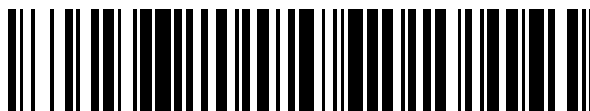


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 889**

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 13154132 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014** **EP 2626760**

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

30 Prioridad:

10.02.2012 JP 2012027634

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

16.01.2015

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 y
KAWAKAMI, TOSHIKI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 526 889 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 de 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 se mueva de forma autónoma en una zona operativa para realizar una operación usando una máquina operativa montada.

Antecedentes de la invención

15 Se han propuesto convencionalmente varios vehículos operativos autónomos sin personal que se mueven de forma autónoma en zonas operativas para realizar operaciones usando máquinas operativas montadas (tales como cuchillas cortacésped), como se describe, por ejemplo, en la Publicación Internacional número 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 borde de una zona operativa para reconocer 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 indicada en WO 2005/074362 recibe potencia de una batería montada. Con el fin de cargar la batería, se coloca un dispositivo de carga en el cable de zona y cuando disminuye el nivel de batería restante, el vehículo es controlado para que vuelva al dispositivo de carga a lo largo del cable de zona con la ayuda del sensor magnético.

Resumen

30 El vehículo descrito en WO 2005/074362 está configurado para que vuelva al dispositivo de carga dispuesto en el cable de zona para cargar la batería cuando disminuya el nivel de batería restante como se ha mencionado anteriormente. Dado que el vehículo se mueve en una misma trayectoria o ruta siempre que vuelve al dispositivo de carga, las ruedas del vehículo forman pistas o surcos en el suelo a lo largo del cable de zona y esto puede degradar desventajosamente el aspecto de la zona operativa después de la operación.

35 En EP 2 413 215 A2, en la que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, el recorrido de retorno del vehículo a la estación de carga se varía entre una desviación mínima y una desviación máxima, para lograr el mismo efecto de la presente invención, es decir, para evitar el desgaste o daño del césped a lo largo del alambre por las ruedas motrices del vehículo, que es un cortacésped.

40 Por lo tanto, un objeto de una realización de la invención es superar el inconveniente anterior proporcionando un aparato de control de un vehículo operativo autónomo sin personal que tiene un motor eléctrico que recibe potencia de una batería para accionar una máquina operativa para realizar una operación, aparato que puede evitar el daño del aspecto de la tierra de la zona operativa debido a una trayectoria en las pistas o surcos formados cuando el vehículo vuelve a un dispositivo de carga para cargar la batería.

45 Con el fin de lograr el objeto, la realización de la invención proporciona en el primer aspecto un aparato para guiar un vehículo operativo autónomo sin personal según la reivindicación 1.

50 Con el fin de lograr el objeto, la realización de la invención proporciona en el segundo aspecto un método para controlar un vehículo operativo autónomo sin personal según la reivindicación 7.

Breve descripción de los dibujos

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

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

60 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 salida de dispositivos montados en el vehículo representado en la figura 1.

65 La figura 4 es una vista en planta que representa una zona operativa donde el vehículo representado en la figura 1

ha de moverse.

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

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 representado en la figura 4.

Y la figura 8 es un diagrama de flujo que representa la operación del aparato representado en la figura 1.

Descripción de la realización

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.

La figura 1 es una vista lateral de un aparato de control de 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 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 el vehículo representado en la figura 1 ha de moverse.

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. El cuerpo 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.

Unas cuchillas (cuchillas rotativas; máquina operativa) 16 para cortar césped están 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 que las hará moverse y girar.

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

Dos motores eléctricos (impulsores principales; a continuación llamados los "motores de movimiento") 24 están montados en el chasis 12a del vehículo 10 detrás de las cuchillas 16. Los motores de movimiento 24 están conectados a las ruedas traseras derecha e izquierda 14b para moverlas de modo que las ruedas traseras 14b giren en la dirección normal (marcha hacia delante) o en la dirección inversa (marcha hacia atrás) independientemente una de otra para hacer que el vehículo 10 se mueva en el suelo 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 movimiento 24, etc, están cubiertos por el bastidor 12b.

Una unidad de carga (incluyendo un convertidor CA/CC) 26 y una batería 30 están alojados en la parte trasera del vehículo 10 y dos terminales de carga 32 están montados en la parte delantera del vehículo 10 en el bastidor 12b sobresaliendo hacia delante. Cada uno de los terminales 32 tiene un punto de contacto 32a en un lado 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 operativos y de movimiento 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 formado como un vehículo operativo eléctrico autónomo 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.

Un extremo delantero del vehículo 10 está provisto de 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 levanta del chasis 12a al topar 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 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 una 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 salida o señal indicativa del EDC (estado de carga) de la batería 30. El vehículo 10 lleva un conmutador principal 56 y un conmutador de parada de emergencia 60 que será manipulado por el operador.

Las salidas de los anteriores sensores magnéticos 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 conmutador principal 56 y el conmutador de parada de emergencia 60 son enviados 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 un 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 se define por un cable de zona (cable eléctrico) 72 que está incrustado (colocado) a lo largo de un borde del terreno L. Una estación de carga (estación) 74 está dispuesta en el cable de zona 72. Obsérvese que se ha exagerado el tamaño del vehículo 10 en la figura 4.

La estación de carga (dispositivo 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 el 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 un enchufe 82, y un terminal de carga 86 que está conectado al dispositivo de carga 84 y conectable 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/CA 84a, una unidad electrónica de control (UEC) 84b que incluye un microordenador igual que la UEC 42 y controla la operación del convertidor CA/CA 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 procedente de la fuente de potencia comercial 80 a través del enchufe 82 es reducida apropiadamente por el convertidor CA/CA 84a del dispositivo de carga 84 y, cuando el vehículo 10 vuelve y se conecta a la estación de carga 74 a través de los terminales de carga 32 y 86, la corriente llega al vehículo 10 para cargar la batería 30 a través de la unidad de carga 26.

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.

La intensidad del campo magnético del cable de zona 72 es detectada por los sensores magnéticos 34 montados en el vehículo 10 y 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 borde de la zona operativa 70).

Más específicamente, como se representa en la figura 7, cuando el vehículo en cuestión es movido del 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 aumenta 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 aumenta de nuevo, la intensidad exhibe las características similares en un lado negativo. También

cuando el vehículo en cuestión pasa del interior de la zona operativa 70 al exterior de la misma en una dirección indicada por una flecha b, aparecen características similares a la configuración anterior.

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 se enciende el conmutador principal 56 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.

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 movimiento 24 a través de un impulsor 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 velocidades rotacionales de las cuchillas 16 se convierten en un valor predeterminado y suministra el valor calculado al motor operativo 20 a través de un impulsor 20a para operar las cuchillas 16 para realizar la operación.

Para ser más específicos, en el modo operativo, la UEC 42 hace que el vehículo 10 se desplace 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.

Dado que las ruedas traseras (movidas) derecha e izquierda 14b están configuradas de modo que sean movidas por los motores de movimiento 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).

Así, en el modo operativo, la UEC 42 hace que el vehículo 10 se desplace dentro de la zona operativa 70 mientras 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.

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 disminuye el nivel de batería restante a un nivel predeterminado, pasa a un modo de retorno en el que el vehículo 10 vuelve a la estación de carga 74 para cargar la batería 30 con el dispositivo de carga 84.

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

La figura 8 es un diagrama de flujo que representa la operación de la UEC 42 en el modo de retorno.

En primer lugar, las trayectorias (trayectorias de retorno) a usar en los procesos del diagrama de flujo de la figura 8 se explican con referencia a las figuras 4 y 7. En la realización, como se ilustra, en base a la distancia del cable de zona 72 (más exactamente, en orden decreciente de la distancia), una pluralidad, por ejemplo, de cuatro trayectorias 1, 2, 3, 4 se establecen (definen) con anterioridad y se almacenan en la ROM de la UEC 42.

Para ser más específicos, como se representa en las figuras 4 y 7, las trayectorias establecidas 1, 2, 3, 4 están vinculadas respectivamente con cuatro valores de intensidades obtenidos dividiendo en cuartos una intensidad del campo magnético de un cierto rango de distancia, en orden creciente de la intensidad (es decir, en orden ascendente de la distancia correspondiente). La trayectoria establecida 4 más lejos del cable de zona 72 está dispuesto de modo que esté, por ejemplo, a un metro del cable de zona 72 tomando en cuenta el radio de la zona de detección de dispositivo de carga 76a.

En los procesos del diagrama de flujo de la figura 8, el vehículo 10 es controlado de manera que siga una trayectoria diferente de las trayectorias establecidas siempre que tenga que volver a la estación de carga 74. Específicamente, está configurado para seleccionar una de las trayectorias establecidas en el orden de 4, 1, 2, 3, 4, ..., y la operación de selección se lleva a cabo haciendo referencia a un contador preparado en la RAM y recuperando un dato adecuado de los datos de la ROM o mediante otro método.

Más específicamente, está configurado de modo que las trayectorias establecidas 1, 2, 3, 4 estén situadas lejos del cable de zona 72 a distancias diferentes y se selecciona una de las trayectorias establecidas de tal manera que la distancia del cable de zona 72 aumente (más de la anterior) siempre que el vehículo 10 vuelva a la estación de carga 74.

Además, está configurado de modo que una dirección de entrada del vehículo 10 a la estación de carga 74 se cambie 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 tenga que volver. Se lleva a cabo poniendo un señalizador apropiado en la RAM de la UEC 42.

En base a la configuración anterior, se explicará el diagrama de flujo de la figura 8. Este programa comienza cuando el vehículo 10 tiene que volver para cargar la batería 30. En primer lugar, los motores de movimiento 24 se ponen en funcionamiento para hacer que el vehículo 10 avance recto (S10), 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 (S12).

A continuación, se determina si la dirección de entrada del vehículo 10 cuando vuelve a la estación de carga 74 se ha establecido como CW (S14). Cuando el resultado en S14 es afirmativo, el vehículo 10 es arrancado de nuevo al mismo tiempo que gira (si es necesario) de modo que pueda entrar en la estación de carga 74 en la dirección hacia la derecha (CW) (S16), mientras que cuando el resultado es negativo, el vehículo 10 se gira (si es necesario) de modo que pueda entrar en la estación de carga 74 en la dirección hacia la izquierda (CCW) (S18) y el proceso anterior se repite hasta que se confirme que el vehículo 10 ha entrado en la zona operativa 70 (S20). Entonces, la dirección de entrada se cambia entre CW y CCW para la operación de retorno siguiente (S22).

Posteriormente, la intensidad del campo magnético del cable de zona 72 es detectada en base a las salidas de los sensores magnéticos 34 (S24) y en base a la intensidad detectada, la operación de los motores de movimiento 24 es controlada para hacer que el vehículo 10 siga una de las trayectorias establecidas a lo largo del cable de zona 72 (S26).

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 movimiento 24 usando una ley de control de realimentación tal como un término proporcional con el fin de hacer que el vehículo 10 siga una de las trayectorias establecidas 1 a 4 a lo largo del cable de zona 72.

Más específicamente, la UEC 42 detecta una diferencia (error) entre una intensidad de campo magnético deseada esperada con una trayectoria seleccionada de las trayectorias establecidas y la intensidad de campo magnético real detectada por los sensores magnéticos 34 y calcula los valores de control de suministro de potencia a enviar a los motores de movimiento 24 usando el término proporcional del control de realimentación de modo que la diferencia detectada disminuya. Es decir, en base a las salidas de los sensores magnéticos 34, la UEC 42 controla las cantidades de potencia a suministrar a los motores de movimiento 24 usando una ley de control de realimentación tal como un término proporcional de modo que una porción delantera del vehículo 10 sea impulsada ligeramente a la derecha e izquierda para que se coloque dentro y fuera de la zona operativa 70 alternativamente, controlando por ello que el vehículo 10 avance sobre o a lo largo del cable de zona 72.

En otros términos, la UEC 42 detecta la distancia del vehículo 10 del cable de zona 72 en base a la intensidad detectada del campo magnético, calcula una diferencia entre la distancia detectada y una distancia definida de la trayectoria seleccionada de las trayectorias establecidas, y calcula los valores de control de suministro de potencia a enviar a los motores de movimiento 24 usando la ley de control de realimentación de modo que la diferencia calculada disminuya.

A continuación, se determina si la estación de carga 74, es decir, la zona de detección de dispositivo de carga 76a es detectada supervisando un 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 (S28). Siempre que el resultado en S28 es negativo, el programa vuelve a S24 para repetir el proceso anterior.

Cuando el resultado en S28 es afirmativo, la UEC 42 detecta el cable de zona 72 girando por ejemplo el vehículo 10 y controla el vehículo 10 de modo que avance a lo largo del cable de zona 72 disminuyendo al mismo tiempo la velocidad de marcha para entrar en la estación de carga 74 (en la dirección CW o CCW), por lo que los terminales de carga 32 del vehículo 10 se conectan al terminal de carga 86 para cargar la batería 30 (S30).

A continuación, el vehículo cargado 10 vuelve a la operación y se desplaza aleatoriamente en la zona operativa 70 y las cuchillas 16 son movidas por el motor operativo 20 para cortar el césped (S32). Se determina si el nivel de batería restante de la batería 30 ha disminuido (es decir, es igual o menor que el nivel predeterminado) (S34) y hasta que se determina que el nivel de batería restante ha disminuido, el programa vuelve repetidas veces a S32 para continuar la operación de corte de césped.

Cuando se determina en S34 que el nivel de batería restante ha disminuido, el vehículo 10 se hace volver a la estación de carga 74. Como se ha explicado anteriormente, dado que se selecciona una de las trayectorias establecidas (trayectorias de retorno) en el orden de 4, 1, 2, 3, 4, ..., se determina si la trayectoria establecida actualmente seleccionada es 4 (S36) y cuando el resultado es afirmativo, se selecciona la trayectoria establecida 1 (S38).

Cuando el resultado en S36 es negativo, el número de la trayectoria establecida se incrementa en uno (S40). Por ejemplo, en el caso donde la trayectoria establecida actualmente seleccionada es 2, pasa a la ecuación de $2 + 1 = 3$ de modo que se selecciona la trayectoria establecida 3. Posteriormente, el programa vuelve a S10.

Obsérvese que, cuando (se determina que) el vehículo 10 ha salido de la zona operativa 70 durante la marcha a lo largo de la trayectoria establecida 3 por ejemplo, la UEC 42 determina que la trayectoria establecida por la que el vehículo 10 deberá volver es la trayectoria establecida 2 colocada en el lado interior de la trayectoria establecida 3. O cuando (se determina que) el vehículo 10 ha salido durante la marcha a lo largo de la trayectoria establecida 2, la UEC 42 determina que la trayectoria establecida por la que el vehículo 10 deberá volver es la trayectoria establecida 1 colocada en el lado interior de la trayectoria establecida 2.

Así, dado que está configurado de modo que se seleccione una trayectoria diferente siempre que el vehículo 10 vuelva, es posible evitar que las ruedas 14 formen pistas o surcos en el cable de zona 72 y, por lo tanto, evitar que se dañe el aspecto de la zona operativa 70 después de la operación de corte de césped. Además, es posible mover fiablemente el vehículo 10 dentro de la zona operativa 70.

Como se ha indicado anteriormente, la realización está configurada para tener 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), impulsores 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 se mueva en una zona operativa (70) definida por el cable de zona a través de ruedas movidas por los impulsores principales para realizar una operación usando la máquina operativa y para volver a un dispositivo de carga (estación de carga 74, dispositivo de carga 84) instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería, caracterizado porque: un detector de distancia de cable de zona (42, S10-S24) adaptado para detectar una distancia del cable de zona en base a la intensidad detectada del campo magnético detectado por los sensores magnéticos; y un selector de trayectoria de retorno (42, S28-S40) adaptado para seleccionar una trayectoria diferente de una pluralidad de trayectorias de retorno definidas con anterioridad a lo largo del cable de zona con respecto a las distancias del cable de zona, siempre que el vehículo tenga que volver al dispositivo de carga instalado en la zona operativa para cargar la batería.

Con esto, dado que la trayectoria a seguir se cambia cada vez que disminuye el nivel de batería restante y el vehículo 10 vuelve al dispositivo de carga 84, es posible evitar que las ruedas 14 formen pistas o surcos en el cable de zona 72 y, por lo tanto, evitar que se dañe el aspecto de la zona operativa 70. Además, dado que basta con modificar solamente el control y no se necesita otro dispositivo, la estructura puede ser simple.

En el aparato (y método), las trayectorias de retorno se establecen de modo que sean diferentes de las distancias del cable de zona y una de las trayectorias de retorno se selecciona de tal manera que la distancia del cable de zona aumente siempre que el vehículo tenga que volver (S36 S40). Con esto, además de los efectos anteriores, es posible cambiar más eficientemente la trayectoria a seguir.

En el aparato (y método), el selector de trayectoria de retorno cambia una dirección de entrada del vehículo al dispositivo de carga siempre que el vehículo tiene que volver. Con esto, además de los efectos anteriores, es posible cambiar más eficientemente la trayectoria a seguir.

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

En el aparato (y método), el selector de trayectoria de retorno selecciona una de las trayectorias colocada en el lado interior cuando el vehículo ha salido de la zona operativa durante la vuelta al dispositivo de carga. Con esto, además de los efectos anteriores, es posible cambiar más eficientemente la trayectoria a seguir.

En el aparato (y método), los impulsores 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 de que se emplee 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 de césped en la que la zona operativa 70 tiene que tener un buen aspecto después de la operación, es posible evitar que se dañe el aspecto y también evitar que el césped se dañe innecesariamente.

Se deberá indicar que, en lo anterior, aunque el motor eléctrico se aplica como el impulsor 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 de cortacésped se ejemplifican como la máquina operativa, no

se deberán limitar a ello y se pueden aplicar cualquier máquina si se usa para mantener el aspecto de la zona operativa.

- 5 En un aparato para controlar un vehículo operativo autónomo sin personal que tiene un motor eléctrico que recibe potencia de una batería para operar cuchillas de cortacésped, y sensores magnéticos para detectar la intensidad de un campo magnético de un cable de zona de tal manera que el vehículo sea controlado para que se mueva en una zona operativa definida por el cable de zona para cortar césped usando las cuchillas y para volver a un dispositivo de carga instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería, la distancia del cable de zona es detectada en base a la intensidad detectada del campo magnético detectado por los sensores magnéticos (S24), y se selecciona una trayectoria diferente de las trayectorias de retorno definidas a lo largo del cable de zona con anterioridad con respecto a distancias del cable de zona, siempre que el vehículo tenga que volver (S36-S40).
- 10

REIVINDICACIONES

1. Un aparato incluyendo un vehículo operativo autónomo sin personal (10) que tiene un motor eléctrico (20) al que se le suministra potencia desde una batería (30) para operar una máquina operativa (16), impulsores 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 se mueva en una zona operativa (70) definida por el cable de zona a través de ruedas movidas por los impulsores principales para realizar una operación usando la máquina operativa y para volver a un dispositivo de carga (74, 84) instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería,
donde el aparato incluye además:
un detector de distancia de cable de zona (42, S10-S24) adaptado para detectar la distancia del cable de zona en base a la intensidad detectada del campo magnético detectado por los sensores magnéticos; y
un selector de trayectoria de retorno (42, S28-S40) adaptado para seleccionar una trayectoria diferente de una pluralidad de trayectorias de retorno que están predefinidas a lo largo del cable de zona con respectivas distancias del cable de zona (72), siempre que el vehículo tenga que volver al dispositivo de carga instalado en el cable de zona para cargar la batería,
caracterizado porque el selector de trayectoria de retorno cambia alternativamente una dirección de entrada del vehículo (10) al dispositivo de carga (74, 84) entre hacia la derecha y hacia la izquierda en la zona operativa (70) siempre que el vehículo tenga que volver (S14-S18) al dispositivo de carga (74, 84).
2. El aparato según la reivindicación 1, donde las trayectorias de retorno se establecen de modo que sean diferentes de las distancias del cable de zona y una de las trayectorias de retorno se selecciona de tal manera que la distancia desde el cable de zona aumente siempre que el vehículo tenga que volver (S36-S40).
3. El aparato según la reivindicación 1 o 2, donde el dispositivo de carga está provisto de una bobina (76) que irradia un campo magnético que forma una zona de detección de dispositivo de carga alrededor del dispositivo de carga.
4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el selector de trayectoria de retorno selecciona una de las trayectorias colocadas en el lado interior cuando el vehículo ha salido de la zona operativa durante la vuelta al dispositivo de carga.
5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde los impulsores principales (24) incluyen motores eléctricos que reciben potencia de la batería.
6. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la máquina operativa (10) incluye un cortacésped.
7. 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), impulsores 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 se mueva en una zona operativa (70) definida por el cable de zona a través de ruedas movidas por los impulsores principales para realizar una operación usando la máquina operativa y para volver a un dispositivo de carga (74, 84) instalado en el cable de zona con el fin de cargar la batería,
donde el método incluye los pasos de:
detectar la distancia desde el cable de zona en base a la intensidad detectada del campo magnético detectado por los sensores magnéticos (42, S10 S24); y
seleccionar una trayectoria diferente de una pluralidad de trayectorias de retorno que están predefinidas a lo largo del cable de zona con respectivas distancias del cable de zona (72), siempre que el vehículo tenga que volver al dispositivo de carga instalado en el cable de zona para cargar la batería (42, S28-S40),
caracterizado porque
el paso de seleccionar la trayectoria de retorno cambia alternativamente una dirección de entrada del vehículo (10) al dispositivo de carga (74, 84) entre hacia la derecha y hacia la izquierda en la zona operativa (70) siempre que el vehículo tenga que volver (S14-S18) al dispositivo de carga (74, 84).
8. El método según la reivindicación 7, donde las trayectorias de retorno se establecen de modo que sean diferentes de las distancias del cable de zona y una de las trayectorias de retorno se selecciona de tal manera que la distancia del cable de zona aumente siempre que el vehículo tenga que volver (S36-S40).

9. El método según la reivindicación 7 o 8, donde el dispositivo de carga está provisto de una bobina (76) que irradia un campo magnético que forma una zona de detección de dispositivo de carga alrededor del dispositivo de carga.
- 5 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde el paso de seleccionar la trayectoria de retorno selecciona una de las trayectorias colocadas en el lado interior cuando el vehículo ha salido de la zona operativa al volver al dispositivo de carga.
- 10 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde los impulsores principales (24) incluyen motores eléctricos que reciben potencia de la batería.
12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, donde la máquina operativa (16) incluye un cortacésped.

FIG. 1

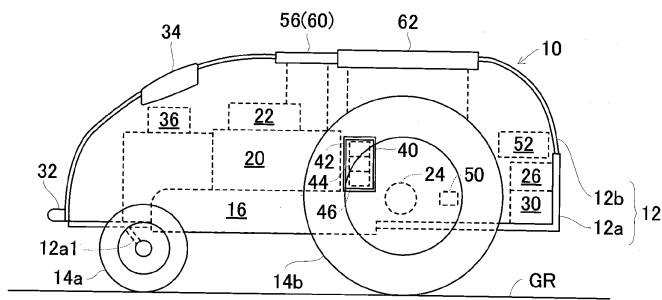


FIG. 2

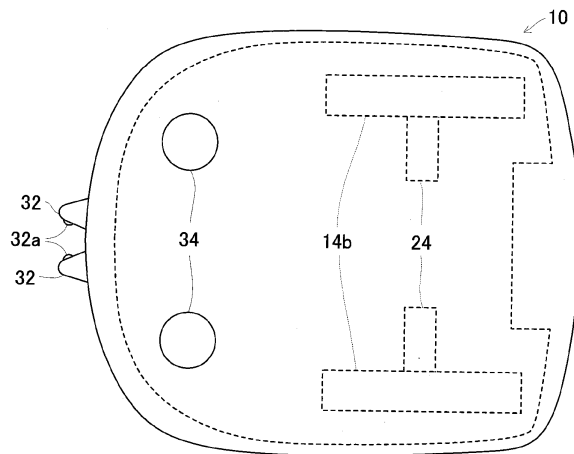


FIG.3

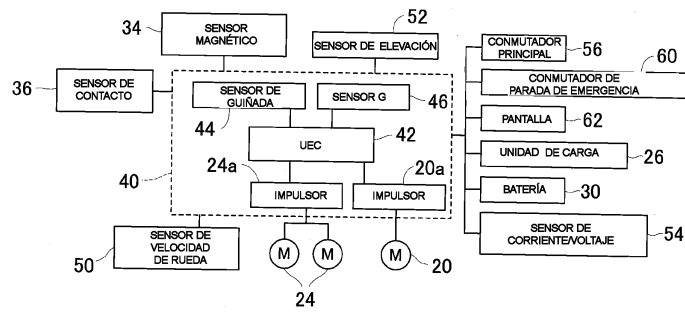


FIG.4

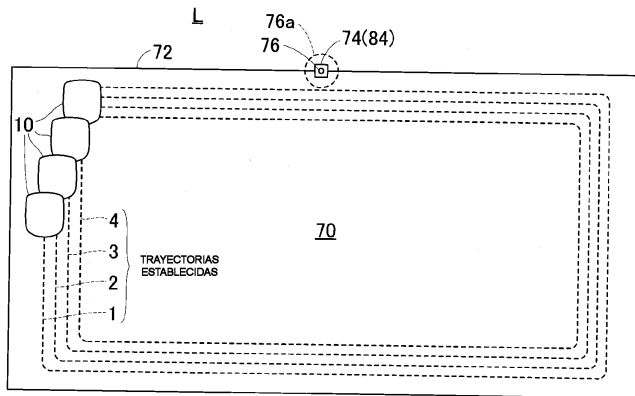


FIG.5

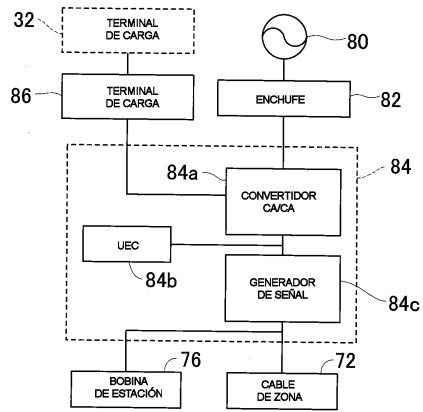


FIG.6

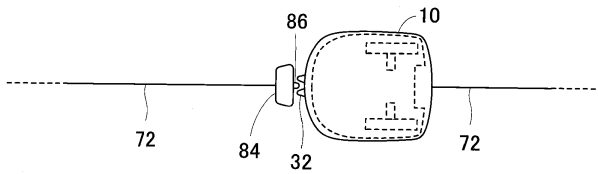


FIG.7

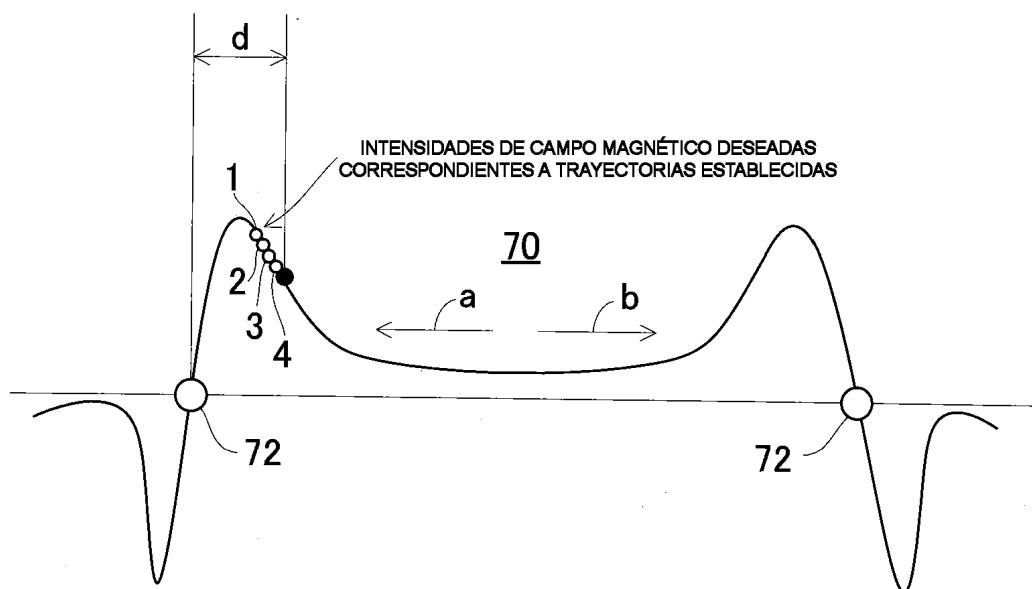


FIG.8

