

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 028**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2013 E 13154136 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2626762**

54 Título: **Aparato de control para vehículo operativo autónomo sin personal**

30 Prioridad:

10.02.2012 JP 2012027636

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.02.2015

73 Titular/es:

**HONDA MOTOR CO., LTD. (100.0%)
1-1, Minami-Aoyama 2-chome Minato-ku
Tokyo 107-8556, JP**

72 Inventor/es:

**YAMAMURA, MAKOTO;
KAWAKAMI, TOSHIAKI;
KOBAYASHI, HIROSHI y
KIMATA, RYUICHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 529 028 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de control para vehículo operativo autónomo sin personal

5 **Antecedentes****Campo técnico**

10 Una realización de la invención se refiere a un aparato de control de un vehículo operativo autónomo sin personal, en particular a un aparato para controlar un vehículo operativo para que circule de forma autónoma por una zona operativa para realizar una operación usando una máquina operativa montada.

Antecedentes de la invención

15 Se ha propuesto convencionalmente varios vehículos operativos autónomos sin personal que circulan de forma autónoma en zonas operativas para realizar operaciones usando máquinas operativas montadas tal como cuchillas cortacésped, como se describe, por ejemplo, en WO 2005/074362.

20 En WO 2005/074362, un sensor magnético montado en un extremo delantero de un vehículo operativo detecta la intensidad de un campo magnético de un cable de zona colocado a lo largo de un límite de una zona operativa para reconocimiento de la zona operativa, y una máquina operativa montada incluyendo cuchillas cortacésped y provista de un motor eléctrico es movida para realizar la operación en la zona operativa reconocida.

25 El motor del vehículo de la técnica indicado en W02005/074362 recibe potencia de una batería montada. Para cargar la batería se ha colocado un dispositivo de carga sobre el cable de zona y cuando disminuye el nivel de batería restante, el vehículo es controlado de manera que siga el cable de zona mediante la ayuda del sensor magnético para hacerlo volver al dispositivo de carga a lo largo del cable de zona.

Resumen

30 Hay varios tipos de zonas operativas. En un caso, una zona operativa está dividida en zonas principales y zonas secundarias y dichas zonas están conectadas a través de pasos estrechos. La operación se realiza regularmente en las zonas principales y puede ser suficiente que la operación se realice una vez en un período de tiempo corto en las zonas secundarias. Lo mismo se puede afirmar cuando se prevé realizar la operación en una cierta zona o en una parte de una zona operativa.

40 Mientras tanto, el vehículo descrito en WO 2005/074362 está configurado para detectar el cable de zona y seguir el cable de zona para volver al dispositivo de carga cuando el nivel de batería restante disminuya como se ha mencionado anteriormente. En este caso, si la zona operativa está dividida por diferentes hilos de zona, hay que instalar los dispositivos de carga para las respectivas zonas divididas, lo que es desventajoso.

45 En WO 01/56362 A1, en la que se basa el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 9, se usan dos cables diferentes, el primer cable para definir la zona total a operar (cable de zona) y el segundo cable para dividir la zona operativa en dos zonas.

Lo mismo se aplica a EP 2 413 215 A2, donde el cable interior (porción de vuelta) está separado del cable de zona, donde los cables principal e interior son activados solamente uno cada vez, lo que implica que están separados.

50 Por lo tanto, un objeto de una realización de la invención es superar el inconveniente anterior proporcionando un aparato de control para un vehículo operativo autónomo sin personal que tiene un motor eléctrico que está montado en una carrocería de vehículo y que recibe potencia de una batería para accionar una máquina operativa para realizar una operación, aparato que puede controlar el vehículo de modo que no realice la operación en una cierta zona, con la estructura simple.

55 Con el fin de lograr el objeto, la realización de la invención proporciona en el primer aspecto un aparato según la reivindicación 1.

60 Con el fin de lograr el objeto, la realización de la invención proporciona en el segundo aspecto un método según la reivindicación 9.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos y ventajas serán más evidentes por la descripción siguiente y los dibujos en los que:

65 La figura 1 es una vista lateral de un aparato de control para un vehículo operativo autónomo sin personal según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en planta del vehículo representado en la figura 1.

5 La figura 3 es un diagrama de bloques que representa la entrada y la salida de dispositivos montados en el vehículo representado en la figura 1.

La figura 4 es una vista en planta que representa una zona operativa donde se ha de mover el vehículo representado en la figura 1.

10 La figura 5 es un diagrama de bloques que representa la configuración de la estación de carga (estación) representada en la figura 4.

15 La figura 6 es una vista explicativa que representa un proceso de carga en la estación de carga representada en la figura 5.

La figura 7 es una vista explicativa que representa un campo magnético de un cable de zona incrustado en la zona operativa representada en la figura 4.

20 La figura 8 es un diagrama de flujo que representa la operación del aparato representado en la figura 1, es decir, la operación en el caso de aplicar una trayectoria de marcha (1) representada en la figura 4.

La figura 9 es un diagrama de flujo que representa la operación del aparato representado en la figura 1, es decir, la operación en el caso de aplicar una trayectoria de marcha (2) representada en la figura 4.

25 Y la figura 10 es un diagrama de flujo que representa la operación del aparato representado en la figura 1, es decir, la operación en el caso de aplicar una trayectoria de marcha (3) representada en la figura 4.

Descripción de la realización

30 Un aparato de control de un vehículo operativo autónomo sin personal según una realización de la presente invención se explicará ahora con referencia a los dibujos adjuntos.

35 La figura 1 es una vista lateral de un aparato de control para un vehículo operativo autónomo sin personal según una realización de la invención, la figura 2 es una vista en planta del vehículo representado en la figura 1, la figura 3 es un diagrama de bloques que representa la entrada y la salida de dispositivos montados en el vehículo representado en la figura 1 y la figura 4 es una vista en planta que representa una zona operativa donde se ha de mover el vehículo representado en la figura 1.

40 Como se representa en las figuras 1 y 2, el símbolo 10 indica un vehículo operativo autónomo sin personal. El vehículo 10 tiene una carrocería de vehículo 12 y ruedas 14. La carrocería 12 incluye un chasis 12a y un bastidor 12b montado en el chasis 12a, mientras que las ruedas 14 incluyen ruedas delanteras derecha e izquierda 14a de un diámetro relativamente pequeño que están fijadas en la parte delantera del chasis 12a a través de un soporte 12a1, y ruedas traseras derecha e izquierda 14b de un diámetro relativamente grande que van montadas directamente en el chasis 12a.

45 Unas cuchillas (cuchillas rotativas; máquina operativa) 16 para cortar césped van montadas en el centro, más o menos, del chasis 12a, y un motor eléctrico (a continuación llamado el "motor operativo") 20 está instalado encima de las cuchillas 16. Las cuchillas 16 están conectadas al motor operativo 20 de manera que éste las mueva y haga girar.

50 Las cuchillas 16 también están conectadas a un mecanismo de regulación de altura de cuchillas 22 que será manipulado manualmente por un operador (usuario). El mecanismo de regulación de altura de cuchillas 22 está equipado con un tornillo (no representado) que girará manualmente el operador para regular la altura de las cuchillas 16 con respecto al suelo de contacto GR.

55 Dos motores eléctricos (motores principales; a continuación llamados los "motores de marcha") 24 están montados en el chasis 12a del vehículo 10 detrás de las cuchillas 16. Los motores de marcha 24 están conectados a las ruedas traseras derecha e izquierda 14b para operarlas de modo que las ruedas traseras 14b giren en la dirección normal (marcha hacia delante) o la dirección inversa (marcha hacia atrás) independientemente una de otra para hacer que el vehículo 10 circule por el terreno GR. En otros términos, las ruedas delanteras 14a sirven como las ruedas libres, mientras que las ruedas traseras 14b sirven como las ruedas movidas. Las cuchillas 16, el motor operativo 20, los motores de marcha 24, etc, están cubiertos por el bastidor 12b.

60 Una unidad de carga (incluyendo un convertidor CA/CC) 26 y una batería 30 están alojadas en la parte trasera del vehículo 10 y dos terminales de carga 32 están montados en el bastidor 12b en la parte delantera del vehículo 10 de manera que sobresalgan hacia delante para poder conectarse con el dispositivo de carga. Cada uno de los

ES 2 529 028 T3

terminales 32 tiene en un lado un punto de contacto 32a que mira al otro punto de contacto 32a.

Los terminales 32 están conectados a la unidad de carga 26 a través de cableado y la unidad de carga 26 está conectada a la batería 30 a través de cableado. Los motores operativo y de marcha 20, 24 están conectados a la batería 30 a través de cableado para recibir potencia de ella. El cableado no se ilustra en las figuras 1 y 2.

Así, el vehículo 10 está constituido como un vehículo operativo autónomo eléctrico de cuatro ruedas, sin personal (vehículo cortacésped) que mide, por ejemplo, aproximadamente 600 milímetros de largo, 300 milímetros de ancho y 300 milímetros de alto.

En un extremo delantero del vehículo 10 se ha instalado dos sensores magnéticos, es decir, derecho e izquierdo (detector de magnetismo) 34. El bastidor 12b está provisto de un sensor de contacto 36. Cuando el bastidor 12b se sale del chasis 12a al chocar con un obstáculo y análogos, el sensor de contacto 36 envía una señal de encendido.

Una caja de alojamiento está dispuesta en el centro, más o menos, del vehículo 10 para alojar una placa 40 en la que se ha instalado una unidad electrónica de control (UEC; controlador) 42 incluyendo un microordenador que tiene una CPU, ROM, RAM, etc.. La placa 40 también está instalada cerca de la UEC 42 con un sensor de guiñada (sensor de velocidad angular) 44 que produce una salida o señal indicativa de la velocidad angular (velocidad de guiñada) generada alrededor de un eje z en el centro de gravedad del vehículo 10 y con un sensor G (sensor de aceleración) 46 que produce una salida o señal indicativa de la aceleración G que actúa en el vehículo 10 en las direcciones X, Y y Z (tres ejes).

Un sensor de velocidad de rueda 50 está instalado cerca de la rueda trasera (movida) 14b para producir una salida o señal que representa su velocidad de rueda. Un sensor de elevación 52 está instalado entre el chasis 12a y el bastidor 12b para enviar una señal de encendido cuando el bastidor 12b es elevado del chasis 12a por el operador o análogos.

Un sensor de corriente/voltaje 54 está instalado en la batería 30 para producir una señal de salida o indicativa del EDC (estado de carga) de la batería 30. El vehículo 10 lleva un interruptor principal 56 y un interruptor de parada de emergencia 60 que serán manipulados por el operador.

Las salidas de los sensores magnéticos anteriores 34, el sensor de contacto 36, el sensor de guiñada 44, el sensor G 46, el sensor de velocidad de rueda 50, el sensor de elevación 52, el sensor de corriente/voltaje 54, el interruptor principal 56 y el interruptor de parada de emergencia 60 son enviadas a la UEC 42.

La superficie superior del bastidor 12b del vehículo 10 está ampliamente cortada y en ella se ha instalado una pantalla 62. La pantalla 62 está conectada a la UEC 42 para mostrar el modo del estado del vehículo, tal como el modo operativo en respuesta a una orden enviada desde la UEC 42.

A continuación se explicará la zona operativa 70 donde el vehículo 10 habrá de moverse. Como se representa en la figura 4, la zona operativa 70 tiene una forma sustancialmente rectangular y una porción inferior (en el dibujo) es en gran medida cóncava hacia dentro de modo que se forme una zona 1 (zona principal) en el lado izquierdo y una zona 2 (zona secundaria) en el lado derecho. Las zonas 1, 2 están interconectadas por un paso estrecho.

La zona operativa 70 se define por un cable de zona (cable eléctrico) 72 que está incrustado (colocado) a lo largo de un límite del terreno L y se ha colocado una estación de carga (estación) 74 en el cable de zona 72. La estación de carga 74 está provista de una bobina de estación 76. Un campo magnético irradiado desde la bobina de estación 76 forma una zona de detección de dispositivo de carga 76a de un círculo con centro en la estación de carga 74 con un radio de aproximadamente un metro. Así, la estación de carga (dispositivo de carga) 74 está provista de la bobina 76 que irradia un campo magnético que forma la zona de detección de dispositivo de carga 76a alrededor de la estación de carga 74.

Como se representa en la figura 5, la estación de carga 74 tiene un dispositivo de carga 84 conectado a una fuente de potencia comercial 80 a través de una toma 82, y un terminal de carga 86 que está conectado al dispositivo de carga 84 y que se puede conectar a los puntos de contacto 32a de los terminales de carga 32 del vehículo 10 a través de sus puntos de contacto. El terminal de carga 86 se representa en la figura 6 (sus puntos de contacto no se ilustran).

El dispositivo de carga 84 tiene un convertidor CA/CC 84a, una unidad electrónica de control (UEC) 84b que incluye un microordenador igual que la UEC 42 y controla la operación del convertidor CA/CC 84a, y un generador de señal 84c que suministra corriente alterna al cable de zona 72 y la bobina de estación 76 para generar señales.

La corriente alterna que entra desde la fuente de potencia comercial 80 a través de la toma 82 es reducida apropiadamente por el convertidor CA/CC 84a del dispositivo de carga 84 y, cuando el vehículo 10 se hace volver y conecta a la estación de carga 74 a través de los terminales de carga 32 y 86, el vehículo 10 recibe corriente para cargar la batería 30 a través de la unidad de carga 26.

- 5 Como se representa en la figura 4, el cable de zona 70 está curvado en una posición apropiada, es decir, una posición cerca del paso estrecho que conecta la zona 1 a la zona 2, y de nuevo se curva volviendo en la misma dirección con un espacio predeterminado (dirección) w. En otros términos, se ha formado una porción de vuelta 72a en el cable de zona 70, por lo que la zona operativa 70 se divide en una pluralidad de zonas, es decir, dos zonas (derecha e izquierda) en el ejemplo ilustrado. Como se describe más adelante, en esta realización, cuando el vehículo 10 se mueve para realizar la operación, el vehículo 10 no puede pasar a través de la porción de vuelta 72a de modo que no realice la operación en una cierta zona (zona 2) de la zona operativa 70.
- 10 Se explicará la operación de detección de la zona operativa 70. Al suministrar potencia desde el generador de señal 84c, se genera un campo magnético alrededor del cable de zona 72. La intensidad del campo magnético varía dependiendo de toda la longitud del cable de zona 72 y también varía dependiendo de la distancia d del cable de zona 72, como se representa en la figura 7.
- 15 La intensidad del campo magnético del cable de zona 72 es detectada por los sensores magnéticos 34 montados en el vehículo 10 y es enviada a la UEC 42. En base a los valores detectados, la UEC 42 detecta una posición del vehículo en cuestión (vehículo operativo autónomo 10) con respecto al cable de zona 72 (es decir, si el vehículo en cuestión se encuentra dentro o fuera de la zona operativa 70) y la distancia del vehículo en cuestión del cable de zona 72 (es decir, del límite de la zona operativa 70).
- 20 Más específicamente, como se representa en la figura 7, cuando el vehículo en cuestión es movido desde el interior de la zona operativa 70 al exterior de la misma en una dirección indicada por una flecha a, dado que la distancia del cable de zona 72 se reduce (cuando el vehículo en cuestión se aproxima más al cable de zona 72), la intensidad del campo magnético se incrementa gradualmente en un lado positivo y a continuación disminuye. Cuando el vehículo en cuestión se encuentra sobre el cable de zona 72, la intensidad es cero. Posteriormente, cuando la distancia del cable de zona 72 se incrementa de nuevo, la intensidad exhibe características similares en un lado negativo. También cuando el vehículo en cuestión es movido desde el interior de la zona operativa 70 al exterior de la misma en la dirección indicada por la flecha b, aparecen características similares a la configuración anterior.
- 25 En la figura 4, el espacio predeterminado w en la porción de vuelta 72a del cable de zona 72 se determina en base a la intensidad del campo magnético del cable de zona 72. Específicamente, con el fin de evitar una situación donde los campos magnéticos en dos puntos próximos del cable de zona 72 se cancelen y no sean detectables, el espacio predeterminado w se pone apropiadamente, por ejemplo, a 200 milímetros.
- 30 Se explicará la operación del vehículo 10. La altura de las cuchillas 16 es regulada manualmente por el operador a través del mecanismo de regulación de altura de cuchillas 22 según el estado de crecimiento del césped en la zona operativa 70. Cuando el interruptor principal 56 es encendido de modo que se envíe la señal de encendido, la UEC 42 empieza a operar y entra en el modo operativo para cortar el césped.
- 35 En el modo operativo, la UEC 42 calcula un valor de control de suministro de potencia con el que la velocidad del vehículo detectada a partir de la salida del sensor de velocidad de rueda 50 es un valor predeterminado y suministra el valor calculado a los motores de marcha 24 a través de un accionador 24a para hacer que el vehículo 10 se mueva. Además, la UEC 42 calcula un valor de control de suministro de potencia con el que las velocidades rotacionales de las cuchillas 16 son un valor predeterminado y suministra el valor calculado al motor operativo 20 a través de un accionador 20a para operar las cuchillas 16 al objeto de realizar la operación.
- 40 Para ser más específicos, en el modo operativo, la UEC 42 hace que el vehículo 10 se mueva aleatoriamente (o según una configuración de operación) para realizar la operación dentro de la zona operativa 70. Al determinar que el vehículo 10 ha salido de la zona operativa 70 en base a las salidas de los sensores magnéticos 34, la UEC 42 cambia una dirección de marcha detectada en base a la salida del sensor de guiñada 44 en un ángulo predeterminado de modo que el vehículo 10 vuelva al interior de la zona operativa 70.
- 45 Dado que las ruedas traseras (movidas) derecha e izquierda 14b están configuradas de modo que sean movidas por los motores de marcha 24 para girar en las direcciones normal y hacia atrás independientemente o por separado una de otra, cuando los motores 24 giran en la dirección normal a la misma velocidad, el vehículo 10 avanza recto, mientras que cuando giran en la dirección normal a diferentes velocidades, el vehículo 10 gira hacia el lado de la velocidad rotacional inferior. Cuando uno de los motores 24 gira en la dirección normal y el otro gira en la dirección inversa, dado que las ruedas traseras 14b giran en la misma dirección que la rotación del motor asociado, el vehículo 10 gira en la misma posición (que se denomina giro de pivote).
- 50 Así, en el modo operativo, la UEC 42 hace que el vehículo 10 se mueva dentro de la zona operativa 70 mientras que cambia su dirección de marcha aleatoriamente siempre que el vehículo 10 llega al cable de zona 72, y mueve las cuchillas 16 para realizar la operación.
- 55 Además, en el modo operativo, la UEC 42 supervisa el EDC de la batería 30 en base a la salida del sensor de corriente/voltaje 54 y cuando el nivel de batería restante cae a un nivel predeterminado, pasa a un modo de retorno
- 60
- 65

en el que el vehículo 10 vuelve a la estación de carga 74 para cargar la batería 30 mediante el dispositivo de carga 84. Las trayectorias (o rutas) de marcha (1) a (3) a seguir en el modo operativo y el modo de retorno se muestran en la figura 4. Obsérvese que dichas trayectorias (1) a (3) son solamente ejemplos y se puede aplicar varias trayectorias distintas según la situación.

5 Además, la dirección de entrada del vehículo 10 a la estación de carga 74 se cambia alternativamente entre CW (hacia la derecha) y CCW (hacia la izquierda), según se ve desde encima de la zona operativa 70 (representada en la figura 4), siempre que el vehículo 10 se hace volver. Se lleva a cabo poniendo un señalizador apropiado en la RAM de la UEC 42.

10 En el modo operativo y el modo de retorno, cuando alguno del sensor de contacto 36, el sensor de elevación 52 y el interruptor de parada de emergencia 60 producen la señal de encendido, la UEC 42 para los motores operativo y de marcha 20, 24 al objeto de parar la operación y la marcha del vehículo 10.

15 Las figuras 8 a 10 son diagramas de flujo que representan operaciones de la UEC 42, es decir, operaciones (controles) correspondientes a las trayectorias de marcha (1) a (3) representadas en la figura 4.

20 La figura 8 es un diagrama de flujo correspondiente a la trayectoria de marcha (1). El programa ilustrado aplica el caso donde la operación se realiza solamente en la zona 1.

25 Este programa comienza en el estado en el que el vehículo 10 está conectado con el dispositivo de carga 84 en la estación de carga 74 para cargar la batería 30 (S10). Cuando la batería 30 se ha cargado completamente, el vehículo 10 marcha hacia atrás y se da la vuelta (S12, S14), y el estado se cambia al modo operativo en el que el vehículo 10 se mueve aleatoriamente dentro de la zona operativa 70 para cortar el césped (S16). Se determina si el nivel de batería restante de la batería 30 ha disminuido (es decir, es igual o menor que el nivel predeterminado) (S18) y hasta que se determina que el nivel de batería restante ha disminuido, se continúa la operación de corte del césped (S16, S18).

30 En el modo operativo, la UEC 42 pone en funcionamiento los motores 24 para accionar las ruedas 14 para que el vehículo 10 se mueva en la zona operativa 70, mientras pone en funcionamiento el motor 20 para accionar las cuchillas 16 para realizar la operación. La UEC 42 determina la porción de vuelta 72a del cable de zona 72 como el interior, el exterior e interior de la zona operativa 70, en base a las salidas de los sensores magnéticos 34.

35 Entonces, en el modo operativo, la UEC 42 compara el período de tiempo que se determina que el vehículo 10 está fuera de la zona operativa 70 con un valor umbral apropiado. El resultado de la comparación se usa para controlar el vehículo 10, es decir, evitar que el vehículo 10 atraviese la porción de vuelta 72a de modo que no realice la operación en la zona 2.

40 Cuando se determina que el nivel de batería restante ha disminuido al nivel predeterminado, la operación de corte del césped se para, los motores de marcha 24 son controlados para mover el vehículo 10 recto (S20), el cable de zona 72 es detectado en base a las salidas de los sensores magnéticos 34, y el vehículo 10 sale de la zona operativa 70 y se para (S22).

45 En el caso de aplicar la trayectoria (1), dado que la dirección de entrada del vehículo 10 cuando vuelve a la estación de carga 74 se pone como CCW, el vehículo 10 empieza a girar de nuevo en dirección hacia la izquierda (CCW) (S24), y el proceso anterior se repite hasta que el cable de zona 72 es detectado en base a las salidas de los sensores magnéticos 34 y se confirma que el vehículo 10 ha entrado en la zona operativa 70 (S26).

50 A continuación, en base a la intensidad de campo magnético detectada del cable de zona 72, las operaciones de los motores de marcha 24 son controladas para mover el vehículo 10 sobre el cable de zona 72 (S28). Específicamente, en base a las salidas de los sensores magnéticos 34, la UEC 42 controla las cantidades de potencia a suministrar a los motores de marcha 24 usando una ley de control de realimentación tal como un término proporcional de modo que una porción delantera del vehículo 10 se bascule ligeramente a la derecha e izquierda de modo que la porción delantera se coloca dentro y fuera de la zona operativa 70 alternativamente, controlando por ello el movimiento del vehículo 10 en o a lo largo del cable de zona 72.

60 A continuación se determina si la estación de carga 74, es decir, la zona de detección de dispositivo de carga 76a es detectada detectando el campo magnético de baja intensidad generado a partir de la bobina de estación 76 usando los sensores magnéticos 34 y comparándola con un valor umbral apropiado (S30). Siempre que el resultado en S30 es negativo, el programa vuelve a S28 para repetir el proceso anterior.

65 Cuando el resultado en S30 es afirmativo, la velocidad de marcha se reduce y el vehículo 10 es controlado de manera que entre en la estación de carga 74 en la dirección CCW, por lo que los terminales de carga 32 del vehículo 10 se conectan al terminal de carga 86 para cargar la batería 30 (S32).

La figura 9 es un diagrama de flujo correspondiente a la trayectoria de marcha (2) representada en la figura 4.

Este programa también comienza en un estado en el que el vehículo 10 tiene una conexión con el dispositivo de carga 84 en la estación de carga 74 para cargar la batería 30 (S100). El vehículo 10 se mueve hacia atrás, y se da la vuelta (S102, S104), y luego se mueve sobre el cable de zona 72 siguiendo una trayectoria a para ir a la zona 2 (S106).

A continuación se determina si el vehículo 10 ha llegado a un punto deseado en la zona 2 (S108). El punto deseado se pone en una posición que pueda ser reconocida en base a la salida del sensor de velocidad de rueda 50 con respecto al punto al que llegará el vehículo 10 después de empezar a ir hacia atrás en S102 y recorrer una distancia predeterminada, por ejemplo.

A continuación, el vehículo 10 es controlado para que se dé la vuelta, entre en el modo operativo para que circule aleatoriamente dentro de la zona operativa 70 para cortar el césped, y continuar la operación de corte del césped hasta que se determine que el nivel de batería restante ha disminuido (S110 a S114). En el modo operativo en S112, la UEC 42 impide que el vehículo 10 atraviese la porción de vuelta 72a de modo que no realice la operación en la zona 1.

Cuando se determina que el nivel de batería restante ha caído al nivel predeterminado en S114, la operación de corte del césped se para, los motores de marcha 24 son controlados para que el vehículo 10 se mueva recto (S116), el cable de zona 72 es detectado en base a las salidas de los sensores magnéticos 34, y el vehículo 10 sale de la zona operativa 70 y se para (S118).

En el caso de aplicar la trayectoria (2), dado que la dirección de entrada del vehículo 10 cuando vuelve a la estación de carga 74 se pone como CW, el vehículo 10 empieza a girar de nuevo en dirección hacia la derecha (CW) (S120), y el proceso anterior se repite hasta que el cable de zona 72 es detectado en base a las salidas de los sensores magnéticos 34 y se confirma que el vehículo 10 ha entrado en la zona operativa 70 (S122).

A continuación, en base a la intensidad de campo magnético detectada del cable de zona 72, las operaciones de los motores de marcha 24 son controladas para mover el vehículo 10 sobre el cable de zona 72 de manera que siga la trayectoria b hasta que la estación de carga 74 sea detectada (S124). En esta realización, está configurado de modo que la trayectoria de retorno (ruta) b se ponga igual que la trayectoria hacia fuera (ruta) a.

Aunque el vehículo 10 puede tomar una ruta en un lado superior del cable de zona 72 en la figura 4 (donde se ha formado la porción de vuelta 72a) para volver a la estación de carga 74, da lugar a una distancia de marcha más larga hasta el dispositivo de carga 84. Por lo tanto, se configura de modo que, cuando el vehículo 10 se mueva a una zona distante (zona 1), el vehículo 10 sea controlado de modo que siga la misma trayectoria que tomó cuando vino.

Cuando la estación de carga 74 es detectada, como se representa en el dibujo, el vehículo 10 se da la vuelta (S128). Entonces, el cable de zona 72 es detectado y el vehículo 10 sale de la zona operativa 70 y se para (S130). El vehículo 10 se gira en la dirección CCW hasta que el cable de zona 72 es detectado (S132, S134). Posteriormente, el vehículo 10 es controlado de manera que entre en la estación de carga 74 en la dirección CCW, por lo que los terminales de carga 32 del vehículo 10 se conectan al terminal de carga 86 para cargar la batería 30 (S136). Específicamente, al llegar a la zona de detección de dispositivo de carga 76a, el vehículo 10 se da la vuelta y avanza hacia el cable de zona 72 para ser guiado al dispositivo de carga 84.

La figura 10 es un diagrama de flujo correspondiente a la trayectoria de marcha (3) representada en la figura 4.

Los procesos de S200 a S220 son realizados igual que los de S10 a S30 en el diagrama de flujo de la figura 8 (con excepción de la dirección de giro). Cuando la estación de carga 74 es detectada, al igual que en S128 a S136 en el diagrama de flujo de la figura 9, el vehículo 10 es controlado para que se dé la vuelta (S222), salga de la zona operativa 70 y pase (S224), gire en la dirección CCW hasta que el cable de zona 72 sea detectado (S226, S228), y entre en la estación de carga 74 en la dirección CCW, por lo que los terminales de carga 32 del vehículo 10 se conectan al terminal de carga 86 para cargar la batería 30 (S230).

Obsérvese que los programas de las figuras 8 a 10 se repiten en el orden numérico. Como resultado, el número de operaciones a realizar en la zona 2 se puede reducir a la mitad del de la zona 1.

Como se ha indicado anteriormente, la realización está configurada para proporcionar un aparato y método para controlar un vehículo operativo autónomo sin personal (10) que tiene un motor eléctrico (20) que recibe potencia de una batería (30) para operar una máquina operativa (16), motores principales (24) para mover ruedas (14), y sensores magnéticos (34) para detectar la intensidad de un campo magnético de un cable de zona (72), siendo controlado el vehículo para que circule en una zona operativa (70) definida por el cable de zona a través de ruedas movidas por los motores principales para realizar una operación usando la máquina operativa y volver a un dispositivo de carga (74) instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería, caracterizado porque: una porción de vuelta (72a) formada curvando el cable de zona en una posición apropiada y curvando de nuevo el cable

de zona de modo que vuelva en una misma dirección con un espacio predeterminado con el fin de dividir la zona operativa en una pluralidad de zonas; y un controlador de marcha (42, S16, S112, S206) adaptado para controlar el vehículo de manera que no pueda atravesar la porción de vuelta.

5 Con esto, dado que se facilita la porción de vuelta 72a, es posible controlar el vehículo 10 de modo que no realice la operación en una cierta zona de la zona operativa 70. Además, dado que está configurado para curvar sólo localmente el cable de zona 72 y no se necesita otro dispositivo tal como un dispositivo de carga adicional, la estructura puede ser simple.

10 En el aparato y método, la mejora incluye además: una zona de detección de dispositivo de carga (76a) establecida para ser usada para detectar una posición del dispositivo de carga, y el controlador de marcha controla el vehículo para que se dé la vuelta cuando se determine que el vehículo ha llegado a la zona de detección de dispositivo de carga y posteriormente avance hacia el cable de zona para ser guiado al dispositivo de carga cuando el vehículo detecte la intensidad del campo magnético del cable de zona con el fin de hacerlo volver al dispositivo de carga (42, S124-S136, S218-S230). Con esto, además de los efectos anteriores, es posible acortar la distancia de marcha del
15 vehículo 10 cuando vuelve al dispositivo de carga 84 para cargar la batería 30.

En el aparato y método, el controlador de marcha cambia la dirección de entrada del vehículo al dispositivo de carga siempre que el vehículo vuelve al dispositivo de carga. Con esto, además de los efectos anteriores, es posible evitar
20 que las ruedas 14 del vehículo 10 formen muchas pistas o surcos sobre el cable de zona 72.

En el aparato y método, el espacio predeterminado se determina en base a la intensidad del campo magnético del cable de zona. Con esto, además de los efectos anteriores, cuando la intensidad del campo magnético del cable de zona 72 es detectada para movimiento por el cable de zona 72, es posible evitar una situación donde los campos
25 magnéticos en dos puntos próximos del cable de zona 72 son cancelados y son indetectables, de modo que la marcha del vehículo no queda afectada adversamente.

En el aparato y método, los motores principales (24) incluyen motores eléctricos que recibirán potencia de la batería. Con esto, además de los efectos anteriores, es posible reducir el ruido en comparación con el caso en el que se
30 emplea un motor.

En el aparato y método, la máquina operativa (16) incluye un cortacésped. Con esto, además de los efectos anteriores, en la operación de corte del césped en la que la zona operativa 70 tiene que tener buen aspecto después de la operación, es posible evitar que ruedas 14 del vehículo 10 formen muchas pistas o surcos sobre el cable de
35 zona 72 y también evitar innecesariamente que se dañe el césped.

En el aparato y método, el vehículo tiene un terminal de carga (32) en su parte delantera de manera que se pueda conectar con el dispositivo de carga instalado en el cable de zona. Con esto, es posible cargar la batería 30 más
40 fácilmente.

En el aparato y método, el dispositivo de carga está provisto de una bobina (76) que irradia un campo magnético que forma la zona de detección de dispositivo de carga alrededor del dispositivo de carga. Con esto, es posible
45 detectar el dispositivo de carga (EST de carga) 74.

Se deberá indicar que, en lo anterior, aunque el motor eléctrico se aplica como el motor principal, puede ser un motor de combustión interna o un híbrido de un motor y un motor eléctrico.

También se deberá indicar que, aunque las cuchillas cortacésped son el ejemplo de la máquina operativa, ésta no se deberá limitar a ellas y se puede aplicar cualquier máquina si se usa para mantener el aspecto de la zona
50 operativa.

En un aparato para controlar un vehículo operativo autónomo sin personal (10) que tiene un motor eléctrico (20) que recibe potencia de una batería (30) para operar una máquina operativa (16), y sensores magnéticos (34) para
55 detectar la intensidad de un campo magnético de un cable de zona (72) y controlado para que circule en una zona operativa (70) definida por el cable de zona a través de ruedas movidas por los motores principales para realizar una operación usando la máquina operativa y volver a un dispositivo de carga (74) instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería, se ha previsto una porción de vuelta (72a) formada curvando el cable de zona en una posición apropiada y curvando de nuevo el cable de zona para que vuelva en una misma dirección con un espacio predeterminado con el fin de dividir la zona operativa en una pluralidad de zonas y la marcha del vehículo es controlada de manera que no pueda atravesar la porción de vuelta.
60

REIVINDICACIONES

1. Un aparato incluyendo un vehículo operativo autónomo sin personal (10) que tiene un motor eléctrico (20) que recibe potencia de una batería (30) para operar una máquina operativa (16), motores principales (24) para mover ruedas (14), y sensores magnéticos (34) para detectar la intensidad de un campo magnético de un cable de zona (72) del aparato, estando adaptado el aparato para controlar el vehículo para que circule en una zona operativa (70) definida por el cable de zona a través de ruedas movidas por los motores principales para realizar una operación en un modo operativo usando la máquina operativa y para que vuelva a un dispositivo de carga (74) instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería,
- 5
10 donde el aparato incluye además:
- una porción de vuelta (72a) formada curvando el cable de zona en una posición en una dirección a la zona operativa (70) y curvando de nuevo el cable de zona para volver en la misma dirección con una distancia predeterminada (w) con el fin de dividir la zona operativa en zonas al menos primera y segunda; **caracterizado** porque el aparato incluye además un controlador de marcha (42, S16, S112, S206) adaptado para controlar el vehículo de manera que no pueda atravesar la porción de vuelta (72a) y circule por el cable de zona (72) siguiendo una trayectoria de movimiento desde el dispositivo de carga (74) situado en la primera zona a la segunda zona y luego entre en el modo operativo para que circule dentro de la segunda zona, donde la porción de vuelta (72a) se forma curvando en primer lugar el cable de zona (72) en una posición cerca de un paso estrecho que conecta las zonas primera y segunda, y curvando luego el cable de zona (72) de nuevo para volver en la misma dirección.
- 15
20
2. El aparato según la reivindicación 1, donde el aparato incluye además:
- 25 una zona de detección de dispositivo de carga (76a) establecida para ser usada para detectar una posición del dispositivo de carga,
- y el controlador de marcha controla el vehículo para que se dé la vuelta cuando se determine que el vehículo ha alcanzado la zona de detección de dispositivo de carga y posteriormente avance hacia el cable de zona para ser guiado al dispositivo de carga cuando el vehículo detecte la intensidad del campo magnético del cable de zona para volver al dispositivo de carga (42, S124-S136, S218-S230).
- 30
3. El aparato según la reivindicación 1 o 2, donde el controlador de marcha cambia una dirección de entrada del vehículo al dispositivo de carga siempre que el vehículo vuelve al dispositivo de carga.
- 35
4. El aparato según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, donde la distancia predeterminada se determina en base a la intensidad del campo magnético de la porción de vuelta (72a) del cable de zona.
5. El aparato según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, donde los motores principales (24) incluyen motores eléctricos que recibirán potencia de la batería.
- 40
6. El aparato según alguna de las reivindicaciones 1 a 5, donde la máquina operativa (16) incluye un cortacésped.
7. El aparato según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, donde el vehículo tiene un terminal de carga (32) en su parte delantera de manera que se pueda conectar con el dispositivo de carga instalado sobre el cable de zona.
- 45
8. El aparato según alguna de las reivindicaciones 1 a 7, donde el dispositivo de carga está provisto de una bobina (76) que irradia un campo magnético que forma la zona de detección de dispositivo de carga alrededor del dispositivo de carga.
- 50
9. Un método para controlar un vehículo operativo autónomo sin personal (10) que tiene un motor eléctrico (20) que recibe potencia de una batería (30) para operar una máquina operativa (16), motores principales (24) para mover ruedas (14), y sensores magnéticos (34) para detectar la intensidad de un campo magnético de un cable de zona (72), siendo controlado el vehículo para que circule en una zona operativa (70) definida por el cable de zona a través de ruedas movidas por los motores principales para realizar una operación en un modo operativo usando la máquina operativa y para volver a un dispositivo de carga (74) instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería, donde se forma una porción de vuelta (72a) curvando el cable de zona en una posición en una dirección a la zona operativa (70) y curvando de nuevo el cable de zona para que vuelva en una misma dirección con una distancia predeterminada (w) con el fin de dividir la zona operativa en zonas al menos primera y segunda (42, S16, S112, S206)
- 55
60
- caracterizado** porque el método incluye además el paso de controlar el vehículo de manera que no pueda atravesar la porción de vuelta (72a) y circule por el cable de zona (72) siguiendo una trayectoria para movimiento desde el dispositivo de carga (74) situado en la primera zona a la segunda zona y entrando luego el modo operativo para que circule dentro de la segunda zona, donde la porción de vuelta (72a) se forma curvando en primer lugar el cable de zona (72) en una posición cerca de un paso estrecho que conecta las zonas primera y segunda, y curvando luego el
- 65

cable de zona (72) de manera que vuelva de nuevo en la misma dirección.

- 5 10. El método según la reivindicación 9, donde el paso de control controla el vehículo para que se dé la vuelta cuando se determine que el vehículo ha alcanzado una zona de detección de dispositivo de carga, estableciéndose la zona de detección de dispositivo de carga (76a) para detectar una posición del dispositivo de carga, y posteriormente avanzar hacia el cable de zona para ser guiado al dispositivo de carga cuando el vehículo detecte la intensidad del campo magnético del cable de zona para volver al dispositivo de carga (42, S124-S136, S218-S230).
- 10 11. El método según la reivindicación 9 o 10, donde el paso de control cambia una dirección de entrada del vehículo al dispositivo de carga siempre que el vehículo vuelve al dispositivo de carga.
12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, donde el espacio predeterminado se determina en base a la intensidad del campo magnético de la porción de vuelta (72a) del cable de zona.
- 15 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, donde los motores principales (24) incluyen motores eléctricos que recibirán potencia de la batería.
14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, donde la máquina operativa incluye un cortacésped.
- 20 15. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, donde el vehículo tiene un terminal de carga (32) en su parte delantera de manera que se pueda conectar con el dispositivo de carga instalado sobre el cable de zona.
- 25 16. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, donde el dispositivo de carga está provisto de una bobina (76) que irradia un campo magnético que forma la zona de detección de dispositivo de carga alrededor del dispositivo de carga.

FIG. 1

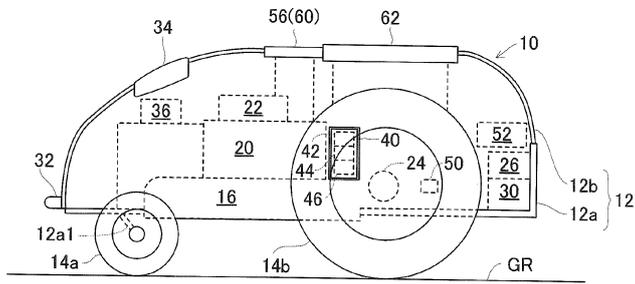


FIG. 2

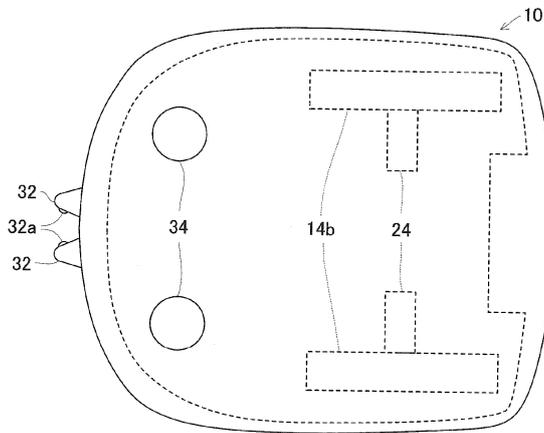


FIG.3

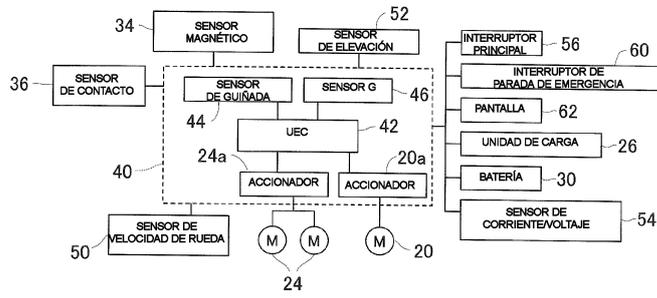


FIG.4

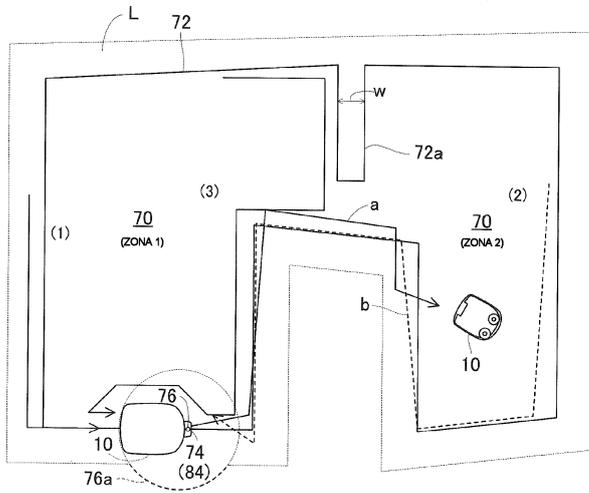


FIG.5

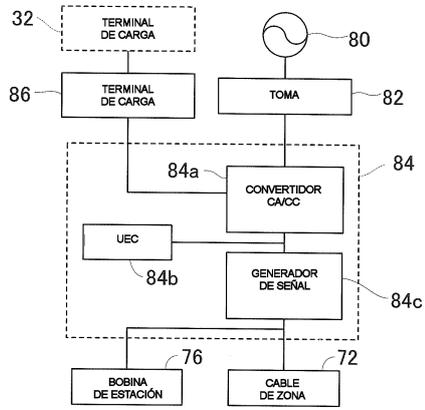


FIG.6

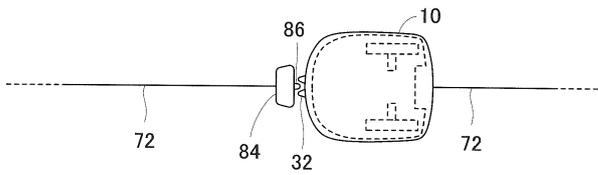


FIG. 7

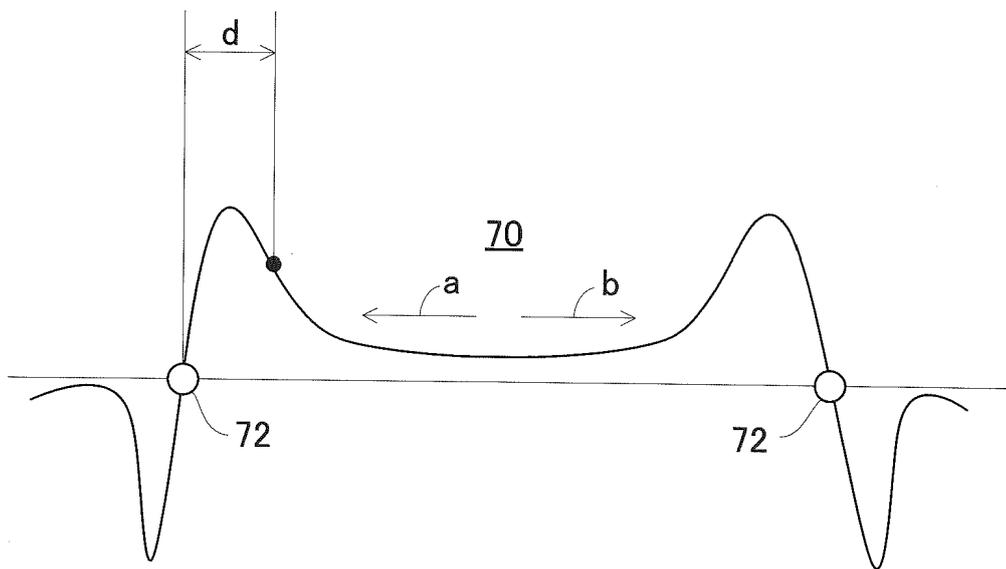


FIG.8

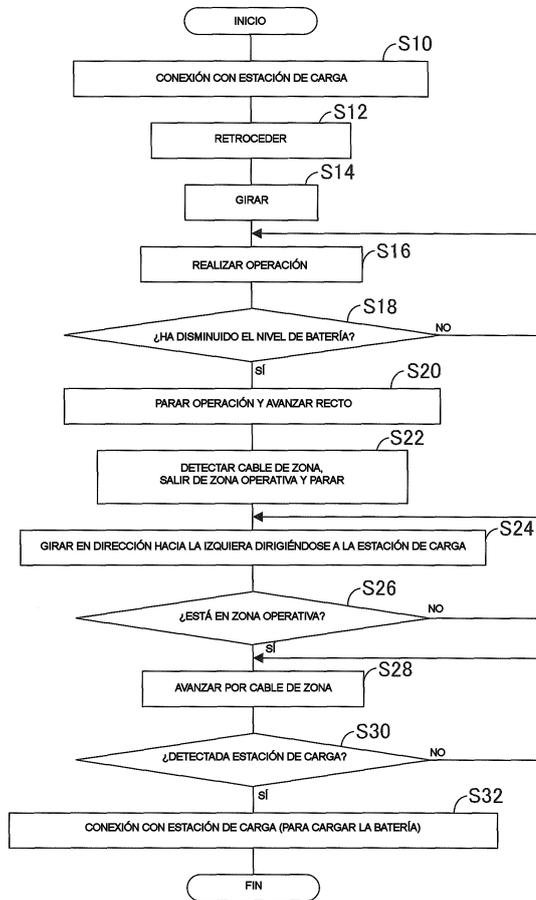


FIG.9

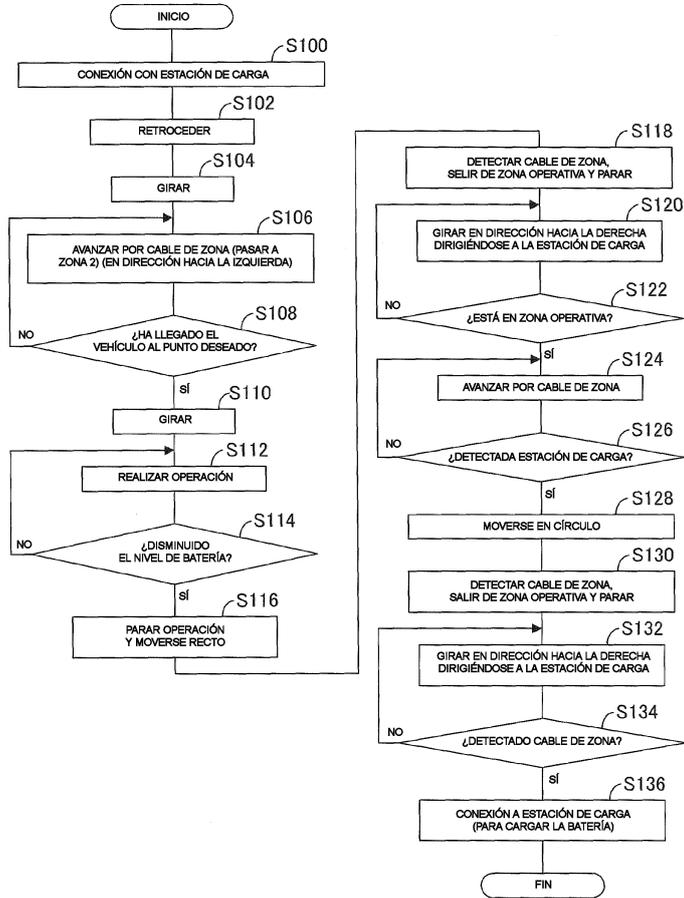


FIG. 10

