(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 685 003**

(51) Int. Cl.:

G05D 1/02 (2006.01)
A01D 34/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2016** **E 16161626 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018** **EP 3073343**

(54) Título: **Aparato de control para vehículo utilitario de navegación autónoma**

(30) Prioridad:

27.03.2015 JP 2015067216

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2018

(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

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 685 003 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 utilitario de navegación autónoma

La invención se relaciona con un aparato de control para un vehículo utilitario de navegación autónoma que navega de manera autónoma y realiza el corte del césped y/u otras tareas en un área de trabajo.

Se conocen aparatos de control que controlan la actividad de desplazamiento de un vehículo utilitario de navegación autónoma del tipo que realiza una tarea mientras se desplaza de manera autónoma en un área de trabajo delineada por un cable delimitador, como se muestra en la Solicitud de Patente Abierta Japonesa Nº 2013-164743, por ejemplo. El aparato de control de la referencia controla el vehículo utilitario para llevar a cabo un trabajo en el área de trabajo llevando el vehículo utilitario hacia delante y cambiando de manera aleatoria la dirección del desplazamiento del vehículo utilitario cada vez que el vehículo utilitario alcanza el cable delimitador.

Sin embargo, cuando el vehículo utilitario es girado en direcciones aleatorias en el caso del aparato de control de la referencia, se tiende a alcanzar una disparidad entre las regiones del área de trabajo a las que se da servicio con una alta y baja frecuencias, por lo que es difícil dar servicio a toda el área de trabajo de manera uniforme.

La US 2013/006419 A1, sobre la cual se basa el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 5, describe la cuenta del número de veces que el vehículo pasa sobre cada una de las celdas.

La WO 2014/058358 A1 describe la cuenta del número y del posicionamiento en un área del área de trabajo área en la cual la herramienta robótica de jardín ha estado sólo unas pocas veces comparado con otras áreas del área de trabajo.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato y un método para controlar el funcionamiento de un vehículo utilitario de navegación autónomo equipado con un impulsor principal para desplazarse sobre un área de trabajo delineada por una línea delimitadora para realizar el trabajo de manera autónoma según las reivindicaciones 1 y 5.

Los objetivos, características, y ventajas de la presente invención resultaran más claras a partir de la siguiente descripción de las realizaciones con relación a los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es una vista lateral que ilustra de manera esquemática la configuración de un vehículo utilitario de navegación autónoma según una realización de esta invención,

La FIG. 2 es una vista en planta que ilustra de manera esquemática la configuración del vehículo utilitario según la realización;

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato de control del vehículo según la presente realización que incluye una ECU:

La FIG. 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de un área de trabajo;

La FIG. 5 es un diagrama que muestra la relación entre la distancia desde el cable delimitador y la intensidad del campo magnético;

La FIG. 6 es un diagrama que muestra el funcionamiento del vehículo utilitario en el modo de seguimiento;

La FIG. 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de un mapa de un área de trabajo generado por una unidad de generación de mapas mostrada en la FIG. 3;

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo del procesamiento ejecutado por la ECU mostrada en la FIG. 3; y

La FIG. 9 es un diagrama que muestra una modificación del mapa mostrado en la FIG. 7.

A continuación se explica una realización de la presente invención con referencia a las FIG. 1 a 9. La FIG. 1 es una vista lateral que ilustra de manera esquemática la configuración de un vehículo utilitario de navegación autónoma según una realización de la presente invención, y la FIG. 2 es una vista de planta de la misma.

El vehículo utilitario de navegación autónoma de la presente invención se puede realizar en la forma de diversos tipos de vehículos utilitarios y concretamente como una cortadora de césped para trabajos de corte de césped o hierba. A continuación, se definen la dirección hacia delante (dirección longitudinal) del vehículo utilitario en la vista de planta y la dirección del ancho del vehículo perpendicular a la dirección hacia delante como la dirección hacia delante-hacia atrás y la dirección hacia la izquierda-hacia la derecha, respectivamente, y la dirección de altura del vehículo utilitario se define como la dirección hacia arriba-hacia abajo. La configuración de los constituyentes es explicada en línea con estas definiciones.

Como se muestra en las FIG. 1 y 2, un vehículo 1 utilitario de navegación autónoma (de aquí en adelante llamado

simplemente “vehículo”) está equipado con un cuerpo 10 que tiene un chasis 11 y una estructura 12, junto con un par de ruedas 13 frontales izquierda y derecha y un par de ruedas 14 traseras izquierda y derecha que soportan el cuerpo 10 por encima de la superficie GR del suelo para que sea capaz de desplazarse.

Las ruedas 13 frontales se sujetan de manera rotatoria a través de las suspensiones 11a al lado frontal del chasis 11. Las ruedas 14 traseras, que son mayores en diámetro que las ruedas 13 frontales, se sujetan de manera rotatoria de manera directa al extremo trasero del chasis 11. El peso y tamaño del vehículo 1 es tal que pueda ser transportado por un operador. Como ejemplo se puede citar un vehículo 1 cuya longitud total (longitud de la dirección hacia delante-hacia detrás) es de aproximadamente 500 mm, la anchura total de aproximadamente 300 mm, y la altura de aproximadamente 300 mm.

Se despliegan una unidad 16 de trabajo, un motor 17 de trabajo para accionar la unidad 16 de trabajo, unos motores 18 de desplazamiento (impulsor principal) para impulsar las ruedas 14 traseras, una unidad 19 de carga de batería y una batería 20 en un espacio 15 interno del vehículo 1 encerrado por el chasis 11 y la estructura 12.

La unidad 16 de trabajo comprende un rotor y una cuchilla unida al rotor y tiene una forma sustancialmente como un disco en su conjunto. Se instala un eje de rotación de manera vertical en el centro del rotor y la unidad 16 de trabajo se configura para permitir el ajuste de la altura de las cuchillas por encima del suelo GR a través de un mecanismo 21 de regulación de la altura por el operador. El mecanismo 21 de regulación de la altura está equipado con, por ejemplo, un tornillo que puede ser operado por el operador. El motor 17 de trabajo está constituido por un motor eléctrico instalado por encima de la unidad 16 de trabajo, y se conecta un eje de salida del mismo al eje de rotación del rotor para rotar las cuchillas de manera uniforme con el rotor.

Los motores 18 de desplazamiento comprenden un par de motores 18L y 18R eléctricos instalados en los lados interiores derecho e izquierdo de las ruedas 14 traseras izquierda y derecha. Los ejes de salida de los motores 18L y 18R de desplazamiento se conectan a los ejes de rotación de las ruedas 14 traseras izquierda y derecha, respectivamente, para que cada una impulse o rote de manera independiente la rueda 14 trasera izquierda o derecha. En otras palabras, el vehículo 1 comprende las ruedas 13 frontales como ruedas libres no impulsadas y las ruedas 14 traseras como ruedas impulsadas, y cada uno de los motores 18L y 18R de desplazamiento rota de manera independiente una de las ruedas 14 traseras de manera normal (rotación para mover hacia delante) o de manera opuesta (rotación para mover hacia atrás). Estableciendo una diferencia entre las velocidades de rotación de las ruedas 14 traseras izquierda y derecha, el vehículo 1 puede ser girado a una dirección arbitraria.

Por ejemplo, cuando las ruedas 14 traseras izquierda y derecha son rotadas ambas de manera normal y la velocidad rotacional de la rueda 14 trasera derecha es mayor que la velocidad rotacional de la rueda 14 trasera izquierda, el vehículo 1 gira a la izquierda con un ángulo θ de giro de acuerdo con la diferencia de velocidad. Por el contrario, cuando la velocidad rotacional de la rueda 14 trasera izquierda es mayor que la velocidad rotacional de la rueda 14 trasera derecha, el vehículo 1 gira a la derecha con un ángulo θ de giro de acuerdo con la diferencia de velocidad. Cuando una de las ruedas 14 traseras izquierda y derecha se rota de manera normal y la otra de manera opuesta ambas a la misma velocidad, el vehículo 1 gira sobre sí mismo.

La unidad 19 de carga, la cual incluye un conversor AC-DC, está conectada mediante cables a los terminales 22 de carga proporcionados en el extremo frontal de la estructura 12 y se conecta también mediante cables a la batería 20. Los terminales 22 de carga tienen contactos 22a, y la batería 20 puede ser cargada mediante la conexión de los terminales 22 de carga a través de los contactos 22a a una estación 3 de carga (véase la FIG. 5). La batería 20 se conecta a través de cables al motor 17 de trabajo y a los motores 18 de desplazamiento, y el motor 17 de trabajo y los motores 18 de desplazamiento son impulsados por la energía suministrada desde la batería 20 a través de los controladores.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato de control del vehículo 1 según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 3, una Unidad 40 de Control Electrónico (ECU) se monta en el vehículo 1. La ECU 40 tiene un microordenador de una configuración que incluye una unidad de procesamiento aritmético (CPU) y unas memorias ROM, RAM y otros circuitos periféricos.

La ECU 40 se conecta con un grupo de sensores designados de manera colectiva por el número de referencia 50 que detectan diversas condiciones del vehículo 1, la unidad 19 de carga, la batería 20, la unidad 25 de entrada, la unidad 26 de presentación, el motor 17 de trabajo y los motores 18 (18R, 18L) de desplazamiento. El grupo de sensores 50 incluye un par de sensores 51 (51R, 51L) magnéticos, un sensor 52 de velocidad angular (sensor de ángulo de giro), un sensor 53 de aceleración, un sensor 54 de orientación, un sensor 55 de posición, un sensor 56 de contacto, un par de sensores 57 (57R, 57L) de velocidad de las ruedas y un sensor 58 de tensión.

Los sensores 51 magnéticos, esto es, el 51R y el 51L se instalan espaciados lateralmente en el lado frontal del vehículo 1. Más específicamente, como se muestra en la FIG. 2, los sensores 51R y 51L magnéticos se instalan lateralmente de manera simétrica con respecto a la línea CL central que recorre la dirección directa hacia delante a lo largo del centro a lo ancho del vehículo 1. Los sensores 51 magnéticos producen una salida que indica la magnitud del campo magnético (la fuerza (intensidad) H del campo magnético).

El sensor 52 de velocidad angular produce una salida que indica la velocidad angular (velocidad de guiñada) que

ocurre alrededor de la dirección de altura (eje z) del vehículo 1, desde la cual se puede calcular un ángulo θ de giro del vehículo 1 alrededor del eje z.

El sensor 53 de aceleración produce una salida que indica la aceleración que actúa sobre el vehículo 1 en las direcciones de los tres ejes ortogonales (eje x, eje y, y eje z).

El sensor 54 de orientación comprende un sensor geomagnético con una estructura de 2 ejes o de 3 ejes que produce una salida que indica el geomagnetismo, desde la cual se puede detectar la orientación del vehículo 1 con relación a la orientación de referencia (por ejemplo, el norte).

El sensor 55 de posición está constituido por un sensor GPS y produce una salida que indica la posición (posición propia) del vehículo 1 en longitud y latitud mediante la recepción de las ondas de radio transmitidas desde los satélites GPS. El sensor 56 de contacto produce la salida de una señal de ENCENDIDO cuando la estructura 12 se despega del chasis 11 debido al contacto con un obstáculo o similar. Cada uno del par de sensores 57R, 57L de velocidad de las ruedas produce una salida que indica la velocidad de las ruedas de una de las ruedas 14 traseras izquierda y derecha, a partir de la cual se puede calcular la distancia de desplazamiento del vehículo 1. El sensor 58 de tensión produce una salida que indica la tensión residual de la batería 20.

La unidad 25 de entrada tiene varios interruptores proporcionados para ser manipulados por el operador. Los interruptores incluyen un interruptor principal para introducir diversos comandos, entre otros, inicio del funcionamiento del vehículo 1, un interruptor de parada de emergencia para detener el vehículo 1 en una emergencia y dispositivos tales como un teclado numérico, teclas de cursores, interruptores, etc., también proporcionados para ser manipulados por el operador.

La unidad 26 de presentación tiene un elemento de presentación que muestra diversa información a ser suministrada al operador, para que el operador pueda introducir los comandos a través de los dispositivos de la unidad 25 de entrada en base a la información mostrada en la unidad 26 de presentación. La unidad 25 de entrada y la unidad 26 de presentación pueden ser constituidas mediante un panel táctil.

El vehículo 1 configurado como se describe anteriormente realiza una tarea mientras navega de manera autónoma dentro de un área de trabajo predefinida. La FIG. 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de un área AR de trabajo. El área AR de trabajo es, por ejemplo, delineada mediante un cable 2 delimitador que constituye una línea (L0) delimitadora y se pone de antemano (por ejemplo, enterrada a una profundidad predeterminada bajo la superficie GR del suelo). Se genera un campo magnético en el área AR de trabajo pasando corriente de electricidad a través del cable 2 delimitador. La estación 3 de carga para cargar la batería 20 se sitúa por encima del cable 2 delimitador. El área AR de trabajo define el rango de desplazamiento del vehículo 1 y puede incluir no sólo un área o áreas a dar servicio sino también un área o áreas a no dar servicio.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra la relación entre la distancia d desde el cable 2 delimitador y la intensidad H del campo magnético. Como se indica en la FIG. 6, la intensidad H del campo magnético varía con la distancia d desde el cable 2 delimitador. De manera específica, la intensidad H del campo magnético es 0 por encima del cable 2 delimitador, positiva dentro del área AR de trabajo, y negativa fuera del mismo. Cuando el trabajo está en progreso, la ECU 40 lee las salidas de los sensores 51L y 51R magnéticos, y cuando la salida es menos, gira el vehículo 1 hacia el interior del área AR de trabajo con un ángulo aleatorio en base a, por ejemplo, la salida del sensor 52 de velocidad angular. Como resultado, se puede llevar a cabo el trabajo dentro del área AR de trabajo mientras el vehículo 1 está siendo impulsado (hacia delante al azar, por ejemplo).

En la presente realización, el vehículo 1 funciona en modo de trabajo, en modo de seguimiento y en modo de retorno en respuesta a los comandos de control enviados desde la ECU 40 de acuerdo con los programas preparados de antemano y guardados en memoria en la memoria (ROM). En el modo de trabajo, el vehículo 1 trabaja (corta el césped o la hierba) mientras que navega de manera autónoma en el área AR de trabajo. En el modo de retorno, el vehículo 1 es devuelto a la estación 3 de carga cuando la tensión residual de la batería 20 detectada por el sensor 58 de tensión cae hasta o por debajo de un valor predeterminado y la batería 20 requiere carga. En el modo de seguimiento, el vehículo 1 es impulsado a lo largo del cable 2 delimitador. EL modo de seguimiento se ejecuta antes del modo de trabajo para cerciorarse del área AR de trabajo. Una vez que el área de trabajo se ha asegurado, el modo de seguimiento no necesita ser ejecutado en cada modo de trabajo.

La FIG. 6 ilustra el funcionamiento del vehículo 1 en el modo de seguimiento. Como se muestra en la FIG. 6, en el modo de seguimiento, el funcionamiento de los motores 18 de desplazamiento es controlado (por los comandos de control enviados desde la ECU 40) para hacer que el vehículo 1 haga un rodeo a lo largo del cable 2 delimitador con uno o el otro del par de sensores 51R y 51L magnéticos (por ejemplo, el sensor 51L magnético) posicionados dentro del cable 2 delimitador y para que el otro sensor magnético (por ejemplo, el 51R) se mueva por encima del cable 2 delimitador en la dirección de la flecha A. De manera específica, la ECU 40 monitoriza la salida del sensor 51R magnético y controla el funcionamiento de los motores 18L y 18R de desplazamiento para que la intensidad H del campo magnético detectada por el sensor 51R magnético se quede a 0.

Por ejemplo, cuando la intensidad H del campo magnético detectada desde la salida del sensor 51R magnético resulta positiva, se gira el vehículo 1 hacia la derecha decelerando el motor 18R de desplazamiento derecho y

acelerando el motor 18L de desplazamiento izquierdo. Por otro lado, cuando la intensidad H de campo magnético detectada desde la salida del sensor 51R magnético resulta negativa, se gira el vehículo 1 hacia la izquierda acelerando el motor 18R de desplazamiento derecho y decelerando el motor 18L de desplazamiento izquierdo. Como resultado, el sensor 51R magnético es traído cerca del cable 2 delimitador y la intensidad H de campo magnético detectada desde la salida del sensor 51R se mantiene a 0.

El modo de seguimiento se inicia desde un estado en el cual los terminales 22 de carga del vehículo 1 se conectan a los terminales de conexión de la estación 3 de carga y finaliza cuando los terminales 22 de carga se conectan de nuevo a los terminales de conexión después de que el vehículo 1 haga un rodeo a lo largo del cable 2 delimitador. La posición del vehículo 1 desde el inicio hasta el final del desplazamiento del modo de seguimiento se detecta desde la salida del sensor 55 de posición. En base a la salida del sensor 55 de posición, la ECU 40 identifica las coordenadas de la posición de la línea delimitadora del área AR de trabajo (L0 en la FIG. 7) con respecto a la estación 3 de carga como una referencia (origen).

El modo de trabajo abarca generalmente un modo de impulsión aleatorio y un modo de impulsión paralelo. Como se muestra en la FIG. 4, el modo de impulsión aleatorio es un modo en el que el vehículo 1 es girado con un ángulo aleatorio cada vez que el vehículo 1 alcanza el cable 2 delimitador, impulsando de este modo el vehículo 1 hacia delante en direcciones diferentes de manera aleatoria en el área AR de trabajo (impulsión aleatoria). El modo de impulsión paralelo es un modo en el que el vehículo 1 es desplazado o movido por un incremento de paso predeterminado en una dirección predeterminada cada vez que el vehículo 1 alcanza el cable 2 delimitador, impulsando de este modo el vehículo 1 hacia atrás y delante en el área AR de trabajo (impulsión paralela).

Aunque la impulsión paralela permite que el vehículo 1 se desplace completamente a través del área AR de trabajo, su desplazamiento atrás y adelante en una dirección predeterminada tiende a formar surcos feos. El corte del césped o de la hierba en el área AR de trabajo es por tanto hecho mejor mediante el funcionamiento del vehículo 1 en un modo de impulsión aleatorio. Sin embargo, el funcionamiento en el modo de impulsión aleatorio tiende a provocar disparidad entre las regiones del área de trabajo a las que se da servicio con una alta y una baja frecuencias, por lo que se producen diferencias de altura de corte de un lugar a otro. Además, cuando se corta el césped o la hierba de más de cierta altura, el incremento de carga en la unidad 16 de trabajo (motor 17 de trabajo) puede hacer que el corte en sí sea imposible. El controlador para un vehículo utilitario de navegación autónoma de esta realización se configura por tanto según lo establecido a continuación para cortar el área AR de trabajo de manera uniforme en un modo de impulsión aleatorio.

Como se muestra en la FIG. 3, la ECU 40 tiene como constituyentes funcionales una unidad 41 de generación de mapas, una unidad 42 de memoria, una unidad 43 de establecimiento de la celda objetivo, y una unidad 44 de control del desplazamiento.

En el modo de seguimiento, la unidad 41 de generación de mapas genera un mapa del área AR de trabajo (mapa MP del área de trabajo) en base a la salida del sensor 55 de posición cuando se impulsa el vehículo 1 en el modo de seguimiento. El desplazamiento mediante el modo de seguimiento sólo se requiere una vez después de la colocación del cable 2 delimitador y el mapa MP del área de trabajo obtenido en este momento se guarda o almacena en una memoria (unidad 42 de memoria, por ejemplo, u otra memoria en la RAM o ROM) de la ECU 40.

La FIG. 7 es un diagrama que muestra un ejemplo del mapa MP del área de trabajo. En la FIG. 7, la posición del cable 2 delimitador sobre el mapa MP del área de trabajo está representada por la línea L0 delimitadora del área AR de trabajo. El mapa MP del área de trabajo se genera usando la posición (latitud y longitud) del cable 2 delimitador detectada a partir de la salida del sensor 55 de posición y la posición (latitud y longitud) de la estación 3 de carga.

De manera específica, se toma la posición de la estación 3 de carga al inicio del desplazamiento en modo de seguimiento como el origen y se divide el área AR de trabajo dentro de la línea L0 delimitadora como una cuadrícula a intervalos iguales en un plano de dos ejes de coordenadas ortogonales (plano XY) en base a una dirección predeterminada definida a partir de la salida del sensor 54 de orientación. Mediante esto, se forman una pluralidad de celdas 200 en el área AR de trabajo para formar el mapa MP del área de trabajo. Cada una de las celdas 200 del mapa MP de trabajo así formado tiene sus propias coordenadas de posición únicas (coordenada X y coordenada Y).

Por otro lado, en lugar de dividir el área AR de trabajo dentro de la línea L0 delimitadora a intervalos iguales, es posible en cambio definir una posición predeterminada (por ejemplo la posición de la estación 3 de carga) como un origen y generar las celdas 200 con un paso predeterminado en la dirección X y la dirección Y. El tamaño de las celdas 200 se puede variar como sea apropiado y se puede, por ejemplo, definir para hacer coincidir con el ancho de trabajo de la unidad 16 de trabajo (máximo diámetro exterior de la cuchilla).

La unidad 42 de memoria guarda en memoria los datos específicos de celda de cada celda 200 individual. Los datos de celda incluyen los datos de posición, y el número contado de veces que el vehículo 1 da servicio en el modo de trabajo (número contado de veces que pasa el vehículo sobre cada una de las celdas 200 en el modo de trabajo). En base a la salida del sensor 55 de posición, la unidad 42 de memoria identifica cada una de las celdas 200 en el mapa MP del área de trabajo sobre las que pasa el vehículo 1 en el modo de trabajo y actualiza el número n contado (de veces) que el vehículo 1 pasa sobre la celda involucrada de las celdas 200 aumentado el número n contado en

1.

Por ejemplo, cuando el vehículo 1 se desplaza a través del área AR de trabajo como se indica mediante flechas en la FIG. 7, el número n contado de una celda 201 (sombreado) en el mapa MP del área de trabajo sobre el cual el vehículo 1 pasa una vez es incrementado en 1. Respecto a otra celda 202, según el vehículo 1 pasa sobre esta dos veces, su número n contado es aumentado en 2. El hecho de que la unidad 42 de memoria guarde en memoria por tanto los datos del número de servicios para cada una de las celdas 200 de manera individual hace posible identificar la frecuencia de servicio de cada una de las celdas 200 de manera individual.

La unidad 43 de establecimiento de la celda objetivo usa el número n contado guardado en memoria en la unidad 42 de memoria como una base para seleccionar de entre las celdas 200 en el área AR de trabajo aquellas que se han de cortar y las define como la celda o las celdas 210 objetivo. La celda o las celdas 210 objetivo, por ejemplo, se seleccionan en base a un valor promedio de todos los números n contados en el mapa MP del área de trabajo (número contado promedio). El valor promedio del número contado es calculado dividiendo el total (la suma total) de los números n contados de todas las celdas 200 en la totalidad del mapa MP del área de trabajo por el número total de celdas 200 en el mapa MP del área de trabajo completo.

Por lo tanto. La unidad 43 de establecimiento de la celda objetivo calcula el número contado promedio y establece como la celda o las celdas 210 objetivo de entre las celdas 200 en el área AR de trabajo aquella cuyo número n contado guardado en memoria en la unidad 42 de memoria es menor en un valor (por ejemplo 5) predeterminado que el número contado promedio. El valor predeterminado es un entero igual o mayor que 0, y se puede establecer de manera adecuada por el operador a través de la unidad 25 de entrada. Sin embargo, ya que el vehículo 1 no puede pasar sobre el cable 2 delimitador (línea L0 delimitadora), el hecho de que la línea L0 delimitadora no esté presente entre la celda involucrada de las celdas 200 y el vehículo 1 es la condición de establecimiento de la celda o las celdas 210 objetivo. De manera alternativa, en lugar de establecer la celda o las celdas 210 objetivo en base a un número contado promedio, es posible establecer como la celda o las celdas 210 objetivo cualquiera de las celdas 200 cuyo número contado n guardado en memoria en la unidad 42 de memoria sea igual o menor que el valor predeterminado (por ejemplo, 5). En este caso, el operador puede introducir de manera adecuada a través de la unidad 25 de entrada un entero igual o mayor que 0 como el valor predeterminado.

En el modo de trabajo, la unidad 44 de control del desplazamiento controla el funcionamiento de los motores 18 de desplazamiento para que el vehículo 1 se desplace directo hacia delante al azar dentro del área AR de trabajo. Además, la llegada del vehículo 1 a la línea L0 delimitadora (cable 2 delimitador) se discrimina de las salidas de los sensores 51 magnéticos y cuando se discrimina que ha alcanzado la línea L0 delimitadora, el vehículo 1 se gira hacia la celda o las celdas 210 objetivo en base a la salida del sensor 54 de orientación.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo del procesamiento ejecutado en la ECU 40 en el modo de trabajo. El procesamiento mostrado en este diagrama de flujo se inicia, por ejemplo, cuando el vehículo 1 abandona la estación 3 de carga.

Primero, en S1, se controla el funcionamiento de los motores 18 de desplazamiento para hacer que el vehículo 1 se desplace directo hacia delante en el área AR de trabajo (S: Paso de procesamiento). A continuación, en S2, se adquieren los datos de posición (latitud y longitud) del vehículo 1 a partir de la salida del sensor 55 de posición, y se detecta la posición del vehículo 1 en el mapa MP del área de trabajo en base a dichos datos de posición. A continuación, en S3, la unidad 42 de memoria realiza un procesamiento para identificar la celda involucrada de las celdas 200 en el mapa MP del área de trabajo donde el vehículo 1 se posiciona y para actualizar su número n contado aumentándolo en 1.

A continuación, en S4, se discrimina si el vehículo 1 ha alcanzado la línea L0 delimitadora en base a la salida de los sensores 51 magnéticos. Cuando el resultado en S4 es SI, el programa va a S5, y cuando es NO, vuelve a S1. En S5, se controla el funcionamiento de los motores 18 de desplazamiento para hacer que el vehículo 1 se detenga.

A continuación, en S6, se calcula el número contado promedio a partir de los números n contados guardados en memoria en la unidad 42 de memoria y para discriminar si existe alguna de las celdas 200 en el mapa MP del área de trabajo completo cuyo número n contado sea menor que el número contado promedio por el valor predeterminado (por ejemplo, 5) o mayor. Cuando el resultado en S6 es NO, el programa va a S7, y cuando es SI, a S8.

En S7, el funcionamiento de los motores 18 de desplazamiento es controlado para hacer que el vehículo 1 gire hacia el interior del área AR de trabajo en un ángulo aleatorio. En otras palabras, ya que en este caso existe una pequeña disparidad entre los números n contados de las celdas 200, el vehículo 1 es girado en un ángulo aleatorio sin el establecimiento de la celda o las celdas 210 objetivo. Por ejemplo, se usa un generador de números aleatorios para calcular un ángulo de giro aleatorio hacia el interior del área AR de trabajo, y el vehículo 1 es girado por ese ángulo de giro en base a la salida del sensor 52 de guiñada. El programa entonces vuelve a S1.

Por otro lado, en S8, se selecciona una celda cuyo número n contado es el menor de entre todas las celdas 200 en el mapa MP del área de trabajo completo y se establece esta como la celda o las celdas 210 objetivo. En este caso, cuando dos o más números contados de celdas son los menores, se excluye cualquiera de ellas que tiene la línea

L0 delimitadora presente entre ella y el vehículo 1, y la celda o las celdas 210 objetivo se seleccionan de entre las restantes. De manera más específica, esto se hace discriminando si un segmento de línea que conecta la posición actual del vehículo 1 y la celda involucrada intersecta la línea L0 delimitadora, y cuando se discrimina que intersecta la línea L0 delimitadora, la celda involucrada se excluye como una candidata de celda o celdas 210 objetivo. Cuando se excluyen todas las celdas 200 con los menores números n contados como las candidatas de celda o celdas 210 objetivo, la celda o las celdas 210 objetivo se seleccionan de entre cualquiera de las celdas 200 cuyo número n contado sea el siguiente menor.

A continuación, en S9, se calcula la dirección (dirección objetivo) del vehículo 1 hacia la celda o las celdas 210 objetivo. Además, en base a la salida del sensor 54 de orientación, se controla el funcionamiento de los motores 18 de desplazamiento para hacer que el vehículo 1 gire a la dirección objetivo y se desplace directo hacia la celda o las celdas 210 objetivo. El programa entonces vuelve a S1. Como resultado, el vehículo 1 puede desplazarse directo hacia delante, y llevar a cabo el trabajo en la celda o las celdas 210 objetivo.

Ahora sigue una explicación más concreta del funcionamiento del aparato de control para un vehículo utilitario de navegación autónoma según la presente invención.

La FIG. 9 es un diagrama que muestra otro ejemplo de mapa MP de área de trabajo (modificación de la FIG. 7). En este dibujo, la región MP1 que rodea el mapa MP del área de trabajo corresponde a la región de la línea L0 delimitadora puesta con el cable 2 delimitador. La ilustración de las celdas 200 individuales del mapa MP del área de trabajo se omite en la FIG. 9.

Asumamos que el vehículo 1 que se desplaza hacia delante en el área AR de trabajo en el modo de trabajo ha alcanzado el cable 2 delimitador (línea L0 delimitadora) en la posición A. En este momento, la unidad 43 de establecimiento de la celda objetivo calcula el número contado promedio promediando los números n contados de las celdas 200 individuales y discrimina si existe alguna de las celdas 200 cuyo número n contado sea menor que el número contado promedio por el valor predeterminado o más (S6). Cuando no existe dicha celda, la diferencia en el número de servicios a las celdas 200 es pequeño y la diferencia en la altura del césped o de la hierba es también pequeño. En este caso, el vehículo 1 se gira en un ángulo aleatorio (S7).

Por otro lado, cuando existe alguna de las celdas 200 cuyo número n contado es menor que el número contado promedio por el valor predeterminado o más, la unidad 43 de establecimiento de la celda objetivo establece la celda o las celdas 210 objetivo de entre las celdas 200 que cumplen esta condición y no tienen la línea L0 delimitadora presente entre ellas y el vehículo 1 (S8). Por ejemplo, asuma que las celdas 210a y 210b en la FIG. 9 satisfacen ambas la condición de tener el número n contado menor que el número contado promedio por el valor predeterminado o más y que el número n contado de la celda 210a es menor que el número n contado de la celda 210b.

En este caso, el vehículo 1 no puede desplazarse en la dirección de la celda 210a (dirección de la flecha A1) ya que la línea L0 delimitadora está presente entre el vehículo 1 y la celda 210a. Por lo tanto, la unidad 43 de establecimiento de la celda objetivo excluye la celda 210a como la celda o las celdas 210 objetivo candidata y establece la celda 210b como la celda o las celdas 210 objetivo. Una vez que se ha establecido la celda o las celdas 210 objetivo, el vehículo 1 gira hacia la celda o las celdas 210 objetivo (S9) y después de esto se desplaza hacia delante en la dirección de la flecha A2 (S1). Como resultado, el vehículo 1 pasa sobre la celda 210b de menor número n contado. Por lo tanto, se puede llevar a cabo el corte en lugares con bajas frecuencias de servicio para realizar un corte uniforme en el área AR de trabajo.

Como se mencionó anteriormente, la presente realización se configura para tener un aparato y un método para controlar el funcionamiento de un vehículo (1) utilitario de navegación autónoma equipado con un impulsor (18) principal para desplazarse sobre un área (AR) de trabajo delineada mediante una línea (L0) delimitadora para realizar un trabajo de manera autónoma, caracterizado por: una unidad (41) de generación de mapas que genera un mapa (MP) del área de trabajo del área de trabajo (AR) comprendido de un conjunto de una pluralidad de celdas (200); un detector (55, 51, S2) de posición que detecta una primera posición del vehículo (1) en el mapa (MP) del área de trabajo y una segunda posición del vehículo (1) con respecto a la línea (L0) delimitadora del área (AR) de trabajo; una unidad (42, S3) de memoria que cuenta y guarda en memoria un número de veces (n) que el vehículo (1) pasa sobre cada una de las celdas (200) en base a la primera posición del vehículo (1) detectada por el detector (55, 51) de posición; una unidad (43, S6, S8) de establecimiento de la celda objetivo que selecciona una de las celdas (200) en base al número (n) contado guardado en memoria en la unidad (42) de memoria y establece la seleccionada como la celda (210) objetivo; y una unidad (44, S1, S4, S7, S9) de control del desplazamiento que discrimina si el vehículo (1) ha alcanzado la línea (L0) delimitadora en base a la segunda posición del vehículo (1) detectada mediante el detector (55, 51) de posición, y controla el funcionamiento del impulsor (18) principal para hacer que el vehículo (1) se desplace sobre el área (AR) de trabajo hasta que se discrimina que el vehículo (1) ha alcanzado la línea (L0) delimitadora y hace que el vehículo (1) gire hacia la celda (210) objetivo establecida por la unidad (43) de establecimiento de la celda objetivo y entonces se desplace directo hacia delante cuando se discrimine que el vehículo (1) ha alcanzado la línea (L0) delimitadora.

Con esto, debido al hecho de que la celda 210 objetivo se establece en el mapa MP del área de trabajo en base a

los números n contados que representan el número de veces que el vehículo 1 pasa sobre las celdas 200, y el vehículo 1 es girado entonces hacia la celda 210 objetivo, el vehículo 1 puede ser guiado para trabajar en los lugares de baja frecuencia de servicio. Como resultado, la varianza de la frecuencia de servicio disminuye y se puede dar servicio (corte) a toda el área AR de trabajo de manera uniforme. En otras palabras, el vehículo 1 puede ser verdaderamente impulsado a través del área AR de trabajo mediante una impulsión aleatoria, para que la altura del césped o de la hierba se minimice y se mejore la apariencia total del área AR de trabajo.

En el aparato y el método, la unidad de establecimiento de la celda objetivo calcula un valor promedio del número (n) contado dividiendo la suma de los números (n) contados de las celdas (200) por el número total de celdas (200) y establece como la celda (210) objetivo, una de las celdas (200) cuyo número (n) contado guardado en memoria en la unidad (42) de memoria es menor que el valor promedio por un valor predeterminado o más (S8) (43, S6, S8).

Con esto, además de las ventajas y los efectos mencionados anteriormente, el establecimiento de la celda 200 que difiere mucho del número contado promedio como la celda 210 objetivo de esta manera hace posible ubicar y cortar un lugar al que se le ha dado servicio menos frecuentemente y de este modo asegura un eficiente rendimiento del trabajo.

En el aparato y el método, la unidad de establecimiento de la celda objetivo establece como la celda (210) objetivo una de las celdas (200) cuyo número (n) contado guardado en memoria en la unidad (42) de memoria es igual o menor que el valor predeterminado (43, S8).

Con esto, además de las ventajas y de los efectos mencionados anteriormente, el establecimiento de las celdas 210 objetivo es fácil en este caso.

En el aparato y el método, la unidad de establecimiento de la celda objetivo establece la celda (210) objetivo seleccionado una celda (200) distinta de entre las celdas (200) que tienen la línea (L0) delimitadora presente entre ellas y el vehículo (1) cuando el vehículo (1) es discriminado por la unidad (44) controladora del desplazamiento por haber alcanzado la línea (L0) delimitadora (43, S8).

Con esto, además de las ventajas y los efectos mencionados anteriormente, ya que la línea L0 delimitadora no está presente entre el vehículo 1 y la celda 210 objetivo, el vehículo 1 puede alcanzar de manera fácil y dar servicio de manera fiable a la celda 210 objetivo.

En el aparato y el método, el área (AR) de trabajo es delineada mediante la línea (L0) delimitadora que comprende un cable (2) delimitador puesto allí, y el detector de posición detecta la segunda posición mediante la detección de una intensidad de campo magnético generada por la corriente eléctrica que pasa a través del cable (2) delimitador (55, 51, S2).

Con esto, además de las ventajas y los efectos mencionados anteriormente, se hace posible detectar de manera precisa si el vehículo 1 alcanzó la línea L0 delimitadora y girar el vehículo 1 en el momento oportuno.

Aunque la presente realización se configura de manera tal que el área AR de trabajo está delineada por la línea L0 delimitadora que comprende el cable 2 delimitador puesto allí, el área AR de trabajo se puede delinear sin el cable 2 delimitador mediante otro detector tal como el sensor 55 de posición o una cámara.

Al usar el cable 2 delimitador, el área AR de trabajo no se puede delinear siempre sobre la región completa abarcada por el cable delimitador, sino que sólo se puede delinear una parte de la región completa mediante, por ejemplo, el uso de una línea delimitadora imaginaria o similar.

Aunque la presente realización se configura de manera tal que la posición del vehículo 1 en el mapa MP del área de trabajo y que la relación con la línea L0 delimitadora son detectadas por detectores diferentes (esto es, un sensor 55 de posición y un sensor 51 magnético), las posiciones pueden ser detectadas por el mismo detector.

Aunque la presente realización se configura de manera tal que la unidad 41 de generación de mapas genera el mapa MP del área de trabajo del área AR de trabajo comprendida por un conjunto de una pluralidad de celdas 200, la configuración de las celdas 200 o el cálculo de los números contados promedios no se limita a aquellos mencionados en la realización.

Aunque la presente realización se configura de manera tal que el vehículo 1 es impulsado por el impulsor principal que comprende un par de motores 18L, 18R de desplazamiento, se puede configurar de manera tal que el vehículo 1 pueda ser impulsado por otro impulsor principal tal como un motor de combustión interna.

Aunque la presente realización se configura de manera tal que se instalen un par de sensores 51L, 51R magnéticos, el sensor 51 puede ser único.

Se debería observar en lo anterior que, aunque la presente realización se aplica a una cortadora de césped para un trabajo de corte de césped o hierba, se puede aplicar a cualquier otro tipo de vehículo utilitario.

Se debería observar también que la realización anterior y una o más de las modificaciones se pueden combinar

libremente.

Se proporciona un aparato para controlar el funcionamiento de un vehículo utilitario de navegación autónoma equipado con un impulsor principal para desplazarse sobre un área de trabajo delineada por una línea delimitadora, se proporciona con una unidad (41) de generación de mapas que genera un mapa del área de trabajo comprendido por un conjunto de una pluralidad de celdas, una unidad (42) de memoria que cuenta y guarda en memoria un número de veces que el vehículo pasa sobre cada una de las celdas en base a la posición detectada del vehículo, una unidad (43) de establecimiento de la celda objetivo que selecciona una de las celdas en base al número contado guardado en memoria y establece la seleccionada como la celda objetivo; y una unidad (44) controladora del desplazamiento que controla el funcionamiento del impulsor principal para hacer que el vehículo se desplace sobre el área de trabajo hasta que el vehículo haya alcanzado la línea delimitadora, y haga que el vehículo gire hacia la celda objetivo y después se desplace directo hacia delante cuando el vehículo haya alcanzado la línea delimitadora.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para controlar el funcionamiento de un vehículo (1) utilitario de navegación autónoma equipado con un impulsor (18) principal para desplazarse sobre un área (AR) de trabajo delineada mediante una línea (L0) delimitadora para realizar un trabajo de manera autónoma, que comprende:

una unidad (41) de generación de mapas que genera un mapa (MP) de un área (AR) de trabajo comprendido de un conjunto de una pluralidad de celdas (200);

un detector (55, 51) de posición que detecta una primera posición del vehículo (1) en el mapa (MP) del área de trabajo y una segunda posición del vehículo (1) con respecto a la línea (L0) delimitadora del área (AR) de trabajo;

una unidad de memoria (42) que cuenta y guarda en memoria el número de veces n que un vehículo (1) pasa sobre cada una de las celdas (200) en base a la primera posición del vehículo (1) detectada por el detector (55, 51) de la posición;

una unidad (43) de establecimiento de la celda objetivo que selecciona una de las celdas (200) en base al número n contado guardado en memoria en la unidad (42) de memoria y establece le seleccionada como la celda (210) objetivo; y

una unidad (44) controladora del desplazamiento que detecta si el vehículo (1) ha alcanzado la línea (L0) delimitadora en base a la segunda posición del vehículo (1) detectada por el detector (55, 51) de posición, y controla el funcionamiento del impulsor (18) principal para hacer que el vehículo (1) se desplace sobre el área (AR) de trabajo hasta que se detecta que el vehículo (1) ha alcanzado la línea (L0) delimitadora; y para hacer que el vehículo (1) gire hacia la celda (210) objetivo establecida mediante la unidad (43) de establecimiento de la celda objetivo y después se desplace directo hacia delante cuando se detecte que el vehículo (1) haya alcanzado la línea (L0) delimitadora,

caracterizado por que la unidad (43) de establecimiento de la celda objetivo calcula un valor promedio del número n contado dividiendo la suma de los números n contados de las celdas (200) por el número total de celdas (200); y establece una de las celdas (200) como la celda (210) objetivo cuyo número n contado guardado en memoria en la unidad (42) de memoria es menor que el valor promedio por un valor predeterminado.

en donde, si dos, la primera y la segunda, celdas (210a y 210b) ambas satisfacen la condición de tener el número n contado menor que el valor promedio por un valor predeterminado y el número n contado de la primera celda (210a) es menor que el número n contado de la segunda celda (210b), y el vehículo (1) no puede desplazarse en la dirección de la primera celda (210a) ya que la línea (L0) delimitadora está presente entre el vehículo (1) y la primera celda (210a), la unidad (43) de establecimiento de la celda objetivo excluye la primera celda (210a) como la celda (210) objetivo candidata y establece la segunda celda (210b) como la celda objetivo (210).

2. El aparato según la reivindicación 1, en donde la unidad (43) de establecimiento de la celda objetivo establece como la celda (210) objetivo una de las celdas (200) cuyo número n contado guardado en memoria en la unidad (42) de memoria es igual o menor que el valor predeterminado.

3. El aparato según las reivindicaciones 1 o 2, en donde, cuando no exista dicha una de las celdas como la celda (210) objetivo, cuyo número n contado guardado en memoria en la unidad (42) de memoria es menor que el valor promedio por el valor predeterminado, el vehículo (1) es girado en un ángulo aleatorio.

4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el área (AR) de trabajo está delineada por le línea (L0) delimitadora que comprende un cable (2) delimitador puesto allí, y

el detector (55, 51) de posición detecta la segunda posición mediante la detección de la intensidad del campo magnético generado por el paso de la corriente eléctrica a través del cable (2) delimitador.

5. Un método para controlar el funcionamiento de un vehículo (1) utilitario de navegación autónoma equipado con un impulsor (18) principal para desplazarse sobre un área (AR) de trabajo delineada por una línea (L0) delimitadora para realizar un trabajo de manera autónoma,

que comprende los pasos de:

generación de un mapa (MP) del área de trabajo del área (AR) de trabajo comprendida por un conjunto de una pluralidad de celdas (200);

detección de una primera posición del vehículo (1) en el mapa (MP) del área de trabajo y una segunda posición del vehículo (1) con respecto a la línea (L0) delimitadora del área (AR) de trabajo (S2);

cuenta y guardado en memoria del número de veces n que el vehículo (1) pasa sobre cada una de las celdas (200) en base a la primera posición del vehículo (1) detectada por el paso (S3) de detección de la posición;

selección de una de las celdas (200) en base al número n contado guardado en memoria en el paso de guardado en memoria y establece la seleccionada como la celda (210) objetivo (S6, S8); y

control del funcionamiento del impulsor (18) principal para hacer que el vehículo (1) se desplace sobre el área (AR) de trabajo hasta que se detecte que el vehículo (1) haya alcanzado la línea (L0) delimitadora en base a la segunda posición del vehículo (1) detectada por el paso de detección de la posición, y hace que el vehículo (1) gire hacia la celda (210) objetivo establecida por el paso de establecimiento de la celda objetivo y después se desplace directo hacia delante cuando se detecte que el vehículo (1) haya alcanzado la línea (L0) delimitadora (S1, S4, S7, S9)

caracterizado por que el paso de establecimiento (S6, S8) de la celda objetivo calcula un valor promedio del número n contado dividiendo la suma del número n contado de las celdas (200) por el número total de celdas (200) y establece una de las celdas (200) como la celda (210) objetivo cuyo número n contado guardado en memoria en el paso de guardado en memoria es menor que el valor promedio por un valor predeterminado.

en donde, si dos, la primera y la segunda, celdas (210a y 210b) ambas satisfacen la condición de tener el número n contado menor que el valor promedio por el valor predeterminado y el número n contado de la primera celda (210a) es menor que el número n contado de la segunda celda (210b), y el vehículo (1) no puede desplazarse en la dirección de la primera celda (210a) ya que la línea (L0) delimitadora está presente entre el vehículo (1) y la primera celda (210a), la primera celda (210a) es excluida como la celda (210) objetivo candidata y la segunda celda (210b) se establece como la celda (210) objetivo.

6. El método según la reivindicación 5, en donde el paso de establecimiento de la celda objetivo establece como la celda (210) objetivo una de las celdas (200) cuyo número n contado guardado en memoria en el paso de guardado en memoria es igual o menor que el valor predeterminado (S8).

7. El método según las reivindicaciones 5 o 6, en donde, cuando no existe dicha una de las celdas como la celda (210) objetivo, cuyo número n guardado en memoria es menor que el valor promedio por el valor predeterminado, el vehículo (1) es girado con un ángulo aleatorio.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde el área (AR) de trabajo está delineada por la línea (L0) delimitadora que comprende un cable (2) delimitador) puesto allí; y

el paso de detección de la posición detecta la segunda posición detectando la intensidad del campo magnético generado por la corriente eléctrica que pasa a través del cable (2) delimitador (S2).

FIG.1

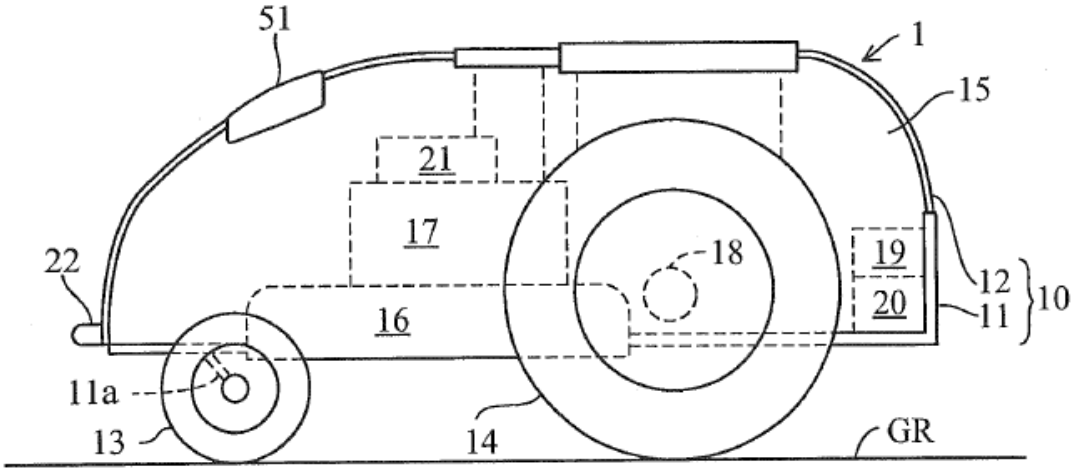

51
1
15
21
17
18
19
20
12
11
10
22
16
11a
13
14
GR

FIG.2

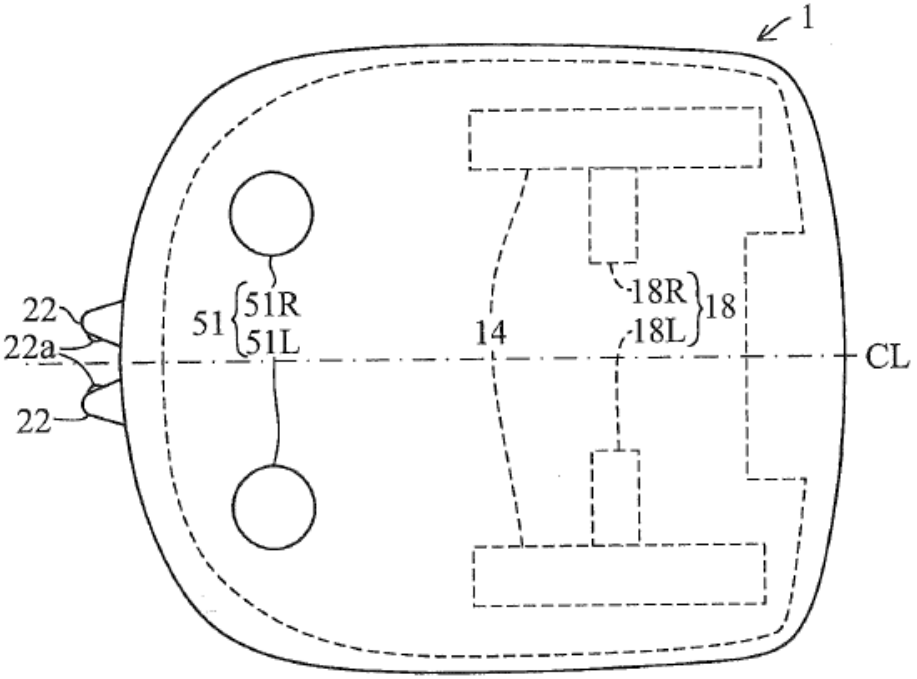

1
22
22a
22
51
51R
51L
14
18R
18L
18
CL

FIG.3

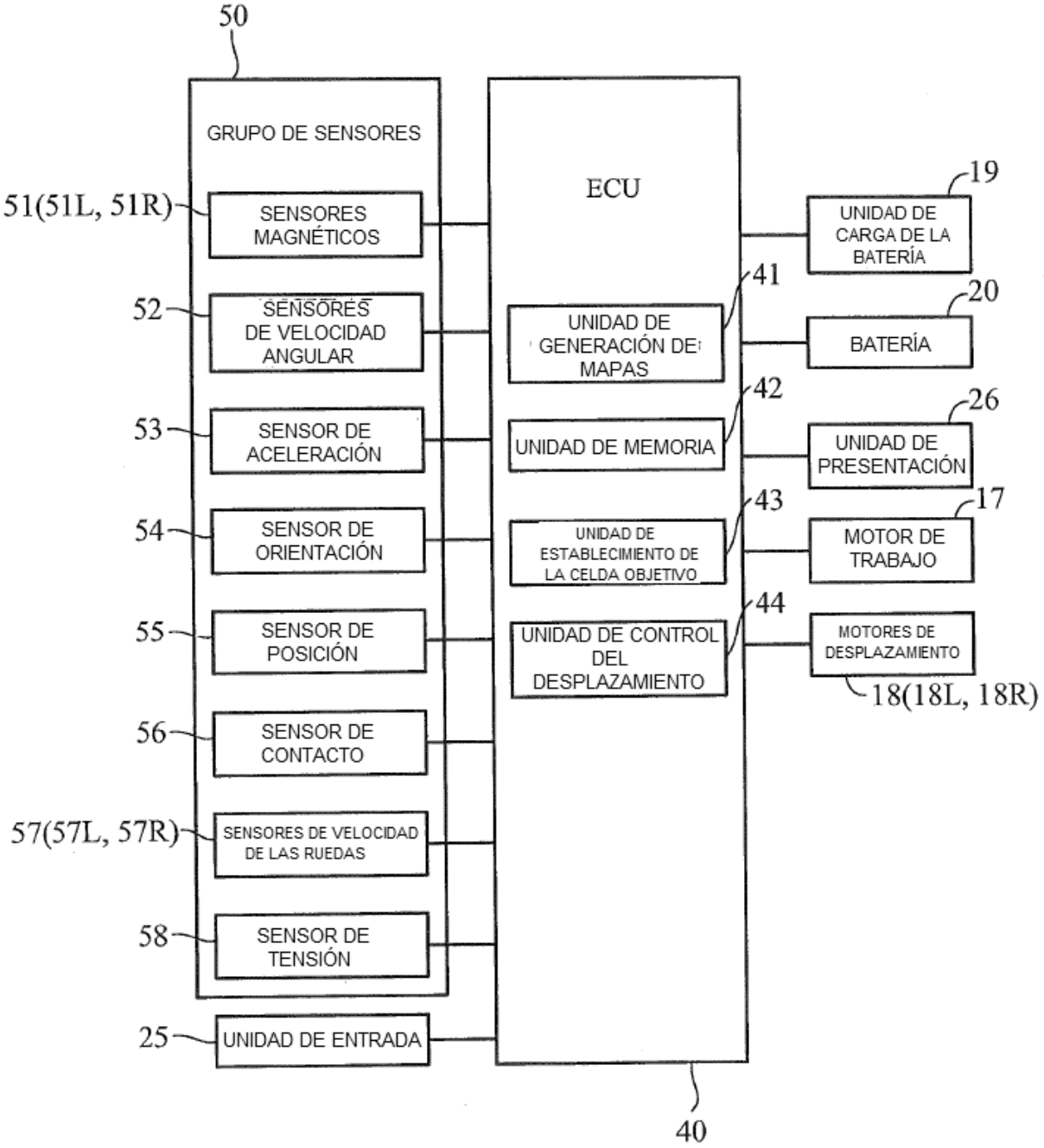

50
GRUPO DE SENSORES
51(51L, 51R)
SENSORES MAGNÉTICOS
52
SENSORES DE VELOCIDAD ANGULAR
53
SENSOR DE ACELERACIÓN
54
SENSOR DE ORIENTACIÓN
55
SENSOR DE POSICIÓN
56
SENSOR DE CONTACTO
57(57L, 57R)
SENSORES DE VELOCIDAD DE LAS RUEDAS
58
SENSOR DE TENSIÓN
25
UNIDAD DE ENTRADA
ECU
UNIDAD DE GENERACIÓN DE MAPAS
41
UNIDAD DE MEMORIA
42
UNIDAD DE ESTABLECIMIENTO DE LA CELDA OBJETIVO
43
UNIDAD DE CONTROL DEL DESPLAZAMIENTO
44
40
19
UNIDAD DE CARGA DE LA BATERÍA
20
BATERÍA
26
UNIDAD DE PRESENTACIÓN
17
MOTOR DE TRABAJO
MOTORES DE DESPLAZAMIENTO
18(18L, 18R)

FIG.4

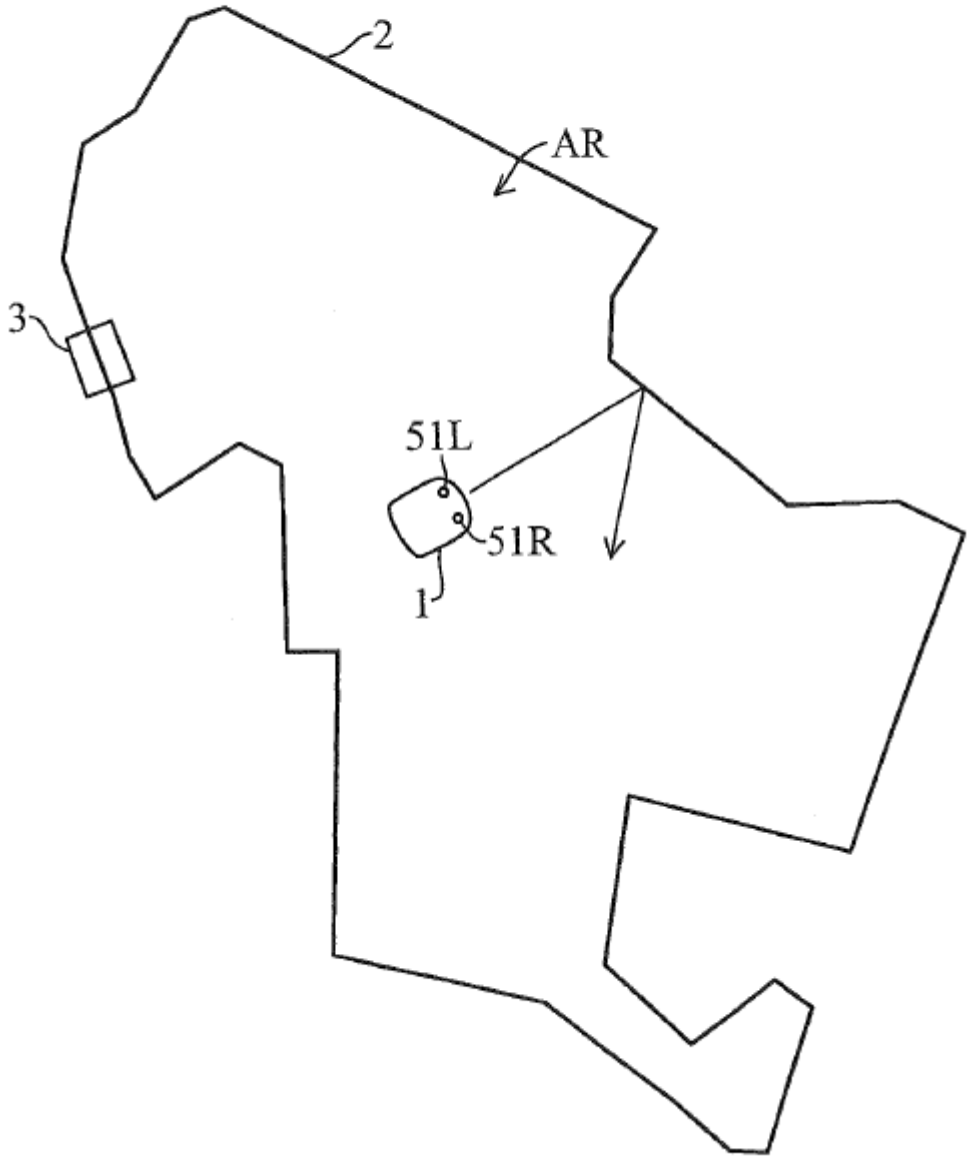


FIG.5

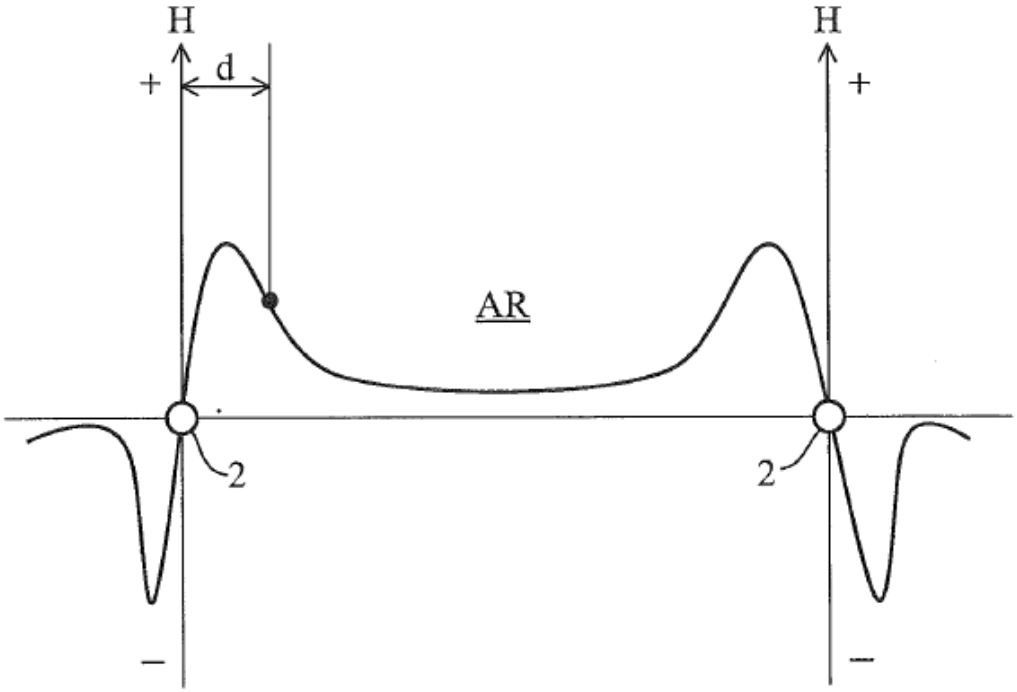


FIG.6

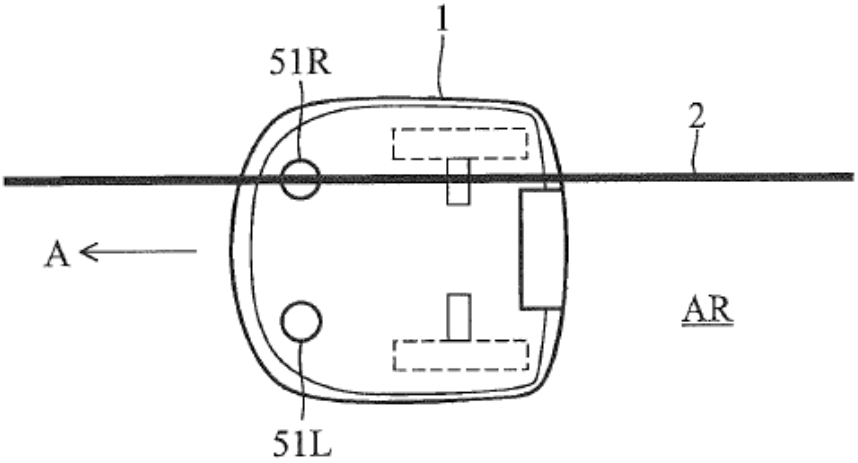


FIG.7

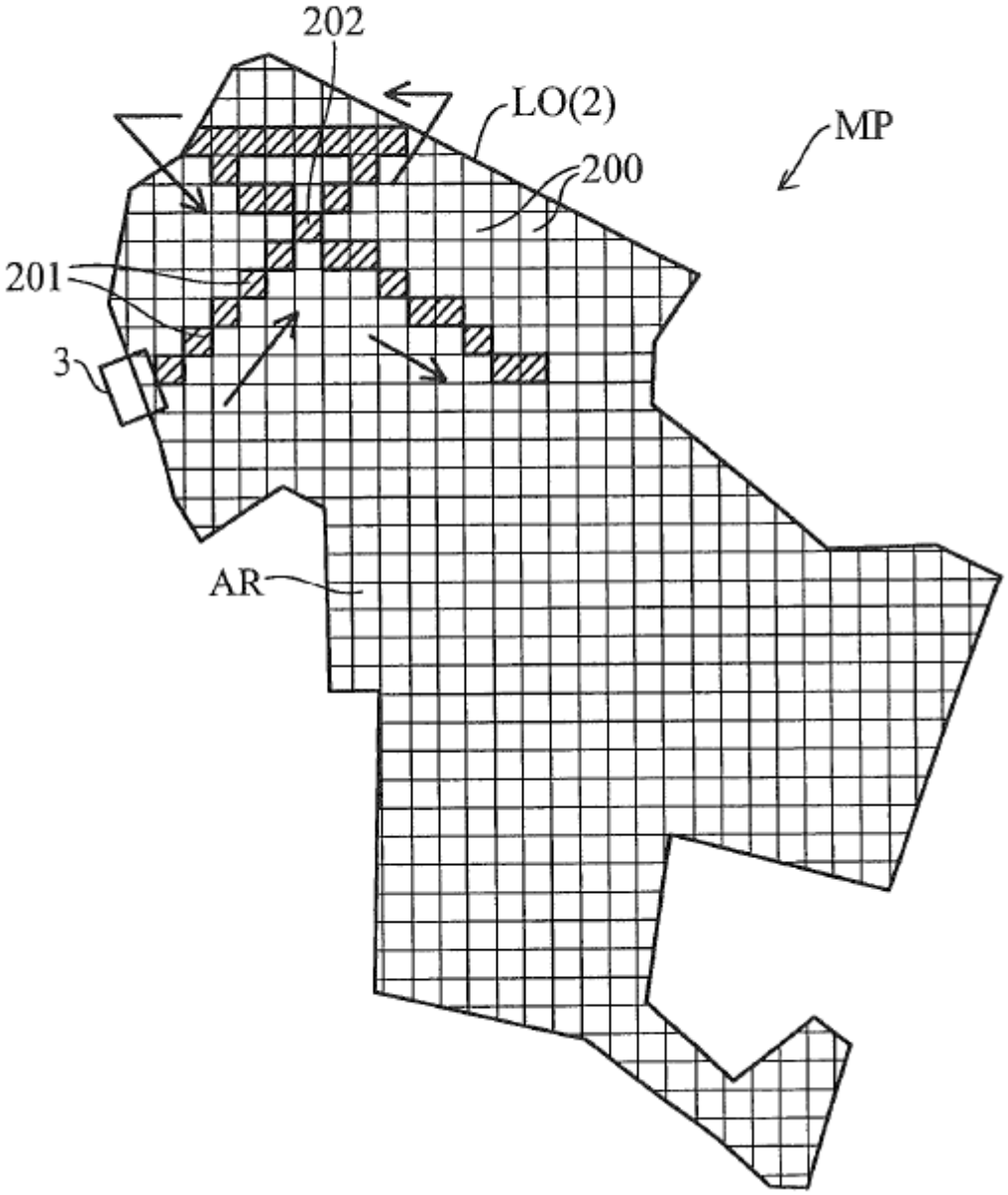
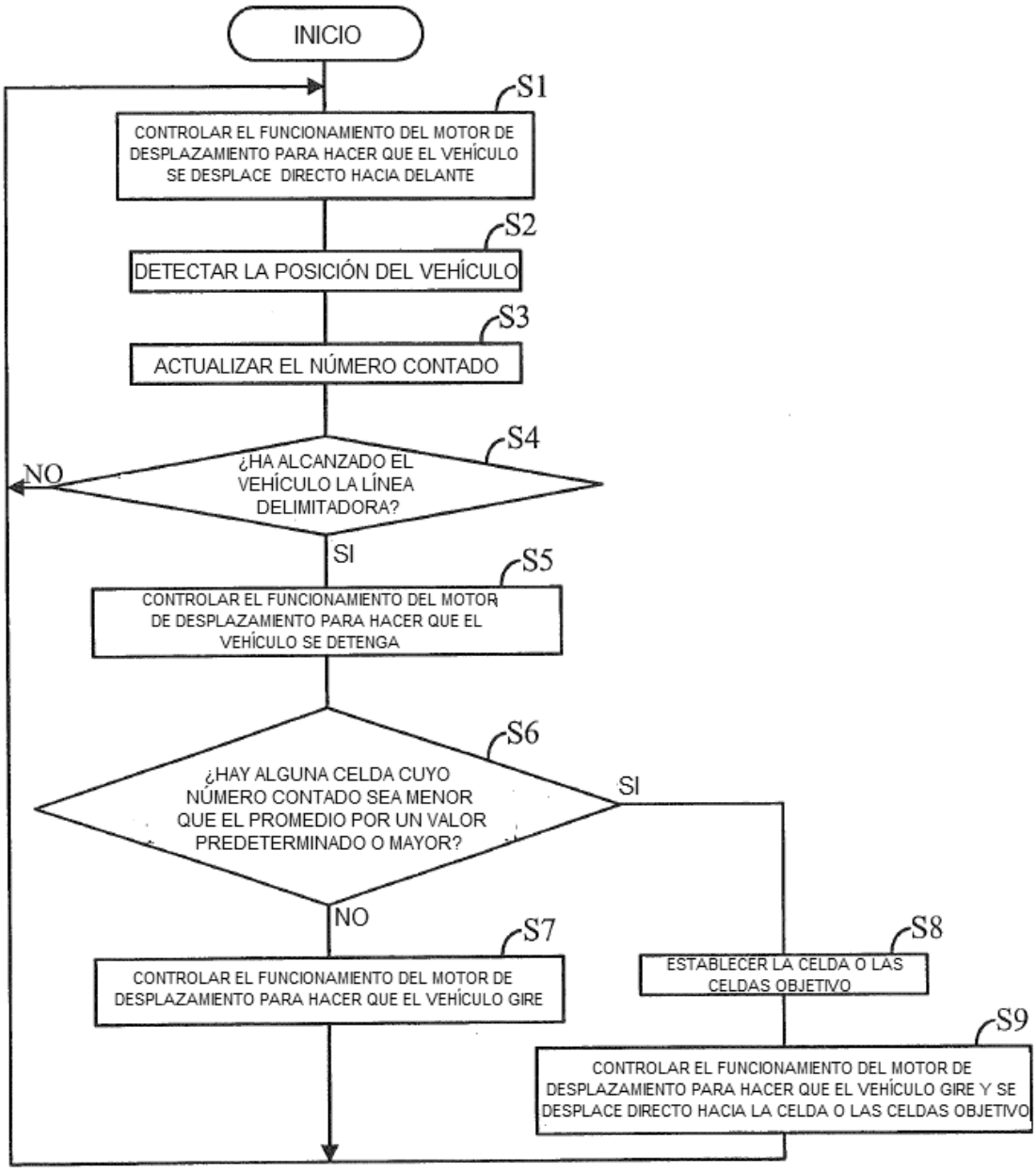


FIG.8


INICIO
S1
CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DESPLAZAMIENTO PARA HACER QUE EL VEHÍCULO SE DESPLACE DIRECTO HACIA DELANTE
S2
DETECTAR LA POSICIÓN DEL VEHÍCULO
S3
ACTUALIZAR EL NÚMERO CONTADO
S4
¿HA ALCANZADO EL VEHÍCULO LA LÍNEA DELIMITADORA?
NO
SI
S5
CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DESPLAZAMIENTO PARA HACER QUE EL VEHÍCULO SE DETENGA
S6
¿HAY ALGUNA CELDA CUYO NÚMERO CONTADO SEA MENOR QUE EL PROMEDIO POR UN VALOR PREDETERMINADO O MAYOR?
SI
NO
S7
CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DESPLAZAMIENTO PARA HACER QUE EL VEHÍCULO GIRE
S8
ESTABLECER LA CELDA O LAS CELDAS OBJETIVO
S9
CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DESPLAZAMIENTO PARA HACER QUE EL VEHÍCULO GIRE Y SE DESPLACE DIRECTO HACIA LA CELDA O LAS CELDAS OBJETIVO

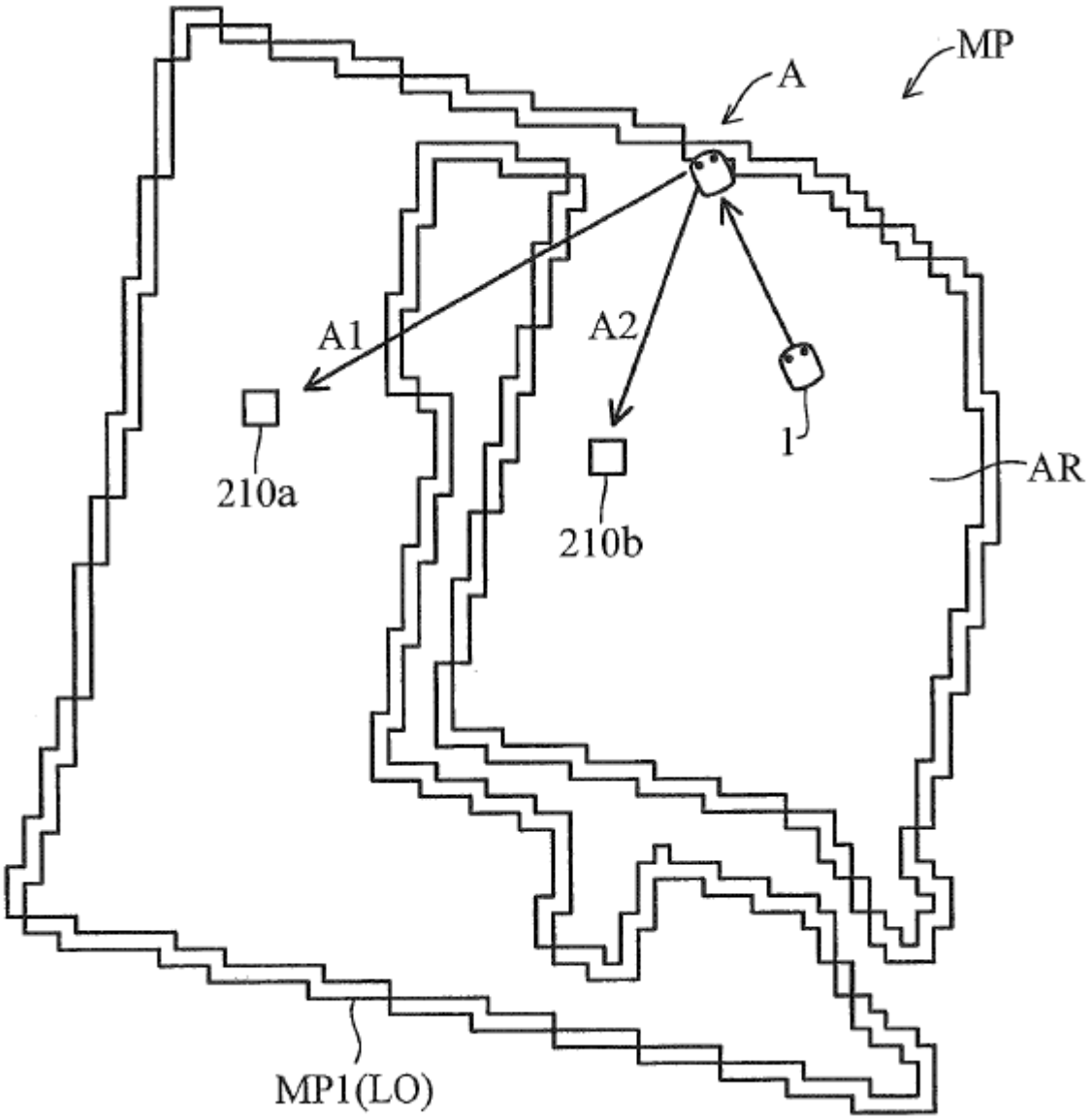



FIG. 9