flujo de prevención de distribución en base a fallo de sensor. En el paso 1102, cuando los sensores abordo generan suficientes avisos, se genera un aviso de "fallo catastrófico" final que es enviado al servidor. Cuando esto tiene lugar, en el paso 1104, la operación del servidor determina la acción de costo más razonable.

La carga es devuelta o enviada al destino, pero no se distribuye. La determinación depende de lo cerca o lejos que el refrigerador de transporte esté del destino. En el paso 1106, si es de costo más razonable hacer que el refrigerador vuelva a origen, éste es el resultado. En el paso 1108, si es más barato hacer que un técnico resuelva el problema en el destino, éste es el resultado.

Cuando el refrigerador de transporte llega al destino y tiene lugar fallo catastrófico, el mecanismo de distribución queda inhabilitado. El medio para sacar la carga del refrigerador de transporte queda inhabilitado hasta que un técnico con acceso especial desbloquee el refrigerador de transporte. En el paso 1110, el técnico desechará la carga cuando sea necesario.

5 Aunque la invención se describe en este documento con referencia a la realización preferida, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que otras aplicaciones pueden sustituir a las expuestas en este documento sin apartarse del alcance de la presente invención. Consiguientemente, la invención solamente deberá ser limitada por las reivindicaciones incluidas a continuación.

10

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de refrigeración móvil, funcionalmente independiente de la orientación incluyendo:
  - 5 una caja aislada (4) que tiene un espacio de carga (8);
  - una carcasa esférica termoconductora (12) contenida dentro de la caja aislada (4) y sustancialmente llena de agua; **caracterizado por**
  - 10 un elemento de enfriamiento (18) para generar hielo a partir del agua contenida dentro de la carcasa termoconductora (12), estando suspendido el elemento de enfriamiento (18) en el centro en la carcasa esférica termoconductora (12); y
  - 15 una copa aislante (14) que es térmicamente aislante y está alojada dentro de la carcasa esférica (12) y conteniendo el elemento de enfriamiento (18), estando configurada la copa aislante (14) para orientarse vertical continuamente a pesar de la orientación de la caja aislada (4), donde la reorientación tiene lugar en base a implementaciones de diseño que utilizan lastres, materiales flotantes o mecanismos de equilibrio, y permitiendo que el agua contenida dentro de la carcasa esférica (12) entre y salga de la parte superior de la copa aislante (14), y donde la temperatura interna de la caja aislada (4) se mantiene sustancialmente a cuatro grados Celsius.
- 20 2. El aparato de la reivindicación 1, incluyendo además:
  - una barra de rotación accionada (20) sobre la que están montados el elemento de enfriamiento (18), la copa aislante (14) y la carcasa esférica (12), y donde la carcasa esférica (12) y el elemento de enfriamiento (18) están montados en la barra de rotación accionada (20) en una orientación fija y la copa aislante (14) está montada en la barra de rotación accionada (20) en una configuración de rotación libre; y
  - un carril circular accionado (22) fijado internamente a la caja aislada (4) y sobre el que la barra de rotación accionada (20) está montada;
  - 30 donde la barra de rotación accionada (20) gira libremente dentro del carril circular accionado (22) de tal manera que, a pesar de la orientación de la caja aislada (4), la barra de rotación accionada (20) esté en una orientación horizontal, y el carril circular accionado (22) toma potencia de una fuente externa, y suministra potencia a la barra de rotación accionada (20), que, a su vez, suministra potencia al elemento de enfriamiento (18).
- 35 3. El aparato de la reivindicación 1, incluyendo además:
  - soportes que montan la carcasa esférica (12) sustancialmente en el centro en la caja aislada (4) e incluyen cableado eléctrico incrustado desde el exterior de la caja aislada (4) a la carcasa esférica (12); y
  - 40 un cardán (34) montado dentro de la carcasa esférica (12) y configurado para mantener una orientación vertical de la copa aislante (14) e incluyendo cableado eléctrico incrustado que suministra potencia desde los soportes al elemento de enfriamiento (18).
- 45 4. El aparato de la reivindicación 1, incluyendo además:
  - una parte superior flotante (38) fijada a la parte superior de la copa aislante (14) que asegura la orientación vertical de la copa aislante (14);
  - 50 un tubo (48) fijado al elemento de enfriamiento (18) y orientado para pasar a través de la parte superior flotante (38), incluyendo el tubo (48) cableado eléctrico para suministrar potencia al elemento de enfriamiento (18); y una escotilla (30) en la superficie de la carcasa esférica (12);
  - 55 donde la orientación de la escotilla (30) como la parte superior de la carcasa esférica (12) orienta adicionalmente el tubo (48) con la escotilla (30) y proporciona a los usuarios acceso al cableado eléctrico.
5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, incluyendo además:
  - 60 una red (28) que se extiende a través de la copa aislante (14) y encima del elemento de enfriamiento (18), configurada para retener y recoger el hielo que se separa del elemento de enfriamiento (18).
  - 65 6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el elemento de enfriamiento (18) incluye además un sensor de crecimiento de hielo que está configurado para limitar el crecimiento de hielo alrededor del elemento de enfriamiento (18) de tal manera que el elemento de enfriamiento (18) se apague cuando el hielo llegue a un tamaño de crecimiento predeterminado.

7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, incluyendo además:

controles de máquina vendedora montados en el exterior de la caja aislada (4) y que permiten a los usuarios seleccionar artículos de carga (64); y

5 un dispensador de máquina vendedora montado dentro de la caja aislada (4) y configurado para expulsar un elemento de carga seleccionado (64) de la caja aislada (4).

8. El aparato de la reivindicación 7, donde los controles de máquina vendedora incluyen un escáner biométrico (66).

10 9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el espacio de carga (8) está sustancialmente lleno de vacunas y medicina.

15 10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, incluyendo además:

15 un controlador (80);

múltiples termómetros (74) colocados en un número de posiciones tanto dentro como fuera de la caja aislada (4) y en comunicación con el controlador (80);

20 un sensor de humedad (76) montado dentro de la caja aislada (4) y en comunicación con el controlador (80);

un sensor giroscópico (78) montado en la caja aislada (4) y en comunicación con el controlador (80);

25 un geolocalizador montado en la caja aislada (4) y en comunicación con el controlador (80);

un acelerómetro montado en la caja aislada (4) y en comunicación con el controlador (80); y

30 un comunicador de red (82) montado en la caja aislada (4) y en comunicación con el controlador (80), y que proporciona datos de otros componentes en comunicación con el controlador (80) a una red externa;

11. El aparato de la reivindicación 10, incluyendo además:

35 un servidor de red de transporte en comunicación con la red externa y que supervisa el desarrollo del transporte de la caja aislada (4) y que transmite instrucciones de transporte actualizadas para la caja aislada (4) por la red externa.

12. Un método para operar un refrigerador independiente de orientación, incluyendo el método:

40 generar un bloque de hielo alrededor de un elemento de enfriamiento (18) contenido dentro de una copa aislante de autoorientación (14) dentro de una carcasa esférica termoconductora (12) sustancialmente llena de agua, y por ello poner la temperatura del agua más próxima a la carcasa esférica (12) a cuatro grados Celsius;

45 dejar que el agua a temperatura inferior a cuatro grados Celsius y próxima al bloque de hielo suba y salga de la copa aislante (14), y que agua a temperatura superior a cuatro grados Celsius caiga a la copa aislante (14) y se enfrie mientras está próxima al bloque de hielo;

50 donde la carcasa esférica (12) se contiene dentro de una caja aislada (4), reorientando la caja aislada (4) de tal manera que otra cara de la caja aislada (4) esté vertical; y

55 reorientar la copa aislante (14) de tal manera que la parte superior de la copa (14) se oriente con la cara de la caja aislada (4) que está actualmente vertical.

13. El método de la reivindicación 12, incluyendo además:

55 supervisar el tamaño del bloque de hielo con un sensor de crecimiento de hielo; y

en respuesta a que el bloque de hielo cae por debajo de un umbral de tamaño predeterminado, generar hielo adicional con el elemento de enfriamiento (18);

60 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, incluyendo además:

supervisar el tamaño de bloque de hielo con un sensor de crecimiento de hielo;

65 supervisar la posición de la caja aislada por medio de un dispositivo sensible a posición abordo de la caja aislada (4);

5 calcular, por medio de un procesador, la tasa de fusión de hielo en comparación con la distancia desde la fuente de potencia más próxima para determinar un tiempo previsto de fallo de temperatura referenciado con el tiempo desde la fuente de potencia más próxima; y emitir instrucciones de transporte modificadas para la caja aislada (4) por un servidor de red de transporte para redirigir la caja aislada (4) a una primera fuente de potencia conocida en base al tiempo previsto de fallo de temperatura.

10 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, incluyendo además:

10 recibir una petición de venta de los controles de venta en el exterior de la caja aislada (4); y

expulsar artículos (64) del espacio de carga (8) de la caja aislada (4) según la petición de venta.

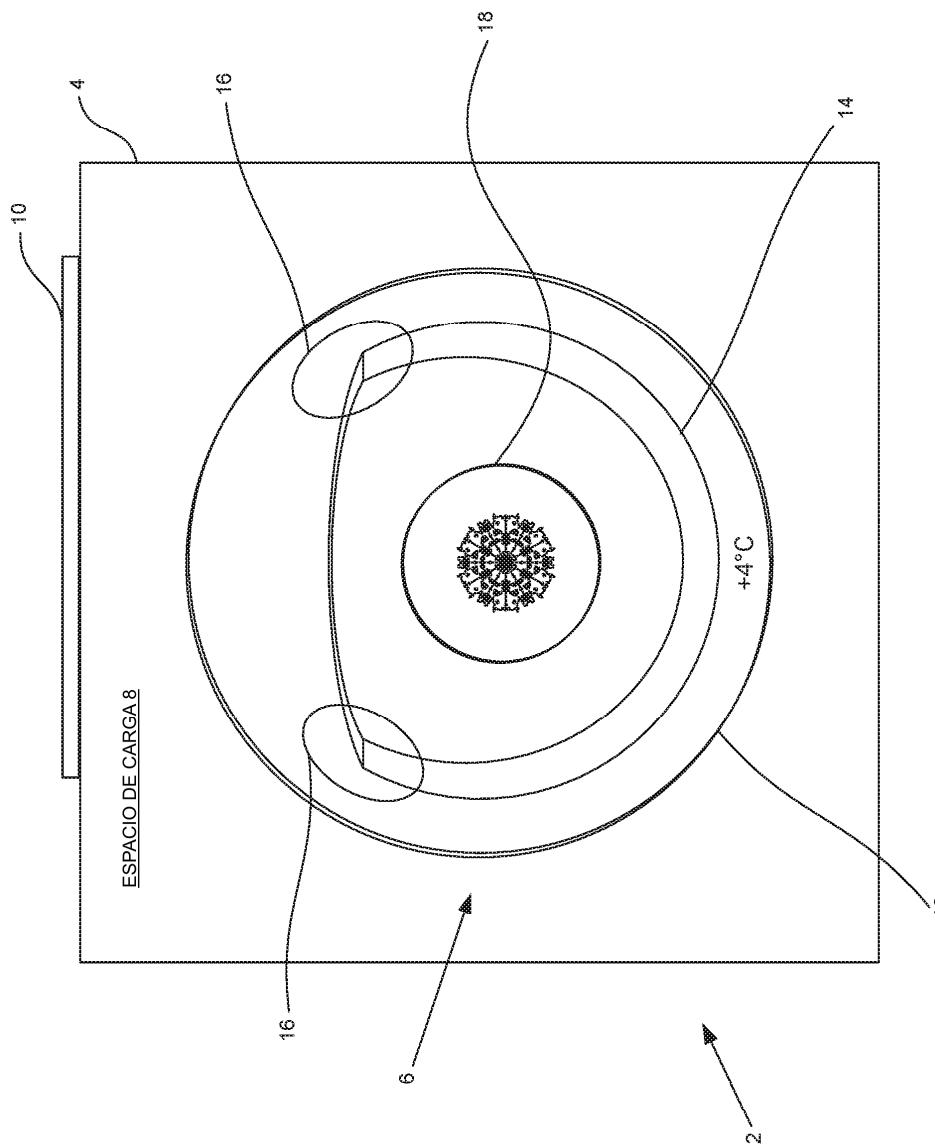
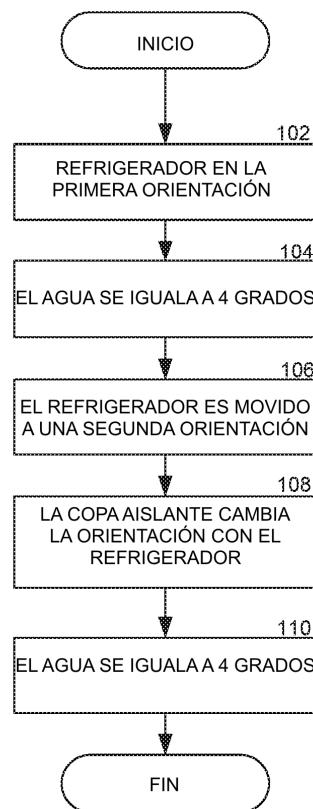


FIG. 14



***FIG. 1B***

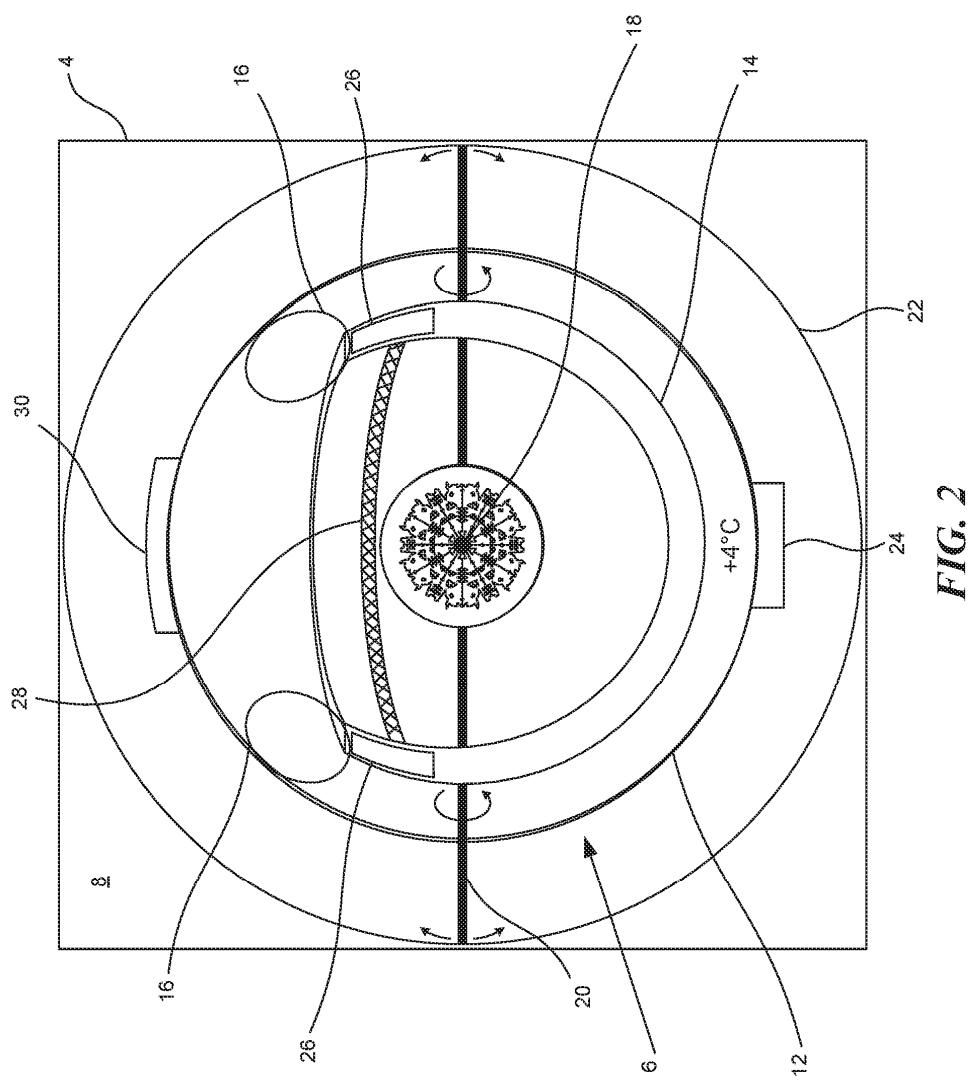


FIG. 2

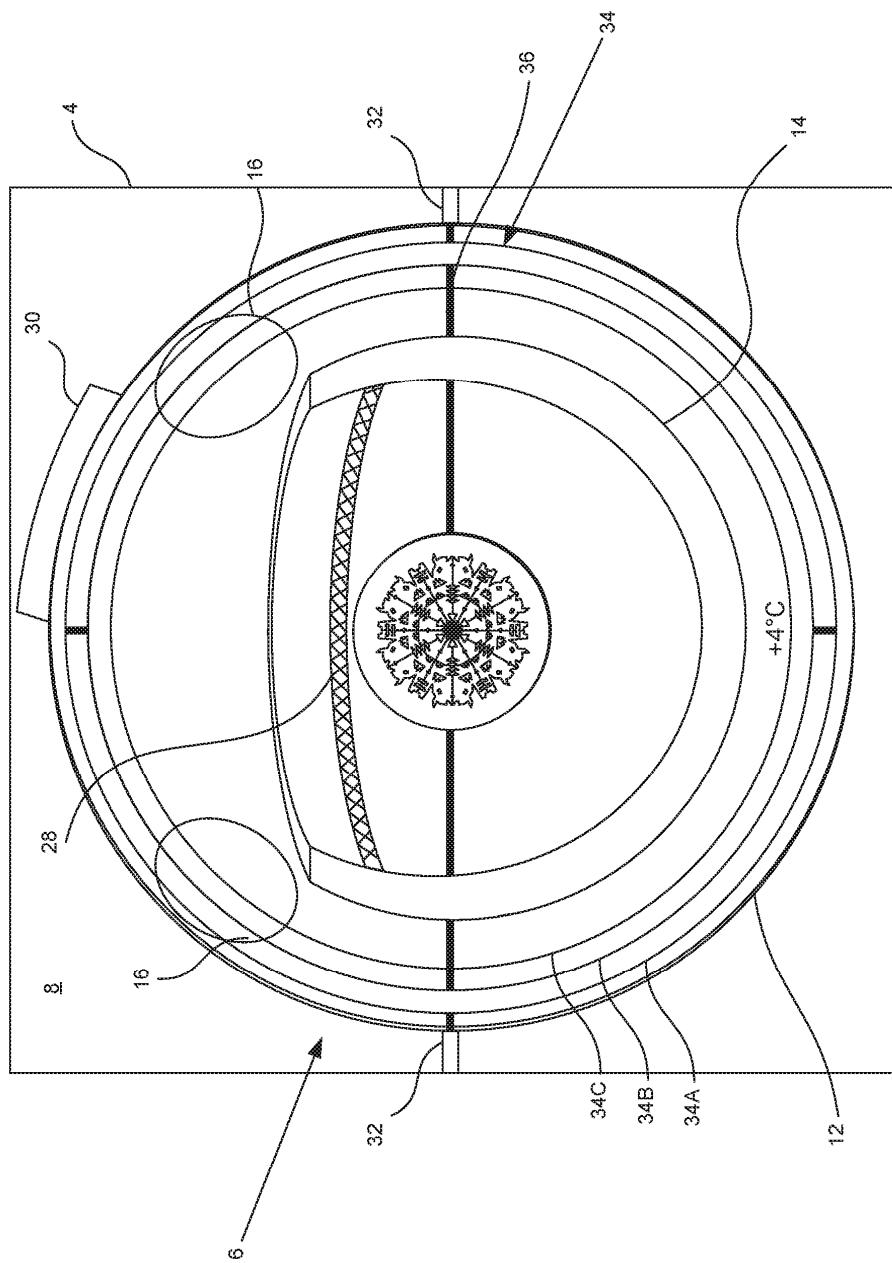
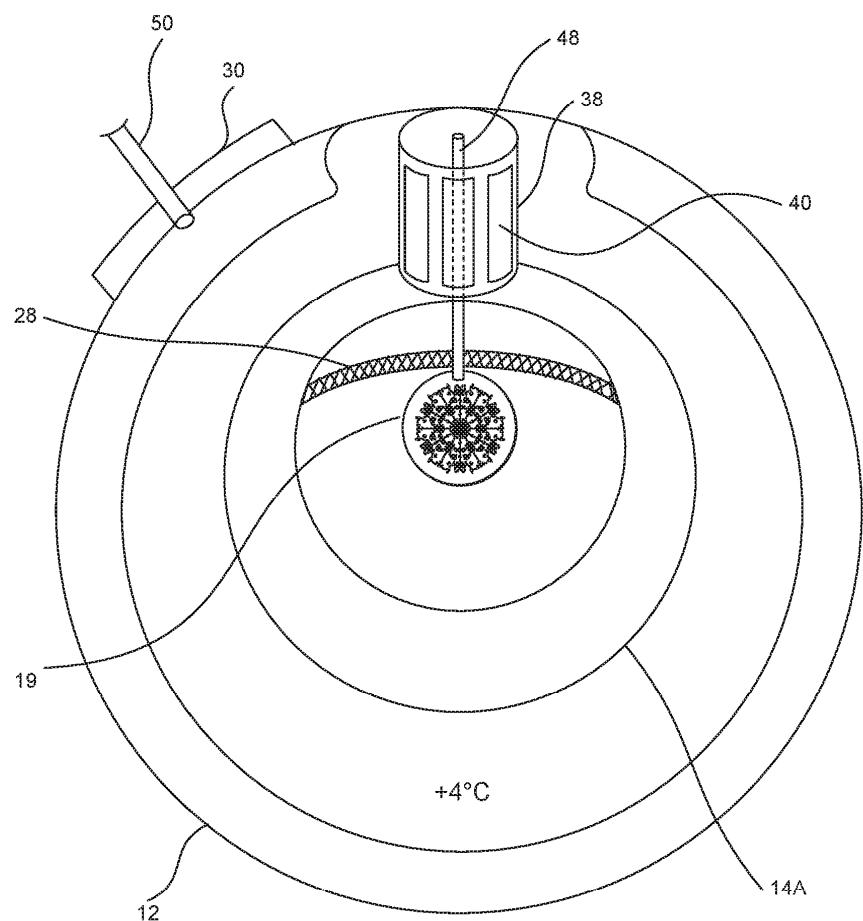
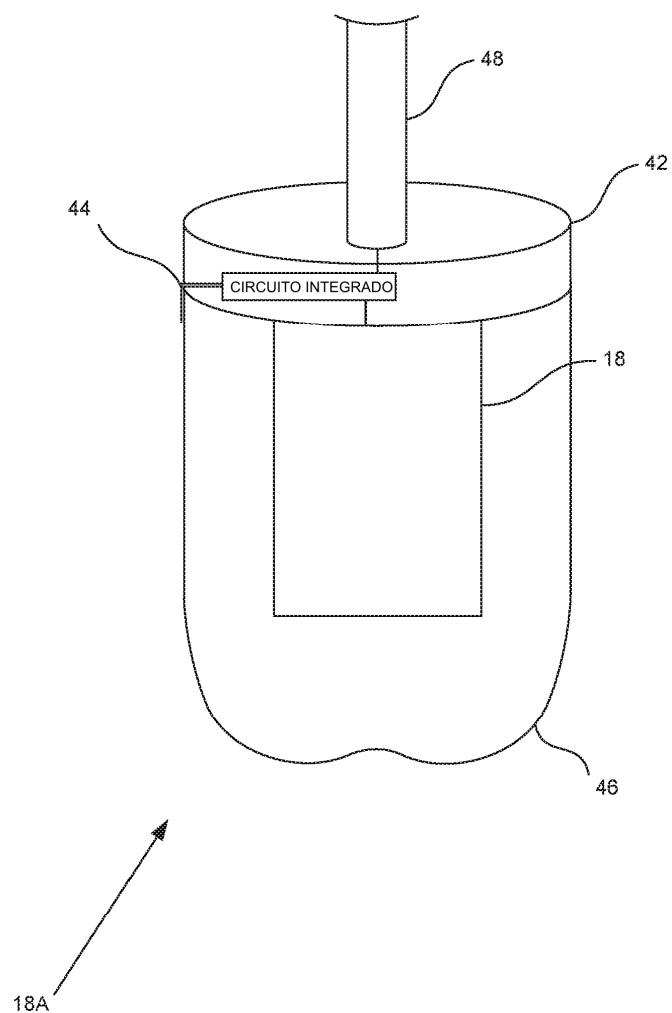


FIG. 3



*FIG. 4A*



***FIG. 4B***

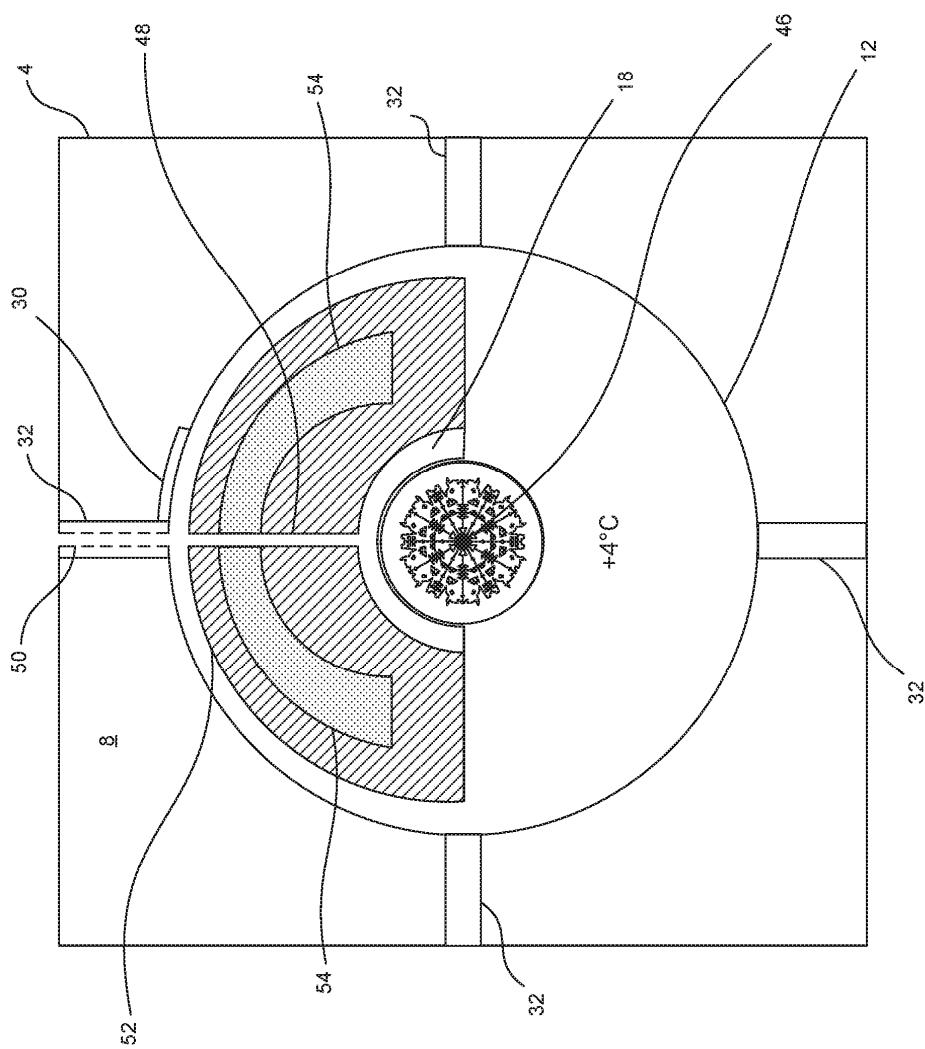
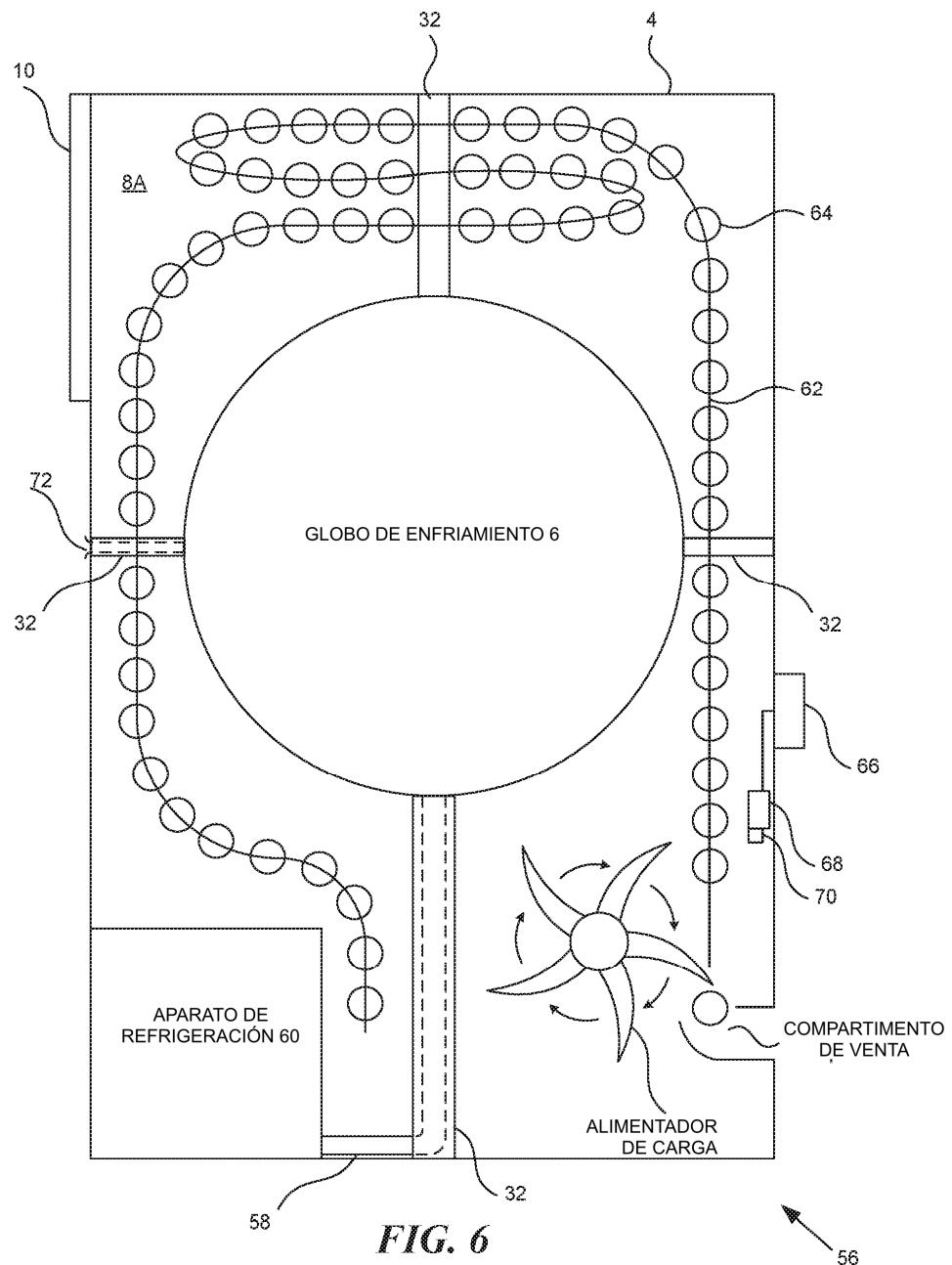


FIG. 5



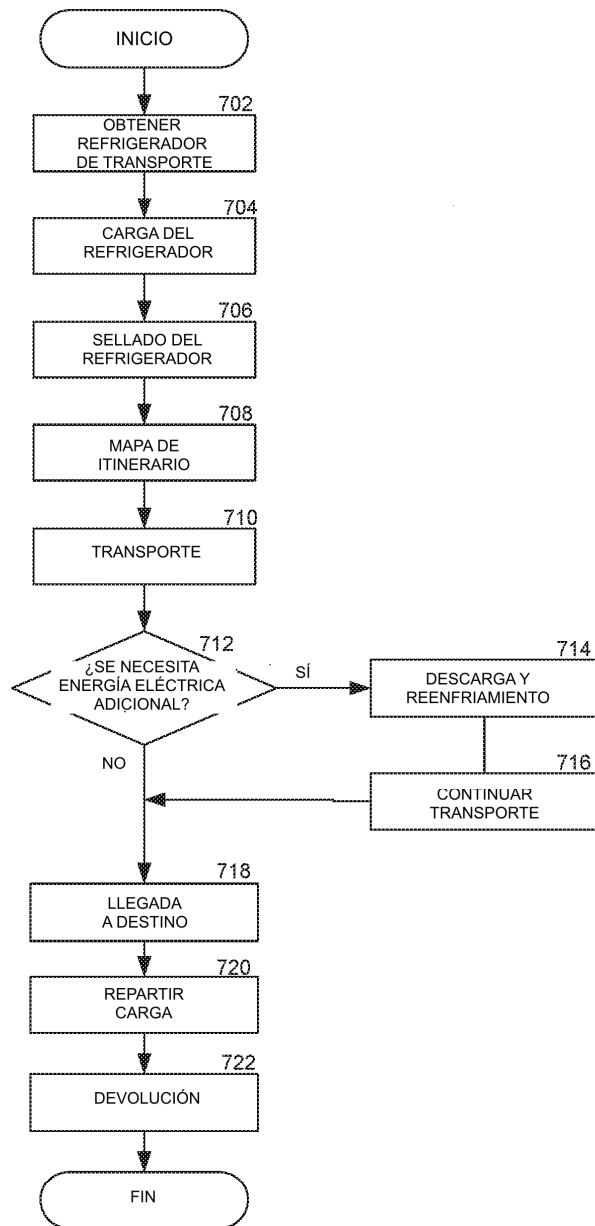


FIG. 7

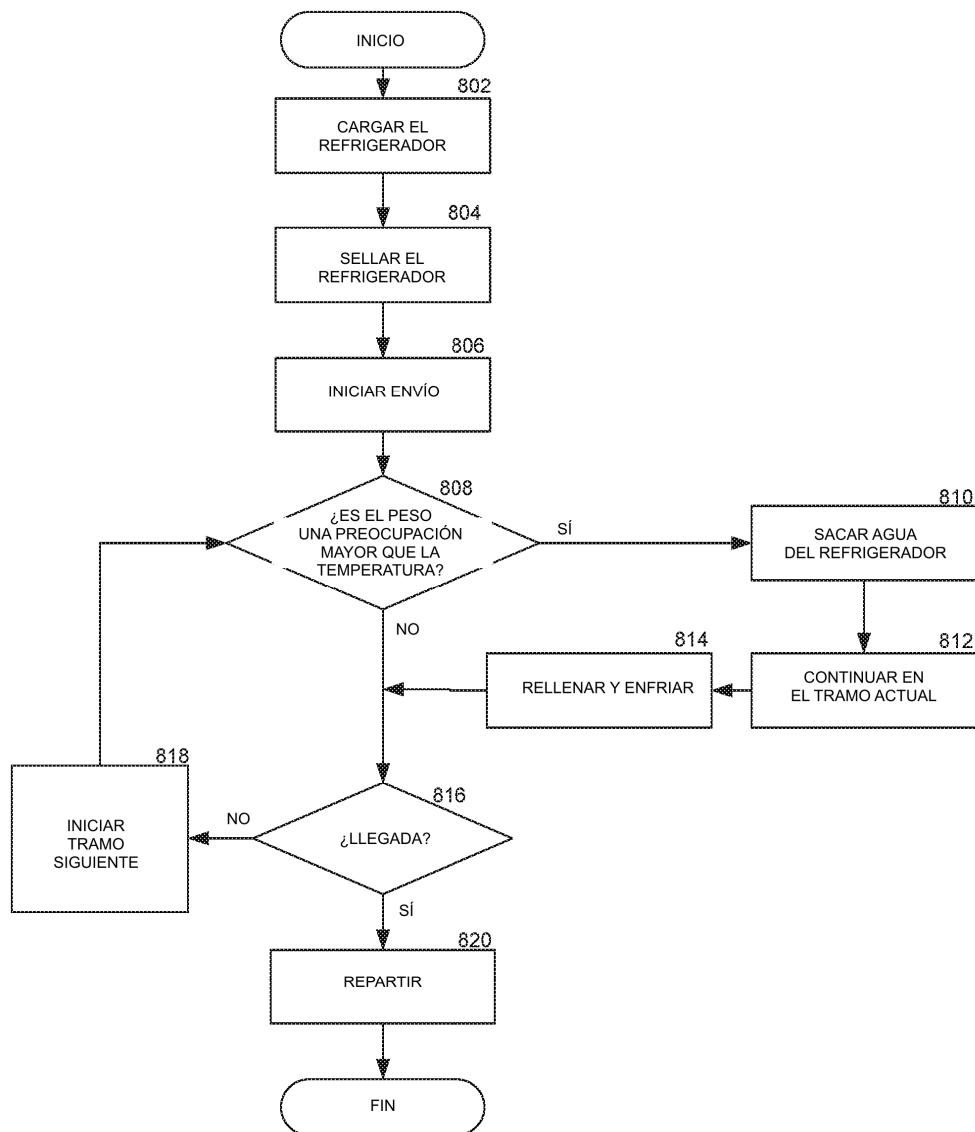
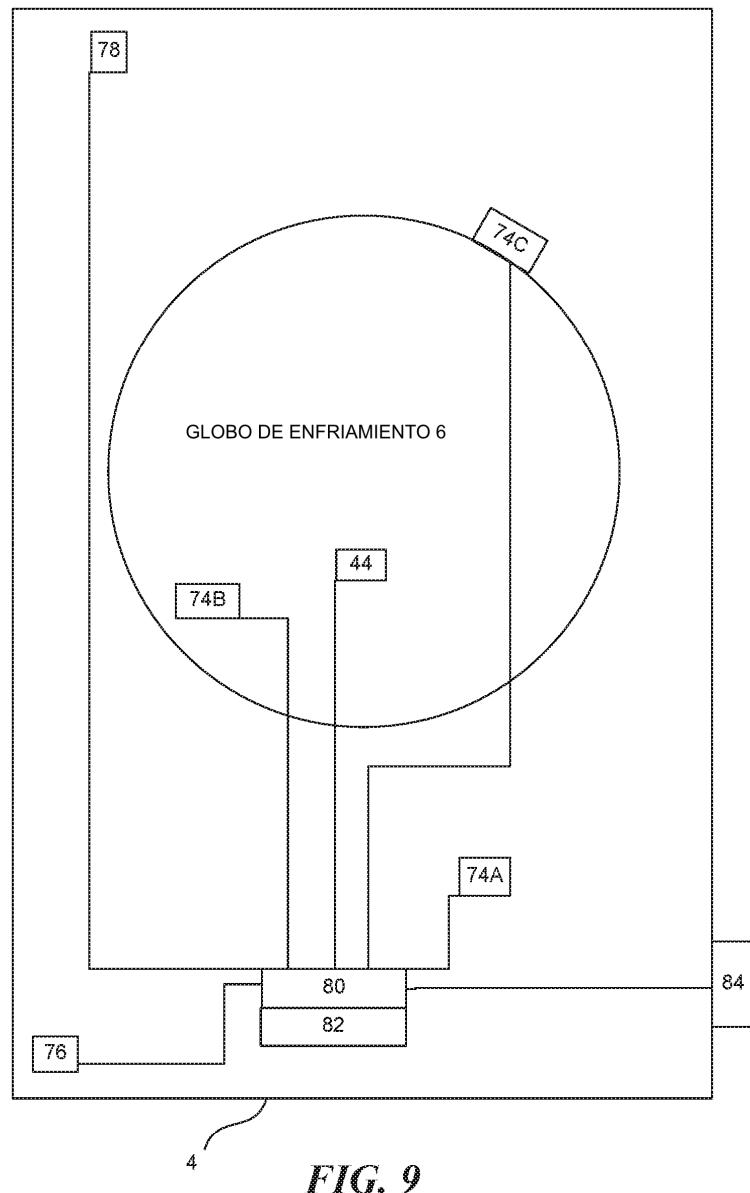


FIG. 8



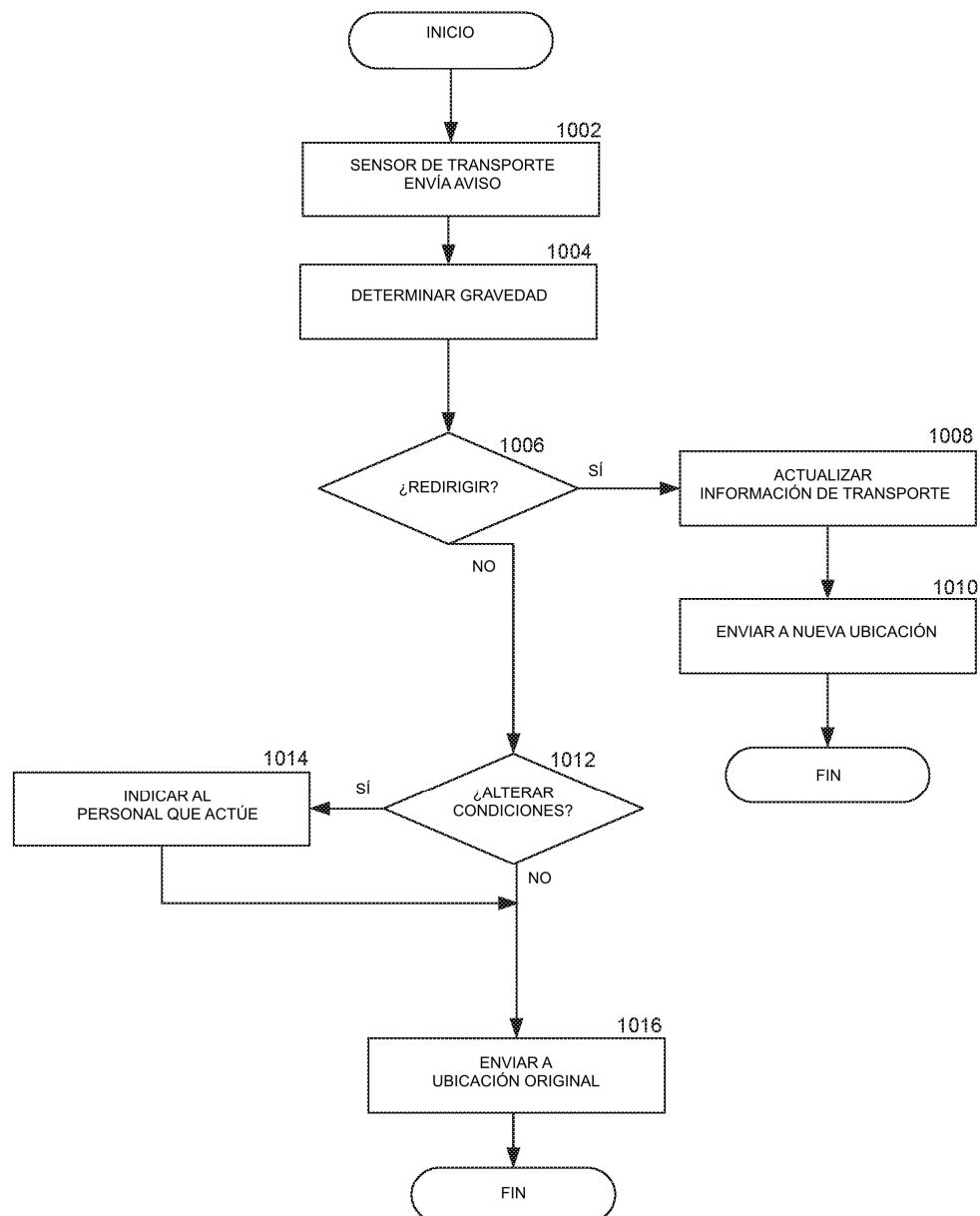


FIG. 10

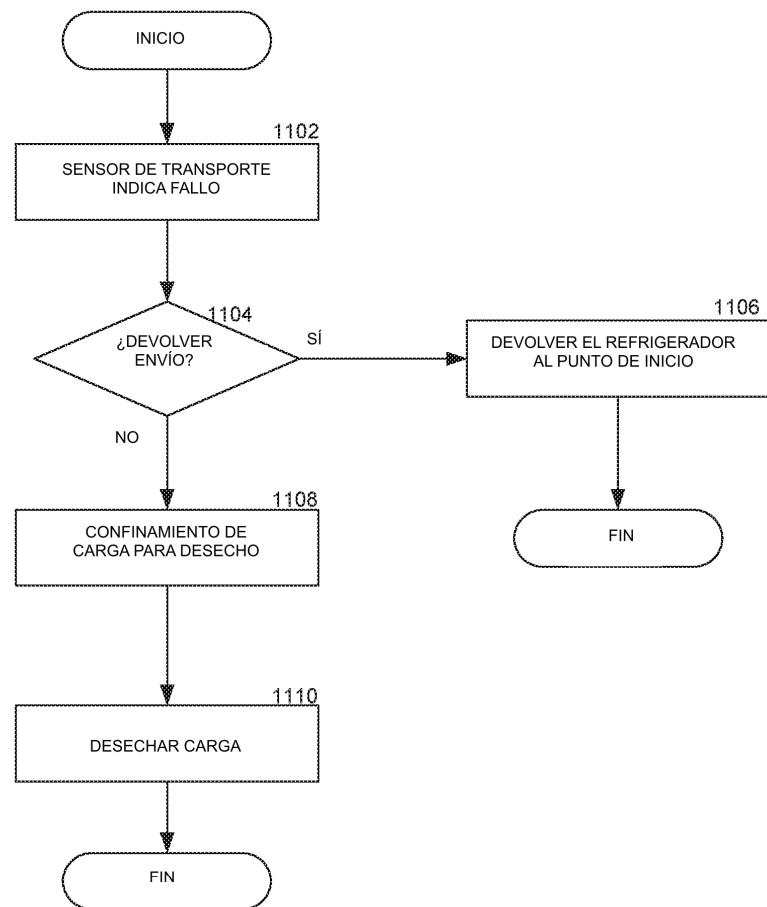


FIG. 11