

SISTEMA DE GABINETE BAJO TIERRA**Remisión A Solicitudes Relacionadas**

[001] La presente solicitud reclama el beneficio de la
5 Solicitud No Provisional No 15/694,186 de los Estados Unidos,
presentada el 1 de septiembre de 2017, y la Solicitud
Provisional de Patente de los Estados Unidos No 62/483.005,
presentada el 7 de abril de 2017, cuyos contenidos se
incorporan en el presente documento por referencia para todos
10 los efectos.

Campo de la Invención

[002] La presente descripción se refiere en general a un
gabinete, y más específicamente a un gabinete subterráneo
para equipos de telecomunicaciones.

15

Antecedentes de la Invención

[003] Una torre celular o de celdas (también conocida como
sitio celular) es un sitio de telefonía celular donde se
colocan antenas y equipos de comunicaciones electrónicas. El
intervalo de trabajo de una torre celular puede depender de
20 varios factores, incluyendo, por ejemplo, la altura de la
torre en relación con el terreno circundante, la presencia de
edificios o vegetación que pueden reflejar o absorber la
energía electromagnética, el tráfico de teléfonos celulares
en el área y las condiciones climáticas. En términos de
25 tamaño, las torres celulares pueden ser estructuras en

expansión que requieren hasta 929 metros cuadrados (10,000 pies cuadrados) de terreno. Como tales, las torres celulares en general se colocan cerca de áreas de alta densidad de población para que los usuarios más potenciales puedan
5 utilizar las torres. Sin embargo, cada sitio de celda solo puede manejar un número finito de llamadas o tráfico de datos.

Breve Descripción de la Invención

[004] En algunas modalidades, se proporciona un gabinete
10 bajo tierra para alojar los componentes eléctricos. El gabinete bajo tierra para alojar los componentes eléctricos puede incluir una carcasa exterior, un primer compartimiento situado dentro de la carcasa exterior, un segundo compartimiento situado dentro de la carcasa exterior, un
15 panel superior que comprende una abertura del primer compartimiento para acceder al primer compartimiento y una abertura del segundo compartimiento para acceder al segundo compartimiento, una pared divisoria que separa el primer compartimiento del segundo compartimiento, una cubierta del
20 primer compartimiento adaptada para sellar de manera removible la abertura del primer compartimiento, y una cubierta de segundo compartimiento adaptada para sellar de forma removible la abertura del segundo compartimiento.

[005] En algunas modalidades, se proporciona una estación
25 base de telecomunicaciones. La estación base de

telecomunicaciones puede incluir un gabinete bajo tierra para alojar los componentes eléctricos, que tiene una carcasa exterior, un primer compartimiento situado dentro de la carcasa exterior, que puede incluir una abertura del primer
5 compartimiento, un segundo compartimiento ubicado dentro de la carcasa exterior, que puede incluir una abertura del segundo compartimiento, una pared divisoria que separa el primer compartimiento del segundo compartimiento, una cubierta del primer compartimiento adaptada para sellar de forma
10 removible la abertura del primer compartimiento, y una cubierta del segundo compartimiento adaptada para sellar de forma removible la abertura del segundo compartimiento. La estación base de telecomunicaciones también puede incluir una estación base celular. La estación base celular puede
15 incluir también una antena acoplada al equipo de procesamiento de señales y una fuente de alimentación, incluida una batería, de modo que cuando se encuentra en una posición de almacenamiento, el equipo de procesamiento de señales se coloca dentro del primer compartimiento y la fuente
20 de alimentación, por ejemplo, la batería, se coloca dentro del segundo compartimiento.

[006] En algunas modalidades, se proporciona un gabinete bajo tierra para alojar los componentes eléctricos. El gabinete bajo tierra para alojar los componentes eléctricos
25 puede incluir una carcasa exterior, un primer compartimiento

situado dentro de la carcasa exterior, un panel superior que comprende una abertura del primer compartimiento para acceder al primer compartimiento, y una cubierta de primer compartimiento adaptado para sellar de forma removible la
5 abertura del primer compartimiento. Las paredes laterales del gabinete bajo tierra pueden tener una pared lateral interna y una pared lateral exterior separadas por un espacio de pared lateral. El espacio de la pared lateral se puede llenar con una partícula de transferencia de calor. La
10 densidad aparente de la partícula de transferencia de calor en el espacio de la pared lateral puede ser al menos el 75% de una densidad de la partícula de transferencia de calor.

Breve Descripción de las Figuras

[007] Las características y ventajas de la presente
15 invención se describirán más completamente en, o se harán evidentes, por la siguiente descripción detallada de las modalidades, que deben ser consideradas junto con los dibujos anexos en donde números similares se refieren a partes similares y en donde además:

20 [008] La Figura 1 ilustra una vista ambiental de un gabinete bajo tierra que se incorpora como parte de una estación base de telecomunicaciones, como se describe en el presente documento.

[009] La Figura 2 es un esquema de control de un gabinete
25 bajo tierra, que incluye el sistema de manipulación de gas,

como se describe en el presente documento.

5 **[0010]** La Figura 3 es una vista superior y en perspectiva de las aberturas del primer y segundo compartimiento del gabinete bajo tierra, como se describe en el presente documento.

[0011] La Figura 4 es una vista lateral y en perspectiva del gabinete bajo tierra que muestra los conductos externos, como se describe en el presente documento.

10 **[0012]** La Figura 5 es una vista superior y en perspectiva del segundo compartimento que muestra los conductos externos e internos que se extienden hacia el segundo compartimento, como se describe en el presente documento.

15 **[0013]** La Figura 6 es una vista transversal de una pared lateral del gabinete que muestra el espacio de la pared lateral, así como conductos externos conectados con conductos y acopladores de conductos, como se describe en este documento.

20 **[0014]** La Figura 7 es una vista parcialmente en despiece del primer compartimento antes de insertarse en la carcasa exterior, como se describe en el presente documento.

[0015] La Figura 8 es una vista parcialmente en despiece del segundo compartimento antes de insertarse en la carcasa exterior, como se describe en el presente documento.

25 **[0016]** La Figura 9 es una vista parcialmente en despiece que muestra el primer y segundo compartimentos situados uno al

lado del otro en preparación para colocar la carcasa exterior sobre ellos, como se describe en el presente documento.

[0017] La Figura 10 es una vista inferior de la Figura 9 una vez que el primer y segundo compartimentos se han insertado en la carcasa exterior y los espaciadores se han unido a las bases del primer y segundo compartimento, como se describe en el presente documento.

[0018] La Figura 11 es una vista parcialmente en despiece que muestra el primer y segundo compartimentos situados uno adyacente al otro, en preparación para colocar la carcasa exterior sobre ellos y sellarlos en la carcasa exterior con la base exterior, como se describe en este documento.

[0019] La Figura 12 es una vista en perspectiva de un gabinete bajo tierra.

[0020] La Figura 13 es una vista parcial y transversal de la Figura 12, tomada a lo largo de la línea de corte 13-13.

[0021] La Figura 14A y la Figura 14B son vistas en perspectiva de un estante de equipo y un sistema de elevación de equipo como se describe en el presente documento, así como el estante de baterías y el sistema de elevación de baterías, como se describe en el presente documento.-

[0022] Figura 15 es una vista en perspectiva de un estante y el sistema de elevación, que muestra un sistema de bloqueo como se describe en este documento.

[0023] La Figura 16A y la Figura 16B son vistas frontales y

extremas de un difusor que se puede utilizar en conexión con los estantes del equipo y los estantes de baterías, como se describe en el presente documento.

5 **[0024]** La Figura 17 es una vista inferior de una cubierta de primer compartimiento que muestra los brazos de bloqueo en la posición abierta, como se describe en el presente documento.

10 **[0025]** La Figura 18 es una vista inferior de una cubierta de primer compartimiento que muestra los brazos de bloqueo en la posición bloqueada, como se describe en el presente documento.

[0026] La Figura 19 es una vista inferior de una cubierta de segundo compartimiento que muestra los brazos de bloqueo en la posición abierta, como se describe en el presente documento.

15 **[0027]** La Figura 20 es una vista inferior de una cubierta de segundo compartimiento que muestra los brazos de bloqueo en la posición bloqueada, como se describe en el presente documento.

20 **[0028]** La Figura 21 es una vista semitransparente de un bloqueo o cerradura de cubierta colocado en el hueco de la cerradura de cubierta, como se describe en este documento.

25 **[0029]** La Figura 22 es una vista transversal de la interfaz entre una abertura del compartimiento y una cubierta del compartimiento en la posición bloqueada (sin un bloqueo de cubierta para mayor claridad), como se describe en el

presente documento.

Descripción Detallada de la Invención

[0030] La descripción de las modalidades preferidas está destinada a ser leída en relación con los dibujos adjuntos, que deben considerarse parte de toda la descripción escrita de esta invención. Las figuras de dibujos no están necesariamente a escala y ciertas características de la invención pueden mostrarse exageradas en escala o en forma algo esquemática en aras de la claridad y la concisión. En esta descripción, los términos relativos tales como "horizontal", "vertical", "arriba", "abajo", "superior", "inferior", así como sus derivados (por ejemplo, "horizontalmente", "hacia abajo", "hacia arriba", etc.) deben interpretarse para referirse a la orientación tal como se describió anteriormente o como en la figura de dibujo que se está discutiendo. Estos términos relativos son para la conveniencia de la descripción y normalmente no están destinados a requerir una orientación particular. Los términos que incluyan "internamente" versus "hacia afuera", "longitudinal" versus "lateral" y similares deben interpretarse en relación entre sí o en relación con un eje de alargamiento, o un eje o centro de rotación, según corresponda. Los términos relativos a las anexiones, acoplamientos y similares, tales como "conectados" e "interconectados", se refieren a una relación en la que las

estructuras se fijan o se unen entre sí, ya sea directa o indirectamente a través de estructuras intervinientes, así como tanto uniones o relaciones móviles o rígidas, a menos que se describa expresamente lo contrario, e incluye términos
5 tales como "directamente" acoplado, asegurado, etc. El término "acoplado operativamente" es tal unión, acoplamiento o conexión que permite que las estructuras pertinentes funcionen según lo previsto en virtud de esa relación.

[0031] Como se muestra en las Figuras 1-22, en varias
10 modalidades, se describe un gabinete bajo tierra 10 para alojar componentes eléctricos. El gabinete bajo tierra puede incluir una carcasa exterior 12, un primer compartimiento 14 situado dentro de la carcasa exterior 12; un segundo compartimiento 16 situado dentro de la carcasa exterior 12; y
15 un panel superior 18 que comprende un abertura 20 del primer compartimiento para acceder al primer compartimiento 14 y una abertura 22 del segundo compartimiento para acceder al segundo compartimiento 16. El gabinete bajo tierra 10 puede incluir una pared divisoria 24 que separa el primer
20 compartimiento 14 del segundo compartimiento 16. El gabinete bajo tierra también puede incluir una cubierta 26 del primer compartimiento, adaptada para sellar de forma removible la abertura del primer compartimiento 14, una cubierta 28 del segundo compartimiento adaptada para sellar de forma
25 removible la abertura del segundo compartimiento 16, o ambos

26, 28.

[0032] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 3-6, uno o más conductos externos 30 se extienden desde el exterior del gabinete bajo tierra 10 hasta el interior del primer compartimiento 14 o el segundo compartimiento 16. En tales modalidades, los conductos externos 30 permiten que una línea pase desde fuera del gabinete bajo tierra 10 hasta el primer compartimiento 14 o el segundo compartimiento. Los ejemplos de líneas que pueden pasar a través de un conducto externo 30 incluyen, pero no se limitan a, un suministro eléctrico, una línea de comunicación (por ejemplo, fibra óptica, cables coaxiales), una manguera de aire y cables (por ejemplo, para conectar un panel de control externo a los componentes electrónicos). En algunas modalidades, los conductos externos 30 pueden ser tuberías resistentes a la corrosión.

[0033] En algunas modalidades, se puede utilizar un primer conducto externo 30a para una línea de comunicación (por ejemplo, un cable de fibra óptica), un segundo conducto externo 30b para un suministro eléctrico, y un tercer conducto externo 30c se puede utilizar para una manguera de aire. Las líneas que pasan a través de los conductos externos 30 se pueden asegurar con un acoplador de conductos 32 para formar un sello hermético al agua y hermético al aire con el conducto externo 30. Por ejemplo, el acoplador de

conductos 32 puede ser un sistema de sellado de tipo enchufe tal como el fabricado por Roxsystems y comercializado bajo el nombre comercial ROXTEC®. Un acoplador de conductos 32 se puede colocar en el extremo exterior 34 del conducto externo 30, el extremo interior 36 del conducto externo 30, o ambos 34, 36.

[0034] En algunas modalidades, uno o más conductos internos 38 se extienden a través de la pared divisoria 24 para permitir que una línea pase desde el primer compartimiento 14 hasta el segundo compartimiento 16. En algunas modalidades, un primer conducto interno 38a se puede utilizar para una línea de comunicación (por ejemplo, un cable de fibra óptica), un segundo conducto interno 38b se puede utilizar para un suministro eléctrico, y un tercer conducto interno 38c se puede utilizar para una manguera de aire. Las líneas que pasan a través de los conductos internos 38 se pueden asegurar con un acoplador de conductos 32 para formar un sello hermético al agua y hermético al aire con el conducto interno 38. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 4 y 6, el acoplador de conductos 32 puede ser un sistema de sellado de tipo enchufe tal como aquel fabricado por Roxsystems y comercializado bajo la marca ROXTEC®. Un acoplador de conductos 32 se puede colocar sobre el lado 40 del primer compartimiento del conducto interno 38, el segundo lado 42 del compartimiento del conducto interno 38, o ambos

40, 42.

[0035] En algunas modalidades, el primer compartimento 14 y el segundo compartimento 16 pueden estar, controlable o permanentemente, aislados herméticamente entre sí cuando la cubierta 26 del primer compartimento sella la abertura 20 del primer compartimento y la cubierta 28 del segundo compartimento sella la abertura 22 del segundo compartimento. Como se discutirá con más detalle a continuación, cuando los compartimentos primero y segundo 14, 16 están sellados herméticamente de manera controlable, el intercambio de gas se puede controlar de modo que no se intercambie gas cuando se cierren las válvulas aplicables del sistema de manipulación de gas 78 y el gas puede ser intercambiado cuando se abran las válvulas aplicables del sistema de manipulación de gas 78.

[0036] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 2, 6 y 13, las paredes laterales 46 del gabinete bajo tierra 10 comprenden una pared lateral interna 48 y una pared lateral exterior 50 separadas por un espacio de pared lateral 52, y el espacio de pared lateral 52 es llenado con partículas de transferencia de calor 54. En algunas modalidades, una porción de la pared lateral interna 48 comprende paredes laterales exteriores del primer compartimento 14 y paredes laterales exteriores del segundo compartimento 16, mientras que la pared lateral exterior 50

es una pared lateral exterior de la carcasa exterior 12.

[0037] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 2 y 13, hay un espacio de pared divisoria 56 entre el primer lado 58 y el segundo lado 60 de la pared divisoria 24.

5 En algunas modalidades, el espacio de pared divisoria 56 se llena con partículas de transferencia de calor 54. En algunas modalidades, el primer lado 58 de la pared divisoria 24 comprende una pared lateral exterior del primer compartimiento 14 y el segundo lado 60 de la pared divisoria
10 24 comprende una pared lateral exterior del segundo compartimiento 16.

[0038] En algunas modalidades, como se muestra mejor en la Figura 13, una base 62 del gabinete bajo tierra 10 comprende una base interna 64 y una base exterior 66 separadas por un
15 espacio de base 68, en donde el espacio de base 68 se llena con partículas de transferencia de calor 54, en donde una densidad aparente de la partícula de transferencia de calor en el espacio de pared lateral es al menos el 75% de una densidad de la partícula de transferencia de calor. En
20 algunas modalidades, una porción de la base interior 64 comprende una base del primer compartimiento 14 y una base del segundo compartimiento 16, mientras que la base exterior 66 es una base de la carcasa exterior 12.

[0039] En algunas modalidades, cada uno de los espacios 52,
25 56, 68 independientemente oscilan entre 1.27 y 12.70 cm (0.5

y 5 pulgadas). En algunas modalidades, cada uno de los espacios 52, 56, 68 de forma independiente oscilan entre 1.90 y 10.16 cm (0.75 y 4 pulgadas), o de 2.54 a 8.89 cm (1 a 3.5 pulgadas). En algunas modalidades, cada uno de los espacios

5 52, 56, 68 de forma independiente oscilan entre 3.17 y 6.35 cm (1.25 y 2.5 pulgadas) (por ejemplo, 3.81 cm (1.5 pulgadas), 4.44 cm (1.75 pulgadas), 5.085 cm (2.0) pulgadas, 5.71 (2.25 pulgadas)). En algunas modalidades, el espacio de la pared lateral 52 puede ser de 2.54 a 7.62 cm (1 a 3

10 pulgadas), mientras que el espacio de pared divisoria 56 puede ser de 5.085 a 12.70 cm (2 a 5 pulgadas), y el espacio de base 68 puede ser de entre 1.27 y 7.62 cm (0.5 y 3 pulgadas).

[0040] En algunas modalidades, como se muestra en las

15 Figuras 7-13, el gabinete bajo tierra 10 se puede formar a partir de un primer compartimiento 14 y un segundo compartimiento 16 insertado en la carcasa exterior 12. Los espacios 52, 56 pueden ser mantenidos por los espaciadores 15, que también pueden funcionar como elementos de refuerzo.

20 En algunas modalidades, los espaciadores 15 se pueden soldar a un exterior del primer compartimiento 14, el segundo compartimiento 16, o ambos 14, 16. En algunas modalidades, el primer compartimiento 14 y el segundo compartimiento 16 pueden sellarse dentro de la carcasa exterior 12 por la base

25 exterior 66, que se puede fijar a los bordes inferiores de la

carcasa exterior 12. Al igual que los lados, el espacio entre las bases 64 del primer compartimiento 14 y el segundo compartimiento 16 y la base exterior 66 puede ser mantenido por los espaciadores 15. Las porciones superiores del primer
5 compartimiento 14 y del segundo compartimiento 16 deben sellarse de manera hermética al panel superior 18 o porciones de la carcasa exterior 12 para que se pueda mantener una presión positiva en cada uno del primer compartimiento 14 y del segundo compartimiento 16. Del mismo modo, con el fin de
10 mantener las partículas de transferencia de calor 54 en su estado óptimo, la base exterior 66 debe sellarse de manera impermeable a la carcasa exterior 12.

[0041] Como se muestra en las figuras 7-13, los lados 50 de la carcasa exterior 12 están en ángulo de modo que la carcasa exterior 12 es más ancha y más larga en la base 66 que
15 próxima al panel superior 18. Este diseño está destinado a mantener el gabinete bajo tierra 10 dentro del suelo y evitar que "flote", especialmente cuando los suelos circundantes están saturados de agua. En algunas modalidades, los lados
20 del primer compartimiento 14 y del segundo compartimiento 16 también están en ángulo para que permanezcan paralelos a la pared lateral exterior adyacente 50 de la carcasa exterior 12. En algunas modalidades, las paredes laterales exteriores 50 y, opcionalmente, las paredes laterales interiores 48 se
25 mantienen en un ángulo (θ) de 2.5 a 30 grados, o de 5 a 20

grados, o de 5 a 15 grados en relación con la vertical.

[0042] La carcasa exterior 12, el primer compartimiento 14, y el segundo compartimiento 16 se pueden formar a partir de materiales resistentes a la corrosión. Por ejemplo, la

5 carcasa exterior 12, el primer compartimiento 14 y el segundo compartimiento 16 pueden estar formados por una aleación metálica que sea resistente a la corrosión y/o pueda ser recubierta con materiales adicionales para prevenir la corrosión. Además, o como alternativa, la corrosión de la

10 carcasa exterior 12, el primer compartimiento 14, y el segundo compartimiento 16 puede reducirse o prevenirse mediante protección catódica. En algunas modalidades, la carcasa exterior 12, el primer compartimiento 14 y el segundo compartimiento 16 pueden formarse a partir de un acero

15 resistente a la intemperie, tal como el vendido por United States Steel Corporation bajo la marca COR-TEN®, que puede someterse a una protección adicional. Por ejemplo, el acero puede someterse a lavado, fosfatización con zinc, recubrimiento con un aprestador, recubrimiento con un

20 electrocapa de epoxi catiónico, revestimiento con pintura de poliéster, curación, etc.

[0043] En algunas modalidades, la densidad aparente de las partículas de transferencia de calor 54 en uno o más del espacio de pared lateral 52, el espacio de pared divisoria

25 56, y el espacio de base 68 es al menos el 75% de una

densidad de las partículas de transferencia de calor 54. En algunas modalidades, la densidad aparente de las partículas de transferencia de calor 54 en uno o más del espacio de la pared lateral 52, el espacio de pared divisoria 56, y el espacio de base 68 es al menos 77.5%, o al menos 80%, o al menos 82.5%, o al menos 85%, o al menos el 87.5%, o al menos el 90% de la densidad de las partículas de transferencia de calor 54. En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor 54 se pueden elaborar de un material que tenga una conductividad térmica de al menos 70 W/mK (~40 BTU-pie/hr/pie² °F), o al menos 100 W/mK (~58 BTU-pie/hr/pie² °F), o al menos 200 W/mK (~115,6 BTU-pie/hr/pie² °F), o al menos 300 W/mK (~173.3 BTU-pie/hr/pie² °F), o al menos 400 w/mK (~231,1 BTU-pie/hr/pie² °F), o al menos 450 W/mK (~260 BTU-pie/hr/pie² °F), o al menos 500 W/mK. (~288.9 BTU-pie/hr/pie² °F). En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor 54 se pueden elaborar de un material que tiene una resistividad eléctrica de al menos 300 $\mu\Omega$ -pulgada, o al menos 400 o 400 $\mu\Omega$ -pulgada, o al menos 425 $\mu\Omega$ -pulgada. En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor 54 pueden estar hechas de un material que tiene una densidad en el intervalo de 1.25 g/cm³ a 2.00 g/cm³ o de 1.30 g/cm³ a 1.88 g/cm³.

[0044] En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor tienen dimensiones máximas de 50 a

1,000 micrómetros, o de 75 a 750 micrómetros, o de 100 a 500 micrómetros, o de 125 a 400 micrómetros. En algunas modalidades, el tamaño mínimo de la dimensión máxima es de al menos 10 micrómetros. En algunas modalidades, el tamaño de
5 partícula mediana (D50) es de entre 75 micrómetros y 180 micrómetros. En algunas modalidades, un máximo de 30 % en peso de las partículas, o 25 % en peso de las partículas, o 20 % en peso de las partículas, no pasan a través de un tamiz de malla 80 (180 micrómetros). En algunas modalidades, un
10 máximo de 50 % en peso de las partículas, o 45 % en peso de las partículas, o 40 % en peso de las partículas, no pasan a través de un tamiz de malla 100 (150 micrómetros). En algunas modalidades, un máximo de 30 % en peso de las partículas, o 25 % en peso de las partículas, o 20 % en peso
15 de las partículas, sí pasan a través de un tamiz de malla 325 (44 micrómetros). Esto evita problemas de polvo y proporciona un material de transferencia de calor ligero y de alto rendimiento.

[0045] En algunas modalidades, las partículas de
20 transferencia de calor 54 son hojuelas. En algunas modalidades, la partícula de transferencia de calor comprende partículas de grafito (por ejemplo, hojuelas). En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor comprenden partículas de grafito expandidas (por ejemplo,
25 hojuelas). Ejemplos de partículas de grafito expandidas

incluyen las ventas por Entergris, Inc. bajo la marca comercial POCO® grafitos, y las ventas por Carbon Graphite Materials, Inc. En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor comprenden hojuelas de grafito naturales o sintéticas. En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor comprenden hojuelas de grafito cristalino. En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor comprenden hojuelas de grafito que tienen al menos 90% de carbono, o al menos 94% de carbono, o al menos 96% de carbono, o al menos 99% de carbono. En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor comprenden menos del 5% de humedad, o menos del 2% de humedad, o menos del 1% de humedad, o menos del 0.5% de humedad.

[0046] En algunas modalidades, los niveles de densidad aparente deseados de las partículas de transferencia de calor se pueden obtener rellenando el espacio de pared lateral y, opcionalmente, el espacio de pared divisoria y el espacio de base con partículas de transferencia de calor mientras que la carcasa exterior está en un agitador. La acción de agitación facilita el empaquetamiento apretado de las partículas de transferencia de calor. En algunas modalidades, la carcasa exterior se puede llenar desde el lado base y, una vez que ha sido alcanzado el nivel de empaquetamiento deseado, la base sobre la carcasa exterior

se puede asegurar a la porción inferior de la carcasa exterior 12.

[0047] En algunas modalidades, los niveles de densidad aparente deseados de las partículas de transferencia de calor 54 se pueden obtener rellenoando el espacio de pared lateral 52 y, opcionalmente, el espacio de pared divisoria 56 y el espacio de base 68 con una suspensión que contiene las partículas de transferencia de calor 54 suspendidas en un disolvente, el cual posteriormente se calienta. En algunas modalidades, las partículas de transferencia de calor 54 pueden llenar parcial o completamente el espacio de pared lateral 52 y, opcionalmente, el espacio de pared divisoria 56 y el espacio de base 68, luego ser rociado con un líquido volátil para facilitar el empaquetamiento apretado. En algunos casos, este puede ser un proceso iterativo donde una porción del espacio 52, 56 y/o 68 es rellena con partículas de transferencia de calor 54, que luego se rocían con el líquido volátil y este proceso se repite hasta que el espacio aplicable 52, 56 y/o 68 se llena con partículas de transferencia de calor 54. Este proceso generalmente da como resultado un lecho bien empaquetado de partículas de transferencia de calor 54 que está en contacto íntimo con las superficies opuestas que definen los espacios aplicables 52, 56, 68. Ejemplos de disolventes que se pueden utilizar en este proceso incluyen, pero no se limitan a, etilenglicol,

propilenglicol, agua, y / o una mezcla de los mismos. En algunas modalidades, como el grafito cristalino, las partículas no absorben el agua y el disolvente puede ser agua.

5 **[0048]** En algunas modalidades, por ejemplo, la suspensión se puede preparar en una mezcladora (por ejemplo, mezcladora de cemento), mediante lo cual las partículas de transferencia de calor 54 se mezclan con un disolvente. Las partículas de transferencia de calor 54 y el disolvente se pueden
10 seleccionar en función de la viscosidad deseada u otras propiedades de la suspensión. Por ejemplo, una pluralidad de partículas de grafito se puede mezclar con agua en una mezcladora de cemento durante 5-60 minutos antes de llenar los espacios 52, 56 y/o 68. Después de llenar los espacios
15 52, 56 y/o 68, la carcasa exterior se puede someter al paso de embalaje para facilitar el embalaje apretado de las partículas de transferencia de calor. Se puede utilizar cualquier medio adecuado de empaquetamiento, tal como agitación, golpeteo, vibraciones, sonicación, etc. Una vez
20 que se ha logrado el empaquetamiento deseado, se puede permitir que el disolvente se evapore o se elimine de otro modo (por ejemplo, calentado en un horno), dejando atrás las partículas de transferencia de calor empaquetadas. Se pueden añadir partículas y/o recubrimientos en polvo adicionales
25 después de la eliminación del disolvente.

- [0049] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 1, 2, 14 y 15, el gabinete bajo tierra 10 incluye un estante de equipo 70, incluyendo un sistema de elevación de equipo 72 acoplado a una base 65a en el primer compartimiento 14. El sistema de elevación de equipo 72 está adaptado para mover el estante de equipo 70 entre una posición retraída donde el estante de equipo 70 está completamente contenido dentro del primer compartimiento 14 y una posición extendida donde el estante de equipo 70 se extiende a través de la abertura 20 del primer compartimiento y es accesible para un usuario de pie fuera del gabinete bajo tierra 10. Por ejemplo, el estante de equipo 70 puede estar dispuesto para que un usuario de pie a lo largo de un lado del gabinete bajo tierra 10 pueda acceder al estante de equipo 70.
- [0050] En algunas modalidades, como mejor se muestra en las Figuras 1 y 22, la cubierta 26 del primer compartimiento está acoplada a una parte superior del estante de equipo 70 y el sistema de elevación de equipo 72 se adapta para moverse entre una posición retraída donde la cubierta 26 del primer compartimiento sella la abertura 20 del primer compartimiento y una posición extendida donde la mayoría o la totalidad del estante de equipo 70 se extiende a través de la abertura 20 del primer compartimiento por encima de la superficie superior 19 del panel superior 18.
- [0051] En algunas modalidades, el gabinete bajo tierra 10

incluye un estante de baterías 74, incluyendo un sistema de elevación de batería 76 acoplado a una base 65b en el segundo compartimiento 16. El sistema de elevación de batería 76 está adaptado para mover el estante de baterías 74 entre una
5 posición retraída donde el estante de baterías 74 está completamente contenido en el segundo compartimiento 16 y una posición extendida donde el estante de baterías 74 se extiende a través de la abertura 22 del segundo compartimiento y es accesible para un usuario que está fuera
10 del gabinete bajo tierra 10. Por ejemplo, la batería 74 puede estar dispuesta para que un usuario de pie en un extremo del gabinete bajo tierra 10 pueda acceder al estante de baterías 74.

[0052] En algunas modalidades, como se muestra mejor en las
15 Figuras 1, 14, 15 y 22, la cubierta 28 del segundo compartimiento se acopla a una parte superior del estante de baterías 74 y el sistema de elevación de batería 76 se adapta para moverse entre una posición retraída donde la cubierta 28 del segundo compartimiento 28 sella la abertura 22 del
20 segundo compartimiento y una posición extendida donde la mayoría o la totalidad del estante de baterías 74 se extiende a través de la abertura 22 del segundo compartimiento por encima de la superficie superior 19 del panel superior 18.

[0053] En algunas modalidades, el sistema de elevación de
25 equipo 72, el sistema de elevación de baterías 76, o ambos

72, 76, se pueden operar de forma independiente neumáticamente, hidráulicamente, eléctricamente, o una combinación de los mismos. En algunas modalidades, el sistema de elevación de equipo 72, el sistema de elevación de baterías 76, o ambos 72, 76 son controlados por un sistema de manipulación de gas 78 dentro del gabinete bajo tierra 10.

[0054] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 2 y 17-21, la cubierta 26 del primer compartimiento incluye una pluralidad de cerraduras de cubierta 80. Por ejemplo, en algunas modalidades, la cubierta 26 del primer compartimiento incluye al menos cuatro cerraduras de cubierta 80 o al menos seis cerraduras de cubierta 80. En algunas modalidades, la cubierta 28 del segundo compartimiento incluye una pluralidad de cerraduras de cubierta 80. Por ejemplo, en algunas modalidades, la cubierta 28 del segundo compartimiento incluye al menos cuatro cerraduras de cubierta 80.

[0055] En algunas modalidades, cada cerradura de cubierta 80 incluye un brazo de bloqueo 82 y un cubo de sellado 84. En algunas modalidades, el brazo de bloqueo 82 está adaptado para girar entre una posición cerrada o bloqueada donde una porción del brazo de bloqueo 82 se extiende por debajo de un borde 86a, 86b de la abertura 20, 22 del primer o segundo compartimiento para evitar que se retire la cubierta de compartimiento 26, 28 del compartimiento de la abertura de compartimiento, 20, 22, aplicable, y una posición abierta que

permite retirar la cubierta de compartimiento 26, 28 de la abertura 20, 22 del compartimiento correspondiente.

[0056] En algunas modalidades, como la que se muestra en las Figuras 17-21, el cubo de sellado 84 está acoplado al brazo de bloqueo 82, y el cubo de sellado 84 está adaptado para
5 ajustar una distancia entre el brazo de bloqueo 82 y una superficie inferior 27, 29 de la cubierta del compartimiento aplicable 26, 28. Por lo tanto, una vez que la cubierta del compartimiento 26, 28 está cubriendo la abertura 20, 22 del
10 compartimiento correspondiente, el brazo de bloqueo 82 puede girar hacia la posición bloqueada y el cubo de sellado 84 puede reducir la distancia entre el brazo de bloqueo 82 y la superficie inferior 27, 29 de la aplicable cubierta del compartimiento 26, 28. Eventualmente, el brazo de bloqueo 82
15 se pondrá en contacto con el borde 86a, 86b de la abertura 20, 22 del compartimiento correspondiente, que bloqueará la cubierta del compartimiento aplicable 26, 28 en su lugar.

[0057] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 17-21, cada cubo de sellado 84 se coloca, en parte,
20 dentro de un respectivo hueco de bloqueo de cubierta 88 en una superficie inferior 27, 29 de la cubierta del compartimiento aplicable 26, 28. En algunas modalidades, el gabinete bajo tierra 10 incluye un sistema de manipulación de gas 78 adaptado para el suministro de aire presurizado de
25 forma controlable para girar cada cubo de sellado 84 en una

primera , para reducir la distancia entre la superficie inferior 27, 29 de la cubierta de compartimiento aplicable 26, 28 y el brazo de bloqueo 82, y suministrando aire presurizado para girar el cubo de sellado 84 en una segunda
5 dirección, opuesta a la primera dirección, para aumentar la distancia entre la superficie inferior 27, 29 de la cubierta del compartimiento aplicable 26, 28 y el brazo de bloqueo 82. Por ejemplo, el sistema de manipulación de gas 78 puede tener una primera línea acoplada a una primera entrada de rebaje de
10 bloqueo 90 y una segunda línea acoplada a una segunda entrada de rebaje de bloqueo 92, donde el cubo de sellado 84 gira en la primera dirección cuando se suministra gas presurizado a la entrada de rebaje de bloqueo 90 (pero no la segunda entrada de rebaje de bloqueo 92) y el cubo de sellado 84 gira
15 en la segunda dirección cuando se suministra gas presurizado a la segunda entrada de rebaje de bloqueo 92 (pero no la primera entrada de rebaje de bloqueo 90).

[0058] En algunas modalidades, el gas presurizado se suministra a la primera entrada de rebaje de bloqueo 90 de
20 cada cerradura de cubierta 80 para girar el brazo de bloqueo 82 y el cubo de sellado 84 a la posición bloqueada. En caso de avería, se puede acceder a cada cerradura de cubierta 80 desde fuera del gabinete bajo tierra quitando el panel de acceso 81 respectivo, lo que permite al operador girar
25 manualmente el cubo de sellado 84 para mover la cerradura de

cubierta 80 a la posición desbloqueada. En algunas modalidades, el gas presurizado permanecerá o se suministrará continuamente al cubo de sellado 84 para mantener la cerradura de cubierta 80 en la posición bloqueada y resistir la rotación manual del cubo de sellado 84. En tales casos, puede ser posible liberar manualmente el gas presurizado desde el cubo de bloqueo 84 utilizando el panel de control 154, lo que permitirá al operador girar manualmente el cubo de sellado 84 para mover la cerradura de cubierta 80 a la posición desbloqueada. En algunas modalidades, el cubo de sellado 84 puede requerir un acoplamiento especial (por ejemplo, una llave de enchufe D doble) para girar el cubo de bloqueo 84 cuando se accede a través del panel de acceso 81.

[0059] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 21 y 22, el borde 86a de la abertura 20 del primer compartimiento incluye un primer estante 94a de inserción del primer compartimiento y, cuando la cubierta 26 del primer compartimiento está en posición cerrada, el borde exterior 96a de la cubierta 26 del primer compartimiento descansa sobre el estante 94a de inserción del primer compartimiento y una superficie superior 98a de la cubierta 26 del primer compartimiento está aproximadamente nivelada con una superficie superior 19 del panel superior 18. En algunas modalidades, un material de sellado 95a se puede acoplar al estante de inserción del primer compartimiento 94a, el borde

exterior 96a, o ambos 94a, 96a de modo que, cuando la primera cubierta 26 del primer compartimiento está en la posición bloqueada, el borde exterior 96a descansa sobre el material de sellado 95a. En algunas modalidades, el estante de inserción 94a del primer compartimiento incluye un espesor vertical con un borde que define un primer tope 100a. En algunas modalidades, la cubierta 26 del primer compartimiento comprende una primera superficie vertical 102a que se extiende desde el primer borde exterior del primer compartimiento 96a hasta la superficie inferior 27 de la misma. En algunas modalidades, un primer sello inflable 104a se extiende hacia afuera desde la primera superficie vertical 102a, y el primer sello inflable 104a ejerce fuerza contra el primer tope 100a cuando la primera cubierta 26 del primer compartimiento está en la posición de bloqueo y el primer sello inflable 104a es inflado por el sistema de manipulación de gas 78. Como se entenderá, el primer sello inflable 104a se puede desinflar abriendo una primera válvula de sellado inflable 106a del primer sello inflable 104a. La primera válvula de sellado inflable 106a puede ser operada electrónicamente (por ejemplo, una válvula de solenoide).

[0060] En algunas modalidades, el borde 86b de la abertura 22 del segundo compartimiento incluye un estante de inserción de segundo compartimiento 94b y, cuando la cubierta 28 del segundo compartimiento está en la posición bloqueada, el

borde exterior 96b de la cubierta 28 del segundo compartimiento descansa sobre el estante de inserción de segundo compartimiento 94b y una superficie superior 98b de la cubierta 28 del segundo compartimiento está

5 aproximadamente nivelada con una superficie superior 19 del panel superior 18. En algunas modalidades, un material de sellado 95b se puede acoplar al estante de inserción del primer compartimiento 94b, el borde exterior 96b, o ambos 94b, 96b de modo que, cuando la cubierta 28 del segundo

10 compartimiento está en la posición bloqueada, el borde exterior 96b descansa sobre el material de sellado 95b. En algunas modalidades, el estante de inserción del segundo compartimiento 94b incluye un espesor vertical con un borde que define un segundo tope 100b. En algunas modalidades, la

15 cubierta 28 del segundo compartimiento comprende una segunda superficie vertical 102b que se extiende desde el borde exterior del segundo compartimiento 96b hasta la superficie inferior 29 de la misma. En algunas modalidades, un segundo sello inflable 104b se extiende hacia afuera desde la segunda

20 superficie vertical 102b, y el segundo sello inflable 104b ejerce fuerza contra el segundo tope 100b cuando la cubierta de primer compartimiento 28 está en la posición bloqueada y el segundo el sello inflable 104b se infla con el sistema de manipulación de gas 78. Como se entenderá, el segundo sello

25 inflable 104b se puede desinflar abriendo una segunda válvula

de sello inflable 106b del segundo sello inflable 104b. La segunda válvula de sellado inflable 106b puede ser operada electrónicamente (por ejemplo, una válvula de solenoide).

[0061] En algunas modalidades, la cubierta 26 del primer
5 compartimiento, la cubierta 28 del segundo compartimiento, o
ambas 26, 28, incluyen al menos una lámina de refuerzo
incrustada en una fase continua. En algunas modalidades, la
cubierta 26 del primer compartimiento, la cubierta 28 del
segundo compartimiento, o ambos 26, 28, incluyen armaduras
10 incrustadas en una fase continua. En algunas modalidades, la
cubierta 26 del primer compartimiento, la cubierta 28 del
segundo compartimiento, o ambas 26, 28, incluyen armadura y
al menos una lámina de refuerzo incrustada en una fase
continua. En algunas modalidades, la fase continua puede ser
15 un hormigón impermeable, polímero o cerámica capaz de formar
una estructura impermeable. Por ejemplo, la fase continua
puede ser un material de hormigón polimérico. En algunas
modalidades, la cubierta 26 del primer compartimiento, la
cubierta 28 del segundo compartimiento, o ambas pueden ser
20 capaces de soportar un automóvil, camión o furgoneta
estacionado en la cubierta del primer o segundo compartimiento
26, 28 descansando sobre la abertura 20, 22 del
compartimiento correspondiente. Por ejemplo, en algunas
modalidades, la cubierta 26 del primer compartimiento, la
25 cubierta 28 del segundo compartimiento, o ambas pueden ser

capaces de soportar al menos 9,072 kg (20,000 libras), al menos 13,608 kg (30,000 libras), o al menos 18,144 kg (40,000 libras) cuando la cubierta del primer o segundo compartimiento 26, 28 está asegurada sobre la abertura del
5 compartimiento aplicable 20, 22.

[0062] En algunas modalidades, la cubierta 26 del primer compartimiento, la cubierta 28 del segundo compartimiento, o ambas 26, 28, incluyen al menos dos láminas de refuerzo incrustadas en una fase continua. En algunas modalidades,
10 las fibras principales en dos de las láminas de refuerzo están en un ángulo de 10 a 80 grados, o de 15 a 75 grados, o de 20 a 70 grados, o de 30 a 60 grados una con relación a la otra. Ejemplos de láminas de refuerzo que se pueden utilizar en este documento incluyen cintas/tejidos de latón y acero
15 galvanizado tales como los vendidos por Hardwire, LLC bajo la marca comercial HARDWIRE®. En algunas modalidades, una o más de las láminas de refuerzo pueden proporcionar bloqueo de radiación electromagnética (EM). En algunas modalidades, una o más de las láminas de refuerzo incrustadas en la cubierta
20 del compartimiento 26, 28 pueden evitar que una broca penetre en la cubierta del compartimiento aplicable 26, 28.

[0063] En algunas modalidades, un escudo Faraday (también conocido como jaula) se puede incrustar en las cubiertas del compartimiento 26, 28 para bloquear ciertos campos
25 electromagnéticos de penetrar en las cubiertas. En algunas

modalidades, el escudo Faraday puede impedir que las interferencias electromagnéticas (EMI) o de radiofrecuencia (RFI), tales como las ondas de radio de un transmisor de radio cercano, interfieran con el equipo dentro del gabinete

5 bajo tierra. En algunas modalidades, el escudo Faraday puede impedir que las corrientes eléctricas, tales como rayos y descargas electrostáticas, interfieran y/o dañen el equipo dentro del gabinete bajo tierra. Al proteger EMI/RFI, el escudo Faraday puede evitar el espionaje o el monitoreo de

10 las llamadas telefónicas conectadas a través del gabinete bajo tierra. El escudo Faraday puede comprender cualquier material adecuado. En algunas modalidades, el escudo Faraday puede comprender un metal o material metálico. En algunas modalidades, el escudo Faraday puede comprender una rejilla o

15 malla de alambre de metal, o una pluralidad de rejillas y/o mallas. Cuando se utilizan dos o más rejillas o mallas, una primera se puede colocar en una dirección norte-sur y una segunda se puede colocar encima de la primera y orientada en la misma dirección o en otra dirección diferente. En algunas

20 modalidades, la segunda rejilla o malla se puede fijar en un ángulo, con respecto a la primera, con el fin de proporcionar una diferencia en los armónicos para el escudo Faraday. En algunas modalidades, la segunda rejilla o malla se puede colocar en un ángulo entre 10-80 grados, 25-70°, 20-60°, 25-

25 50°, 25-45°, 25-35° o 30-35°. En algunas modalidades, la

rejilla o malla puede comprender cables de tierra flexibles trenzados, soldados por especificaciones de unión y puesta a tierra, conocidos y utilizados en la industria de las telecomunicaciones. En algunas modalidades, el escudo
5 Faraday puede comprender un tejido metálico flexible, una malla metálica fina o cualquier otro material adecuado.

[0064] En algunas modalidades, como se muestra esquemáticamente en la Figura 2, el gabinete bajo tierra 10 incluye un sistema de manipulación de gas 78, que comprende
10 un deshumidificador 110, un compresor de aire 112 situado dentro de la carcasa exterior 12 (por ejemplo, dentro del primer compartimiento 14 o el segundo compartimiento 16). En algunas modalidades, una línea de admisión de aire ambiental 114 que tiene una entrada de línea de admisión de aire 116 en
15 comunicación fluida con aire ambiental fuera de la carcasa exterior 12 y una salida de línea de admisión de aire 118 en comunicación fluida con una entrada de compresor 120. En algunas modalidades, un filtro 121 puede estar situado entre la salida de la línea de admisión de aire 118 y la entrada
20 del compresor 120, pero ésta todavía permanece en comunicación de fluidos entre la salida de la línea de admisión de aire 118 y la entrada del compresor 120. En algunas modalidades, un filtro 121 se puede ubicar antes del compresor 112 y otro filtro 123 puede estar localizado
25 después del deshumidificador 110. El sistema de manipulación

de gas 78 se puede adaptar para proporcionar aire a una presión elevada a un interior del primer compartimiento 14, un interior del segundo compartimiento 16, o ambos 14, 16. Como se utiliza en el presente documento, "presión elevada" se refiere a una presión de al menos 0.0703 kg por cm² (1 libra por pulgada cuadrada). Como se utiliza en el presente documento, el "aire deshumidificado" se utiliza para referirse a un gas (por ejemplo, aire) que ha pasado a través del deshumidificador 110.

10 **[0065]** En algunas modalidades, el sistema de manipulación de gas 78 incluye una trampa de agua 122 adaptada para recoger el agua eliminada por el deshumidificador o condensada de otro modo por el sistema de manipulación de gas 78. En algunas modalidades, el sistema de manipulación de gas 78 incluye una línea de purga de agua 124 para purgar el agua del gabinete bajo tierra 10.

[0066] En algunas modalidades, el sistema de manipulación de gas 78 está adaptado para proporcionar aire deshumidificado a una presión elevada a los interiores tanto del primer compartimiento 14 como del segundo compartimiento 16. Por lo tanto, cuando las cubiertas 26, 28 del compartimiento están en la posición bloqueada el primer compartimiento 14, el segundo compartimiento 16, o ambos 14, 16 se pueden mantener con una presión mayor que la presión atmosférica. Esta es otra precaución para evitar que el vapor de agua y el agua se

escapen en el compartimiento 14, 16 aplicable, ya sea a través de las aberturas del compartimiento 20, 22 o algún otro lugar de posible intrusión. En algunas modalidades, cuando las cubiertas 26, 28 del compartimiento están en la
5 posición bloqueada, el primer compartimiento 14, el segundo compartimiento 16, o ambos 14, 16, se mantienen a una presión positiva de al menos 0.0703 kg/cm² (1 psig), o al menos 0.140 kg/cm² (2 psig), o al menos 0.211 kg/cm² (3 psig).

[0067] El sistema de manipulación de gas 78 puede incluir un
10 procesador 108 para procesar información de los numerosos sensores 138, 144, 146, interruptores 136, válvulas 140, 142 y dispositivos electrónicos 112, controlando el sistema de manipulación de gas 78 y comunicándose con dispositivos conectados, tal como el panel de control 154 del pedestal de
15 alimentación de energía 150 o dispositivos ubicados de forma remota (por ejemplo, un dispositivo móvil que utilice una aplicación segura o una computadora de escritorio o portátil). Aunque el procesador 108 no se muestra conectado a ningún dispositivo electromecánico en particular, se
20 entenderá que ese procesador 108 puede estar en comunicación con cualquiera o todos los dispositivos electromecánicos necesarios para operar el gabinete bajo tierra 10 o la estación base de telecomunicaciones 300 a través de cualquier técnica conocida en la materia (los ejemplos incluyen, pero
25 no se limitan a, cable duro, wifi, Bluetooth, RF, etc.).

[0068] En algunas modalidades, el compresor de aire 112 presuriza el aire de admisión antes de pasar el aire de admisión a través del deshumidificador 110 y proporcionar el aire presurizado y deshumidificado a los tanques de almacenamiento presurizados 126. En algunas modalidades, los tanques de almacenamiento 126 están en comunicación fluida con una pluralidad de reguladores 128 para proporcionar aire deshumidificado a una variedad de presiones.

[0069] Por ejemplo, en algunas modalidades, al menos un tanque de almacenamiento 126 puede almacenar aire deshumidificado a una presión de al menos 7.03 kg/cm^3 (100 psig), al menos uno de los tanques de almacenamiento 126 se puede acoplar a al menos tres de los siguientes:

un primer regulador 128a que proporciona aire a una primera presión para presurizar los interiores del primer compartimiento 14, el segundo compartimiento 16, o ambos 14, 16;

un segundo regulador 128b que proporciona aire a una segunda presión a los cubos de sellado 84 de las cerraduras de la cubierta 80 colocadas en la cubierta 26 del primer compartimiento, la cubierta 28 del segundo compartimiento, o ambas 26, 28; y

un tercer regulador 128c que proporciona aire a una tercera presión al sistema de elevación de equipo 72, al sistema de elevación de batería 76, o ambos 72, 76,

un cuarto regulador 128d que proporciona aire a una cuarta presión al primer sello inflable 104a, el segundo sello inflable 104b, o ambos 104a, 104b,

5 un quinto regulador 128e que proporciona aire a una quinta presión a el o los difusores de enfriamiento del equipo 73, el difusor o difusores de enfriamiento de la batería 77, o ambos.

[0070] En algunas modalidades, la primera presión, la segunda presión y la tercera presión son diferentes. En
10 algunas modalidades, la primera presión y la segunda presión son diferentes. En algunas modalidades, la primera y la tercera presión son diferentes. En algunas modalidades, la segunda y tercera presión pueden ser las mismas y pueden ser suministradas por el mismo regulador. En algunas
15 modalidades, las presiones cuarta y quinta pueden ser las mismas y pueden ser suministradas por el mismo regulador. En algunas modalidades, la primera presión, la segunda presión, la tercera presión, la cuarta presión y la quinta presión son diferentes.

20 [0071] En algunas modalidades, existe una línea de aire de bloqueo maestro 130 que se divide en una línea de aire de bloqueo 132 y una línea de aire de desbloqueo 134. El flujo de aire presurizado entre la línea de aire de bloqueo 132 y la línea de aire de desbloqueo 134 es controlado por un
25 interruptor de control de bloqueo 136. La línea de aire de

bloqueo 132 se puede acoplar a la primera entrada de rebaje de bloqueo 90 de cada cerradura de cubierta 80, mientras que la línea de aire de desbloqueo 134 se puede acoplar a la segunda entrada de rebaje de bloqueo 92 de cada cerradura de cubierta 80.

[0072] En algunas modalidades, la primera presión puede oscilar entre 0.073 y 0.633 kg/cm² (1 y 9 psig), o de 0.105 a 0.492 kg/cm² (1.5 psig a 7 psig), o de 0.140 a 0.351 kg/cm² (2 a 5 psig). En algunas modalidades, la segunda presión puede oscilar entre 2.812 a 10.545 kg/cm² (40 y 150 psig), o de 4.218 a 9.490 kg/cm² (60 a 135 psig), o de 4.921 a 8.436 kg/cm² (70 a 120 psig). En algunas modalidades, la tercera presión puede oscilar entre 3.515 a 21.090 kg/cm² (50 y 300 psig), o de 5.272 a 17.575 kg/cm² (75 a 250 psig) o de 7.03 a 14.06 kg/cm² (100 a 200 psig). En algunas modalidades, la cuarta presión puede oscilar entre 0.703 a 5.624 kg/cm² (10 y 80 psig), o de 0.878 a 4.921 kg/cm² (12.5 a 70 psig), o de 1.054 a 4.218 kg/cm² (15 a 60 psig), o de 1.230 a 3.515 kg/cm² (17.5 a 50 psig). En algunas modalidades, la quinta presión puede oscilar entre 0.140 a 1.757 kg/cm² (2 a 25 psig), o de 0.210 a 1.581 kg/cm² (3 a 22.5 psig), o de 0.351 a 1.406 kg/cm² (5 a 20 psig). En algunas modalidades, el gas deshumidificado se puede almacenar en los tanques de almacenamiento presurizados 126 y se puede almacenar a una presión de al menos 8.78 kg/cm² (125 psig). En algunas

modalidades, la primera presión puede ser 0.210 kg/cm^2 (3 psig), la segunda presión 7.03 kg/cm^2 (100 psig), la tercera presión puede ser 8.78 kg/cm^2 (125 psig), la cuarta presión puede ser 1.757 kg/cm^2 (25 psig), y la quinta presión puede ser 0.703 kg/cm^2 (10 psig). Como se entenderá, en cualquier caso, cada una de las segundas presiones hasta la quinta presión será mayor que la primera presión, que es la presión ambiental efectiva cuando el primer y segundo compartimientos están bloqueados.

10 **[0073]** En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 2, 14 y 16, el sistema de manipulación de gas 78 está adaptado para proporcionar aire a una cuarta presión a al menos un difusor de enfriamiento de equipo 73, al menos un difusor de enfriamiento de batería 77, o ambos 73, 77, adaptados para soplar aire sobre el equipo 73, al menos un difusor de enfriamiento de batería 77, o ambos 73, 77 adaptados para soplar aire sobre el equipo almacenado en el estante de equipo 70 y al menos una batería almacenada en el estante de baterías 74, respectivamente. Los difusores de enfriamiento 73, 77 soplan aire sobre el equipo y/o las baterías y hacia las paredes laterales interiores 48, que están en contacto con las partículas de transferencia de calor. Por lo tanto, los difusores de enfriamiento 73, 77 facilitan la disipación del calor y ayudan a mantener el primer y segundo compartimientos 14, 16 a temperaturas de

funcionamiento deseables para el equipo y las baterías. En algunas modalidades, los difusores de enfriamiento 73, 77 pueden tener la forma de una tubería con una pluralidad de orificios de enfriamiento 75 en el mismo para distribuir el
5 aire presurizado que sale de los orificios de enfriamiento 75 y una tapa extrema 79.

[0074] En algunas modalidades, el sistema de manipulación de gas 78 también incluye un primer sensor de humedad 138 en el primer compartimiento 14. El sistema de manipulación de gas
10 78 se puede adaptar de modo que, cuando el primer sensor de humedad 138 detecte que la humedad en el primer compartimiento supera un nivel predeterminado, el aire en el primer compartimiento 14 es ventilado hacia una atmósfera exterior y es reemplazado por aire deshumidificado una
15 presión elevada. En algunas modalidades, se abre una ventilación de purga 140 en el segundo compartimiento 16 y se ventila el aire desde el primer compartimiento 14 hasta el segundo compartimiento 16 a través de una ventilación de transferencia de compartimento 142. Como este proceso
20 reducirá la presión tanto en el primer compartimiento 14 como en el segundo compartimiento 16, una vez cerrada la ventilación de purga 140, el sistema de manipulación de gas 78 puede proporcionar aire presurizado y deshumidificado tanto al primer compartimiento 14 como al segundo
25 compartimiento 16. La ventilación de transferencia del

compartimiento 142 puede cerrarse antes o después de que se vuelvan a presurizar el primer compartimiento 14 y el segundo compartimiento 16 (por ejemplo, a la primera presión).

[0075] En algunas modalidades, el sistema de manipulación de gas 78 incluye un segundo sensor de humedad 144 en el segundo compartimiento 16. El sistema de manipulación de gas 78 se puede adaptar de modo que, cuando el segundo sensor de humedad 144 detecte que la humedad en el segundo compartimiento 16 supera un nivel predeterminado, el aire en el segundo compartimiento 16 se ventila a una atmósfera exterior y se sustituye por aire deshumidificado a una presión elevada. Por ejemplo, el aire en el segundo compartimiento se puede ventilar a través de la ventilación de purga 140, que luego se puede cerrar antes de que el segundo compartimiento 16 se vuelva a presurizar (por ejemplo, a la primera presión).

[0076] En algunas modalidades, con el fin de disipar el hidrógeno, la ventilación de purga 140 se puede abrir a intervalos regulares independientemente de las lecturas de los sensores de humedad 138, 144 del sensor de hidrógeno 146. En algunas modalidades, el intervalo regular para abrir la ventilación de purga 140 puede ser de 1 a 60 segundos cada 15 a 120 minutos con el fin de mantener condiciones seguras. En algunas modalidades, la ventilación de purga 140 se puede abrir durante 2 a 45 segundos o de 3 a 30 segundos, o de 4 a

20 segundos, o de 5 a 15 segundos. En algunas modalidades, la ventilación de purga 140 se puede abrir cada 20 a 90 minutos, o cada 25 a 60 minutos, o cada 30 a 45 minutos.

[0077] En algunas modalidades, el sistema de manipulación de gas 78 incluye un sensor de hidrógeno 146 en el segundo compartimiento 16. El sistema de manipulación de gas 78 se puede adaptar de modo que, cuando el sensor de hidrógeno 146 detecta que una concentración de hidrógeno en el segundo compartimiento 16 supera un nivel predeterminado, el aire en el segundo compartimiento 16 es ventilado hacia una atmósfera exterior y se sustituye por aire deshumidificado a una presión elevada. Por ejemplo, el aire en el segundo compartimiento se puede ventilar a través de la ventilación de purga 140, que luego se puede cerrar antes de que el segundo compartimiento 16 se vuelva a presurizar (por ejemplo, a la primera presión). En algunas modalidades, el gabinete bajo tierra 10 se puede operar de modo que, a falta de una lectura elevada de hidrógeno, la ventilación de purga 140 se abre durante 10 segundos cada 30 minutos para ventilar el hidrógeno.

[0078] En algunas modalidades, el gabinete bajo tierra 10 también incluye un pedestal de potencia 150. El pedestal de potencia 150 puede incluir una caja fuerte 152, que proporciona al operador acceso a un panel de control externo 154 para operar el gabinete bajo tierra 10 y monitorear el

estado del gabinete bajo tierra 10. Por ejemplo, un operador puede utilizar el panel de control externo para desbloquear la(s) cubierta(s) 26, 28 del compartimiento, y accionar el sistema de elevación de equipo 72, el sistema de elevación de batería 76, o ambos 72, 76 para acceder al estante de equipo 70, el estante de baterías 74, o ambos 70 , 74. Cada uno de los sistemas de elevación 72, 76 puede incluir un sistema de bloqueo 156 para mantener el sistema de elevación respectivo 72, 76 en la posición extendida, para que un operador pueda acceder al interior del primer compartimiento 14 y/o del segundo compartimiento 16 sin el riesgo de ser aplastado por el sistema de elevación 72, 76 que regresa a la posición retraída.

[0079] Un ejemplo de tal sistema de bloqueo 156 se muestra en la Figura 15, donde un orificio en la parte superior de la placa base se alinea con un orificio en la parte inferior de la placa intermedia, de modo que un pasador 156 puede pasar a través de los orificios y mantener el sistema de elevación 72, 76 en una posición extendida, incluso si hay una pérdida de presión de aire. En algunas modalidades, cada lado del sistema de elevación 72, 76 puede incluir un sistema de bloqueo 156. Esta disposición permite al operador entrar con confianza en el primer compartimiento 14 o en el segundo compartimiento 16 sintiéndose seguro de que los estantes 70, 74 no se retirarán a la posición cerrada y lesionarán al

operador.

[0080] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 1 y 2, el panel de control 154 puede proporcionar una interfaz donde el usuario puede monitorear el rendimiento del gabinete bajo tierra 10 y el equipo contenido en el mismo. Por ejemplo, en algunas modalidades, el panel de control 154 puede mostrar los niveles actuales y/o históricos de temperatura, humedad, presión e hidrógeno dentro del primer y segundo compartimentos 14, 16. En algunas modalidades, el panel de control 154 también puede mostrar el estado actual de cada uno de los componentes conectados al sistema de manipulación de gas 76 (por ejemplo, las cerraduras de la cubierta 80, los sellos inflables 104a, 104b, los difusores 73, 77 y los tanques de almacenamiento presurizados 126). En algunas modalidades, el panel de control 154 también puede mostrar la fecha de funcionamiento actual e histórica para el equipo alojado en el gabinete bajo tierra (por ejemplo, demanda de datos, llamadas caídas, errores de comunicación, interrupciones de comunicación).

[0081] En algunas modalidades, como se muestra en las Figuras 1 y 2, la entrada de la línea de admisión de aire 116 puede ser parte del pedestal de potencia 150. En algunas modalidades, la ventilación de purga 140 puede descargar hacia el pedestal de potencia 150. Por supuesto, la entrada de la línea de admisión de aire 116 y el escape de

ventilación de purga se pueden ubicar en otras posiciones protegidas.

[0082] En otra modalidad, como se muestra en la Figura 1, se describe una estación base de telecomunicaciones 300. La
5 estación base de telecomunicaciones 300 puede incluir un gabinete bajo tierra 10 como se describe en el presente documento, una antena 302 acoplada al equipo de procesamiento de señales 304 y una fuente de alimentación 306, que comprende una batería 308, en la que, en una posición
10 retraída, el equipo de procesamiento de señales 304 se coloca dentro del primer compartimiento 14 y la batería 308 se coloca dentro del segundo compartimiento 16.

[0083] El equipo de procesamiento de señales 304 se puede conectar a un cable de telecomunicaciones 310 para conectarse
15 a una red de telecomunicaciones terrestre. La antena 302 se puede adaptar para enviar y recibir datos de un dispositivo inalámbrico, incluyendo, entre otros, un teléfono inteligente, una tableta, un automóvil o una computadora portátil.

[0084] En funcionamiento, el gabinete bajo tierra 10
20 descrito en el presente documento permite a los proveedores de telefonía celular colocar las estaciones base de telecomunicaciones 300 en lugares que antes no estaban disponibles debido a restricciones de espacio. Los gabinetes
25 bajo tierra 10 descritos en este documento se pueden instalar

en servidumbres convencionales, tales como aquellas adyacentes a carreteras y vías férreas. Además, los gabinetes bajo tierra 10 se pueden instalar en un estacionamiento y se pueden utilizar como un lugar de estacionamiento cuando el gabinete bajo tierra está en la posición bloqueada. Con este desarrollo, las antenas de telecomunicaciones pueden ubicarse en zonas densamente pobladas o en zonas donde las instalaciones sobre el suelo no son factibles por una razón u otra. Esto mejora en gran medida la capacidad de los proveedores de telefonía celular para mejorar la cobertura de una manera discreta donde sea necesario ancho de banda adicional.

[0085] En algunas modalidades, el gabinete bajo tierra 10 se puede utilizar en una variedad de otras aplicaciones. Por ejemplo, en algunas modalidades, el gabinete bajo tierra 10 puede encerrar una pluralidad de baterías en el primer y/o segundo compartimento 14, 16, donde las baterías se adaptan para ser cargadas por un arreglo solar y suministrar energía a una estructura que tiene un requerimiento de energía (por ejemplo, una casa, un edificio de oficinas, un edificio de venta al menudeo, un almacén, un sitio de perforación, etc.). En otras modalidades, el gabinete bajo tierra 10 puede encerrar una pila de combustible en el primer compartimento 14 y combustible (tanques de hidrógeno) en el segundo compartimento 16. La pila de combustible se puede adaptar

para suministrar energía a una estructura que tiene un requerimiento de energía (por ejemplo, una casa, un edificio de oficinas, un edificio de venta al menudeo, un almacén, un sitio de perforación, etc.). Como se entenderá, el gabinete

5 bajo tierra 10, incluidos los sistemas de elevación 72, 76, las cerraduras de cubierta 80 y el sistema de manipulación de gas 78, puede funcionar como se describe en el presente documento para proteger el equipo ubicado en el gabinete bajo

10 tierra 10. En algunas modalidades, tales como aquellas descritas para la matriz solar y la pila de combustible, el gabinete bajo tierra 10 puede incluir un solo compartimento.

Resultados experimentales

[0086] En los experimentos iniciales, un gabinete bajo tierra sin las partículas de transferencia de calor o

15 difusores de enfriamiento que contenían 12 radios, 4 rectificadores y 2 fuentes de alimentación alcanzó una temperatura interna de 121 °C (205 °F). Cuando los mismos componentes electrónicos fueron operados dentro de un gabinete bajo tierra con las partículas de transferencia de

20 calor (E103, Grafito Cristalino en Hojuelas, Natural, de Alta Pureza, vendido por Carbon Graphite Materials, Inc.) y difusores de enfriamiento la temperatura interna bajó a 331 °C (88 °F). El espacio de pared lateral y el espacio de pared divisoria fueron ambos de 4.44 cm (1.75"). Las

25 partículas de transferencia de calor tenían menos del 10% de

las hojuelas con un tamaño inferior a 24.29 micrómetros, un tamaño medio de hojuelas (D50) de 140.18 micrómetros y menos del 10% de las hojuelas con un tamaño superior a 328.53 micrómetros. Los componentes electrónicos tienen una
5 temperatura de apagado de 70.5 °C (159 °F). Por lo tanto, los gabinetes bajo tierra descritos en el presente documento deben mantener una temperatura interna dentro de la temperatura de funcionamiento de los componentes electrónicos aplicables.

10 **Modalidades específicas**

[0087] Una primera modalidad es dibujada para un gabinete bajo tierra para alojar componentes eléctricos, que incluye una carcasa exterior; un primer compartimento situado dentro de la carcasa exterior; un segundo compartimento situado
15 dentro de la carcasa exterior; un panel superior que comprende una abertura del primer compartimento para acceder al primer compartimento, y una abertura del segundo compartimento para acceder al segundo compartimento; una pared divisoria que separa el primer compartimento del
20 segundo compartimento; una cubierta de primer compartimento adaptada para sellar de forma removible la abertura del primer compartimento; y una cubierta de segundo compartimento adaptada para sellar de forma removible la abertura del segundo compartimento.

25 [0088] Una segunda modalidad incluye la primera modalidad

donde el primer compartimiento y el segundo compartimiento se pueden aislar herméticamente uno de otro cuando la cubierta de primer compartimiento sella la abertura del primer compartimiento y la segunda cubierta sella la abertura del
5 segundo compartimiento.

[0089] Una tercera modalidad incluye cualquiera de la primera y la segunda modalidades donde las paredes laterales del gabinete bajo tierra comprenden una pared lateral interna y una pared lateral exterior separadas por un hueco de pared
10 lateral, donde el espacio de pared lateral es llenado con una partícula de transferencia de calor, donde una densidad aparente de la partícula de transferencia de calor en el espacio de la pared lateral es al menos el 75% de una densidad de la partícula de transferencia de calor.

15 **[0090]** Una cuarta modalidad incluye la tercera modalidad donde las partículas de transferencia de calor son hojuelas.

[0091] Una quinta modalidad incluye la tercera modalidad donde la partícula de transferencia de calor comprende partículas de grafito expandidas.

20 **[0092]** Una sexta modalidad incluye la tercera modalidad donde hay un espacio de pared divisoria entre el primer lado y el segundo lado de la pared divisoria, y en donde el hueco de la pared divisoria es llenado con partículas de transferencia de calor, en la que una densidad aparente de
25 las partículas de transferencia de calor en el espacio de la

pared lateral es al menos el 75% de la densidad de la partícula de transferencia de calor.

[0093] Una séptima modalidad incluye la sexta modalidad donde las partículas de transferencia de calor comprenden
5 partículas de grafito expandidas.

[0094] Una octava modalidad incluye cualquiera de las modalidades anteriores, donde una base del gabinete bajo tierra comprende una base interna y una base exterior separada por un espacio de base, en donde el espacio de base
10 se llena con partículas de transferencia de calor, en donde una densidad aparente de la partícula de transferencia de calor en el espacio de la pared lateral es al menos el 75% de una densidad de la partícula de transferencia de calor.

[0095] Una novena modalidad incluye la octava modalidad,
15 donde las partículas de transferencia de calor son hojuelas.

[0096] Una décima modalidad incluye la octava modalidad, donde las partículas de transferencia de calor comprenden partículas de grafito expandidas.

[0097] Una undécima modalidad incluye cualquiera de las
20 modalidades anteriores, que también incluye un estante de equipo que comprende un sistema de elevación de equipo acoplado a una base en el primer compartimiento, donde la cubierta de primer compartimiento se acopla a una parte superior del estante de equipo, y en donde el sistema de
25 elevación de equipo se adapta para moverse entre una posición

retraída donde la cubierta de primer compartimiento sella la
abertura del primer compartimiento, y una posición extendida
donde el estante de equipo se extiende a través de la
abertura del primer compartimiento por encima de la
5 superficie superior.

[0098] Una decimosegunda modalidad incluye la undécima
modalidad, incluyendo además un sistema de manipulación de
gas, y al menos un difusor acoplado al estante de equipo, el
difusor está dispuesto para dirigir el aire sobre el equipo
10 almacenado en el estante de equipo.

[0099] Una decimotercera modalidad incluye las modalidades
undécima o decimosegunda, incluyendo además un estante de
baterías que comprende un sistema de elevación de batería
acoplado a una base en el segundo compartimiento, en donde la
15 cubierta de segundo compartimiento se acopla a una parte
superior del estante de baterías, y en el que el sistema de
elevación de batería está adaptado para moverse entre una
posición retraída donde la cubierta de segundo compartimiento
sella la abertura del segundo compartimiento, y una posición
20 extendida donde el estante de baterías se extiende a través
de la abertura del segundo compartimiento por encima de la
superficie superior.

[00100] Una decimocuarta modalidad incluye una de las
modalidades undécima a la decimotercera, donde el sistema de
25 elevación de equipo, el sistema de elevación de batería, o

ambos son controlados por un sistema de manejo de gas dentro del gabinete bajo tierra.

[00101] Una decimoquinta modalidad incluye una de las modalidades undécima a la decimocuarta, donde la cubierta de primer compartimiento comprende una pluralidad de cerraduras de cubierta, en la que cada cerradura de cubierta comprende: un brazo de bloqueo, adaptado para rotar entre una posición cerrada donde una porción del brazo de bloqueo se extiende debajo de un borde de la abertura del primer compartimiento para evitar que la cubierta de primer compartimiento se retire de la abertura del primer compartimiento, y una posición abierta que permite retirar la cubierta de primer compartimiento de la abertura del primer compartimiento; y un cubo de sellado acoplado al brazo de bloqueo, dicho cubo de sellado está adaptado para ajustar una distancia entre una superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento y el brazo de bloqueo.

[00102] Una decimosexta modalidad incluye la decimoquinta modalidad, donde cada cubo de sellado es colocado, en parte, dentro de un respectivo hueco de bloqueo de la cubierta en una superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento, el gabinete comprende además un sistema de manipulación de gas adaptado para el suministro de aire presurizado de forma controlable para girar el cubo de sellado en una primera dirección, para reducir la distancia

entre la superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento y el brazo de bloqueo, y el suministro de aire presurizado para hacer girar el cubo de sellado en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, para
5 aumentar la distancia entre la superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento y el brazo de bloqueo.

[00103] Una decimoséptima modalidad incluye una de las modalidades decimoquinta a decimosexta, en la que un borde de la abertura del primer compartimiento comprende un estante de
10 inserción del primer compartimiento, y, en donde, en la posición bloqueada, un borde de cubierta de primer compartimiento de la cubierta de primer compartimiento descansa sobre el estante de inserción del primer compartimiento y una superficie superior de la cubierta de
15 primer compartimiento está nivelada con una superficie superior del panel superior.

[00104] Una decimoctava modalidad incluye la decimoséptima modalidad, donde el estante de inserción del primer compartimiento incluye un espesor vertical con un borde que
20 define un primer tope; y en donde la cubierta de primer compartimiento comprende una primera superficie vertical que se extiende desde el borde de la cubierta de primer compartimiento hasta la superficie inferior del mismo, en donde un primer sello inflable se extiende hacia afuera desde
25 la primera superficie vertical, en la que el primero sello

inflable ejerce fuerza contra el primer tope cuando la cubierta de primer compartimiento está en la posición bloqueada y el primer sello inflable es inflado por el sistema de manipulación de gas.

- 5 **[00105]** Una decimonovena modalidad incluye una de las modalidades de la primera a la decimoctava, en la que la cubierta de segundo compartimiento comprende una pluralidad de cerraduras de cubierta, en donde cada cerradura de cubierta comprende: un brazo de bloqueo, adaptado para rotar
- 10 entre una posición cerrada donde una parte del brazo de bloqueo se extiende por debajo de un borde de la abertura del segundo compartimiento para evitar que la cubierta de segundo compartimiento se retire de la abertura del segundo compartimiento, y una posición abierta que permite retirar la
- 15 cubierta de segundo compartimiento desde la abertura del segundo compartimiento; y un cubo de sellado acoplado al brazo de bloqueo, el cubo de sellado está adaptado para ajustar una distancia entre una superficie inferior de la cubierta de segundo compartimiento y el brazo de bloqueo.
- 20 **[00106]** Una vigésima modalidad incluye la decimonovena modalidad, donde cada cubo de sellado es colocado, en parte, dentro de un respectivo hueco de bloqueo de cubierta en una superficie inferior de la cubierta de segundo compartimiento; donde el gabinete comprende además un sistema de manipulación
- 25 de gas adaptado para el suministro de aire presurizado de

control para girar el cubo de sellado en una primera dirección para reducir la distancia entre la superficie inferior de la cubierta de segundo compartimiento y el brazo de bloqueo y suministrando aire presurizado para girar el
5 cubo de sellado en una segunda dirección, frente a la primera dirección, para aumentar la distancia entre la superficie inferior de la cubierta de segundo compartimiento y el brazo de bloqueo.

[00107] Una vigésimo primera modalidad incluye una de las
10 modalidades decimonovena a la vigésima, donde un borde de la abertura del segundo compartimiento comprende un segundo estante de inserción del compartimiento; donde, en la posición bloqueada, un borde de la cubierta de segundo compartimiento descansa en el estante de la segunda parte del compartimiento
15 y una superficie superior de la cubierta de segundo compartimiento está aproximadamente nivelada con una superficie superior del panel superior.

[00108] Una vigésimo segunda modalidad incluye una de las modalidades decimonovena a vigésimo primera, en la que el
20 estante de inserción del segundo compartimiento incluye un espesor vertical con un borde que define un segundo tope; y en la que la segunda cubierta del compartimiento comprende una segunda superficie vertical que se extiende desde el borde de la cubierta de segundo compartimiento hasta la
25 superficie inferior del mismo, en la que un segundo sello

inflable se extiende hacia afuera desde la segunda superficie vertical, en donde el segundo sello inflable ejerce fuerza contra el segundo tope cuando la cubierta de segundo compartimiento está en la posición bloqueada, y el segundo
5 sello inflable es inflado por el sistema de manipulación de gas.

[00109] Una vigésimo tercera modalidad incluye una de las modalidades de la primera a la vigésima segunda, donde la cubierta de primer compartimiento, la cubierta del segundo
10 compartimiento, o ambas, comprenden al menos una lámina de refuerzo incrustada en el mismo.

[00110] Una vigésimo cuarta modalidad incluye la vigésimo tercera modalidad, donde al menos una lámina de refuerzo impide que al menos una porción de radiación electromagnética
15 pase por ahí.

[00111] Una vigésimo quinta modalidad incluye una de las modalidades primera a vigésimo cuarta, que también incluye un sistema de manipulación de gas, que comprende un deshumidificador, un compresor de aire situado dentro de la
20 carcasa exterior, y una línea de admisión de aire ambiental que tiene una entrada de línea de admisión de aire en comunicación de fluidos con aire ambiental fuera de la carcasa exterior y una salida de línea de admisión de aire en comunicación de fluidos con una entrada de compresor, del
25 compresor de aire, en donde el sistema de manipulación de gas

está adaptado para proporcionar aire a una presión elevada a un interior del primer compartimiento, un interior del segundo compartimiento, o ambos.

5 **[00112]** Una vigésimo sexta modalidad incluye la vigésimo quinta modalidad, donde el sistema de manipulación de gas está adaptado para proporcionar aire deshumidificado a los interiores tanto del primer compartimiento como del segundo compartimiento.

10 **[00113]** Una vigésimo séptima modalidad incluye una de las modalidades vigésimo quinta y vigésimo sexta, donde el sistema de manipulación de gas se adapta para proporcionar aire a una primera presión, para presurizar los interiores tanto del primer compartimiento como del segundo compartimiento; aire a una segunda presión a las esclusas
15 neumáticas de aire colocadas en la cubierta de primer compartimiento, la cubierta de segundo compartimiento, o ambas; y aire a una tercera presión para los elevadores neumáticos para un estante de equipo en el primer compartimiento, un elevador de batería en el segundo
20 compartimiento, o ambos; en donde la primera presión, la segunda presión, y la tercera presión son diferentes.

25 **[00114]** Una vigésimo octava modalidad incluye la vigésimo séptima modalidad, donde el sistema de manipulación de gas está adaptado para proporcionar: aire a una cuarta presión hacia al menos un difusor adaptado para soplar aire sobre el

equipo almacenado en el estante de equipo, una batería almacenada en el estante de baterías, o ambos; donde la primera presión, la segunda presión, la tercera presión, y la cuarta presión son diferentes.

5 **[00115]** Una vigésimo novena modalidad incluye una de las modalidades primera a vigésima octava, donde el sistema de manipulación de gas comprende además un primer sensor de humedad en el primer compartimiento; y en donde, cuando el primer sensor de humedad detecta que la humedad en el primer
10 compartimiento supera un nivel predeterminado, el aire en el primer compartimiento es ventilado hacia una atmósfera exterior y es reemplazado con aire deshumidificado a una presión elevada.

15 **[00116]** Una trigésima modalidad incluye una de las modalidades vigésimo quinta a vigésimo novena, donde el sistema de manipulación de gas comprende además un segundo sensor de humedad en el segundo compartimiento; y en donde, cuando el segundo sensor de humedad detecta que la humedad en el segundo compartimiento supera un nivel predeterminado, el
20 aire en el segundo compartimiento es ventilado hacia una atmósfera exterior y es reemplazado con aire deshumidificado a una presión elevada.

25 **[00117]** Una trigésimo primera modalidad incluye una de las modalidades vigésimo quinta a trigésima, donde el sistema de manipulación de gas comprende además un sensor de hidrógeno

en el segundo compartimento; y en donde, cuando un nivel de hidrógeno en el segundo compartimento supera un nivel predeterminado, el aire en el segundo compartimento es ventilado hacia una atmósfera exterior y es reemplazado con
5 aire deshumidificado a una presión elevada.

[00118] Una trigésimo segunda modalidad es una estación base de telecomunicaciones que incluye (i) un gabinete bajo tierra para alojar componentes eléctricos, que comprende: una carcasa exterior, un primer compartimento ubicado dentro de
10 la carcasa exterior, que comprende una abertura del primer compartimento, un segundo compartimento situado dentro de la carcasa exterior, que comprende una abertura del segundo compartimento, una pared divisoria que separa el primer compartimento del segundo compartimento, una cubierta del
15 primer compartimento adaptada para sellar de manera removible la abertura del primer compartimento, y una cubierta del segundo compartimento adaptada para sellar de manera removible la abertura del segundo compartimento; y una estación base celular, que comprende una antena acoplada al
20 equipo de procesamiento de señales y una fuente de alimentación, que comprende una batería, en donde, en una posición de almacenamiento, el equipo de procesamiento de señales es colocado dentro del primer compartimento y la batería está situada dentro del segundo compartimento.

25 [00119] Una trigésimo tercera modalidad incluye la trigésimo

segunda modalidad, y un estante de equipo que comprende un sistema de elevación de equipo acoplado a una base en el primer compartimiento, en donde la cubierta de primer compartimiento se acopla a una parte superior del estante de equipo, y en donde el sistema de elevación de equipo está adaptado para moverse entre una posición retraída donde la cubierta de primer compartimiento sella la abertura del primer compartimiento, y una posición extendida donde el estante de equipo se extiende a través de la abertura del primer compartimiento por encima de la superficie superior; en donde el equipo de procesamiento de señales subterráneo se acopla al estante de equipo.

[00120] Una trigésimo cuarta modalidad incluye una de las modalidades trigésimo segunda a trigésimo tercera, que también incluye un estante de baterías que comprende un sistema de elevación de batería acoplado a una base en el segundo compartimiento, en donde la cubierta de segundo compartimiento se acopla a una parte superior del estante de baterías, y en donde el sistema de elevación de batería está adaptado para moverse entre una posición retraída donde la cubierta de segundo compartimiento sella la abertura del segundo compartimiento y una posición extendida donde el estante de baterías se extiende a través de la abertura del segundo compartimiento por encima de la superficie superior y en donde la batería está acoplada al estante de baterías.

[00121] Una trigésimo quinta modalidad es un gabinete bajo tierra para alojar componentes eléctricos, que incluye una carcasa exterior; un primer compartimento situado dentro de la carcasa exterior; un panel superior que comprende una
5 abertura del primer compartimento para acceder al primer compartimento; una cubierta de primer compartimento adaptada para sellar de manera removible la abertura del primer compartimento, en donde las paredes laterales del gabinete bajo tierra comprenden una pared lateral interior y
10 una pared lateral exterior separadas por un hueco de pared lateral, en donde el espacio de pared lateral es llenado con una partícula de transferencia de calor, en donde la densidad aparente de la partícula de transferencia de calor en el espacio de la pared lateral es al menos el 75% de la densidad
15 de la partícula de transferencia de calor.

[00122] Una trigésimo sexta modalidad incluye la trigésimo quinta modalidad, donde las partículas de transferencia de calor son hojuelas.

[00123] Una trigésimo séptima modalidad incluye una de las
20 modalidades trigésimo quinta a trigésimo sexta, donde la partícula de transferencia de calor comprende partículas de grafito expandidas.

[00124] Una trigésimo octava modalidad incluye una de las modalidades trigésimo quinta a trigésimo séptima, donde una
25 base del gabinete bajo tierra comprende una base interna y

una base exterior separadas por un espacio de base, en donde el espacio de base es llenado con partículas de transferencia de calor, en donde la densidad aparente de la partícula de transferencia de calor en el espacio de la pared lateral es
5 al menos el 75% de la densidad de la partícula de transferencia de calor.

[00125] Una trigésimo novena modalidad incluye la trigésimo octava modalidad, donde las partículas de transferencia de calor son hojuelas.

10 **[00126]** Una cuadragésima modalidad incluye la trigésimo octava modalidad, donde las partículas de transferencia de calor comprenden partículas de grafito expandidas.

[00127] Una cuadragésimo primera modalidad incluye una de las modalidades trigésimo quinta a cuadragésima, incluyendo
15 además un estante de equipo que comprende un sistema de elevación de equipo, acoplado a una base en el primer compartimiento, en donde la cubierta de primer compartimiento se acopla a un parte superior del estante de equipo, y en donde el sistema de elevación de equipo se adapta para
20 moverse entre una posición retraída donde la cubierta de primer compartimiento sella la abertura del primer compartimiento, y una posición extendida donde el estante de equipo se extiende a través de la abertura del primer compartimiento por encima de la superficie superior.

25 **[00128]** Una cuadragésimo segunda modalidad incluye la

cuadragésimo primera modalidad, que incluye también un sistema de manipulación de gas, y al menos un difusor acoplado al estante de equipo, el difusor está colocado para dirigir el aire sobre el equipo almacenado en el estante de equipo.

[00129] Una cuadragésimo tercera modalidad incluye la cuadragésimo primera modalidad, donde el sistema de elevación de equipo es controlado por un sistema de manipulación de gas dentro del gabinete bajo tierra.

[00130] Una cuadragésimo cuarta modalidad incluye una de las modalidades trigésimo quinta a cuadragésimo tercera, donde la cubierta de primer compartimiento comprende una pluralidad de cerraduras de cubierta, en donde cada cerradura de cubierta comprende: un brazo de bloqueo, adaptado para rotar entre una posición cerrada donde una porción del brazo de bloqueo se extiende por debajo de un borde de la abertura del primer compartimiento para evitar que la cubierta de primer compartimiento sea retirada de la abertura del primer compartimiento y una posición abierta que permite que la cubierta de primer compartimiento sea retirada de la abertura del primer compartimiento; y un cubo de sellado acoplado al brazo de bloqueo, el cubo de sellado está adaptado para ajustar una distancia entre una superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento y el brazo de bloqueo.

[00131] Una cuadragésimo quinta modalidad incluye la

cuadragésimo cuarta modalidad, donde cada cubo de sellado es colocado, en parte, dentro de un hueco de bloqueo de cubierta respectivo en una superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento; y el gabinete comprende además un
5 sistema de manipulación de gas adaptado para el suministro controlado de aire presurizado para hacer girar el cubo de sellado en una primera dirección para reducir la distancia entre la superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento y el brazo de bloqueo, y suministrando aire
10 presurizado para hacer girar el cubo de sellado en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, para aumentar la distancia entre la superficie inferior de la cubierta de primer compartimiento y el brazo de bloqueo.

[00132] Una cuadragésimo sexta modalidad incluye la modalidad
15 de cuadragésimo cuarta, donde un borde de la abertura del primer compartimiento comprende un estante de inserción del primer compartimiento; y en donde, en la posición bloqueada, un borde de cubierta de primer compartimiento, de la cubierta de primer compartimiento descansa sobre el estante de
20 inserción del primer compartimiento, y una superficie superior de la cubierta de primer compartimiento está nivelada con una superficie superior del panel superior.

[00133] Una cuadragésimo séptima modalidad incluye la modalidad cuadragésimo sexta, donde el primer estante de
25 inserción de compartimiento incluye un espesor vertical con

un borde que define un primer tope; y donde la cubierta de primer compartimiento comprende una primera superficie vertical que se extiende desde el borde de la cubierta de primer compartimiento hasta la superficie inferior del mismo, en donde un primer sello inflable se extiende hacia afuera desde la primera superficie vertical, en donde el primer sello inflable ejerce fuerza contra el primer tope cuando la cubierta de primer compartimiento está en la posición bloqueada, y el primer sello inflable es inflado por el sistema de manipulación de gas.

[00134] Una cuadragésimo octava modalidad incluye una de las modalidades trigésimo quinta a cuadragésimo séptima, donde la cubierta de primer compartimiento comprende al menos una lámina de refuerzo incrustada en ella.

[00135] Una cuadragésimo novena modalidad incluye la cuadragésimo octava modalidad, donde al menos una lámina de refuerzo impide que al menos una porción de radiación electromagnética pase a través de la misma.

[00136] Una quincuagésima modalidad incluye una de las modalidades trigésimo quinta a cuadragésimo novena, que incluye también un sistema de manipulación de gas, que comprende un deshumidificador, un compresor de aire ubicado dentro de la carcasa exterior, y una línea de admisión de aire ambiental que tiene una entrada de línea de admisión de aire en comunicación de fluidos el con aire ambiental fuera

de la carcasa exterior y una salida de línea de admisión de aire en comunicación de fluidos con una entrada de compresor del compresor de aire, en donde el sistema de manipulación de gas está adaptado para proporcionar aire a una presión elevada a un interior del primer compartimento.

[00137] Una quincuagésimo primera modalidad incluye la quincuagésima modalidad, donde el sistema de manipulación de gas está adaptado para proporcionar aire deshumidificado al interior del primer compartimento.

[00138] Una quincuagésimo segunda modalidad incluye la quincuagésima modalidad, donde el sistema de manipulación de gas está adaptado para proporcionar: aire a una primera presión para presurizar el interior del primer compartimento; aire a una segunda presión a las esclusas neumáticas de aire colocadas en la cubierta de primer compartimento; y aire a una tercera presión a los elevadores neumáticos para un estante de equipo en el primer compartimento, en donde la primera presión, la segunda presión y la tercera presión son diferentes.

[00139] Una quincuagésimo tercera modalidad incluye la quincuagésima segunda modalidad, donde el sistema de manipulación de gas está adaptado para proporcionar: aire a una cuarta presión a al menos un difusor adaptado para soplar aire sobre el equipo almacenado en el estante de equipo, y donde la primera presión, la segunda presión, la tercera

presión y la cuarta presión son diferentes.

[00140] Una quincuagésimo cuarta modalidad incluye una de las modalidades quincuagésima a quincuagésimo tercera, donde el sistema de manipulación de gas comprende además un primer
5 sensor de humedad en el primer compartimiento, y en donde, cuando el primer sensor de humedad detecta que la humedad en el primer compartimiento supera un nivel predeterminado, el aire en el primer compartimiento es ventilado hacia una atmósfera exterior y es reemplazado con aire deshumidificado
10 a una presión elevada.

[00141] Una quincuagésimo quinta modalidad incluye una de las modalidades quincuagésima a quincuagésimo cuarta, donde el sistema de manipulación de gas comprende además un sensor de hidrógeno en el primer compartimiento, y en donde, cuando un
15 nivel de hidrógeno en el primer compartimiento supera un nivel predeterminado, el aire en el primer compartimiento es ventilado hacia una atmósfera exterior y es reemplazado con aire deshumidificado a una presión elevada.

[00142] Aunque la materia de interés ha sido descrita en
20 términos de modalidades ejemplares, no se limita a ellas. Cabe señalar que las figuras no se dibujan necesariamente a escala y que las dimensiones particulares de las figuras no pretenden ser limitantes. Por el contrario, las reivindicaciones anexas deben interpretarse en sentido
25 amplio, para incluir otras variantes y modalidades, que

pueden ser hechas por los expertos en la técnica.

5

10

15

20

25