

REIVINDICACIONES

- Reivindicación 1. Un aparato de sistema de estabilidad de carga [110, 210, 260, 310, 410] para estabilizar una carga suspendida a través de un cable [120] desde arriba [130], el aparato comprende:
- un módulo central [500, 810, 1110, 1160] que comprende:
 - un punto de acoplamiento para el cable [520], y
 - un punto de acoplamiento para la carga [540, 600, 630, 650],
 - un elemento estructural de tensión [510] entre el punto de acoplamiento para el cable y el punto de acoplamiento para la carga, y una estructura de montaje de propulsor [810, 840, 1260] conectada al elemento estructural de tensión;
 - una fuente de alimentación [910, 920, 1540];
 - un conjunto de sensores [1030, 1400, 1410, 1420, 1430, 1505] que comprende:
 - un sistema de medición inercial [1508],
 - un sistema de medición de orientación [1507], y
 - un sistema de medición de posición absoluta [1506];
 - un transmisor-receptor inalámbrico [1531];
 - un controlador de propulsor [930, 1516];
 - dos o más propulsores [1210, 1230, 1280] conectados a la estructura de montaje de propulsor [200, 250, 300, 400, 800, 1300] y controlados por el controlador de propulsor; y
 - un procesador [1010, 1520] conectado operativamente [1000, 1500] al conjunto de sensores, al transmisor-receptor inalámbrico y al controlador de propulsor;
- en donde el procesador se configura para:
- determinar un movimiento [150, 1900, 2230] de la carga, con base en los sistemas de medición del conjunto de sensores, y
 - aplicar propulsión para orientar el aparato hacia una dirección y
 - aplicar propulsión a lo largo de la dirección para contrarrestar

el movimiento de la carga mediante el control de los propulsores [1900, 2240].

- Reivindicación 2. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde los dos o más propulsores comprenden ventiladores de conductos unidireccionales o bidireccionales [100, 200, 250, 300, 400, 450, 475].
- Reivindicación 3. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde los dos o más propulsores comprenden un número par de propulsores, y pares de propulsores se montan en lados opuestos del módulo central [100, 200, 250, 300, 400, 450, 475, 1225, 1275].
- Reivindicación 4. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 3, en donde los dos o más propulsores se montan en una orientación fija con relación al módulo central [100, 200, 250, 300, 400, 450, 475], y el aparato es capaz de reorientarse hacia la dirección en respuesta a la propulsión proporcionada por los pares de propulsores montados en lados opuestos del módulo central.
- Reivindicación 5. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, que comprende, además, un mecanismo de montaje de propulsor en donde los dos o más propulsores pueden desmontarse sin herramientas del módulo central [1100, 1225, 1275, 1300].
- Reivindicación 6. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde el punto de acoplamiento para el cable comprende uno o más de un anillo o gancho de elevación [520] configurado para permitir la rotación alrededor del eje del cable [530] de manera que una torsión o movimiento rotativo del cable se desacopla de la orientación del aparato [500] y el aparato puede orientarse por sí mismo a una dirección necesaria para estabilizar la carga.
- Reivindicación 7. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde la fuente de alimentación comprende una o más baterías [910, 920].
- Reivindicación 8. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 7, que comprende, además, una estación de carga [1700] configurada para

conectarse eléctricamente al aparato para cargar la una o más baterías y recibir y asegurar el aparato físicamente.

- Reivindicación 9. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde la fuente de alimentación comprende una conexión de alimentación por cable [140, 1532, 1540].
- Reivindicación 10. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, que comprende, además, un alojamiento [210, 420] alrededor del módulo central [400, 450, 475, 800, 900, 1000, 1300, 1400].
- Reivindicación 11. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde el sistema de medición inercial del conjunto de sensores comprende al menos un acelerómetro o giroscopio, el sistema de medición de orientación del conjunto de sensores comprende al menos un magnetómetro o brújula, y el sistema de medición de posición absoluta del conjunto de sensores comprende un sensor de sistema de posicionamiento global (GPS) [1430].
- Reivindicación 12. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde el conjunto de sensores comprende, además, al menos uno de un sensor de proximidad o sistema de detección y rango de luz (LIDAR) [1410], un sensor infrarrojo (IR) u óptico [1420], un sensor gravitacional [1400], un sensor de tensión [1400], un codificador rotativo o sensor de velocidad de propulsor [1400], o un sensor de presencia de pasador de apagado [1170, 1400].
- Reivindicación 13. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, que comprende, además, una unidad de posición remota externa al aparato, ubicada en una posición fija con relación a la ubicación desde la cual el cable se suspende o en una ubicación objetivo, en donde la unidad de posición remota incluye un transmisor-receptor de posición configurado para

comunicarse con el transmisor-receptor inalámbrico y proporcionar una referencia posicional al aparato [1600].

Reivindicación 14. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, que comprende, además, luces externas indicadoras de estado configuradas para indicar una o más de una posición del aparato, una orientación del aparato, una distancia desde obstáculos, una altura por encima del suelo, una calidad de señal del transmisor-receptor inalámbrico, un estado de modo o comando del procesador, un comportamiento inercial de la carga, una capacidad de energía o energía disponible de la fuente de alimentación, una carga de trabajo o consumo de energía de los dos o más propulsores, la propulsión desde cada propulsor, un movimiento o dirección de propulsión del aparato y una dirección recomendada para un operador para maniobrar una plataforma de la cual se suspende la carga [2000, 2050].

Reivindicación 15. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, que comprende, además, un botón operable por el usuario o un interruptor en el aparato para inicializar o apagar el aparato [1810] y un mecanismo de parada de emergencia que comprende un pasador extraíble [1170].

Reivindicación 16. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, que comprende, además, una pantalla interactiva remota que comprende un procesador de pantalla, una pantalla, un dispositivo de entrada y un transmisor-receptor de pantalla configurado para comunicarse con el transmisor-receptor inalámbrico [1550, 2100], en donde la pantalla interactiva remota se configura para:

recibir datos inalámbricamente desde el aparato de sistema de estabilidad de carga a través del transmisor-receptor de pantalla [1571];

mostrar, a través de la pantalla, indicadores de una o más de una posición del aparato, una orientación del aparato, una distancia desde obstáculos, una altura por encima del suelo, una calidad de señal del transmisor-receptor inalámbrico, un estado de modo o comando

del procesador, un comportamiento inercial de la carga, una capacidad de energía o energía disponible de la fuente de alimentación, una carga de trabajo o consumo de energía de los dos o más propulsores, la propulsión desde cada propulsor, un movimiento o dirección de propulsión del aparato, y una dirección recomendada para un operador para maniobrar una plataforma de la cual se suspende la carga [1560, 2100]; y

proporcionar control de usuario, a través del dispositivo de entrada, para establecer uno o más de los estados de modo o comando del procesador, una posición objetivo para el aparato, y la activación de una parada de emergencia [1565, 1800, 2100].

Reivindicación 17. El aparato de sistema de estabilidad de carga de la reivindicación 1, en donde el aparato comprende un sistema de estabilización de bucle cerrado, autónomo y autoalimentado que contrarresta continuamente un balanceo tipo péndulo de la carga suspendida [1900, 2200].

Reivindicación 18. Un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio que ha almacenado en él instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un procesador [1010, 1520] en un aparato de sistema de estabilidad de carga autónomo [110, 210, 260, 310, 410] que incluye una fuente de alimentación [910, 920, 1540], un conjunto de sensores [1030, 1400, 1410, 1420, 1430, 1505], un transmisor-receptor inalámbrico [1531] y dos o más propulsores [1210, 1230, 1280], y se suspende por un cable [120], configura el procesador para controlar el aparato de sistema de estabilidad de carga para contrarrestar un balanceo de una carga suspendida por debajo del aparato de sistema de estabilidad de carga al:

recibir una señal de activación [1815], en donde la señal de activación incluye una selección de usuario de un estado de modo o comando que comprende uno de:

mantener una posición con relación a un punto fijo o móvil desde el cual el cable se suspende [1822],

mantener una posición actual [1826],
moverse a una ubicación de coordenadas designadas o a un punto
por encima de la ubicación de coordenadas designadas
[1823], y
seguir un objetivo externo no conectado a la carga suspendida
[1824, 1825];
obtener, mediante el conjunto de sensores, información que describe la
posición, orientación, y movimiento del aparato de sistema de
estabilidad de carga [1910];
identificar una ubicación objetivo del aparato de sistema de estabilidad de
carga, con base en el estado de modo o comando [1820, 1920];
determinar, mediante el procesador, un vector de aplicación de propulsión
para mover el aparato de sistema de estabilidad de carga a la
ubicación objetivo identificada, con base en la información
obtenida que describe la posición, orientación y movimiento del
aparato de sistema de estabilidad de carga [1900];
hacer rotar al menos uno de los dos o más propulsores para alinearlos con el
vector de aplicación de propulsión [1940], y
aplicar propulsión, mediante el al menos uno de los dos o más propulsores
alineados con el vector de aplicación de propulsión, para
contrarrestar el balanceo de la carga [100, 1822, 1823, 1826, 1940,
2200].

Reivindicación 19. El medio de almacenamiento legible por computadora de la reivindicación 18, en donde la obtención, identificación, determinación, rotación, y aplicación de la propulsión hacen que el aparato de sistema de estabilidad de carga contrarreste de manera autónoma el balanceo de la carga que incluye cualquiera de un balanceo pendular, un balanceo pendular cónico, y una torsión o balanceo rotativo [1920, 2200].